

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNA OTOMASYON - KONTROL SİSTEMLERİ
VE
BİR OTEL UYGULAMASININ İNCELENMESİ

79236

Mak. Müh. Vural ÖZDEMİR

F.B.E. Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Isı Proses Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Ümit Doğay ARINÇ

Prof. Ümit Doğay ARINÇ Ü.S.İ.
Prof. Dr. Nihat TEKİN
Prof. Dr. Doğan ÖZGİR

İSTANBUL , 1998

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Makina Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖNSÖZ

Yirmibirini yüzyıla girilirken enerjiye olan ihtiyacımız giderek artmaktadır. Günümüze kadar gelişen teknolojinin hızına bakıldığında gelecekte karşılaşılabilecek enerji ihtiyaçlarının çok daha fazla olacağını söylemek bir tahminden çok bir gerçeği kabul etmek olacaktır. Buradan hareketle enerjiye olan talebin hiçbir zaman azalmayacağını düşünürsek, yapabileceğimiz iki şey kalıyor; bunlardan birincisi halihazırda sahip olduğumuz enerji kaynaklarını en verimli şekilde kullanarak maksimum verimi sağlamak, ikincisi ise enerji ihtiyaçlarımızı karşılamaya alternatif olabilecek kaynakları ortaya çıkarmak olacaktır.

Bina yönetim sistemleri (yaygın adıyla bina otomasyon sistemleri) de bir yönüyle binayı kullanan kişilerin maksimum konfor ve verimlerini sağlarken diğer taraftanda işletme için gerekli enerjinin optimum şekilde kullanılmasını sağlayarak ihtiyaç dışı enerji tüketimini büyük ölçüde engellemektedir.

Bu çalışmam sırasında gerekli her türlü kolaylık ve yardımı gösteren başta Sayın Hocam Prof. Ümit Doğay ARINÇ olmak üzere Honeywell A.Ş. ve EMO Ltd. Şti. ve çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Şubat 1998

Vural ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 BINA OTOMASYON SİSTEMLERİ	2
2.1. Giriş	2
2.2. Bina Yönetim Sistemi	4
2.3. Bina Yönetim Sisteminin Tarihçesi	6
2.4. Bina Yönetim Sistemlerinin Amaçları ve Uygulanma Nedenleri	10
2.5. Bina Yönetim Sistemlerinin İşlevleri	12
BÖLÜM 3 BINA OTOMASYON SİSTEMİNİN ELEMANLARI	15
3.1. Merkezi Kontrol ve Gözetleme (Veri Merkezi)	15
3.1.2.1. Diyalog Hattı	16
3.1.2.2. Yerleşim Adres Listesi	16
3.1.2.3. Yerleşim Diyagramları	17
3.1.2.4. Geçmiş Veri Grafikleri	17
3.1.2.5. Makaleler	17
3.1.2.6. Matematiksel Formüller	17
3.1.2.7. Kategoriler Oluşturma	18
3.1.2.8. Zaman Programı	18
3.1.2.9. Durum Programı	18
3.1.2.10. Çalışma Zamanı ve Miktar Sayımı	18
3.1.2.11. Optimizasyon Programı	18
3.1.12. Veri Merkezi Saha Elemanları	19
3.1.12.1. Klavye	19
3.1.12.2. Klavyeli veya Klavyesiz Yazıcı	19
3.1.12.3. Monitor	19
3.1.12.4. Lokal Operasyon Ünitesi	19
3.1.12.5. Maintenance System (MS)	19
3.1.12.6. Modem	19
3.1.12.7. Disk Sürücü	20
3.1.12.8. Backup Ünitesi	20
3.1.12.9. DDC / PLC Ara İstasyonlar	20
3.1.12.11. Intercom	20
3.1.12.12. BUS	21
3.2. Haberleşme	21
3.3. Yerel Kontrol Ve Gözetleme (Ara İstasyonları)	21
3.3.1. Analog Giriş	25
3.3.2. Analog Çıkış	25
3.3.3. Digital Giriş	27
3.3.4. Zaman Saati	27

3.3.5. Miktar Sayacı Giriş	27
3.4. Ara İstasyonların Yardımcı Fonksiyonları	27
3.4.1. Geçmiş Bilginin Kaydedilmesi	27
3.4.2. Geçmiş Bilginin Liste Halinde Alınması	28
3.4.3. Geçmiş Bilginin Grafik Halinde Alınması	28
3.4.4. Giriş Sinyali Düzeltme Yeteneği	28
3.4.5. İletişim Zamanının Kaydı	28
3.5. Ara İstasyonların Kontrol Fonksiyonları	28
3.6. Teknik Yerleşimin Gözlenmesi	29
3.6.1. Digital Yöntem	29
3.6.2. Analog Yöntem	30
3.6.3. Çalışma Zamanı ve Miktar Sayımı	30
3.6.4. Bekçi Saat Turları	30
BÖLÜM 4 KONTROL ELEMANLARI VE DUYAR ELEMANLAR	31
4.1. Giriş	31
4.2. Sıcaklık Sensörleri	31
4.3. Donma Termostatı	32
4.4. Basınç Sensörleri	33
4.5. Nem Sensörleri	34
4.6. Tahrik Elemanları	35
4.7. Otomatik Kontrol Vanaları	38
4.7.2. Genel Tanımlar	38
4.7.2.1. Vana Akış Karakteristikleri	40
4.7.2.2. Akış Yönü	40
4.7.2.2.1. Ani Açılıp Kapanan (Quick Opening) Vana Karakteristiği	41
4.7.2.2.2. Lineer Karakteristik (Linear)	41
4.7.2.2.3. Düzeltilmiş Lineer Karakteristik (Equivelant Lineer)	41
4.7.2.2.4. Eşit Yüzdesel (Equal Percentage) Vana Karakteristiği	41
4.7.2.3. Diğer Vana Akış Terimleri	42
4.7.2.3.1. Menzillik (Rangeability)	42
4.7.2.3.2. Faydalılık (Turn Down)	42
4.7.2.3.3. Hareket Katsayısı (Travel Coefficient)	42
4.7.2.3.4. Sıkı Kapama (Tight Shutoff)	43
4.7.2.4. Vana Çeşitleri	43
4.7.2.4.1. Konstrüksiyon Açısından Vana Çeşitleri	43
4.7.2.4.1.1. Tek Oturtmalı Vanalar (Single Seated)	43
4.7.2.4.1.2. Çift Oturtmalı Vanalar (Double Seated)	44
4.7.2.4.1.3. Üç Yollu Karıştırma Vanaları (3 Way Mixing Valve)	44
4.7.2.4.1.4. Üç Yollu Ayrıştırıcı Vana (3 Way Diverting Valve)	44
4.7.2.4.2. Akışı Kontrol Etmeleri Açısından Vana Çeşitleri	45
4.7.2.4.2.1. Kayan Tapalı Vana (Sliding Plug Valve)	45
4.7.2.4.2.2. Döner Tapalı Vana (Rotary Plug Valve)	45
4.7.2.4.2.3. Küresel Tapalı Vana (Ball Valve)	46
4.7.2.4.2.4. Kelebek Vana (Butterfly Valve)	46

4.7.2.4.3. Tahrik Ünitesi Açısından Vana Çeşitleri	47
4.7.2.4.3.1. Selenoid Vanalar	47
4.7.2.4.3.2. Diyafram Vana	47
4.7.2.4.3.3. Motorlu Vanalar	48
4.7.2.4.3.4. Pnömatik Vanalar	48
4.7.2.4.3.5. Pilot Kumandalı Vanalar	48
4.7.3. Vana Seçimi	48
BÖLÜM 5 KONTROL SİSTEMLERİ	51
5.1. Kontrol	51
5.1.1. Kontrol sistem karakteristiği	51
5.1.2. Kontrol değişkenleri	51
5.1.3. Kontrol çevrimleri	51
5.2. Havalandırma Alt Sistem Kontrolleri	54
5.2.1. Giriş	54
5.2.2. Dış Hava Miktarı Kontrolü	54
5.2.2.1. Minimum Sabit Dış Hava Kontrolü	54
5.2.2.2. Ekonomizer Çevrimi Kontrolü	56
5.2.2.3. Entalpi Ekonomizör Kontrolü	57
5.2.2.4. Warm-Up Kontrolü	57
5.2.2.5. Gece Soğutması Kontrolü	57
5.2.3. Isıtma Serpantini Kontrolü	58
5.2.3.1. Ön Isıtıcı Serpantin Kontrolü	58
5.2.3.2. Son-ısıtıcı ve Isıtıcı Kontrolü	60
5.2.4. Soğutma Serpantini Kontrolü	61
5.2.4.2. Evaporatif Soğutma Kontrolü	63
5.2.5. Nem Kontrolü	64
5.2.5.1. Nem Alma Kontrolü	64
5.2.5.2. Nemlendirme Kontrolü	66
5.3. Değişken Debili (VAV) Sistemlerde Kontrol	67
5.3.1. Üfleme havası iklimlendirilmesinin kontrolü	67
5.3.1.1. Sıcaklık kontrolü	67
5.3.1.2. Bağıl nem kontrolü	68
5.3.1.3. Enerji kazanımının ve bedava soğutmanın kontrolü	68
5.3.1.4. Minimum taze hava kontrolü	68
5.3.2. Kanallarda hava hızı ve basıncının kontrolü	69
5.3.2.1. Kendi kendine ayarlama	71
5.3.2.2. Kelebek (throttle) damper kontrolü	71
5.3.2.3. By-pass kontrolü	71
5.3.2.4. "Inlet guide vanes" kontrolü	71
5.3.2.5. Fan kanatlarının açısını değiştirerek kontrol	71
5.3.2.6. Hız kontrolü	71
5.3.3. Sensör ve kontrol ekipmanlarının yerleştirilmesi	73
5.3.4. VAV sistemlerde aspiratörün kontrolü	74
5.3.4. Dönüş havası debisinin mahal mahal kontrolü	75

5.4. Isıtma Sistemi Kontrolü ve Kontrol Elemanları	76
5.4.1. Termostatik Radyatör Vanaları	76
5.4.2. Oda Termostatları	77
5.4.3. Zaman Saatleri (Timer)	77
5.4.4. Programlama Saatleri	78
5.4.5. Dış Hava Kompanzasyonlu Programlama Panelleri	78
5.4.6. Pencere veya split tip klima cihazları	83
5.4.7. Elektrikli veya sıcak sulu radyatör veya yerden ısıtma sistemleri	83
5.4.8. Fan-coil üniteleri (FCU)	83
5.4.8.1. İki borulu , vanasız FCU sistemi	83
5.4.8.2. İki borulu, vanalı FCU sistemi	85
5.4.9. Dört borulu, vanalı FCU sistemi	85
5.4.10. Endüksiyon cihazları	86
5.4.10.1. İki borulu, vanalı endüksiyon sistemi	86
5.4.10.2. Dört borulu, vanalı endüksiyon sistemi	87
5.4.10.3. Dört borulu damper kontrollü endüksiyon sistemleri	88
5.4.11. Çift kanatlı, ayırıcı damperli, sabit debili sistemler	89
5.5. Otomatik Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri	90
5.5.1. Algılama	91
5.5.2. Değerlendirme	92
5.5.3. Alarm Ve Müdahale	92
5.5.3.1. Konvansiyonel Sistemler	92
5.5.3.2. Adresli Sistem	94
5.5.3.3. Analog Adresli Sistemler	95
5.5.3.4. Analog Adreslenebilir Rejeneratif Yangın Kontrol Sistemi	96
5.5.3.5. Kablosuz Sistem	99
5.5.4. Kontrol Panelleri	99
5.5.5. Dedektörler	100
5.5.5.1. Duman Dedektörleri	100
5.5.5.1.1. İyonizasyon Duman Dedektörü	100
5.5.5.1.2. Optik Duman Dedektörü	101
5.5.5.1.3. Lineer Duman Dedektörü	101
5.5.5.2. Sabit Sıcaklık Ve Isı Artış Hızı Dedektörleri	101
5.5.5.3. Alev Dedektörleri	101
5.5.5.4. Dedektör Seçimi	102
BÖLÜM 6 ENERJİ YÖNETİM PROGRAMLARI VE SAĞLADIĞI AVANTAJLAR	103
6.1. Giriş	103
6.2. Optimum Çalıştırma Programı	104
6.3. Optimum Durdurma Programı	105
6.4. Sıfır Enerjili Bandı	106
6.5. Serbest Dış Hava Soğutması	107
6.6. Entalpi Optimizasyon Programı	107
6.8. Zaman Programı	108

6.9. Durum Programı	108
6.10. Gece Çalışma Programı	108
6.11. Gece Besleme Programı	110
6.12. Döngüsel Kumanda Programı	110
BÖLÜM 7 OTEL MEKANİK TESİSAT SİSTEMİ KONTROL UYGULAMASI	111
7.1. Giriş	111
7.2. Otel Tanıtımı	112
7.3. Klima Santralleri Kontrolleri	113
7.3.1. Birinci Grup Klima Santralleri	116
7.3.1.1. Karışım Havası Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrolü	116
7.3.1.2. Mahal Sıcaklık Kontrolü	118
7.3.1.2.1. Isıtma Çalışması Kontrolü	118
7.3.1.2.2. Soğutma Çalışması	118
7.3.1.3. Klima Santralinin Diğer Elemanlarının Kontrolü	118
7.3.2. İkinci Grup Klima Santralleri	119
7.3.2.1. Karışım Havası Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrolü	119
7.3.2.2. Mahal Sıcaklık Kontrolü	119
7.3.2.2.1. Isıtma Çalışması Kontrolü	119
7.3.2.2.2. Soğutma Çalışması Kontrolü	119
7.3.2.3. Klima Santrallerinin Diğer Elemanlarının Kontrolü	121
7.3.3. Üçüncü Grup Klima Santralleri	121
7.3.3.1. Donma Noktası ve Taze Hava Kontrolü	121
7.3.3.2. Üfleme Havası Sıcaklık Kontrolü	121
7.3.3.2.1. Isıtma Çalışması Kontrolü	121
7.3.3.2.2. Soğutma Çalışması Kontrolü	123
7.3.3.3. Klima Santrallerinin Diğer Elemanlarının Kontrolü	123
7.3.4. Dördüncü Grup Klima Santralleri	123
7.3.4.1. Nemlendirme Kontrolü	123
7.3.5. Beşinci Grup Klima Santralleri	125
7.4. Soğutma Sisteminin Kontrolü	125
7.4. Isıtma Sisteminin Kontrolü	130
7.5. Yangın Tesisi	133
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	135
KAYNAKLAR	136
ÖZGEÇMİŞ	138

ÖZET

Yüksek bina furyası ve büyük çaplı kompleks uygulamaları sonucu binaların yardımcı sistemlerini oluşturan ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, ulaşım vs. sistemlerin maliyetleride artmış, birbirinden uzak olan bu sistemlerin kontrolüde zorlaşmıştır.

Geleneksel olarak kullanılan konvansiyonel tip kontrol sistemleri, kapalı kontrol çevrimleri olup diğer sistemlerle bir bağlantısı yoktur ve kontrol-denetim işlemi kontrol edilecek sistemlere mümkün olduğu kadar yakın noktalarda yapılmaktadır.

Sonuçta hızlı, güvenilir ve ekonomik kontrol sistemleri kaçınılmaz olmuştur. Bu gerçekler doğrultusunda bina otomasyon sisteminin incelenmesi için yapılan bu çalışmanın;

Birinci ve ikinci bölümünde; Bina otomasyon sistemi hakkında bilgi verilerek tarihsel gelişmesi ve faydaları incelenmiştir.

Üçüncü bölümde; Bina otomasyon sisteminin gözetleme ve kontrol merkezini oluşturan elemanların fonksiyon ve işlevleri anlatılmış. Kontrol merkezinin saha elemanları ile olan bağlantısını sağlayan ara istasyonlar hakkında bilgi verilerek bina otomasyon sisteminin yapısı açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde; kontrol işlevlerinin gerçekleştirilebilmesi için sahada kullanılan elemanlar ve çalışma özellikleri hakkında bilgi verilerek kontrol sistemlerinde önemli bir yeri olan kontrol vana tipleri anlatılmış.

Beşinci bölümde; HVAC ve VAV sistem kontrol prensipleri incelenmiş. Özellikle kompleks yapılarda önemi daha da artan yangın ihbar sistemleri hakkında bilgi verilmiştir.

Altıncı bölümde; enerji ekonomisi için kullanılan enerji yönetim sistemleri anlatılmıştır.

Yedinci ve son bölümde; kontrol sistemlerinin uygulaması kapsamında seçilen Moskovada kurulacak Otel & İş merkezi kompleksinin havalandırma, ısıtma-soğutma ve yangından korunma tesisatları otomasyon sistemleri incelenmiştir.

SUMMARY

As a result of high building rush and the application of large sized building complexes, the costs of system of heating, cooling, ventilation, lighting, communication, etc. that form the auxiliary systems of buildings has increased and the control of these systems that are far from each other has become harder.

Conventional type control systems are closed control loops and they are not related with other systems. Control and checking procedure has been done as close as possible to the system that being controlled.

As a result, fast, reliable and economical control systems have been inevitable. This study has been made according to these realities for the examination of building automation system.

In the first and second part of this study, some information has been given about building automation systems and historical developments and benefits have been examined.

In the third part, the functions of the elements short from the observation and control centre of building automation system has been explained.

In the fourth part, some information has been given about the elements that are used in area for actualising control functions and their working characteristics. Control valves that have an important place in control systems have been explained.

In the fifth part, HVAC and VAV systems control principles have been examined. Some information has been given about fire alarming systems of which importance has been increasing especially in complex buildings.

In the sixth part, energy management systems that form one of the main reasons of the formation of building automation system have been explained.

In the seventh and last section, automation system of ventilation, heating - cooling and fire fighting installations of Hotel & Business Centre Complex (that will be built in Moscow and that is chosen for the application of control systems have been examined.

BÖLÜM 1

1. Giriş

İnsanoğlu uzun zamandan bu yana ona fayda sağlayan günlük yaşamın bir parçası haline gelmiş cihazlardan, daha az vakit harcayarak en fazla verimi elde etme yoluna gitmiştir. Uzun süre devam eden bu arayış elektronik sanayinin belirmesiyle gerçekten hızlı bir şekilde gelişme göstermiş ve son yirmi yılda neredeyse bir patlamaya sahne olmuştur.

Özellikle içinde yaşadığımız binalardaki cihaz ve sistemlerin insanların doğrudan kontrolünden çıkıp, merkezi sistemlere bağlanmasıyla sağlanan çok yönlü ekonomi ve daha fazla konfor bu sistemleri vazgeçilmez kılmıştır. Hele son yıllardaki yüksek bina furyası ile binanın her türlü kontrolünün zorlaşması, yeni kontrol mekanizmalarının kurulması ihtiyacının doğması, çok farklı talepleri olan kişilerin aynı binayı paylaşması, insan hareketlerindeki yoğunluktan kaynaklanan ve doğrudan veya dolaylı olarak tüm sistemlerin davranışını etkileyen bu yeni yapılanmanın kusursuz işleyebilmesi için geliştirilen bina otomasyon sistemleri binaların vazgeçilmez bir parçası olarak ortaya çıkmıştır.

BÖLÜM 2

BİNA OTOMASYON SİSTEMLERİ

2.1. Giriş

Yaşamımızın büyük bir çoğunluğunu binalar içinde geçirmekteyiz. Bina içerisinde olmadığımız zamanlar ise, çoğunlukla bir binadan diğerine gitmek üzere yolda geçirdiğimiz zamanlardır. Toplumumuz giderek daha kompleks bir yapılanmaya doğru yönelmiş olup , buda binalarımızı daha kompleks bir hale getirmiştir. Binalar temelde konutlar ve ticari binalar diye ikiye ayrılmakta olup , bina yönetim sistemleri genelde ticari binalarda uygulanmaktadır. Ticari binalarda Akmerkez gibi alışveriş merkezleri , Toyotasa gibi fabrikalar , Hilton ve Holiday Inn gibi oteller örnek olarak verilebilir.

Binaların başlıca amacı , içinde yaşayanları doğal koşullardan koruyacak ortamlar yaratmaktır. Bu doğal koşullar sıcaklık , nem , hava basıncı , rüzgar , ışık , radyasyon yağmur , kar , ses olabileceği gibi insan veya hayvan saldırıları , zararlı veya tehlikeli maddeler , yangın ve patlamalarda olabilir. Binaları içlerinde yer alan insanları ve onların yaptığı aktiviteleri çevreleyen bir kabuk gibi düşünecek olursak , bu kabuğun iki katmandan oluştuğunu görürüz. Birinci katman mimari yapısı, ikinci katman ise iklimlendirme , havalandırma , aydınlatma , güvenlik gibi yardımcı sistemlerdir. Binalar büyüyüp içlerinde çalışanların konfor standartları arttıkça yardımcı sistemler daha karmaşık bir hal almıştır. Bina yönetimi , yardımcı sistemlerin optimal çalışmaları için gerekli ortamın sağlanması ve bu sistemlerin birbirine entegre edilmeleri ile ilgilenir.

Bina içinde kullanılacak yardımcı sistemler binanın ana işlevine göre farklılıklar gösterir, daha basit veya daha kompleks olabilirler. Örneğin bir hastanede , bir yedek parça deposuna göre daha karmaşık yan sistemler olacaktır. Bu yan sistemler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Mekanik Sistemler:

- Isı üretim sistemleri (kazanlar, bölgesel ısıtma sistemleri, güneş enerjisi sistemleri)
- Isı depolama sistemleri

- Soğutma sistemleri (soğutma kuleleri , soğutma grupları)
- Soğuk depolar
- Isı dağıtma ve transfer sistemleri (ısı eşanjörleri , radyatörler , hava kanalları , sıcak ve soğuk su tesisatları , pompalar)
- Sanitary sistemleri (atık su sistemleri , yağmur suyu drenaj sistemleri , kanalizasyon)
- Klima santralleri ve nem ayarlanması

Elektrik Sistemler:

- Elektrik üretim sistemleri (dizel , jeneratörler , gaz-türbin jeneratörler, acil gerilim sistemleri ,batarya odaları)
- Elektrik dağıtım sistemleri (yüksek ve alçak gerilim şebekeleri , transformatörler..)
- Aydınlatma (iç ve dış aydınlatma, acil aydınlatma , reklam ve özel gün aydınlatmaları)
- Güvenlik sistemleri, yangın alarm sistemleri, yangın söndürme sistemleri , yangın tahliye sistemleri , hırsız alarmı , kart geçiş sistemi , kapalı devre TV sistemleri

İletişim Sistemleri:

- Ses sistemleri (müzik dağıtımı , genel anons ve yayın , interkom ve çağrı sistemleri v.s.)
- Görüntü sistemleri (KDTV , kablolu TV , uydu anten sistemleri v.s.)
- Telefon sistemleri (harici telefon , dahili telefon , santral , interkom , personel çağrı sistemleri v.s.)
- Veri iletişim sistemleri (Local Area Network - LAN)

Taşıma sistemleri:

- Asansör , yürüten merdiven , konveyörler , döküman nakliye sistemleri

İnşaat Konstrüksiyonları:

- Kabuğun kendisi (temeller , duvarlar , çatı)

- Geçiş sistemleri (kapılar , pencereler , koridorlar , merdivenler)
- Estetik sistemleri (Dekorasyon , döşeme ve duvar kaplama v.s.)

Özel Sistemler:

- Tıbbi gaz dağıtım sistemleri , sıkıştırılan hava sistemleri , merkezi hava sistemleri , zaman ve sıcaklık gösteren ekipmanlar , cam temizleme cihazları , güneşlikler , merkezi vakum sistemleri , bülten tabelaları v.s.)

Yardımcı sistemlerin karmaşıklığı yüzünden korkunç boyutlara ulaşan piyano tipi kontrol panellerinin kullanıldığı sistemler, günümüzde tek bir kişisel bilgisayarla bina komplekslerini gözleyebilen ve kontrol edebilen sistemlere dönüşmüştür. Böylece yardımcı sistemlerin optimum şekilde çalışmaları ve bina içindeki insanların arzu ettikleri konfor standardının korunması sağlandığı gibi ; iletişim , risk yönetimi ve enerji harcaması gibi konularda çok önemli tasarruflar da sağlanmıştır. Günümüzde tüm yardımcı işlemleri gözleyen sistemler entegre edilmeye ve tek bir merkezden gözlenmeye başlanmıştır. Ayrıca sistemler , kullanımı daha kolay ve daha hızlı hale gelmeye başlamıştır.

Yardımcı sistemlerin optimum biçimde çalışmaları , bozulmalardan ve eskime etkilerinden korunmaları için periyodik olarak kontrol edilmeleri , ayarlanmaları ve bakımlarının yapılması gerekmektedir. Bina yönetimi yardımcı sistemlerin optimal şekilde çalışmaları için gerekli olan ortamın sağlanması ve bu sistemlerin birbirine entegre edilmeleri ile ilgilendir.

2.2. Bina Yönetim Sistemi

Teknolojik veya akıllı bina - bina kompleksleri kavramları düşünüldüğünde, bina yönetim sistemi ifadesi bu bütünün ayrılmaz bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır.

Oteller iş merkezleri gibi kompleks binalarda okunan ve değişen birçok değer mevcuttur. Bu kadar çok kontrolü insanların kullanılmasıyla başedilemeyecek bir husustur. Bina Otomasyon Sistemi tüm bu işleri hem en üst kalitede , hem de insanın hiçbir zaman ulaşamayacağı bir hızda yapar.

Digital teknolojideki gelişmeler ve mikro elektronikteki ilerlemeler, bina kontrol sistemlerinde bir devrim yaratmıştır. Isıtma, havalandırma, iklimlendirme, aydınlatma ve diğer bina sistemleri, geleneksel pnömatik cihazlar, zamanlayıcılar, anahtarlar, termostatlar v.b. elemanlarla kontrol edilirse belki iyi çalışıyormuş gibi görünebilir ; ancak, yavaş cevap verebilme, kalibrasyonda kaçıklıklar, mekanik aşınma, merkezi denetimin zayıflığı diğer sistemlerle koordineli çalışamama, anında müdahelenin yavaşlığı ve daha fazla sayıda işletici personele ihtiyaç duyulması gibi nedenler sonucunda ortaya çıkan kayıp enerji ve istenenden düşük seviyede oluşan konfor şartları ile karşılaşıldığı da bir gerçektir.

Bu nedenlerden dolayı bina kontrol sistemlerini kurarken, kurulabilecek en gelişmiş sistemi (günümüzde bu sistem “bina yönetim sistemi” olarak adlandırılmaktadır) kurmak gerekmektedir.

Bina kontrolünde daha etkin ve yeterli bir “kontrol-denetim” yapmak için işletici personelin kullanabileceği en iyi sistem olan bina yönetim sistemi ;

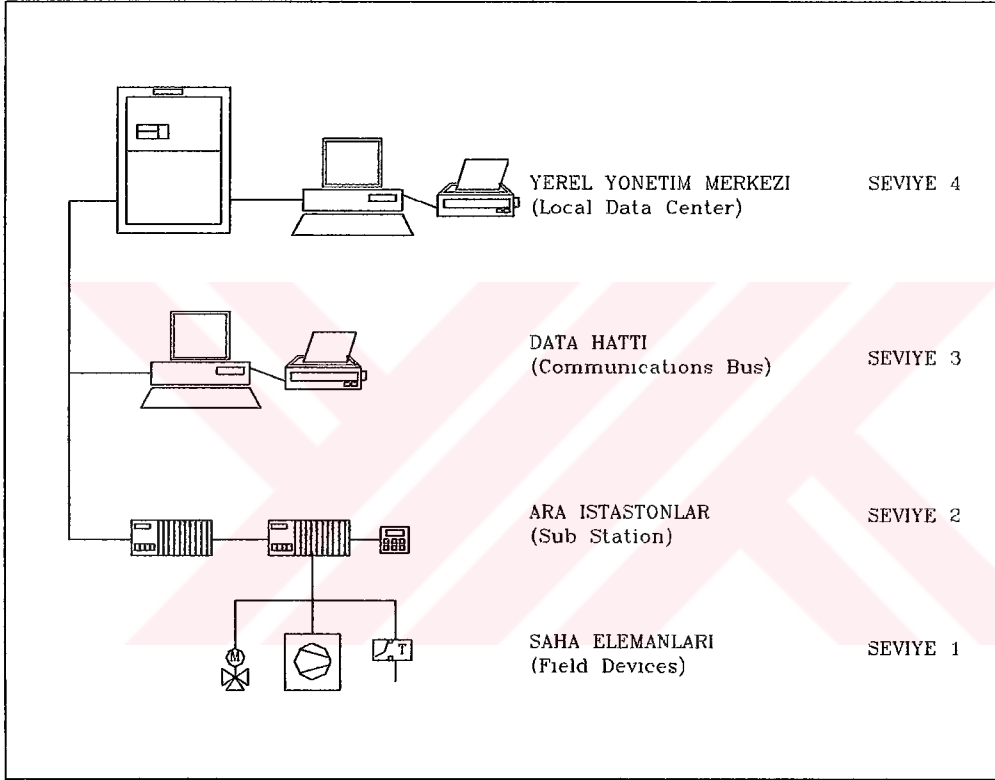
- Binanın her tarafına dağılmış olan elektrikli ve mekanik sistemlerin merkezi gözetleme, kontrol ve denetimine,
- Tüm sisteme ait bilgilerin daha sonra işlenmesine, tasnifine izin veren,
- Binadaki her bölümde arzu edilen çevre koşullarını sağlarken, enerji tüketiminde maksimum ekonomiyi sağlamak için, kullanılan enerjiyi ve insan gücünü optimize eden “enerji yönetim programları” (Energy Management Programs) kullanan,
- Kontrol sisteminin veriminin ve hasasiyetinin en yüksek seviyede olmasını sağlayan,
- Dağınık alana yayılmış tüm elektrikli ve mekanik ekipmanların tek bir noktada (ekranda) görsel renkli grafiklerle işletilmesine izin veren,
- Her büyüklükteki bina ve komplekse adapte edilebilen,
- Donanım ve yazılımı; mevcut sistemin sürekli olarak genişlemesine ve yenilenmesine imkan veren,
- Aydınlatma ve bina elektrik enerji dağıtım şebekesini kontrol edebilen,
- Taşıma tesisatı (asansör v.b.) ile iletişim kurabilen,
- Yangın algılama-söndürme, güvenlik giriş-çıkış kontrol sistemleri ile entegre

olabilen, mikroişlemci teknolojisi ile üretilmiş sistemlerdir.

Yukarıdaki ana amaçlara ulaşabilmek için temelde üç kademeli bir kontrol yapısı oluşturulmuştur (Şekil 2.1.).

- Merkezi kontrol ve gözetleme (veri merkezi),
- Yerel (lokal) ve gözetleme (ara istasyon),
- Yerel gözetleme ve uygulama (saha elemanları).

Dağınık binalardan oluşmuş komplekslerde (üniversite kampüsleri, hastahane,



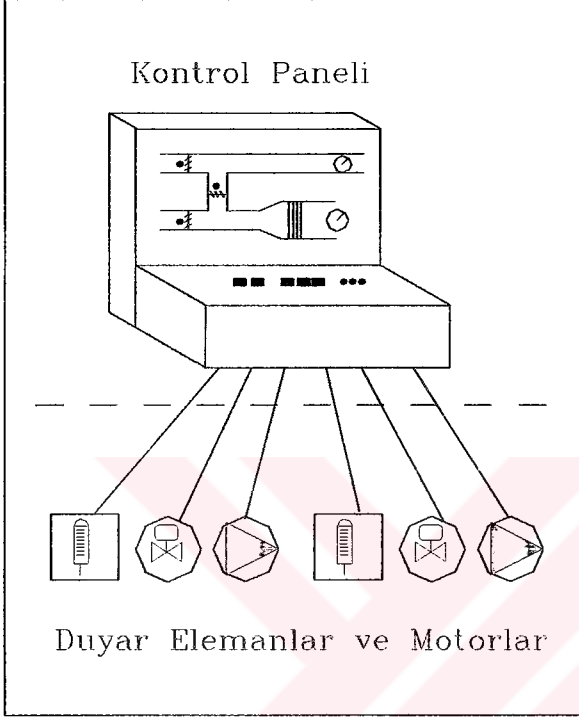
Şekil 2.1. Bina Yönetim Sistemi

fabrika v.b.) her binada bağımsız veri merkezleri kurulup, bu veri merkezleri ayrıca daha üst seviyede kontrol ve denetim yapacak (dördüncü kademeyi oluşturan) başka bir veri merkezine bağlanabilir.

2.3. Bina Yönetim Sisteminin Tarihçesi

Savaş sonrası ekonomik kriz içinde insanlar daha konforlu ortamlara sahip ticari binalarda çalışmak istemişlerdir. Ayrıca binaların boyutları da büyümeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak binalara yerleştirilen teknik sistemlerin sayıları artmış ve daha

kompleks hale gelmeye başlamıştır. Bu sistemle ilgili bilgilerin bir noktada toplanmasının ve bir yerde yönetilmelerinin daha kolay ve daha verimli olacağını anlaşılmasının üzerine merkezi kontrol panelleri oluşturulmuştur. Bu paneller piyano tipi olup , üzerlerinde bağlı olduğu aletleri yönetecek düğmeler , anahtarlar ve bu



Sekil 2.2. Kontrol Paneli

aletlerin çalışıp çalışmadığını gösteren lambalar vardı. Lambalar sistemin şeklini yada kat planlarını yansıtan mimik panoların üzerine monte edilmişti, böylece yan sistemlerin durumunu şematik olarak izleme fırsatı ortaya çıkmıştır. Bu sistemler birebir olarak gözledikleri ve yönettikleri saha elemanlarına bağlanmışlardır , bu da çok fazla sayıda kablunun saha içinde dolaşmasına yol açmıştır.

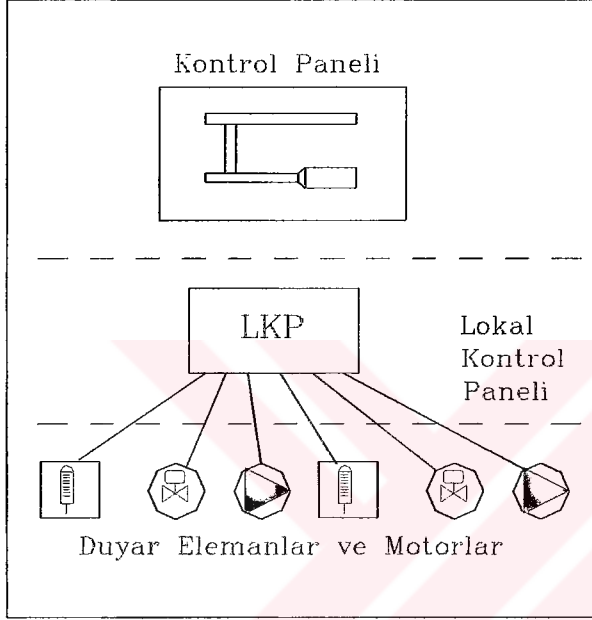
1960 'larda iş ortamının çalışanların performansı üzerine olan etkileri açıklık kazandı ve klimalandırma , aydınlatma , güvenlik gibi sistemler bir lüks olmaktan çıkıp ticari binaların değişmez bir parçası haline geldiler. Çalışanların beledikleri konfor standartlarının artması kullanılan sistemlerin daha kompleks hale gelmesine ve kullanılan ölçüm ve kumanda aletlerinin sayısının artmasına yol açtı. Binaların büyümesi ile birlikte bina içinde dolaşan kablo miktarı korkunç boyutlara ulaştı. Bunun üzerine bütün cihazların tek tek ana merkeze bağlanması yerine , bunların lokal bilgi toplama panolarından gözlenmesine başlandı. Bu lokal bilgi toplama panoları çoklu kablolarla bir merkeze bağlanmışlardı, fakat bu kablonun damar sayısı bilgi toplanan cihaz sayısından azdı. Merkezde yer alan yazı tipi bir bilgisayarda , lokal panolardan toplanan bilgiler gözlenebilmekteydi.

1970 'lerde elektronik ve iletişim sistemlerinin gelişmesi ile birlikte , lokal panellerle merkez bilgisayar arasındaki çoklu kablo yerine , iki veya dört damarlı bir

kablo yeterli olmuştur. Yazı tipi bilgisayarların yanına eklenen mimik diyagram slayt projeksiyon aletleri ile yardımcı sistemler cihaz veya kat bazında gözlenmeye başlanmıştır. Büyük piyano tipi kontrol panolarından lokal paneller ve bilgisayar sistemine geçilmesi ile birlikte kullanılan kablo sayısı azalmış , fazla yer kaplayan piyano tipi kontrol panellerinden kurtulunmuş , operatörlere kullanma kolaylığı sağlanmış , işlemlerin hızı artmış , bilgi gösterimi kolaylaşmış ve çok fazla saha

elemanının tek bir merkezden yönetimi sağlanmıştır.

1973 'teki enerji krizinden sonra bina yönetim sistemlerinin önemi bir kat daha artmış ve iyi tasarlanmış bir bina yönetim sisteminin enerji kullanımını çok önemli miktarda azalttığı ortaya çıkmıştır. Gece-gündüz ve mevsimsel ısı ayarlamaları , zaman ve olaya bağlı çalıştırma , otomatik kontrol programları bilgisayar vasıtası ile bina yönetimine uygulanarak , enerji kazancı



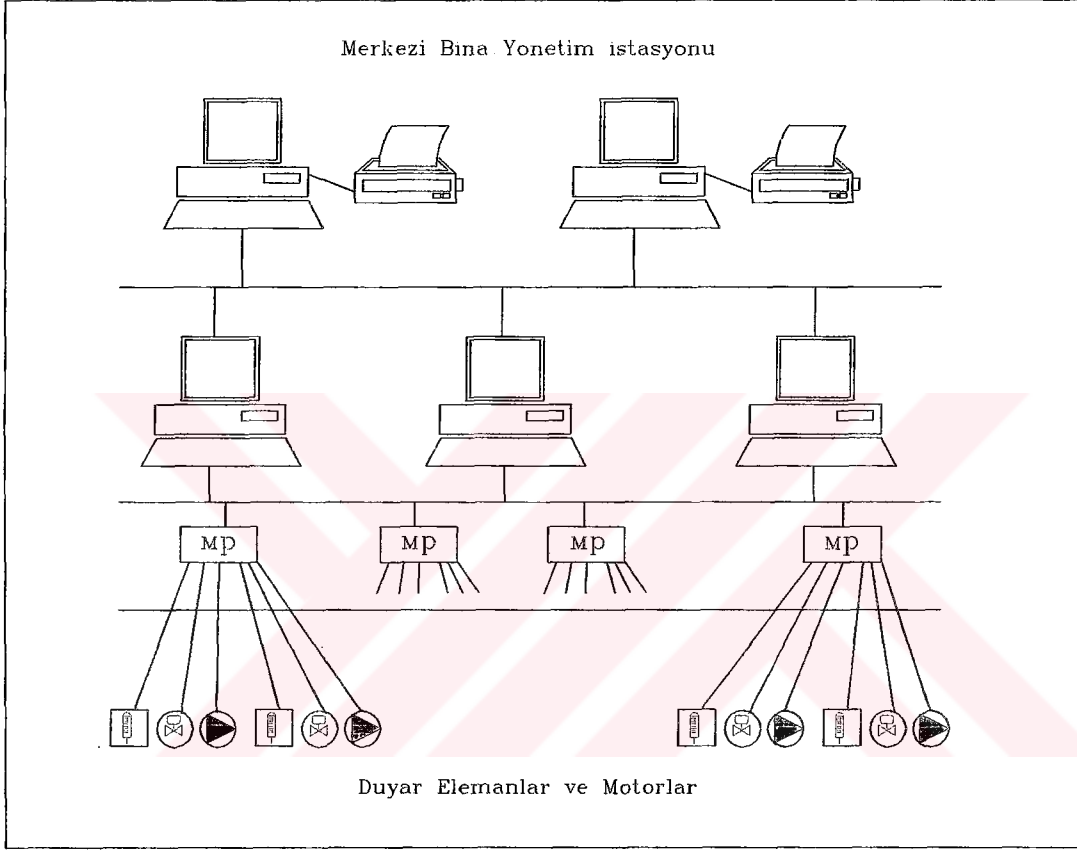
Şekil 2.3. Lokal Kontrol Paneli

sağlanmıştır. Yangın ve hırsız alarmları , kartlı geçiş sistemleri de bina yönetim programlarına entegre edilmeye başlanmıştır. Mimik ve kişisel bilgisayarların ve renkli grafik ekranların 1980 'ler ve sonrasında bina yönetim sistemlerine adapte edilmesi ile birlikte hem işlerin hızı çok artmış , hem de kullanımları çok daha kolaylaşmıştır. Ayrıca pek çok bilgisayar birbirine bağlanarak birden fazla noktada bilgi toplanması sağlanmıştır. Bütün bu gelişmelerle birlikte bina yönetim sistemlerinin görev tanımlarında değişmiştir.

1. İşletme Yönetimi : Teknik sistemlerin çalışmaları ve bakımları hakkında bir noktada bilgi toplamak ve sistemlerin optimum biçimde çalışmalarını sağlamak.
2. Enerji Yönetimi : Enerji kaybının önlenmesi ve bu konularla ilgili kontrol bilgilerinin toplanması , gerekli ayarlamaların yapılması.

3. Risk Yönetimi : Binanın içinde yer alan ana aktivitelerin devamını önleyecek hırsızlık , yangın gibi tehlikelere karşı binaların korunması ve bunun en ekonomik biçimde yapılması.

Bina yönetim sistemlerinde en önemli gelişme lokal bilgi toplama panellerinin , bilgi toplama işlemi yanında kontrol ve risk yönetimini de üstlenmesi ile ortaya çıktı.



Şekil 2.4. Merkezi Bina Yönetim İstasyonu

Bu amaçla mikro işlemciler lokal panellerde kullanılmaya başlandı. Bununla birlikte “bina otomasyon sistemleri” yerine “bina yönetim sistemleri” terimi kullanılmaya başlandı.

Ayrıca büyük bina komplekslerinde yardımcı sistemlerin bakım masraflarının çok büyük meblağlara ulaşması “bakım yönetim” kavramının doğmasına yol açtı.

Bunun da bina yönetim sistemine entegre edilmesi ile birlikte bu konuda bilgi toplanması ve daha verimli planlama yapılması sağlandı , doğal olarak bu da çok önemli tasarruflara yol açmıştır.

2.4. Bina Yönetim Sistemlerinin Amaçları ve Uygulanma Nedenleri

Bina yönetim sistemlerinin amacı elektrik , mekanik , güvenlik gibi sistemlerin optimum olarak çalışmasını sağlamak olduğu gibi , bu yan sistemlerle ilişkili olan “bina işletim masraflarını” da minimuma indirmek son yıllarda çok üzerinde durulan bir amaç olmuştur. Bina yönetim sistemlerinin önemini daha iyi anlamak için öncelikle bina işletim masraflarının neler olduğuna ve ne çeşit tasarruflar sağlanabileceğine daha detaylı olarak bakmak gerekir.

Vergiler , personel giderleri , amortisman , kira gibi giderlerin üzerinde bina yönetim sisteminin bir etkisinin olmadığı kabul edilebilir , fakat mekanik, elektrik tesisatları gibi yan sistemlerle alakalı masraflarda önemli tasarruflar sağlanabilir :

1. Teknik Uygulamalar : Daha önceki bölümde görüldüğü gibi binalar büyüyüp içinde çalışan insanların konforları ile ilgili istekleri arttıkça , elektrik , mekanik gibi yardımcı aktivitelerle ilgili sistemler daha kompleks bir hal almış ; bunlar için gerekli cihaz ve servislerin masrafları ile bunları çalıştıran personelin giderleri çok artmıştır. Bina yönetim sistemleri bu konuda oldukça önemli tasarruflar sağlamaktadır ;

- Teknik prosesler otomatik hale getirilerek daha az operatörle bu sistemlerin çalıştırılması sağlanmıştır.

- Kullanımı son derece kolay , grafik ekranlı bilgisayarlarla kumanda edilen sistemler var olan personelin teknik olarak gelişmiş sistemleri rahatça kullanılmasını olası kılmıştır.

- Yardımcı aktivitelerle ilgili her türlü bilginin otomatik olarak bir merkezde toplanması ve bu bilgilerin en verimli şekilde kullanılması sağlanmıştır.

- Tüm yardımcı tesisatlarla ilgili bozukluklardan otomatik olarak haberdar olunması sağlanmış , böylece işletimde güvenlik ve optimum değerlerin korunması daha ucuz maledilmiştir.

- Bozukluk ve acil durumlarda sistemin ilgili kısımları otomatik olarak kapatılarak tüm sistemin hasar görmesi önlenmiştir.

- Aktivitelerin kaliteleri artırılarak relatif (masraf/kalite) olarak masraflar düşürülmüştür. Isı ve havalandırma gibi yan aktiviteler sürekli olarak konfor sınırları içinde tutulmuştur. Anında alınan mesajlarla tüm alarm durumları anında gözlenebilmiş

ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmıştır.

Örneğin 55 katlı dev bir binanın tüm tesisat (havalandırma, iklimlendirme, v.b.) ve yangın güvenlik sistemlerinin iki bilgisayar yardımı ile entegre olarak gözlemlendiğini , idare edildiğini düşünürsek ve aynı servislerin manuel olarak yapıldığında ortaya çıkacak insan ve zaman gereksimini göz önüne alırsak , sağlanan tasarrufu hemen kavrayabiliriz.

2. Enerji Kazancı : Özellikle 1970 'lerden sonra enerji üretiminde kullanılan gaz, kömür, doğal gaz gibi maddelerin fiyatları hızla artmaya başlamıştır. Bu gibi maddeleri ithal eden ve doların değerinin artması ile nominal enerji fiyatlarının da arttığı ülkemizde enerji tasarrufu özellikle önem kazanmaktadır. Bina yönetim sistemleri enerji tasarrufunda da önemli bir rol üstlenmiştir.

- Bilgisayar ve akıllı lokal kontrol panelleri, enerji tasarruf programları ile enerji üretim ve transferini daha verimli hale getirmiştir.

- İklimlendirme ve havalandırma ile ilgili ayar noktaları (set points) bilgisayarlarla çok kolay olarak kumanda edilmiş ve ortam özelliklerinin bu noktalar dahilinde kalması otomasyon programları ile sağlanmıştır. Böylece binada çalışanların isteği dışında ısıtma, soğutma, havalandırma yapılması önlenmiş, bu konularda fazla enerji kullanımı ortadan kalkmıştır.

3. Bakım Masrafları : Ticari binalarda teknik sistemlerin bakımı çok önemli bir masraf kaynağı olmuştur, özellikle binanın boyu ve kullanılan sistemlerin sayısı ve kompleksliği arttıkça bu masraflar çok büyük boyutlara ulaşmıştır. Bina yönetim sistemleri bu masrafları da azaltmaktadır.

- Bozukluklar anında tesbit edilip önemli hasarların meydana gelmesi önlenmiştir.

- Bozukluklarla ilgili bilgiler bir noktada toplanıp, istatistiksel olarak muhtemel bozukluk zamanları saptanabilir. Böylece bozukluklar oluşmadan önlenir. Ayrıca yedek parça gereksinimi de istatistiksel olarak saptanıp, gereksiz stok tutulması önlenir.

- Aletlerin komülatif çalışma zamanlarını doğru olarak saptamak ve periyodik bakımlarını zamanında yapmak mümkün olur.

4. Risk Yönetimi : Çalışanların ve malların korunması için yapılan sigorta masrafları günümüzde çok önemli boyutlara ulaşmıştır. Sigorta şirketleri risk yönetimi sistemlerine, yani hırsız alarm panolarına, yangın ihbar sistemlerine sahip binalarda önemli prim indirimi yapmaktadır. Eğer risk yönetim sistemleri, otomasyon sistemleri ile entegre olarak kontrol edilirse ; örneğin aynı bilgisayardan iklimlendirme ve yangın ihbar sistemi izlenirse önemli tasarruflar ortaya çıkar. Hem aynı personelin iki sistemde gözlemesi sağlanır, hem de iki bilgisayar merkezi yerine tek merkezin kurulması yeterli olur. Bina yönetim sistemlerinin kurulması sırasında ortaya çıkacak masraflar kulağa yüksek gelebilir. Fakat yıllık olarak bina yönetim masraflarının %25 'nin yan sistemlere gittiği ve bunun üzerine ortalama %10 - %15 gibi bir miktarın bina yönetim sistemleri ile tasarruf edilebileceği düşünülürse, ayrıca binaların ortalama yaşının 40 yıl olduğu göz önüne alınırsa, ortaya çıkan tasarruf binanın toplam fiyatının birkaç katına çıkabilmektedir.

2.5. Bina Yönetim Sistemlerinin İşlevleri

Bina yönetim sistemlerinin amaçlarının, ticari binaların içindeki yardımcı sistemlerin optimum şekilde çalışmaları için gerekli olan ortamın sağlanması ve bunu kullanımı kolay ve ekonomik bir biçimde gerçekleştirmek olduğunu gördük. Peki, bina sistemleri bunu nasıl sağlamaktadır ?

Bu konuyu kısaca şu başlıklar altında özetleyebiliriz.

a-) Kendi kendini idare eden sistemler : Bunlar otomatik olarak lokal saha istasyonları vasıtası ile idare edilen, bir operatöre ihtiyaç duymayan sistemlerdir.

a-1) Bilgi Girişi (Input) İşlevleri :

- Isı, nem gibi ortam özelliklerinin istenilen değerler dışına (set point) çıktığında , sapmaların tespiti
- Sıcaklık, nem, basınç gibi analog değerlerin ölçülmesi
- Motor, pompa gibi aletlerin toplam çalışma sürelerinin ölçülmesi
- Su ve elektrik gibi değerlerin bir sayaç gibi merkezden tespit edilmesi

a-2) Çıkış (Output) İşlevleri :

- Aç / kapa türü kumanda sinyallerinin saha elemanlarına yollanması.
- Bu sinyallerin yerine ulaşmış ulaşmadığının, aletlerin çalışıp çalışmadığının geri

besleme işlevi ile kontrolü

- Analog sinyallerle vana ve damper motorlarının oransal kontrolü
- Giriş / çıkış (input/output) verilerinin taranması ve elde edilen verilerin işlenmesi, depolanması

b-).Teknik Uygulama İşlevleri :

b-1) DDC (direct digital control / direkt dijital kontrol) uygulamaları : Sıcaklık, nem gibi analog ortam özelliklerinin otomatik mantık analog kontrol algoritmaları ile istenilen değerlerde tutulması

b-2) PLC (programmable logic control / programlanabilir mantıksal kontrol) : Aç/kapa türü sinyallerin ortam özelliklerinin gereklerine göre otomatik mantık programları ile yönetimi

b-3) Zaman Programları : Tesisattaki yer alan aletlerin istenilen zaman programlarına göre kontrolü

b-4) Olay Programları : Tesisattaki statü değişikliklerine , istenilen değerlerden sapmalara göre cihazların kontrolü

b-5) Elektrik Kesilmesi : Elektrik kesilmesi durumunda kesintisiz güç kaynağına bağlanıp kritik işlevlerin devam ettirilmesi.

c-) Enerji Tasarrufu İle İlgili İşlevler :

c-1) Gece Programları : ısı, nem gibi ortamın özelliklerinin önceden programlanan gece seviyelerine düşürülmesi, aletlerin aralıklı çalışmaları otomatik olarak sağlanarak donma gibi zararlı olabilecek olaylardan korunmaları.

c-2) Optimum Çalıştırma / Kapatma Zamanlaması : Yan sistemlerin çalışmasını binanın kullanım zamanlarına göre ayarlayarak, bu sistemlerin gereksiz yere çalışmasını önlemek.

c-3) Zaman programları ile enerji tasarrufu sağlanması.

c-4) Dış hava sıcaklığına göre havalandırmada kullanılan dış havanın miktarının ayarlanması, böylece fazla miktarda soğuk dış havanın ısıtılmasının önlenmesi.

c-5) Enthalpi Kontrolü : Geri dönüş havasının ve dış havanın karışım miktarlarının en fazla ısıtma tasarrufunu sağlayacak şekilde ayarlanması.

c-6) Kullanım Kontrolü : Odaların kullanımda olup olmadığını tespit edip, kullanılmayan odalarda gereksiz iklimlendirme ve havalandırmayı önlemek.

c-7) Aydınlatma Kontrolü : Işık miktarının ölçülerek gereksiz aydınlatmanın önlenmesi, insan bulunmayan yerlerde ışığın kapatılması.

d-) Risk Yönetimi İle İlgili İşlevler :

d-1) Yangın Tespiti : Duman, fazla ısı ve yangın gibi durumların algılanması ve uyarı, söndürme sistemlerinin otomatik olarak çalıştırılması.

d-2) Hırsız Alarmı : Yabancı ve yetkisiz kişilerin binaya veya izin verilmeyen odalara girmeleri durumunda güvenlik görevlilerinin ve polisin uyarılması. Hırsızın binanın başka bölümlerine ulaşmasını veya bina dışına çıkmasını önlemek için gerekli sistemlerin otomatik olarak devreye alınması.

d-3) Giriş Kontrolü : Yetkisiz kişilerin bina yada binanın bazı kısımlarına girmesinin kartlı geçiş veya benzeri sistemlerle önlenmesi.

BÖLÜM 3

BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN ELEMANLARI

3.1. Merkezi Kontrol ve Gözetleme (Veri Merkezi)

Kontrolün en üst kademesini oluşturan veri merkezi, kullanıcı odasına yerleştirilecek teknik yerleşimlerin uzaktan kontrolünü ve gözetlenmesini sağlar.

3.1.1. Veri Merkezi Donanımı:

Veri merkezi, bilgi giriş/çıkışlarının birbirleri ile koordineli ve optimum çalışma koşullarında kullanılabilmesini sağlayacak ara elemanlar ile donatılmıştır.

Veri merkezi standart kombinasyonu ve tipik veri giriş-çıkış elemanları :

- Merkezi Bilgisayar (modüler yapıda, genişleyebilir, dinamik RAM versiyonunda bir yarı iletken hafızayı içerir),
- Alfanümerik ve/veya grafik fonksiyonlar için monitor ve printerler (Alarm ve durum bilgilerinin, ölçülmüş değerlerin, eski verilerin, olaya ve zamana bağlı komutların kaydı ve görsel iletişim için),
- Hafızada tutulacak bilgilerin yüklenmesi ve saklanması için gerekli donanımlar
- Kişisel bilgisayarlar (merkezi bilgisayar ile daha rahat iletişim kurmak için),
- Kesintisiz güç kaynağı (veri merkezinin enerji kesintilerinden en az seviyede etkilenmesi için).

Ofis ortamlarının yanı sıra, teknik mahallerdeki ortamlara bile yerleştirilebilen veri merkezleri sürekli iletişim için (365 gün/sene) tasarlanmış olup, aşağıdaki özelliklere sahiptir :

- Gerçek zaman işletimi (real time processing),
- Çok amaçlı kullanım -paralel , multipeks, çok programlı işletim (multi program processing),
- Çok kullanıcıli işletim-ortak ve iştirakçi işletim (multi user processing).

İşletim sistemi programı, kullanıcı programı gibi gerekli yazılım ve donanımları içermenin yanısıra; aynı bilginin sisteme bağlı ara istasyonlar tarafında kullanılabileceğine imkan tanıyan veri merkezinin genel fonksiyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Fiziksel (hardware) ve izafi (software) bilgilere hizmet etmek,
- Bağlantıların programlanması (sadece birbirine bilgi aktaran ara istasyonlar için geçerli)
 - Veri merkezinin ana belleğine veya bellekten ara istasyonlara veri ve programların yüklenmesi-saklanması,
 - Ara istasyonlarla zaman fonksiyonlarında senkronizasyon
 - Ara istasyonlarda gerçekleşen DDC-PLC fonksiyonların gözlenmesi,
 - Farklı ara istasyonlara bağlı yerleşimlerin üst düzeyde koordinasyonu ve yönetimi,
 - İşletim açısından önemli fonksiyonların ve programların uygunsuz-yetkisiz kişiler tarafından müdahalesine imkan vermeyen erişim seviyeleri.

3.1.2. Veri Merkezi Yazılımı :

Veri merkezi yazılımı üniform yapıda olup, sisteme giriş ve çıkışlar diyalog hattı üzerinden ve/veya mevcut işletim menüsü takip edilerek yapılır.

Veri merkezi genel fonksiyonlarını gerçekleştiren işletim sistemi yazılımı aşağıdaki temel yetenekler ile donatılmıştır.

3.1.2.1. Diyalog Hattı

Ekranda yerleşim statü listeleri veya grafikler üzerinde yer alır ve üç-dört harften oluşan işletim emirleri sayesinde yapılmak istenen fonksiyonlar direkt olarak gerçekleştirilerek müdahale zamanı kısaltılır. Verilen işletim emirleri, klavye vasıtasıyla kolayca girilebilir ; Monitordeki diyalog hattında görüntülenir ve doğruluğu program tarafından kontrol edilir.

3.1.2.2. Yerleşim Adres Listesi

Sistemi denetlemek ve işletmek için gerekli en önemli araç, çok renkli yerleşim adres listesidir. Sisteme ait tüm teknik yerleşimlerin bütün adreslerini içeren liste, yerleşimin kolay ve açık bir şekilde gösterimini ve okunmasını, sistem kontrolünü kolaylaştırmaya yardım eden hatırlatıcı notlar v.b. ile birlikte sunar. Adres listeleri, sürekli olarak düzenli bir gözlem dönüşümü ile güncelleştirilirler.

3.1.2.3. Yerleşim Diyagramları

Sisteme ait teknik yerleşimlerin şematik olarak gösterimine izin verir ve bu fonksiyon sayesinde yerleşimlere ait genel bilgilere kolayca erişilebilir. Diyagramların (şemaların) gösterimi ve üretilmesi aynı monitörde olur. Karakterden başlayarak, sembole doğru giderek ve makro vasıtasıyla en karışık yerleşimlerin şemaları kısa bir süre içinde çizilir.

Ayrıca yazılımda mevcut olan geniş sembol ve makro kütüphaneleri kullanılarak şemalar üretilmesi mümkündür.

3.1.2.4. Geçmiş Veri Grafikleri

Sistemi oluşturan adresler arasından seçilen ve geçmiş değerleri gerçek zaman verileri ile birlikte depolanan geçmiş veriler önce ara istasyonlarda oluşturulur. Ara istasyonlarda oluşan bu geçmiş bilgiler otomatik veya manuel olarak veri merkezine aktarılır. Veri merkezinde toplanan ve daha uzun süreler için depolanan geçmiş veriler, ekranda veya yazıcıda grafiksel olarak geçmişin değerlendirilmesine yardımcı olur.

3.1.2.5. Makaleler

Sistemin nasıl işleyeceği konusunda açıklayıcı bilgiler vermenin yanı sıra yerleşimler ve adresler hakkında daha fazla detay bilgilerin verilebildiği bu fonksiyon, işletici personeli hata yapması durumunda yol gösterici olması dolayısıyla çok kullanışlıdır.

3.1.2.6. Matematiksel Formüller

Sisteme ait bilgileri matematiksel formüllerle çeşitlendirmek veya gereksinim duyulan matematiksel sonuçlara erişebilmek için, toplama, çıkarma çarpma, bölme, entalpi hesaplama, trigonometrik fonksiyonlar gibi kullanışlı operasyonlar içerir. Matematiksel formülasyon program paketi, hesap sonuçlarının otomatik işletme için gerekli olduğu her yerde kullanılır.

3.1.2.7. Kategoriler Oluşturma

Sistemdeki teknik yerleşimlerin ortak sınıflara ayrılması, yerleşimlerin durumunun hızlı, güvenli ve detaylı olarak görülmesi açısından önemlidir. Alarmların llen değerlerin kendi birimlerine göre (lm, zaman sayma, miktar sayma v.b.) kategorilere ayrılması, yerleşimdeki hataların hızlı ve diğer olaylardan arındırılmış olarak değerlendirilmesini mümkün kılar.

3.1.2.8. Zaman Programı

Ara istasyon veya veri merkezi seviyesinde, teknik yerleşimlerin zamana bağlı olarak kontrolü yapılarak enerji tasarrufu sağlamak mümkündür. Bu program gece ve gündüz çevrimi, yaz ve kış çevrimi gibi fonksiyonların yanı sıra, haftalık ve iki yıllık takvim sayesinde bütün yerleşimler için zaman programı yapılmasına imkan tanır.

3.1.2.9. Durum Programı

Veri merkezinin daha geniş ihtiyaçlara cevap verebilmesi için gerekli olan bu fonksiyon, programlanabilir bir kontrol sistemi olarak tanımlanabilir. Gözlenmiş bir kontağın açılması veya ölçülmüş bir değerin limit değerini aşması durumunda, veri merkezi bu hareketi alarm olarak algılayacak ve bu duruma bağlı olarak çalışması gereken fonksiyonları harekete geçirecektir.

3.1.2.10. Çalışma Zamanı ve Miktar Sayımı

Veri merkezi, yerleşime ait alarm, durum ve mesajların uygulanma zamanlarını veya tutarlarını hiçbir saha elemanı bağlantısına ihtiyaç duymadan ölçebilir ve raporlayabilir. Bu fonksiyon sayesinde fanların, pompa v.b. ekipmanların çalışma veya durma süreleri denetlenebildiği gibi bu sonuçlara bağlı olarak ilave komutların retimide mümkündür.

3.1.2.11. Optimizasyon Programı

Veri merkezi, yerleşime ait enerji dağılımını optimize edebilecek ve kullanılan enerjiyi koruyacak, dolayısıyla yatırımın geri dönüşünü hızlandıracak optimizasyon fonksiyonuna sahiptir. Isıtma-Soğutma optimizasyonu, serbest hava soğutması, serbest enerji bandı kontrolü, entalpi optimizasyonu gibi optimizasyon fonksiyonları sayesinde,

enerjinin maksimum talebi gözlenebilir ve bu gözlemlere bağı olarak enerji maliyeti düşümü sağlanabilir.

3.1.12. Veri Merkezi Saha Elemanları

Veri merkezinin standardize edilmiş ara bağlantıları saha elemanlarının pek çok çeşidine izin verir. Bu ise iyi fiyat, performans ve servis sunar. Burada gösterilmiş olan saha elemanları, büyük miktardaki binalara denk cihazlar arasından alınmış örneklerdir.

3.1.12.1. Klavye

Klavye bina otomasyonu veri merkezine giriş ünitesidir.

3.1.12.2. Klavyeli veya Klavyesiz Yazıcı

Bütün tiplerin listelenmesi için çıkış ünitesidir. Eğer yazıcının bir klavyesi varsa bunun vasıtasıyla giriş yapmakta mümkündür.

3.1.12.3. Monitor

Şemalar, tablolar ve diyalog için gösterim ünitelerini kapsamaktadır.

3.1.12.4. Lokal Operasyon Ünitesi

Taşınabilir terminal ünitesidir. Direkt olarak ara istasyona bağlanmak suretiyle sistemden istenen bilgi alımı yada komut girişi yapılabilir. Bu işlemler için ayrıca bir taşınabilir bilgisayar vasıtası ile yerel olarak yapılabilir

3.1.12.5. Maintenance System (MS)

MS bakım sisteminin kısaltılmışıdır. Bakım ve enerji dengelemesi yapmayı mümkün kılan yüksek seviyeli bir veri bankası sistemidir. Uygun yazılımlı bir IBM PC ana malzemesidir.

3.1.12.6. Modem

Kontrol merkezi ile ara istasyonlar arasında şehir telefon şebekesi vasıtasıyla veri iletişimi için kullanılır.

3.1.12.7. Disk Sürücü

Program ve verileri büyük miktarda depolamak için sabit ve hareketli disklerdir. Taşılabilir diskler 1.44 MB a kadar olan bilgiyi depolamakta, sabit diskler de 5-6 GB kapasiteye kadar bilgileri depolayabilir.

3.1.12.8. Backup Ünitesi

Programların ve verinin büyük miktarda depolanması için gerekli bilgiler bir manyetik teyp üzerine yerleştirilebilir. Bu sayede kaydedilen bilgilerin arşivlenmesi ve ihtiyaç duyulduğunda ise tekrar incelenebilmesi imkanı sağlanmış olur.

3.1.12.9. DDC / PLC Ara istasyonlar

Direkt Dijital Kontrol (DDC) / Programlanabilir Mantıksal Kontrol (PLC) ara istasyonları aşağıdaki özelliklere sahiptirler.

- Modern şebeke teknolojisine entegrasyon için dizayn edilmişlerdir.
- Veri ihtiyaç duyulan yerde işlenmelidir. Bu bağımsız operasyon için gereklidir.
- Şehir telefon şebekesi vasıtası ile uzak noktalara veri iletimi için kullanılabilirler.

DDC/PLC ara istasyonlarının, açık ve kapalı çevrim modülü geniş yazılım kütüphaneleri tabanı gibi güçlü bir yerel işletim sistemi vardır. Operasyon için mümkün olan en büyük güvence ve emniyeti sunarlar. Güç eksikliği durumunda kesintisiz operasyon için batarya, yedekleme ve verimin en az 72 saat korunmasını sağlarlar. Ara istasyon ünitelerindeki standart ekipmanlar, 32 saati kapsayan geçmiş veri tabanı ve optimizasyon programlarını yaratmak için geniş bir modül kütüphanesi içerirler.

3.1.12.11. Intercom

Kontrol sistemi vasıtası ile işletilen intercom, telefon yerleşimlerine göre düşük maliyetli bir alternatiftir. Kontrol merkezindeki bir ara istasyon, iki kablolu bir hat üzerinden ara istasyonlar ile işletim kurmak için yeterlidir. Tek aramanın yanında, konferans sistemi için önemli bir konudur.

3.1.12.12. BUS

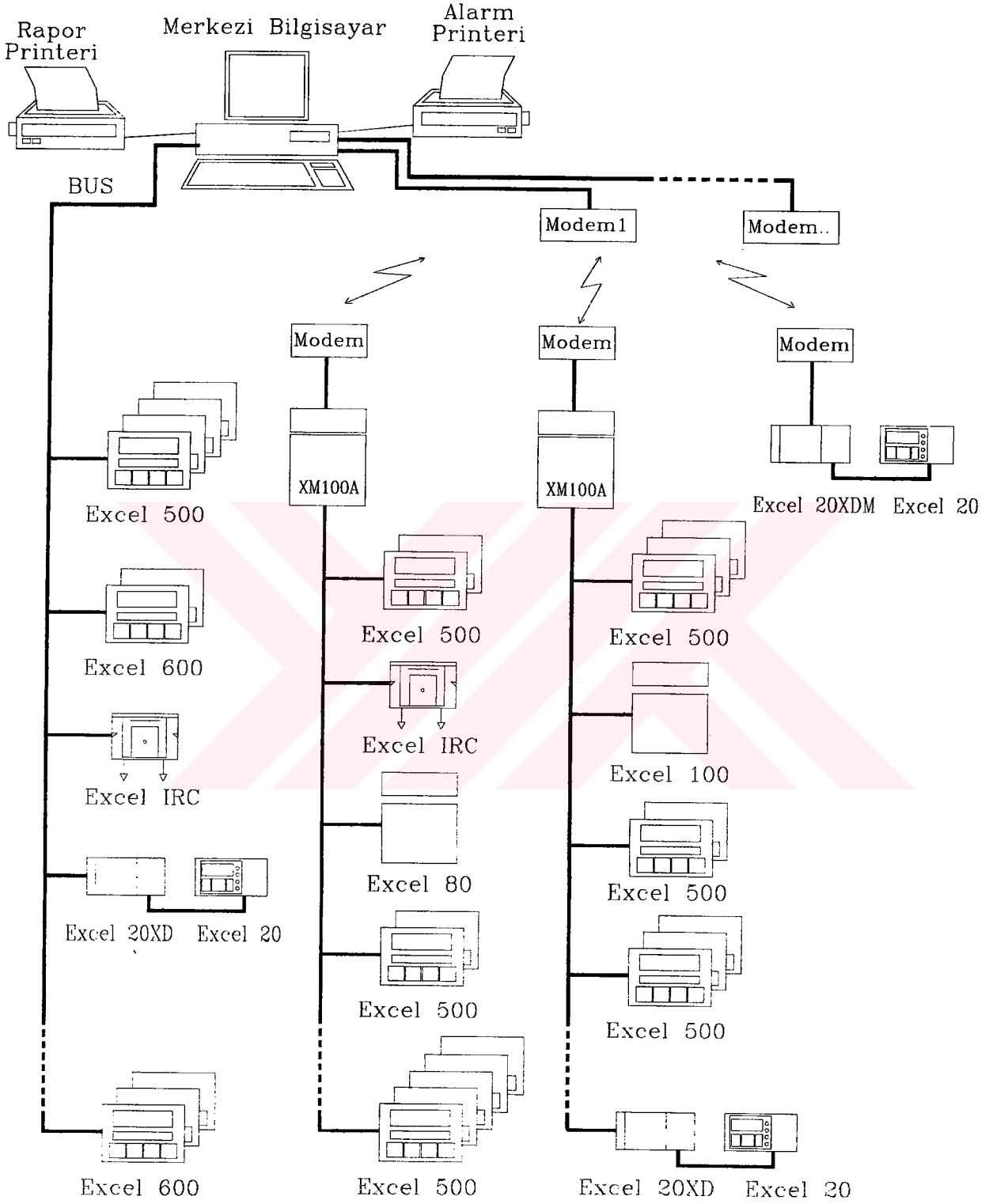
Veri merkezinin gözetleme ve kontrol aleti olarak görevini yerine getirebilmesi için ara istasyonlarla iletişim kurabilmesi gerekmektedir. Bu BUS vasıtası ile yapılır. Modern BUS'ın modem kanal kapasitesi 100 ara istasyonun 4 km kablo uzunluğuna kadar bağlanmasına izin verir. Doğru ve güvenilir veri transferi, veri merkezindeki ara istasyonlardaki özel ekipmanlar ile sağlanır (Şekil 3.1.).

3.2. Haberleşme

Veri merkezi ile ara istasyonlar arasındaki veri iletişimini sağlayan LAN's (Local Area Network) Data hattı genelde burgulu çift kablo (twisted pair) veya kuaksiyel kablo (coax-cable) ile oluşturulur. Gerekli modem elemanları kullanmak kaydı ile optik fiber kablo, TV ve P.T.T. hattı v.b. kullanarak WAN's (Wire Area Network) kurmakta mümkündür. Veri iletişimi, minimum 1200 baud transfer oranında ve haberleşme sistemi karakteristiğine göre değişken mesafelerde olmakla birlikte 4 km'ye kadar yükseltici ara elemanlar kullanmadan gerçekleştirilebilir. Veri iletişiminin kesintiye ve bozulmalara sebebiyet verilmeden devam etmesi, yıldırımdan korunma gibi fonksiyonlar veri merkezi yapılanması içinde koruma altına alınmıştır. Haberleşme ile ilgili bir prensip şeması Şekil 3.1.'de verilmiştir.

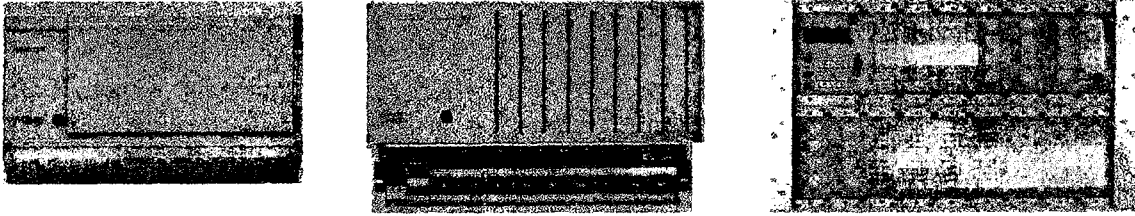
3.3. Yerel Kontrol Ve Gözetleme (Ara İstasyonları)

Kontrolün orta kademesini oluşturan ara istasyonlar, muhatap oldukları sahaya ait kontrol işlemlerini gerçekleştirirler. Her yerleşim için ayrı olarak kullanılan ara istasyonları, muhatap oldukları sahaya ait bilgilerin toplanmasına, yerel kontrol mantığı çerçevesinde değerlendirilmesine ve uygun komutların üretilerek yerleşimin (pompaların, fanların, motorlu vanaların, motorlu damperlerin, hava şartlandırma ünitelerinin v.b.) gereksinim duyduğu kontrol hareketlerine veri merkezinden bağımsız olarak karar verirler.



Şekil 3.1. Bir Bina Otomasyon Sisteminin Şematik Görünümü

Başka bir deyişle ara istasyonlar, bilginin depolandığı ve değerlendirildiği ilk mikro işlemcili basamaktır. Ara istasyonlar, kendi mikro işlemcilerine uygun yazılımlar vasıtası ile yerleşime ait bütün bilgileri izleme, alarm seviyeleri tanımlama ve bu alarmları izleyebilme/düzeltebilme, bütün saha elemanlarını çalıştırabilme / durdurabilme ve bütün kontrol ayar değerlerini/parametrelerini değiştirebilme yeteneğine sahiptir.



Şekil 3.2. Yerel Kontrol ve Gözetleme İstasyonları

Ara istasyonlar, bilgi işletim şebekesi dışında, taşınabilir PC (kişisel bilgisayar) veya portatif el kumanda cihazları (servis cihazı) vasıtasıyla değerlendirdikleri tüm bilgilerin gözlenmesine/kontrolüne izin verirler (Şekil 3.2). Bu elemanlar az yer kaplamalarına rağmen, çok miktarda konvansiyonel elemanın yerini almakta ve on/off, P (oransal), I (integral), D (türev) programı, alarm ve arıza izleme, kayıt gibi fonksiyonları da yerine getirebilmektedir. Esas olarak ara istasyonlar tüm otomatik kontrol fonksiyonları bünyesinde toplamış bir üniversal kontrol panelleridir.

Mikroişlemcili ara istasyonlar, hemen hemen bütün üretici firmalarda iki seri olarak üretilmektedir. Bunlar;

- Kompakt üniteler
- Modüler üniteler

Kompakt üniteler, kapasiteleri modüllerin değiştirilmesi ile belli sınırlar içinde değiştirilebilen cihazlardır.

Ara istasyonlar modüler yada kompakt yapıda aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirmektedirler.

- Veri merkezi ile saha elemanları arasındaki haberleşmeyi sağlamak,
- Yerleşimin ihtiyaç duyduğu komut çıktılarını üretmek,
- Yerleşime ait çeşitli algılayıcı elemanlar için analog ve dijital girdileri kontrol etmek.
- Analog / dijital veri dönüşümünü gerçekleştirmek.
- Ara istasyonlar, muhatap oldukları ısıtma, havalandırma iklimlendirme sisteminin ihtiyaç duyduğu kontrolü kendi mikroişlemcileri vasıtasıyla sağlar. Dolayısıyla ara istasyonlar, veri merkezi bozulduğunda veya kapandığında kendi başına çalışacak uygun yazılımlara sahiptir.
- Modüler yapıdaki ara istasyonunun giriş-çıkış bağlantıları üniversal olup, bu bağlantılara hem analog hem de dijital değerler uygulanabilir.
- Ara istasyonlar, elektrik kesintilerinde programların aksamadan devam etmesi için kendi bünyelerinde sistemden bağımsız kesintisiz güç kaynağı UPS bulundurabilirler.
- Veri merkezinde geçmiş veri grafikleri tabanını oluşturan geçmiş veri dosyaları, ara istasyonlar seviyesinde tutulmaktadır. Dolayısıyla istenirse, ara istasyon seviyesinde geçmiş veri grafikleri oluşturmak mümkündür,
- Ara istasyonlar, yerleşimin kontrolü için gerekli; zaman saati, değişken zaman gecikmeli röleler, görev çevrimi, uyum kontrollü optimum başlama/bitirme, tatil programı, otomatik yaz/kış saati v.b. tüm zaman tabanlı fonksiyonları yapma yeteneğindedir,
- Ara istasyonlar yerleşimin kontrolü için gerekli P ve PI kontrol blokları, analog/dijital açma ve kapama blokları, limit blokları, ölçü seçme blokları, büyük/küçük seçme blokları, toplama-çıkarma blokları, bölme blokları, entalpi/optimizasyon blokları v.b. fonksiyonları yapma yeteneğindedir.
- Ara istasyonlar bilgi işletim şebekesi dışında taşınabilir PC veya servis cihazı vasıtası ile aşağıdaki fonksiyonların yapılmasına izin verirler :
 - Giriş ve çıkışlara ait ölçülmüş değerlerin gösterimi,
 - Set değerlerini gösterme ve değiştirme,

- Alarm noktalarını gösterme ve değiştirme,
- Kontrol parametrelerini gösterme ve değiştirme,
- Tarih, gün ve gerçek saati gösterme ve değiştirme,
- Açma-kapama programlarını gösterme ve değiştirme,
- Elle veya otomatik yaz/kış zamanı evrimi.

Mikroişlemcili ara istasyonların kapasiteleri aşağıda belirtilen fonksiyonlar ile belirlenmektedir.

- Analog giriş adedi
- Analog ıkış adedi
- Digital giriş adedi
- Digital ıkış adedi
- Zaman saati adedi
- Miktar sayısı giriş adedi

Mikroişlemcili tek bir ara istasyon yukarıda belirtilen fonksiyonların tümünü veya bir kısmını içermektedir. Şekil 3.3.'de bir ara istasyonun yapısı ve fonksiyonları verilmiştir.

3.3.1. Analog Giriş

lm elemanları, tüm akım ve voltaj sinyal girişleri analog giriş olarak isimlendirilmektedir. Her analog giriş ise bir adres olarak tanımlanır. Bazı analog giriş değerleri ; sıcaklık, akış, nem, basınç farkı, ağırlık, seviye ve hava kirlilik miktarıdır.

3.3.2. Analog ıkış

Vana, damper servomotorlarına, tüm elektrik ve elektronik devrelere gönderilen kontrol amaçlı voltaj ve akım sinyalleri analog çıkış olarak adlandırılır ve her analog çıkış bir adres olarak tanımlanır. Daha ok 0-10 V, 2-10 V veya 4-20 mA çıkış sinyali olarak üretilen vanalara , damper servomotorlarına, klape servomotorlarına, elektrikli ısıtıcılara, buharlı nemlendiricilere, hız kontrol devrelerine ve diğer kontrol sistemlerine kontrol sinyali olarak gönderilir.

3.3.3. Digital Giriş

Röle, kontaktör, anahtarlar vb. tüm voltajsız kontaklarından alınan, açık ve kapalı kontak sinyal girişleri digital giriş olarak adlandırılır. Her digital girişde bir adres olarak tanımlanır. Mikroişlemci cihazlar, bu kontakları kapalı devre prensibine göre izlerler. Birkaç miliamperlik bir akım kontak üzerinden dolaştığı sürece, burada hata veya arıza yoktur. Bir kontağın açılması, kablodaki temassızlık veya herhangi bir devrenin açılması gibi olay, bir hata veya arıza mesajını oluşturur.

Termik röle kontaktörleri, higrostatlar, preostatlar, seviye anahtarları, flow switchler, fark basınç preostatları, yangın paneli alarmı, gaz dedektörleri, su sayaçları digital girişi oluşturan kaynaklardır.

3.3.4. Zaman Saati

Mikroişlemcili ara istasyonun içinde digital olarak çalışan günlük veya haftalık zaman programı yapılmasını sağlayan zaman programları bulunmakta ve her zaman programı bir adres olarak tanımlanmaktadır. Zaman programı ile digital çıkışlara kumanda edilebilmekte, ayrıca diğer kontrol fonksiyonlarına zamana bağlı olarak sinyal gönderilebilmektedir.

3.3.5. Miktar Sayacı Giriş

Pulserli (her bir veya on litre geçişte sinyal veren) su sayaçlarından, her türlü elektronik cihazdan gelen pulse girişleri miktarı sayıcı girişi olarak adlandırılır. Bu sinyaller panel tarafından algılanır, toplanır, çıkarılır ve belirli bir değere ulaştığında diğer kontrol sistemlerine yardımcı sinyal yada direkt çıkış sinyali olarak kullanılır.

Bu fonksiyonların yanısıra ara istasyonlara ait bazı yardımcı fonksiyonlar vardır.

3.4. Ara İstasyonların Yardımcı Fonksiyonları :

3.4.1. Geçmiş Bilginin Kaydedilmesi

Mikroişlemcili ara istasyonlar daha önceden tanımlanmış tüm adreslere alt bilgileri belli zaman aralıkları ile hafızalarına kaydeder. Hafıza kapasitesi sınırlı olup, kaydetme zaman aralığına göre azalır, çoğaltılabilir. Genelde hafıza kapasitesi 32 saat olup, hafızaya ilk giren bilgi önce silinir ve son 32 saatlik bilgi devamlı olarak saklanır.

3.4.2. Geçmiş Bilginin Liste Halinde Alınması

Hafızada bulunan bilgiler, kablo bağlantısı vasıtasıyla bilgisayar ekranına liste halinde aktarılabilir. İstendiği takdirde ekrandaki bilgilerin kağıda dökümü alınabilir.

3.4.3. Geçmiş Bilginin Grafik Halinde Alınması

Hafızaya alınan ve bilgisayara aktarılan bilgilerin herbiri ayrı renkte grafikler haline dönüştürülebilir. Geçmiş bilgisi grafik halinde izlenmek istenilen giriş veya çıkış sinyalinin adresi seçilip, grafik fonksiyonu çalıştırıldığında ekranda değişen değer ve zaman eksenini arasında grafik belirecektir. Birkaç grafik aynı anda seçilerek bozucu etkenler ile birlikte istenilen değer davranışı izlenebilir. Tüm veriler istendiği takdirde kağıda alınabilir.

3.4.4. Giriş Sinyali Düzeltme Yeteneği

Sensörler ile panel arasındaki kablolar, ek yerlerindeki dirençler veya çevreden gelen bozucu etkiler sebebiyle bazen sensörün bulunduğu ortamdaki ölçülen değer, kontrol paneline çok azda olsa hatalı iletiler. Bu hatadan dolayı oluşacak enerji kayıplarını ortadan kaldırmak için kontrol paneline ulaşan sinyal düzeltilebilir.

3.4.5. İletişim Zamanının Kaydı

Ara istasyonun tüm dijital çıkışlarının kapalı kalma süresi otomatik olarak ayrıca cihazların çalıştığı anda kapanan kontaklarından alınan dijital giriş sinyalleri tanımlandığında kaç saat kapalı kaldığı toplanarak hafızaya kaydedilir.

3.5. Ara İstasyonların Kontrol Fonksiyonları :

Bina otomasyonu sisteminin kontrol elemanları olan ara istasyonların her biri fonksiyon itibarıyla ve kapasitelerine göre tüm otomatik kontrol fonksiyonlarına sahiptir. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz.

- Tek çevrim kontrolü (ölçüm, kontrol, çıkış)
- Alt ve üst limitli kontrol (üfleme havasında)
- Oransal ve oransal + integral kontrol
- On/off kontrol
- Giriş sinyali seçme yeteneği

- Min./max. giriş sinyali seçme yeteneği
- Giriş sinyallerinin toplanabilmesi
- Giriş sinyallerinin çıkartılabilmesi
- Giriş sinyali karekök alma
- Entalpi hesaplama ve kontrolü (sıcaklık + rölatif nemden)
- Mutlak nem değerini hesaplama (sıcaklık + rölatif nemden)
- Isıtma optimizasyonu
- Soğutma optimizasyonu
- Zamana bağlı ayar değeri kaydırma
- Zamana bağlı on / off kontrol
- Alarm öncelik yeteneği
- Kademeli kontrol
- Sayıcı
- Timer

Yukarıda görüldüğü gibi ara istasyonlar çok büyük sistemleri kontrol edebilme özelliğine sahiptir.

3.6. Teknik Yerleşimin Gözlenmesi

3.6.1. Digital Yöntem

Digital metod rölelerle, kontaktörle veya düğmelerle verilen bir kontağın çalışmasına ihtiyaç duyar. Giriş ve çıkış havası fanlarının termal korunması, rüzgar kanadı rölesi üzerindeki hava akışı, filtre fark basıncının gözlenmesi, donma termostadı vasıtası ile giriş havası sıcaklığı, havalandırma teknolojisinden örnekler olarak sayılabilir. Ara istasyon ile bu kontaklar kapalı devre prensibi ile gözlenir. Birkaç mili amperlik bir akım olduğu sürece, burada hata yoktur. Bir kontağın açılması veya kablolardaki bir temassızlık bir alarm mesajına neden olur. Önemli ve daha az önemli hatalar vardır. Ara istasyonlar hataları dört kategoriye ayırırlar.

Veri merkezi yazılımı her hatanın yazılıp yazılmayacağını ve onun hangi listeleme grubunda gösterileceğini bilir. Normal veya hatalı durum için bir adres metni ve statü metinleri ile birlikte temin edilmiş alarm yerleşim raporunda bir çizgi ile

gösterilir veya (eğer sonundaki yerleşim raporu ekranda değilse) diyalog hattının altında yüklenir.

3.6.2. Analog Yöntem

Analog metod sıcaklık, nem, basınç vb. Ölçüler için limit değerlerini set eder. Sensörler ve duyar elemanların bütün çeşitleri, bütün akım ve montaj sinyalleri, platinum 100 veya 200 veya 1000 karakterisitğinde olan nikel elementler gibi girişleri tercihen girişleri iki veya üç kablo tekniği ile ara istasyonlara bağlamak mümkündür. Tipik olarak 130-2500 ohm potansiyometrelik girdiler (nem ve basınç gibi fiziksel değerleri bildiren) ölçülen veri kaydının sahasını tamamlar. Eğer ölçülen değerler kullanıcı ile ilgiliyseler veri merkezine seçilirler.

Yerleşim raporunda ölçülen değerlerin herbiri adres, ünitesi ve rengi ile bir hat üzerinde görülür. Eğer ölçüm sonucu kendi limitinin altında veya üstünde ise, ölçülmüş bir değer için seçilen limitler iletişim personelin uyarılmak için iki çift limit değerini set eder. Alarm, yerleşim raporundaki bir yanıp sönme sinyali ile, printerdeki çıktı ile verilir. Limit değer fonksiyonun kullanımına örnek, havalandırma sistemlerindeki giriş havası sıcaklığı, giriş havasının nemi, oda sıcaklıkları ve odadaki nem miktarıdır.

3.6.3. Çalışma Zamanı ve Miktar Sayımı

Kontrol sisteminin kullanımında yerel olarak yerleştirilmiş işletim zamanı ölçerleri geçmişe ait nesnelere. Veri merkezi alarm, statü veya ünitelerin mesajları tarafından zamanın sayımını üzerine alır. Bu sayımın sonucu fanların, pompaların veya bütün yerleşimin çalışma, durma veya akışın bir fonksiyonu olarak ara istasyonlara potansiyel bağımsız pulsar temin ederler. Veri merkezi akışın yerleşim raporunda litre, m³ vb. olarak görünmesini temin eder. Ani değerlerinde oluşturulması mümkündür.

3.6.4. Bekçi Saat Turları

Bu program görev kontrol devirlerini gözlemler. Bu gözleme aygıtı aynı zamanda gözlemciler ve yerleşimler için korumadır. Gözlem durum mesajları ve kütüklerin hemen veya daha sonra değer biçmesi ile yapılır. Programın amacı, uygun yazılım ölçümleri ile personele gelebilecek zararın önüne geçmek veya yerleşimde ortaya çıkan hataları mümkün olduğu kadar az miktarda tutmaktır.

BÖLÜM 4

KONTROL ELEMANLARI VE DUYAR ELEMANLAR

4.1. Giriş

Bir kontrolün yapılabilmesi için öncelikle iklimlendirilecek ve iklimlendirmeyi sağlayacak sistemin bir takım bilgilerini ve bu bilgilerin değerlendirilerek ilgili cihaz yada armatüre gidecek komutlara dönüşmesine gerek vardır.

Bu bilgileri çeşitli noktalarda hissederek kontrol cihazına ileten elemanlara duyar eleman adı verilir.

Bunlar esas olarak, ölçtükleri değere göre sıcaklık, nem, basınç duyar elemanı vb. , kullanıldığı yere göre daldırma tip, yüzey tipi, kanal tipi, dış hava tipi, oda tipi duyar eleman, çalışma biçimlerine göre oransal, aç-kapa, adım kontrollu v.b. olabilir.

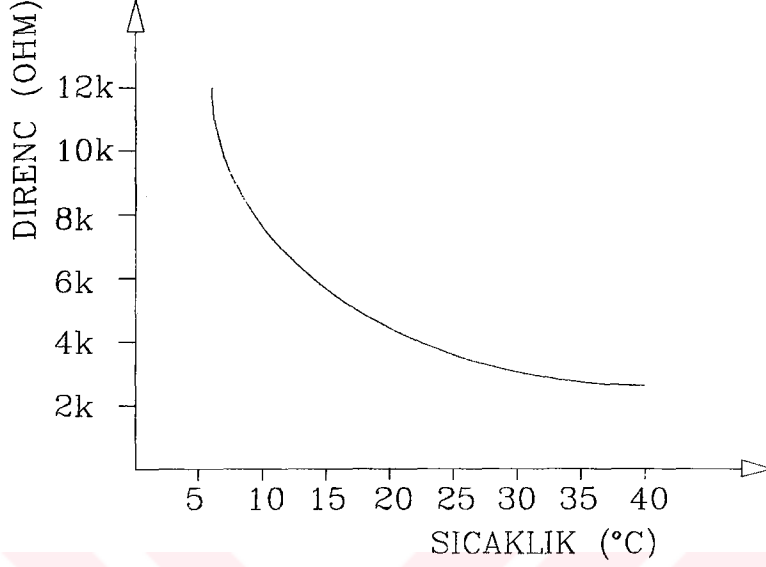
Bu sensörler ortama ilişkin bilgileri elektriksel sinyallere dönüştürülerek bir ana kontrol ünitesine gönderirler. Ana kontrol ünitesi, daha önceden kendine bilgi olarak girilen ayar değerleri ile mahal, kanal, ısı taşıyıcılar yada dış havadan gelen bilgileri sürekli karşılaştırarak sistem üzerindeki kontrol vanalarına (servomotorlu veya selenoid) damper servomotorlarına, kapasite kontrol elemanlarına gerekli kumanda sinyallerini göndererek açılma, kapanma, istenilen oranda kısılma yada ısı ve nem üreticilerinin kapasitelerinin bir kısmının veya tamamının devreye girip çıkmasını sağlar.

Sistem değerlerinin izlenmesi süreklilik gösterdiğinden kontrolde de bir süreklilik sözkonusudur. Ayrıca sistemin zamana bağlı çalışma periyodlarına ayırarak kontrol de olanaklıdır.

4.2. Sıcaklık Sensörleri

Sıcaklık sensörleri ölçtükleri sıcaklık değerlerini elektriksel sinyale çevirerek kontrol paneline iletirler. Duyar eleman olarak genellikle nikel elemanlar kullanılır. Bu elemanlar nikel malzemenin ince bir film şeklinde özel hazırlanmış bir yüzeyin üzerine yerleştirilmesiyle meydana gelmiştir. Nikel elemanın özelliği sıcaklığı arttıkça elektriksel direncinin azalmasıdır (Şekil 4.1.). Ni100, Ni200, Ni500 gibi kullanım yerlerine göre farklı tipleri vardır. Rakamlar bu elemanların 0°C de ürettikleri

potansiyometrelik çıkış değerini ohm olarak göstermektedirler. Nikel elemanlar hem oda, hem de dış hava sıcaklığının ölçülmesine elverişlidirler.



Şekil 4.1 Nikel Elemanın Sıcaklık-Direnç Değişimi

Oda tipi sıcaklık sensörlerinin oda içerisinde monte edildiği yer kontrol işlevinin performansı açısından önemlidir. Oda içindeki havanın sıcaklığının en doğru şekilde belirlenmesi için oda tip sensörler,

- Oda tabanından yaklaşık 1,5m yüksekliğe
- Bir iç duvar üzerine
- Radyatör veya ısı üreten herhangi bir cihazın uzağına
- Direk güneş ışığı almayan bir yere monte edilmelidir.

Dış hava sıcaklık sensörleri binanın dış duvarına monte edilecek şekilde dizayn edilir. Güneş ışığından korunması için binanın kuzey veya kuzeybatı duvarlarından birine ve pencere, baca yerlerin uzağına monte edilmeleri uygundur.

4.3. Donma Termostatı

Donma termostatı ısıtıcı bataryayı donmaya karşı korumak için kullanılmaktadır. Klima sistemlerinde ısıtıcı serpantinden sonra sisteme konulmaktadır. Dış hava sıcaklığı +5 °C'nin altına düştüğü zaman klima sistemindeki aspiratör ve vantilatörü durdurarak sistemin zarar görmesini önler. Termostat gövdesinin dayanabildiği sıcaklık 0 ile

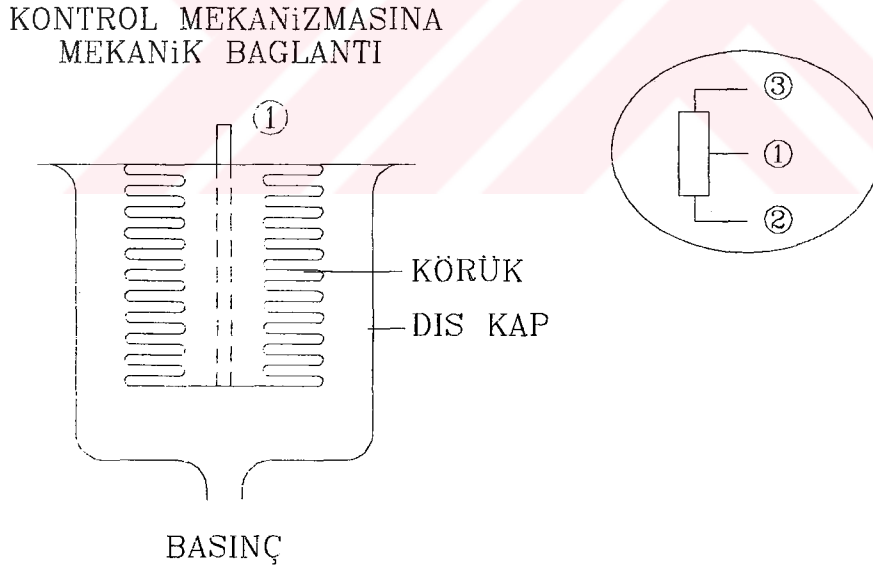
+70°C, sensörün dayanabildiği sıcaklık ise -25 ila +180 °C arasındadır. DDC-PLC ünitelere dijital sinyal gönderirler

4.4. Basınç Sensörleri

Basınç sensörleri bir gaz yada sıvı içindeki basınç değerini potansiyometrik sinyal olarak kontrol paneline ileten elemanlardır.

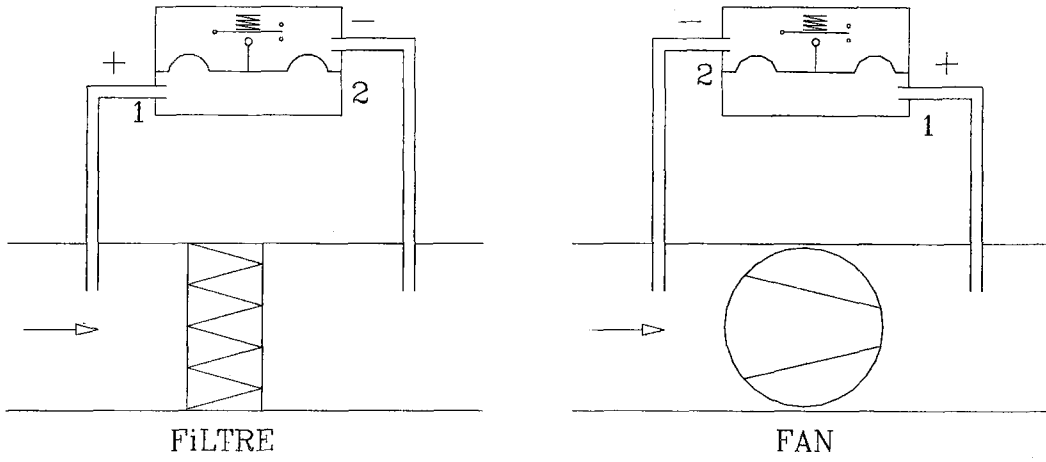
Çalışma prensipleri, ölçülen basıncın doğrudan bir körüğe veya diyaframa etki etmesiyle oluşan öteleme hareketinin ölçüm elemanı içindeki potansiyometrenin direncini değiştirmesi şeklindedir (Şekil 4.2.). buradaki bağlantılardan 1-2 veya 2-3 uçları kullanılarak artan veya azalan değerlere göre kontrol yapılır. Bu şekilde basınç sonucu oluşan pozisyon değişimi elektriksel sinyale dönüşerek kontrol paneline iletilir.

Sistemde kullanılan fark basınç preostatları filtrelerde, filtre kirlilik, tıkanıklık gibi durumların belirlenmesinde, sirkülasyon hattında pompanın çalışıp çalışmadığının kontrolünde, aspiratör ve vantilatör sistemlerinde kayış durumunun veya sistemin çalışma durumunun belirlenmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 4.2 Basınç Sensörünün Yapısı

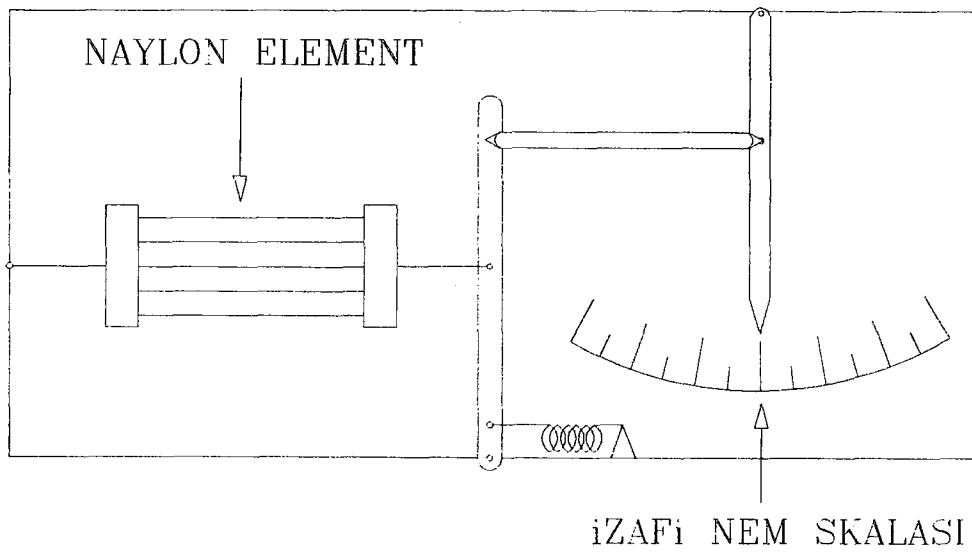
Şekil 4.3 'de fark basınç preostatının filtre ve aspiratör-vantilatör sistemlerine olan bağlantı şekli gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Fark Basınç Sensörü

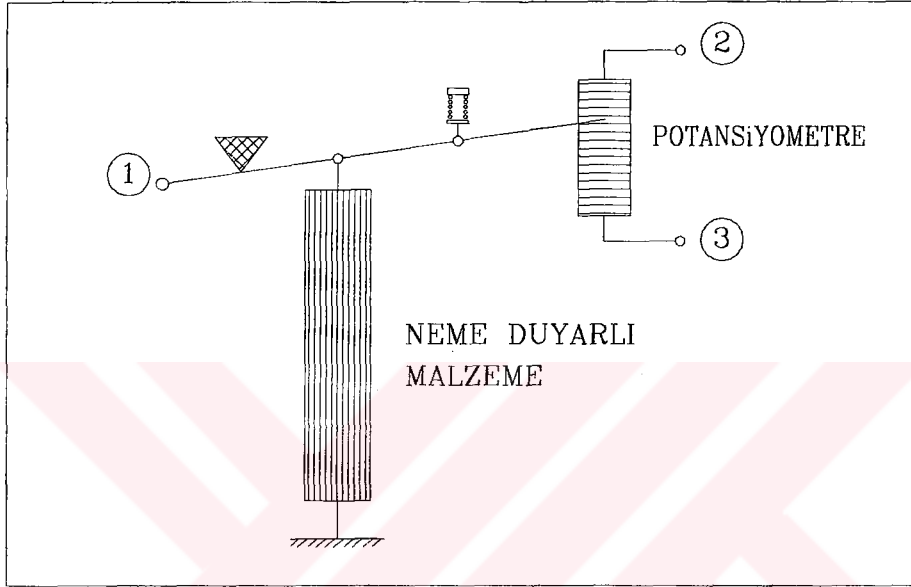
4.5. Nem Sensörleri

İzafi nem ölçen elemanlar mekanik ve elektronik nem sensörleri olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Mekanik nem sensörleri nem oranı değiştiğinde genişleyip büzülebilen naylon bir duyar elemana sahiptir. Naylon eleman havanın içindeki nemi absorbe edip açığa çıkararak bir hacimsel değişime uğrar (Şekil 4.4.)



Şekil 4.4 Mekanik Nem Sensörü Yapısı

Elektronik nem sensörleri daha hızlı ve hassastır. Bu tip sensörler nem oranında meydana gelen değişimi direnç yada gerilim değişimi şeklinde çıkış sinyali olarak verirler. Gerilim çıkışı veren nem sensörlerinin 15 V de gerilim ile beslenen ve izafi nemle orantılı 0-10 V de çıkış veren tipleri vardır. Elektronik nem sensörünün çalışma prensibi şekil 4.5 ' de görülmektedir.



Şekil 4.5 Elektronik Nem Sensörünün Yapısı

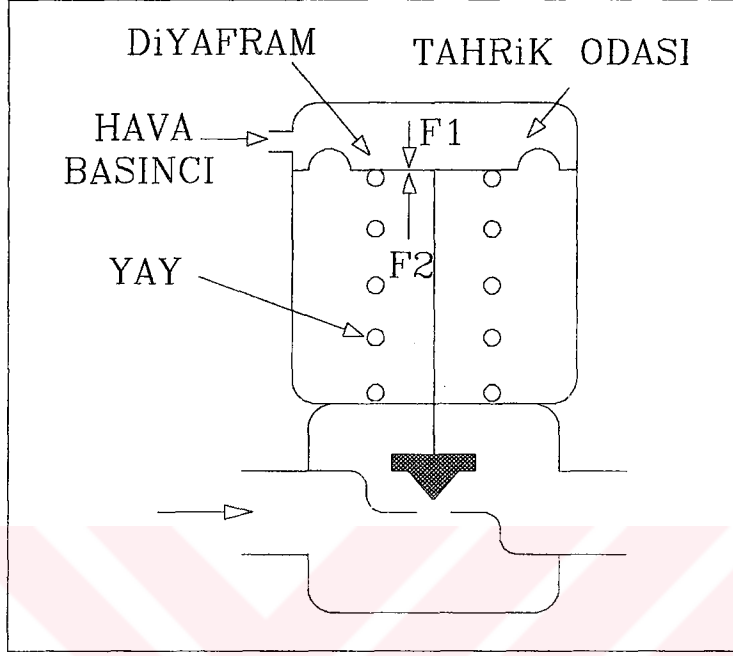
İzafi nem sensörlerinin kullanım yerlerine göre oda veya kanal tipleri vardır. Oda tipi olanlar oda, salon gibi mahallerde izafi nem değerinin izlenmesi için kullanılır. Kanal tipi olanlar ise iklimlendirme santrallerinde mahal havasının izafi nem değerini kanal havasından izlemek için kanal montajına uygun yapıdadırlar.

4.6. Tahrik Elemanları

Tahrik elemanları, elektrik veya pnömatik enerjiye öteleme ya da dönme hareketine çeviren elemanlardır. Valf, damper gibi son kontrol elemanlarının konumlarını gelen kumanda sinyaline göre ayarlarlar. Pnömatik tahrik elemanları genellikle oransal kontrol uygulamalarında kullanılır. Şekil 4.6'de pnömatik tahrik elemanı ile bir kısma valfinin oransal kontrolü görülmektedir.

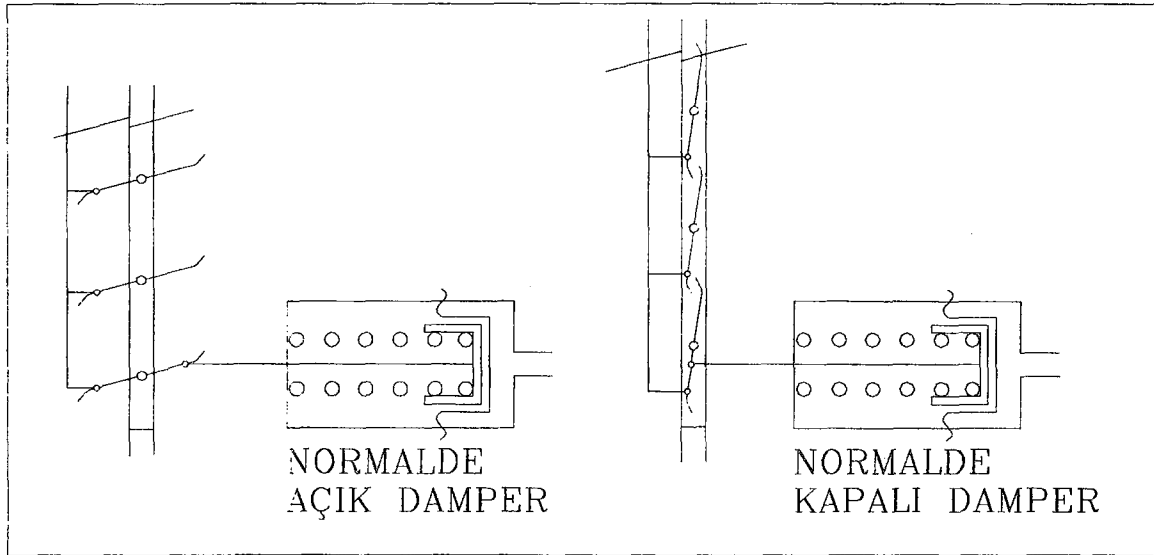
Tahrik odasında hava basıncı arttığında aşağı yönlü F1 kuvveti artar ve yay kuvveti F2 'yi yener. Diyaframın aşağı yönlü hareketi ile valf kesiti kapanmaya başlar.

Böylece kısma valfi, dönüştürücüye gelen havanın basıncı ile orantılı olarak debiyi azaltır yada artırır.



Şekil 4.6 Pnömatik Tahrikli Kısma Valfi

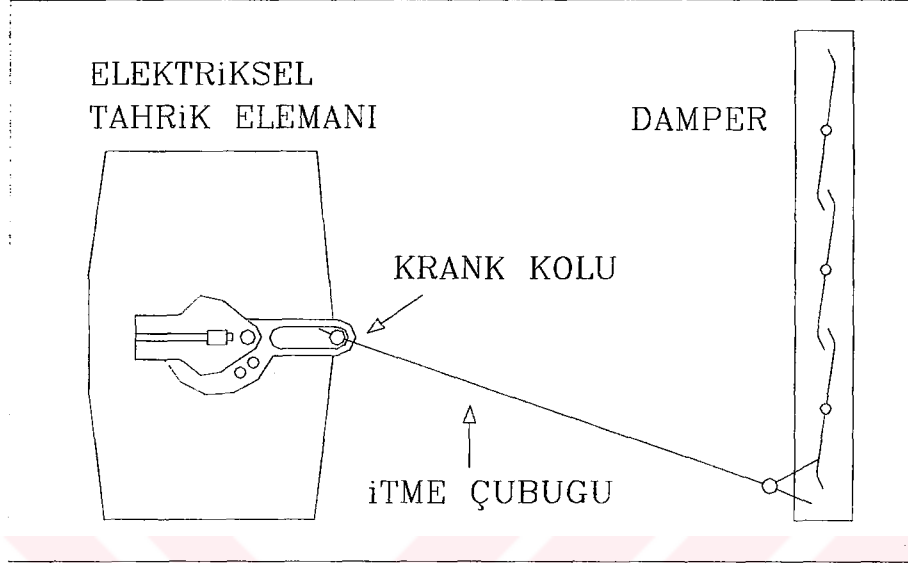
Pnömatik tahrik elemanları benzer şekilde iklimlendirme sistemlerindeki hava damperlerini de kontrol eder. Şekil 4.7 'de normalde açık ve normalde kapalı pnömatik tahrik elemanı ile yapılan damper konum kontrolü görülmektedir.



Şekil 4.7 Pnömatik Tahrikli Damper Kontrolü

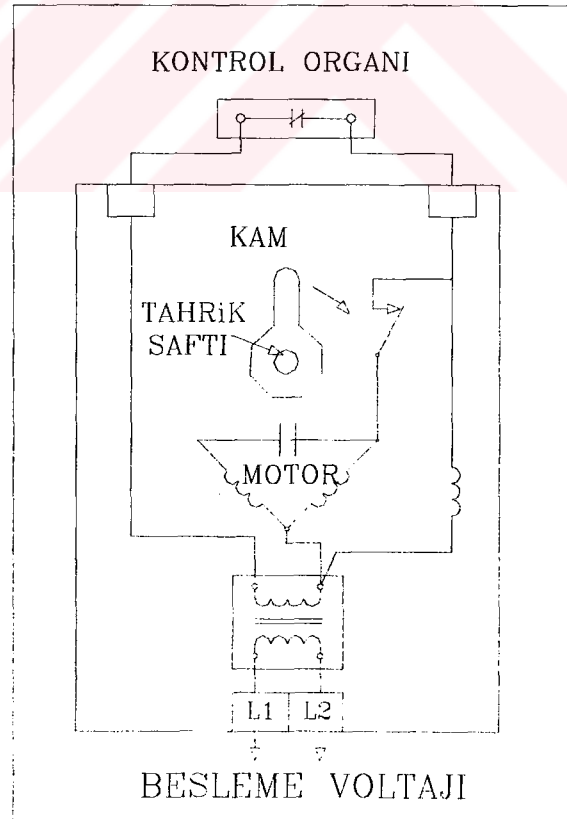
Elektriksel tahrik elemanları oransal ve ikili kontrol uygulamalarında kullanılır.

Şekil 4.8. 'de tipik bir elektriksel damper kontrolünü göstermektedir.



Şekil 4.8 Elektrik Tahrikli Damper Kontrolü

Şekil 4.9 'da da elektriksel tahrik elemanının iç yapısı görülmektedir. Kontrol panelinden sinyal geldiğinde elektrik motoru, tahrik şaftını çevirerek damperin hareketini sağlar.



Şekil 4.9 Elektriksel Tahrik elemanının İç Yapısı

4.7. Otomatik Kontrol Vanaları

Tasarlanan tüm HVAC sistemlerinde, enerjinin kontrolü genellikle otomatik vanalar ile yapılmaktadır. Bir kontrol vanası genel olarak içinden geçen akışkanın debisini kontrol etmek amacıyla kullanılır. Milin % 0'dan % 100'e doğru hareketi sırasında oluşan etkiler ve sonucunda enerjinin kontrolü çok önemlidir. Otomasyonun her uygulamasında kullanılan kontrol vanaları, sıcaklık, basınç ve debi kontrolleri için en uygun nihai kontrol elemanlarıdır.

HVAC sistemlerinde vana seçimleri önemini başlıca 5 maddede toplayabiliriz.

- Isıtma ve klima endüstrisindeki kontrol sistemlerinin % 90'ından daha fazlasında herhangi bir vana nihai kontrol elemanı olarak kullanılır. Başka bir deyişle kullanılan her 100 termostattan basınç kontrol cihazlarından, kontrol panellerinden vs. yaklaşık 90 adedi buhar ve su vanalarını konumlandırır.
- Bina endüstrisinin bütün bölümlerinde hassas kontrol talebinin artması, oransal kontrol kullanımının artması sonucunu getirmiştir. Oransal bir sistemde randımanlı çalışmayı sağlamak için iyi vana seçimi kesin gereklidir.
- İyi vana seçimi neticesinde daha dengeli bir ısıtma ve soğutma ortamı kontrolü ve böyle binada daha dengeli sıcaklık veya diğer kontrol edilen şartlar sağlanır.
- Doğru bir şekilde boyutlandırılmış vanalar, özellikle oransal sistemlerde yakıt masrafları açısından bakıldığında daha ekonomik bir çalışmayı sağlar. Doğru boyutlandırılmamış bir vana gerekli olduğundan daha fazla açılıp kapanacağından, doğru seçilmiş vana daha uzun bir ömür sağlar.

4.7.2. Genel Tanımlar

Vana seçiminin doğru yapılabilmesi için vanaları karakterize eden bazı tanımların bilinmesi gerekir. Bunlar kısaca ;

DN (Diameter Norm) : Vanaların tesisata bağlantı çapını ifade eder. Birimi mm'dir. DN50 olarak ifade edilen bir vananın tesisata bağlantı çapı 50 mm'dir.

PN (Pressure Norm) : Vana gövdesini meydana getiren malzemenin maksimum çalışma basıncını ifade etmek için kullanılır. Birimi "bar" dır. PN16 sınıfı bir vananın gövdesinin maksimum dayanma basıncı 16 bar'dır.

Kv : Vananın herhangi bir strok değerinde 1 bar'lık basınç düşümü ile vanadan geçen akışkanın m³/h cinsinden debi değeridir.

Kvs : Vananın %100 açık konumdaki Kv değeridir.

Kaçırma Oranı : Vananın tam kapalı pozisyonunda, vanadan geçen debi değeridir. Gerçek bir kontrol uygulanabilmesi için, Kvs değerinin % 0.5'ten daha büyük olmaması gerekmektedir.

Otomatik kontrol vanaları sistemin nihai kontrol elemanları olup iki birimden oluşur :

1. Vana Gövdesi
2. Servomotor (Ekçueyır-Aktüatör)

Vana gövdesi seçiminde bütün veriler doğru ve yapılan hesaplar hatasız olduğu hallerde bile yapılan yaygın bir yanlış ; Kv değeri hesaplandıktan sonra genelde hesaplanan Kv değerine en yakın bir üst çaplı vana seçilmektedir. Gerçekte konfor bakımından bir alt çaplı vananın kullanılması doğrudur diğer bir durumda çok pompalı sistemlerde işletme ekonomisi açısından iki-yollu vanalar tercih edilmelidir.

Servomotorlar elektrikli veya pnömatik olabilir. Elektrikli servomotor kullanımı çok daha yaygındır. Otomatik kontrol vanasının düzgün çalışabilmesi, yani servomotorun kapatıp açabilmesi için vananın giriş ve çıkışındaki basınç farkını yenebilecek güçte seçilmesi gerekir.

4.7.2.1. Vana Akış Karakteristikleri

Bir hat üzerinde dar bir geçit bulunması halinde bernouilli ve süreklilik denklemlerinden hareketle hattaki akış hareketi ;

$$Q = k.A.\sqrt{\Delta P_v}$$

Q : Akış

A : Geçit Alanı

ΔP_v : Geçitteki basınç düşümü

k : Akış koşullarına bağlı sabit katsayı

Yukarıdaki denklem hattaki akıştan debisinin (Q), hem geçit alanı (A) ile hem de geçitteki basınç düşümü (ΔP_v) ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Basınç düşümü hattın boyu, kesit alanı, yapısı gibi geçidin dışındaki koşullar ile belirlenir. Kontrol vanalarında geçit alanı (dolayısıyla hattaki akış) vana içindeki bir tapanın hareketi ile değiştirilebilir.

Yani ; A : f(H)

Burada, H tapa hareketini gösteren bir değişken olup vana motoruna gelen sinyale bağlıdır.

Akışın harekete göre nasıl değişeceği, yani f(H) fonksiyonu, vana tapasının geometrik yapısına bağlıdır.

Örneğin $f(H) = H$ ise akış hareketle lineer olarak

$f(H) = H^2$ ise karesel olarak değişir.

Vana tapasının geometrik yapısı, başka bir deyişle f(H) fonksiyonu kontrol vanasının akış özelliğini belirler.

4.7.2.2. Akış Yönü

Kontrol edilen akışkanın vana içinden geçiş yönü genellikle vana üzerinde belirtilir. Akışkan ters yönde akışa geçerse, disk tapa üzerine oturarak vanayı kapar ve tahrik ünitesinin diske kumandası zorlaşır.

Akış karakteristiğine göre vana grupları;

- Ani açılıp kapanan,
- Lineer karakteristikli,
- Düzeltilmiş lineer,
- Eşit yüzdesel karakteristikli vanalar.

4.7.2.2.1. Ani Açılıp Kapanan (Quick Opening) Vana Karakteristiği

Bu vanalarda tijin az bir hareketi ile akışkanın hareketi tam kapasiteye erişir. Genellikle basınç düşüşünün sabit olduğu ve iki konumlu kontrol türünün uygulandığı yerlerde kullanılır. Bu sınıfa örnek selenoid vanalar gösterilebilir.

4.7.2.2.2. Lineer Karakteristik (Linear)

Vananın yüzde kaç açık olduğundan bağımsız olarak koordinat eksenlerinde akış açılma ilişkisinin yaklaşık lineer doğru verdiği, yani eşit açılma miktarlarına karşılık eşit hacim değişikliklerinin sağlandığı vana tipleridir. Başka bir deyişle, vana açıklığı yüzdesi, debi yüzdesine göre doğrusal bir karakteristik gösterir.

4.7.2.2.3. Düzeltilmiş Lineer Karakteristik (Equivelant Linear)

Genellikle V-Geçişli vanalar diye adlandırılan bu vanalar menzilliğin önem taşıdığı tam kapasiteye oranla küçük debilerin iyi bir şekilde kontrolünü sağlamak amacıyla kullanılır.

4.7.2.2.4. Eşit Yüzdesel (Equal Percentage) Vana Karakteristiği

Bu karakteristiği taşıyan vanalarda tij strokunun herhangi bir noktasındaki hareketi mevcut akışın değerinden bağımsız olarak, mevcut akışı eşit (sabit) bir yüzde oranında artırır.

Örnek olarak tijin toplam strokunun % 30 kadar açık olduğu durumda 15 litre/dk akış olsun. Vana % 10 daha açıldığında akış 21lt/dk. yükselecektir. Yani mevcut 15 lt/dk'ın % 40'ı kadar ilave edilmiştir. Vana ilave olarak % 10 daha açılırsa % 50 toplam açık konuma gelirse, akış miktarı 29,4 lt/dk olacak yani mevcut 21 lt/dk. akışın % 40'ı kadar daha artacaktır. Bu tür vanalar küçük debi kontrollerinde eşit yüzdesellik özelliğini göstermezler. Bir vanada tijin hareketi ile akış miktarı arasındaki ilişki

“Port’un” ve klavuzun eteğindeki açıklıkların şekillendirilmesi ile mümkün olur. (Şekil 4.13. 'te port, tijin hareketinde % 10'luk bir değişiminin akış miktarında % 10 bir değişme yaratacak şekilde tasarlanmıştır.)

4.7.2.3. Diğer Vana Akış Terimleri

4.7.2.3.1. Menzillik (Rangeability) :

Kontrol edilebilen maksimum akışın minimum akışa oranı

$$\text{Menzillik} = \frac{k_{vs}}{k_{vr}}$$

k_{vs} = Maksimum akış sırasındaki vana kapasite faktörü,

k_{vr} = Minimum kontrol edilebilir durumdaki kapasite faktörü.

4.7.2.3.2. Faydalılık (Turn Down) :

Vananın fiili çalışma şartlarında maksimum kullanma debisinin minimum kontrol edilebilen debiye oranıdır. Menzillik ile faydalılık mukayese edildiğinde, menzillik teorik kararlılığı, faydalılık çalışma sırasındaki kararlılığı gösterir.

Örneğin :Vana sabit basınç düşmesinde max. (vana tam açık) 50 m³/h debiyi kontrollü olarak geçirebiliyor fakat fiili çalışmada en fazla 30 m³/h kullanılabilir ve min. kontrol edilebilen akış miktarı 1 m³/h ise

$$\text{Menzillik} = 50/1$$

$$\text{Faydalılık} = 30/1 \text{ olur.}$$

Faydalılık değeri daima menzillik değerinden düşüktür.

4.7.2.3.3. Hareket Katsayısı (Travel Coefficient) :

Maksimum kontrol edilebilen debinin, sabit bir basınç düşüyünde herhangi bir açıklık konumundaki debiye oranıdır.

Örnek : Tapa 25 mm yukarıda, vana tam açık, debi 100 lt/dk.

Tapa 12,5 mm aşağıya indiğinde debi miktarı 66 lt/dk. olsun.

Vananın 12,5 mm'deki hareket katsayısı

$$66/100 = 0,66 \text{ olur.}$$

4.7.2.3.4. Sıkı Kapama (Tight Shutoff) :

Vananın kapalı komunda iken akışkanın vana içinden geçişinin tam olarak önlenmesidir. Bu terim genellikle tek oturmalı vanalarda kullanılır. Çift oturmalı vanalarda sıkı bir kapama sağlanamaz ; akışkanın % 2-5 miktarı vana içinden geçer.

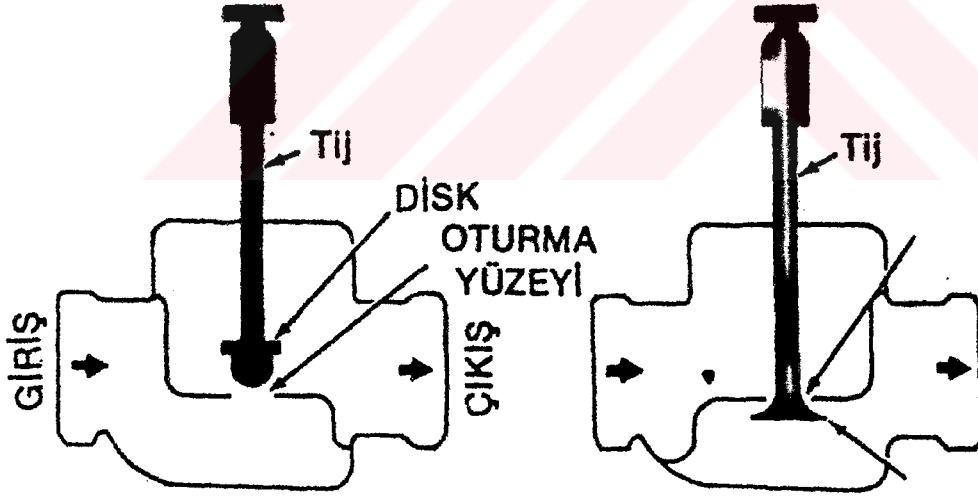
4.7.2.4. Vana Çeşitleri

1. Konstrüksiyon
2. Akışı kontrol
3. Tahrik üniteleri açısından üç ana kategori altında incelenecektir.

4.7.2.4.1. Konstrüksiyon Açısından Vana Çeşitleri

4.7.2.4.1.1. Tek Oturtmalı Vanalar (Single Seated) :

Tek oturtmalı vanalarda bir oturma yüzeyi ve bir tapa bulunmaktadır (Şekil 4.10.). Bu tür vanalar daha ucuz ve daha sıkı bir kapama yapmasına karşılık dengesiz bir kuvvet dağılımı sonucu tapa hareketi zorlanır. Bu dengesiz kuvver, tapanın

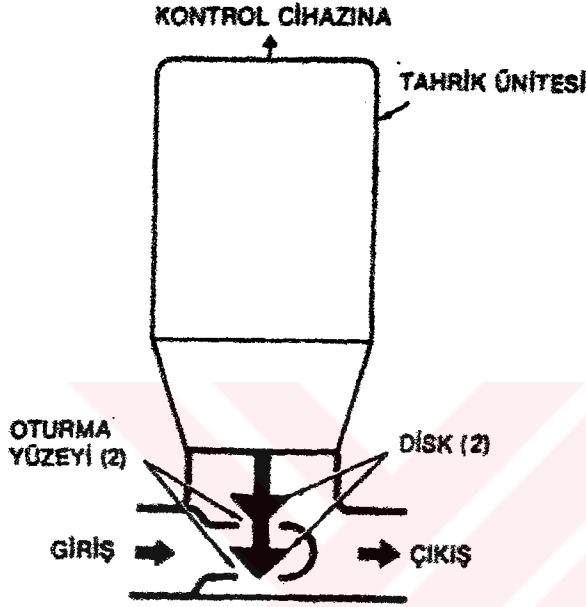


Şekil 4.10. Tek Oturtmalı Vanalar

oturma yüzeyinden ayrılması sonucu oluşan basınç düşüştür. Dolayısıyla bu tür vanaların tahrik üniteleri çift oturmalı vanalara göre daha güçlü olmak zorundadır. Tek oturmalı vanaların kapasite faktörü (kv), aynı ebaddaki çift oturmalı vanaları kv değerinden daha küçüktür.

4.7.2.4.1.2. Çift Oturtmalı Vanalar (Double Seated) :

Bu tür vanalarda, iki adet oturma yüzeyi ve iki adet tapa ; vana tam kapalı durumda iken tiji açık ve kapalı pozisyona doğru zorlayan akışkan basıncı minimum



Şekil 4.11. Çift Oturtmalı Vanalar

olacak şekillerde yerleştirilmişlerdir (Şekil 4.11.). Aynı ebatta ve aynı aralığı (Port) olan vanalarda işleme açısından çift oturtmalı vana tek oturtmalı vanadan daha az kuvvet gerektirmektedir. Çift oturtmalı vananın diğer bir avantajı ise belli bir boru çapı için daha büyük bir aralığı (Port) olmasıdır.

Bu vanaların dezavantajı ise tam kapama sağlamamasıdır. Nedeni kontrol edilen akışkan-daki sıcaklık değişimlerinin vana gövdesi ve diskteki değişik genleşmelere yol açmaması ve

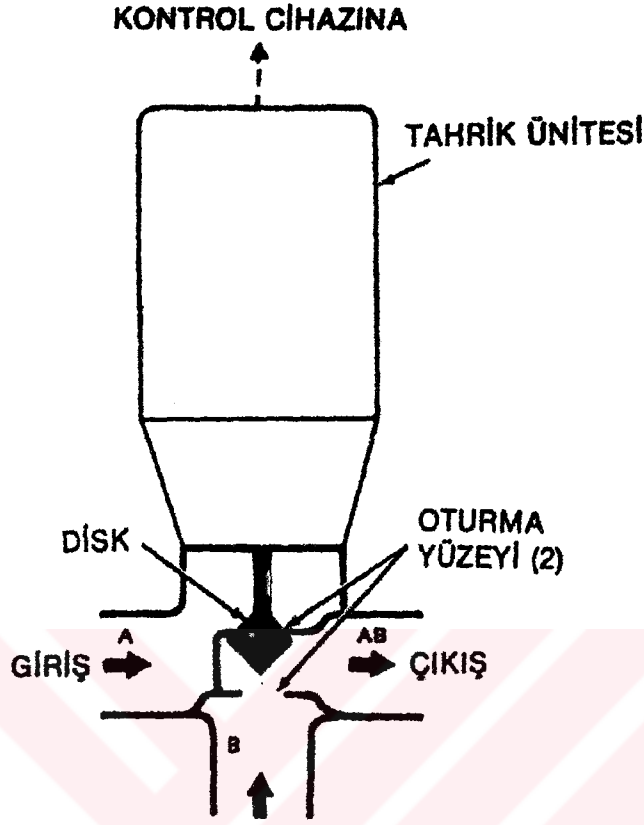
bunun sonucu olarak iki diskin aynı anda oturma yüzeyine oturmamasıdır.

4.7.2.4.1.3. Üç Yollu Karıştırma Vanaları (3 Way Mixing Valve) :

Üç yollu vanalarda adından da anlaşılacağı gibi, ikisi giriş biri çıkış olmak üzere üç yol bulunmaktadır (Şekil 4.12.). Vana tijinin hareketi ile girişlerden geçen akışkanın oranı ayarlanır. Karıştırıcı olarak tasarımı yapılmış vanalar ayrıştırıcı olarak kullanılmaz. Bunun sebebi iki oturma yüzeyi ile bir diskin bulunmasıdır.

4.7.2.4.1.4. Üç Yollu Ayrıştırıcı Vana (3 Way Diverting Valve) :

Karıştırıcı vanaların tersi olarak bir giriş ve iki çıkış yolu vardır (Şekil 4.13.). Giriş yolundan gelen akışkanın iki çıkışı dağılma oranı tijin hareketine bağlıdır. Dağıtıcı vanalar nadir olarak karıştırıcı vana uygulamalarında kullanılırlar.



Şekil 4.12. Üç Yollu Karıştırma Vanaları

4.7.2.4.2. Akışı Kontrol Etmeleri Açısından Vana Çeşitleri :

4.7.2.4.2.1. Kayan Tapalı Vana (Sliding Plug Valve) :

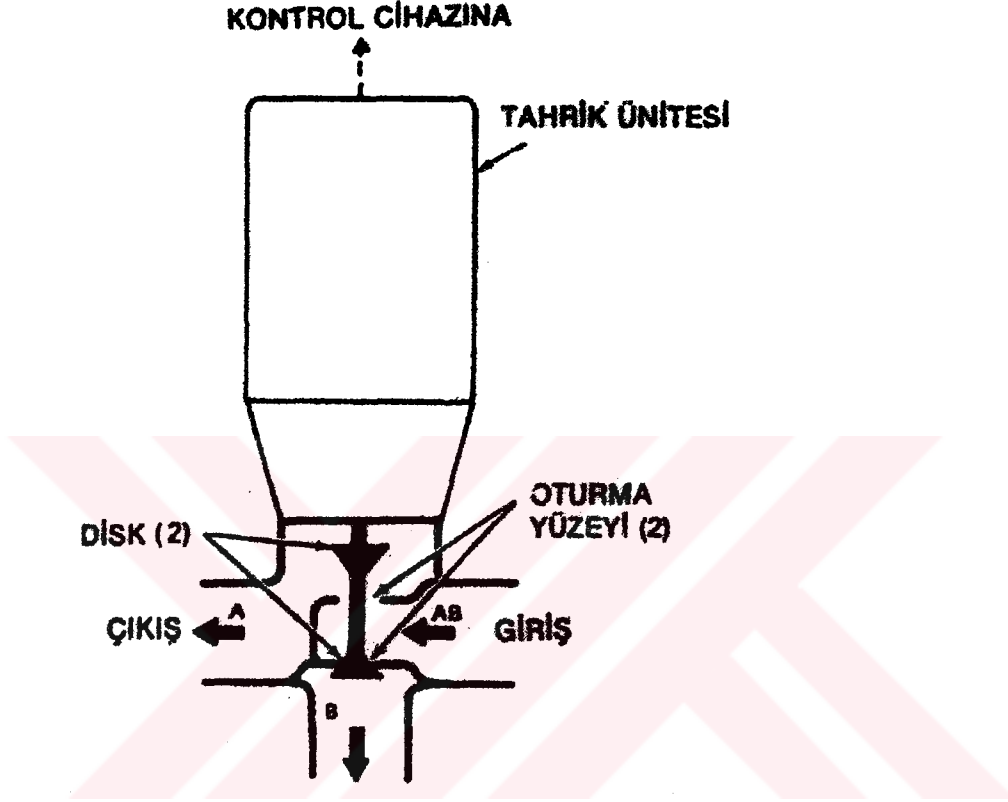
Kayan tapalı tipinde, disk veya tapa tijin ucunda olup, tijin aşağı veya yukarı hareketi ile akışkanın geçtiği aralık ayarlanır. Vana akış karakteristiği tapa veya portun şekli ile belirlenir. Daha evvel belirtildiği gibi, bu karakteristik lineer veya eşit yüzdesel olabilir.

4.7.2.4.2.2. Döner Tapalı Vana (Rotary Plug Valve) :

Döner tapalı vanada, üzerinde port (Yarık) bulunan tapa, vana gövdesi içinde saatin tersi istikametinde döner. Silindirik şekilli dikdörtgen yarıklı tapa ise lineer vana karakteristiğine yakın bir karakteristik gösterir.

4.7.2.4.2.3. Küresel Tapalı Vana (Ball Valve) :

Tüm kontrol vanaları içerisinde en yüksek akış kapasitesine sahip vanalardır. Dizayn ve malzemedeki son yenilikler bu vanaların tam kapama sağlamasını mümkün kılmıştır.



Şekil 4.13. Üç Yollu Ayrıştırıcı Vanaları

4.7.2.4.2.4. Kelebek Vana (Butterfly Valve) :

Kelebek vanada bir kelebeğin açık kanatlarını andıran ortadan mesnetli döner bir disk vardır. Bu vana V-Yarıklı vanaya yakın eşit yüzdesel vana karakteristiği gösterir. Vanadaki sızdırma (kaçırma), diskin ve vana gövdesinin ne kadar iyi imal edildiğine bağlıdır. Bu yüzden sıkı kapama istenen uygulamalarda bu vana kullanılmaz. En çok kullanıldığı yerler büyük fırınların hava veya gaz kontrolüdür.

4.7.2.4.3. Tahrik Ünitesi Açısından Vana Çeşitleri :

4.7.2.4.3.1. Selenoid Vanalar :

Selenoid vana en çok kullanılan ve en basit vana tipidir. Açma veya kapama süresi çoğu zaman bir saniyenin altındadır. Daha çok küçük debili gaz hatlarında kullanılır.

Vana kapalı iken, diskin üzerindeki yay basıncı vananın kapalı konumda kalmasını sağlar.

Sıcaklık gerektiğinde, kontrol cihazı bobini enerjilendirir. Bobinden enerji geçtiğinde, meydana gelen manyetik alan dalgıçı yukarı doğru çeker ve böylece disk oturma yüzeyinden kaldırılmış olur. Bobinin enerjisi kesildiğinde, yay dalgıçı aşağıya doğru iter ve vanayı kapatır.

4.7.2.4.3.2. Diyafram Vana :

Diyafram vanada, bir diyafram ve üzerine ağırlık konulmuş olunan bir vana oturma yüzeyi vardır. Gaz akışı ufak bir selenoid tarafından çalıştırılan dalgıç mekanizması ile kontrol edilir.

Isı ihtiyacı olmadığı zaman selenoidde enerji yoktur ve dalgıç alt pozisyonundadır. Bu durumda egzoz aralığı kapalı ve besleme aralığı açıktır. Gaz vananın üst kısmında bulunur ve ağırlık vananın kapalı durumda kalmasını sağlar.

Isı ihtiyacı olduğunda, selenoid kontrol vanası tarafından enerjilendirilir ve dalgıç üst konuma çekilir. Bu durumda egzoz aralığı açılır ve besleme aralığı kapanır. Vananın üst tarafındaki gaz böylece egzozdan dışarı atılır. Bu diyaframın üst tarafındaki basıncı azaltır ve diyafram yukarı doğru kalkarak vananın açılmasını sağlar. Diyaframın üst tarafındaki gazın hepsi egzozdan dışarı atıldığında, vana tam açık duruma gelir ve gazın yakıcıya akmasını sağlar.

Isı ihtiyacı durduğunda selenoidin enerjisi kesilir. Dalgıç tekrar alt konuma gelir ve egzoz aralığı kapanarak besleme aralığı açılır. Böylece vananın üst tarafı üzerinden tekrar gaz ile dolar. Basıncı yeteri kadar yükseldiğinde diyafram düşer ve vananın ani hareket ile kapanması sağlanır.

Anlaşıldığı gibi diyafram vanaların açılması oldukça yavaş olup, kapanmaları ise hızlıdır. Kapanma zamanı diyafram üzerinden geçen gazın debisine bağlıdır. Bu tür vananın çalışması oldukça sessiz olup, uzun ömürlü ve motorize vanalardan daha ucuzdur.

4.7.2.4.3.3. Motorlu Vanalar :

Motorlu vanalar üzerinde tahrik ünitesi olarak servomotor bulunan bir kontrol vanasıdır. Eğer motor iki yönlü ise, oransal kontrol yapmak mümkündür. Vana tipi tek oturtmalı ise sıkı kapama gerektiren uygulamalar için kullanılır.

4.7.2.4.3.4. Pnömatik Vanalar :

Tahrik ünitesi olarak elektrik motoru yerine basınçlı hava ve yay kuvveti ile çalışan bir mekanizma söz konusudur.

4.7.2.4.3.5. Pilot Kumandalı Vanalar :

Pilot kumandalı vanalar, (yalnızca iki yönlü vana uygulamaları için kullanılır), vana giriş basıncı ile vana çıkış basıncı arasındaki basınç farkına göre bir pilot vana üzerinden vana diyaframına ve böylece diskine kumanda eder.

4.7.3. Vana Seçimi

Bir vananın kendisinden beklenen kontrol işlevini yerine getirebilmesi için uygun büyüklükte seçilmiş olması gerekir.

Sıvı akışkanlı sistemlerde kontrol vanası seçimi yapabilmek için; vananın kontrol edeceği debi değerini (m^3/h) veya yükün kapasite değeri ($kcal/h$) 'nin bilinmesi gereklidir. Bu belirlemelerden sonra vana için gerekli olan Kvs değeri tayin edilir.

$$Q = \frac{Kapasite}{\Delta t \cdot 1000} (m^3 / h)$$

$$Kvs = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P_0}}$$

Δt = Akışkanın gidiş-dönüş hattı sıcaklık farkı

ΔP_0 = Atü cinsinden vanadaki mücade edilen basınç düşülmüdür. Bu değerler

Sıcak su için 0.06-0.1 bar arası

Soğuk su için 0.1-0.2 bar arası

Kızgın su için 0.2-0.4 bar arası

olarak alınabilir.

Otelde bulunan yatak odaları klima santralının ısıtma ve soğutma serpantileri kontrol vanasının Kvs değeri;

$$Q = 296000 \text{ kcal/h}$$

$$\Delta t = 60 \text{ }^\circ\text{C} \quad (130 \text{ }^\circ\text{C} - 70 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$\Delta P_0 = 0.3 \text{ bar}$$

$$Q = \frac{296000}{60.1000} = 4,93(m^3/h)$$

$$Kvs \frac{4,93}{\sqrt{0,3}} = 9 \text{ (ısıtma serpantini Kvs değeri)}$$

$$Q = 56527 \text{ kcal/h}$$

$$\Delta t = 5 \text{ }^\circ\text{C} \quad (12 \text{ }^\circ\text{C} - 7 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$\Delta P_0 = 0,15 \text{ bar}$$

$$Q = \frac{56527}{5.1000} = 11,3(m^3/h)$$

$$Kvs \frac{11,3}{\sqrt{0,15}} = 29,2 \text{ (soğutma serpantini Kvs değeri)}$$

Bulunan bu değerlere göre vana katalog değerindeki Kvs değerine karşılık gelen vana çapı seçilir. Bu formülasyonların dışında üretici firmaların kendi ürünleri için hazırladıkları seçim abakları vardır. Bu abakların üzerinden kontrol vanasından geçmesi gereken debi ve vana üzerindeki müsade edilen basınç kaybı kesiştirilerek gereken Kvs değeri bulunur ve bu Kvs değeri için uygun vana çapı belirlenir.

Buhar devrelerinde kullanılacak kontrol vanalarının seimide benzer yöntemlerle yapılır. Burada da vananın kontrol edeceği yükün kapasite değeri (kcal/h) veya vanadan geçmesi gereken buhar debisi (kg/h) ile çalışma basıncının bilinmesi gerekir. Debi değerine ve çalışma basıncına bağlı olarak Kvs değeri bulunur. Buhar sistemlerinde genel olarak iki yollu vanalar kullanılmaktadır.

BÖLÜM 5

KONTROL SİSTEMLERİ

5.1. Kontrol :

Bir sistemin çıkışlarını istenen değerlere yönleltmek ya da önceden belirlenmiş bir davranışı izlemelerini sağlamak için sistemin kumanda girişleri üzerinde yapılan işlemlere kontrol denir.

5.1.1. Kontrol sistem karakteristiği

Otomatik kontrol genel olarak değişken olan şartların kontrol edilmesinin zorunlu olduğu yerlerde kullanılır. HVAC sistemlerinde kontrol edilmesi istenen şartlar çoğunlukla basınç, sıcaklık, nem ve debidir. Otomatik kontrol ikamet mahalleri sıcaklık kontrollerinden endüstriyel proses kontrolüne kadar geniş bir alanda yapılmaktadır.

5.1.2. Kontrol değişkenleri

Otomatik kontrol, kontrol edilebilen değişkenlerin var olduğu sistemlere ihtiyaç duyar. Kontrol edilmesi istenilen değişken ikinci bir değişken değeri kullanılarak kontrol edilir. İkinci değişken işlenen değişken olarak adlandırılır ve kontrol değişkenlerinde gerekli değişiklikler yapılmasını sağlar.

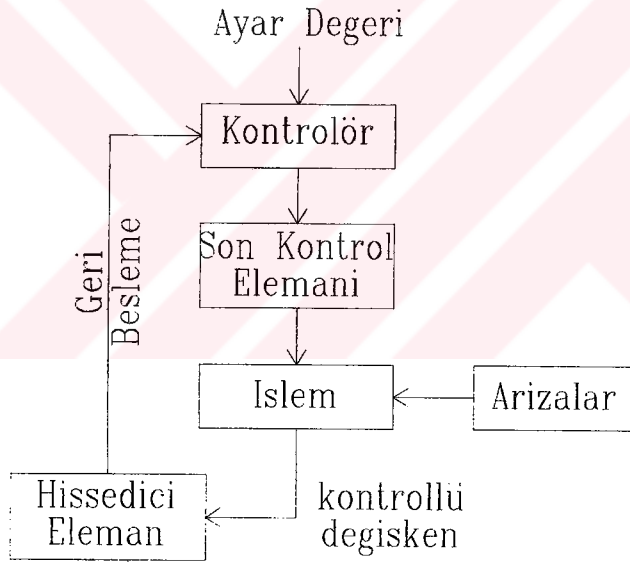
Örnek olarak ısıtıcı serpantinlerin içinden geçen hava vasıtasıyla ısıtılmış bir odada, belli bir yere yerleştirilmiş termostat odanın sıcaklığını ölçer. Oda soğurken termostat ısıtma serpantinindeki su akışını kontrol eden vanaya müdahale eder. Bu sayede odanın ısıtılması için havaya gerekli enerji verilir.

5.1.3. Kontrol çevrimleri

Hava şartlandırma sistemlerinde, kontrollü değişken, otomatik kontrol bağlantıları vasıtası ile mekanik ekipmanın çıkış değerinin değiştirilmesi suretiyle korunur. Hissedici elemandan (örneğin sıcaklık hissedici vs.) oluşan kontrol bağlantısı bir giriş değeri alır ve bu değer üzerinde işlem yaparak bir çıkış değer sinyali oluşturur. Son kontrol elemanı (örneğin vana) çıkış sinyaline göre işlem yapar.

Sensör kontrol edilmesi istenen değişken değerlerini ölçer ve sonuç sinyallerini kontrolöre gönderir. Kontrolör hissediciden gelen sinyali alır, olması gereken değerle yada ayar değeriyle mukayese eder, eğer bunun sonucunda bir fark varsa kontrol elemanına düzeltici bir sinyal gönderir.

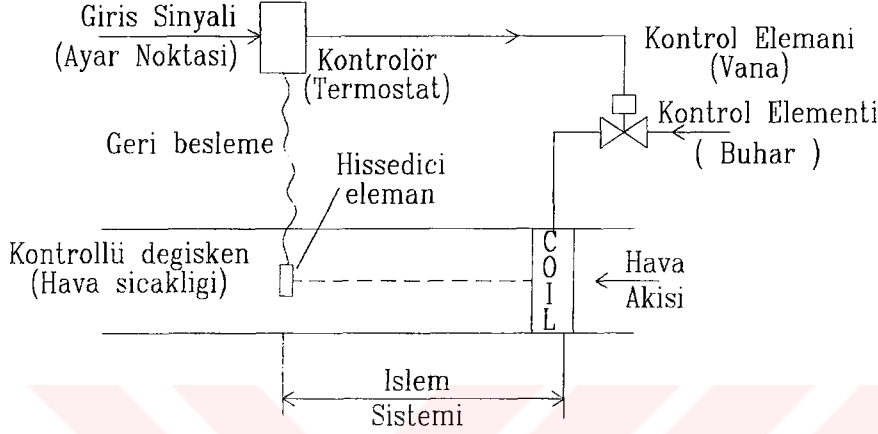
HVAC uygulamalarında iki çeşit (açık ve kapalı) kontrol bağlantıları kullanılır. Bir açık kontrol sistemi kontrol edilen değişken ile kontrolör arasında direk bir bağlantı yoktur. Dış hava sıcaklığına bağlı olarak, radyatör suyu sıcaklığını ayarlayan bir kontrol sistemine sahip bir bina ısıtma sistemi varsayalım. Bu sistem dış hava sıcaklığının değişken değerlerine göre radyatörlere gönderilecek suyun sıcaklığını sürekli olarak değiştirerek, oda havası sıcaklığını sabit tutmaya çalışır. Oda havası sıcaklığı değerinin bu kontrole direk bir etkisi yoktur. Çünkü, kontrol edilen değişkenden (oda sıcaklığı) bir geri besleme sinyali alınmamaktadır.



Şekil 5.1. Kontrol sistemi çevrimi

Bir kapalı çevrim döngüsünde ise; kontrol edilen değişkendeki değişimler kontrol cihazına direk olarak aktarılır. Kapalı kontrol sistemine örnek olarak havalandırma cihazından geçen havanın sıcaklığının ısıtıcı akışkan ile kontrol edildiği bir sistem örnek olarak verilebilir. Bu sistemde hissedici element gönderilen havanın sıcaklığını ölçer ve kontrolöre geri besleme sinyali gönderir. Kontrolör ayar değeriyle geri besleme sinyalini karşılaştırır. Aradaki farka yada sapmaya bağlı olarak kontrol

elemanına (proses ihtiyacına göre ısıtıcı akışkan debisini düzenleyen) düzeltici bir sinyal değeri üretir. Böylece kontrollü değişkenin istenilen değerde tutulması sağlanır. Hissedici element gönderilen hava sıcaklığındaki değişiklikleri ölçmeye devam ederek geri besleme ile kontrolöre sürekli karşılaştırma ve düzenleme için gönderir.



Şekil 5.2. Geri beslemeli Kontrol Sistemi

Bu sistemi basit bir hava şartlandırma cihazı üzerinde inceleyecek olursak ;

Şekil 5.2. de gösterilen kontrol çevrimi ana olarak kontrollü değişkeni ölçen ve bu değeri kontrolöre gönderen bir sensörden, alınan bu değeri ayar değeriyle mukayese eden ve son kontrol elemanına aradaki farkı düzeltecek şekilde sinyal gönderen bir kontrolörden oluşmaktadır. Termostatlar, nem ölçerler ve basınç kontrol cihazları kontrolörlere örnek olarak verilebilir.

Ayar noktası, kontrol edilmesi istenen ortam için istenen değerdir. Kontrolör bu ayar değerini istenilen değerde tutmak için işlem yapar.

Kontrol elemanı, kontrolörden aldığı sinyale göre hareket ederek ısıtıcı akışkan vs. debisini ayarlar. Bu kontrol elemanı vana, damper, elektrik cihazları, motorlu pompa veya fan olabilir.

Kontrol elementi, kontrol elemanı tarafından kontrol edilen ortamdır. Damper içinden geçen gaz yada hava, vana içinden geçen gaz, buhar veya su yada elektrik akımı olabilir.

İşlem sistemi, kontrol edilen hava şartlandırma ünitesidir. Bu cihaz kontrol vasıtası çıkışına göre hareket eder ve kontrollü değişken değerinin değişmesini sağlar.

Kontrollü değişken, kontrol edilmesi istenen sıcaklık, nem yada basınç gibi değişkenlerdir.

5.2. Havalandırma Alt Sistem Kontrolleri

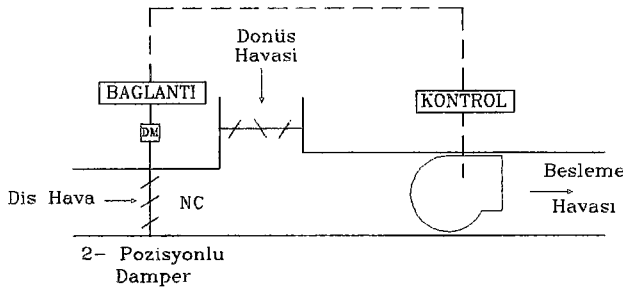
5.2.1.Giriş

Koşullandırılması yapılacak bina yada proses için dizayn edilen HVAC ekipmanları sistemden sisteme değişse bile HVAC sistemi üzerinde otomatik kontrol sistemi tarafından yapılması istenen kontrol işlemleri belirli ana başlıklara oturtulabilir. Burada alt kontrolden kasıt bütün sistemi kontrol edebilen alt parçacıklara bölerek kontrol etmek ve daha sonra bu parçacıkların diğer kısımlar ile olan bağlantılarını da sağlayarak sistemi kontrol açısından tamamlamaktır. Örneğin, bir klima santralında önce alt kontrol olarak soğutucu serpantinini kontrolü yapılır daha sonra bu serpantinlerin dış hava damperleri ve diğer ekipmanlarla olan mantıksal bağlantısı sağlanır.

5.2.2. Dış Hava Miktarı Kontrolü

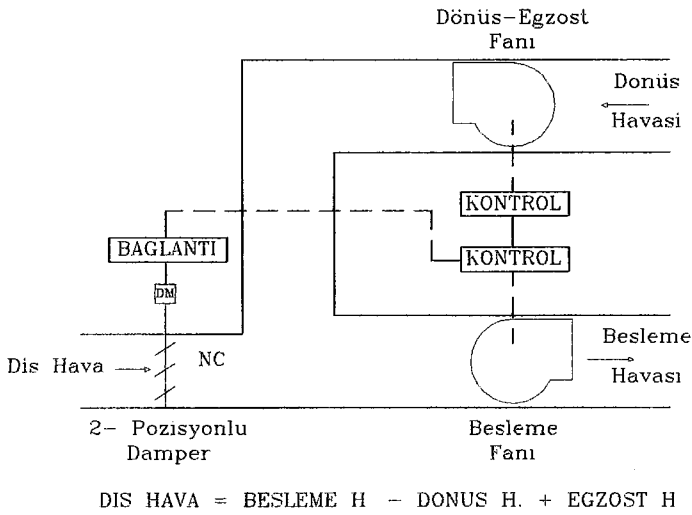
Çoğu HVAC sisteminde maliyeti hemen hemen sıfır olduğu için yılın uygun zamanlarında dış hava kullanılır. Bu kullanım sırasında amaca göre değişik kontrol mantıkları ayrı ayrı yada birlikte kullanılır.

5.2.2.1. Minimum Sabit Dış Hava Kontrolü

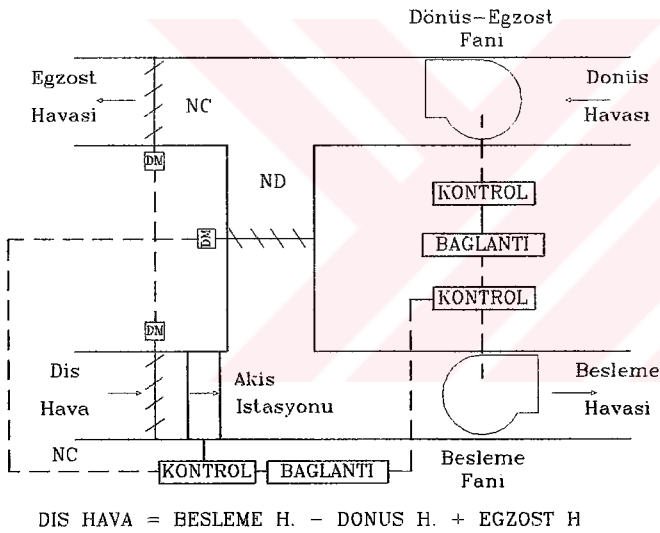


Şekil 5.3. Dönüş Fansız Sistemler

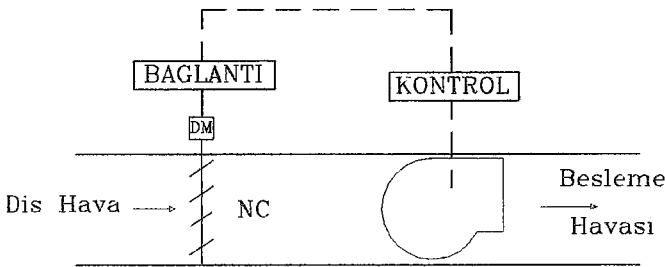
Zon içindeki havanın temizlenmesi içerideki insanların konforu açısından şarttır. Ayrıca oda içindeki hava basıncının dış hava atmosfer basıncının üzerinde olması, bu sayede dışarıdan gelebilecek kirli hava ve toz zerreciklerinin filtre edilmeden içeri girmesini



Şekil 5.4. Dönüş Fanlı Sistemler



Şekil 5.5. Dönüş - Egzost Fanlı Sistemler



Şekil 5.6. %100 Dış Hava Kontrolü

engellemiş olur.

Dönüş fanı olmayan klima santralı tiplerinde (Şekil 5.3) taze hava damperi üfleme fanına kilitli olarak çalışır ve fanın çalışmaya başlamasıyla otomatik olarak açılır. Ancak taze hava damperi vantilatör çalışmaya başlar başlamaz açılmalıdır. Aksi takdirde kanalların zarar görmesine neden olabilecek negatif basınç oluşabilir. Bu amaçla bazı sistemlerde fanın on-off anahtarı taze hava damperinden belirli bir süre sonra çalıştırılır. Kanal boyunca mahale verilen taze havanın miktarı, taze hava damperinin açıklığıyla ve karışım havası hücresi ile taze hava hücresi arasındaki basınç farkıyla belirlenir.

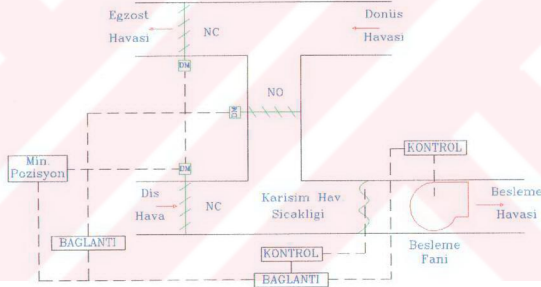
Dönüş fanı bulunan sistemlerde minimum taze hava kontrolü şu şekilde yapılır. Bu sistemlerde minimum taze hava, üfleme havası ve dönüş havası arasındaki basınç farkına göre belirlenir (Şekil 5.4).

Eğer içeriye üflenen dış hava miktarı, üfleme havası ve dönüş havası miktarları arasındaki farktan büyük ise, değişik ekonomizer çevrimlerinden biri uygulanır. (Şekil 5.5.)

Yüzde yüz taze hava kullanan sistemlerde, tüm taze hava besleme fanı yardımıyla içeriye verilir ve mahalden hiçbir dönüş yapılmaz. Taze hava damperleri (Şekil 5.6) üfleme fanına bağımlı çalışır ve genellikle fandan önce açılmaya başlar.

5.2.2.2. Ekonomizer Çevrimi Kontrolü

Ekonomizer çevrimi kontrolü, dış hava şartlarının istenilen değerlerde olması durumunda, dış havanın kullanılarak sistemin soğutma yükünün azaltılması açısından faydalıdır. Örneğin dış hava sıcaklığı soğutma amacıyla kullanılabilir seviyede düşük ise, örneğin 18 °C, taze hava, egzost ve karışım damperleri oda sıcaklığını tipik set



Şekil 5.7. Ekonomizör Çevrim Kontrolü

değeri olan 13, 16 °C civarında tutmak için konumlanırlar (Şekil 5.7.). Dış hava sıcaklığı üst sıcaklık limit set değerini aşarsa, dış hava damperleri sadece minimum taze hava sisteme girecek derecede kapatılır ki bu da yaklaşık %20 taze hava almaya izin verir. Bu arada egzost damperleri taze hava damperleri ile genellikle eşlenik çalıştığı için kapanır ve bunlara ters çalışan by-pass damperleri ise açılır. Böylece dışarıdaki oda havasından daha sıcak havanın içeriye üflenerek daha fazla soğutmaya neden olması engellenmiş olur.

5.2.2.3. Entalpi Ekonomizör Kontrolü

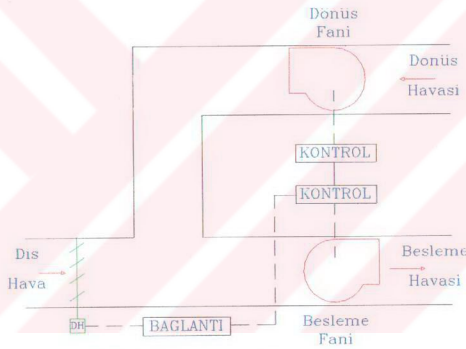
Entalpi ekonomizör kontrolü, gizli ısının yeterli seviyede olduğu binalarda, soğutmadan daha fazla tasarruf edebilmek amacıyla, ekonomizör çevriminin sıcaklık üst limit set değerinin daha yüksek bir değere ayarlanması ile sağlanır. Bu işlem;

- Sabit entalpi limit set değeri şeklinde girilerek,
- Dönüş havası entalpisi ile karşılaştırılmalı ve bu değeri aşmayacak şekilde oluşturularak,
- Yada her ikisinin karışımı şeklinde olabilir. (Şekil 5.7.)

5.2.2.4. Warm-Up Kontrolü

Koşullandırmanın yapılmadığı periyotta dış havaya ihtiyaç duyulmaz. Bu

durumda taze hava ve egzost damperleri kapalı kalır. Ancak dönüş fanlı sistemlerde taze hava damperleri kanallarda oluşabilecek zararlı basınç farkını engellemek amacıyla minimum miktarda açık tutulur. Aksi taktirde dönüş fanı çalışmasına rağmen taze hava damperleri kapalı



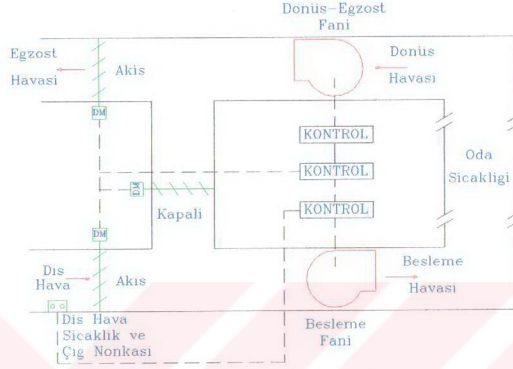
Şekil 5.8. Warm-up Kontrolü

kalacağı için oda içerisinde negatif basınç oluşur ve kanallar bu durumdan zarar görür. Bu amaçla taze hava damperleri min açıklıkta tutulur (yaklaşık %20). (Şekil 5.8.) de böyle bir sisteme ait şema görülmektedir.

5.2.2.5. Gece Soğutması Kontrolü

Bu kontrolde sisteme koşullandırmanın yapılmadığı gece periyodu boyunca %100 taze hava verilir. (Şekil 5.9.) Zon, dış hava sıcaklığının yaklaşık 5 °C üzerindeki bir set değerine kadar soğutulur. Limit kontrolü, eğer dış hava sıcaklığı, mahalın kuru

termometre sıcaklığından yüksekse, taze hava çığ nokta sıcaklığı aşırı yüksekse yada kuru termometre sıcaklığı 10 °C gibi çok düşük bir değerde ise operasyonu durdurur.



Şekil 5.9. Gece Soğutması Kontrolü

Gece soğutmasının yapıldığı periyod, gün ışımadan önce ve gecenin en soğuk zaman dilimi olan sabaha karşı başlatılır ve bu zaman dilimi genellikle koşullandırmanın yapılmasından belirli bir süre önce başlar. Bu işlemler sırasında daha önce bahsi geçen optimum başlatma algoritmaları kullanılır.

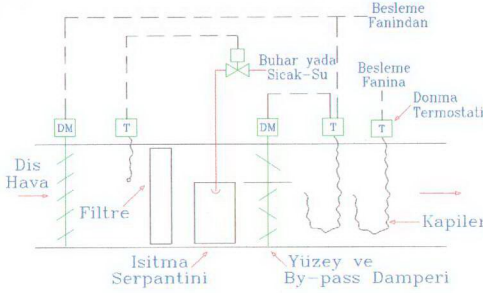
5.2.3. Isıtma Serpantini Kontrolü

Merkezi ısıtma ünitelerinde kullanılan ısıtıcı serpantinler ön-ısıtma, son-ısıtma ve ısıtma amacıyla alınan minimum taze hava miktarına göre seçilirler.

5.2.3.1. Ön Isıtıcı Serpantin Kontrolü

Buhar yada sıcak sulu ön ısıtıcı serpantin kontrolünde kullanılacak kontrol sistemi, dönüş havasından alınacak min. karışımla bile donma olayını engelleyebilecek dahi olsa yine donmaya karşı korunmalı olmalıdır. Çünkü ortalama miktardaki uygun bir karışım serpantini donmaya karşı koruyabilecekse de, damperin uygunsuz konumlandırılmasından dolayı oluşabilecek karışımlar. Serpantin yüzeyinin donmasına sebep olabilir.

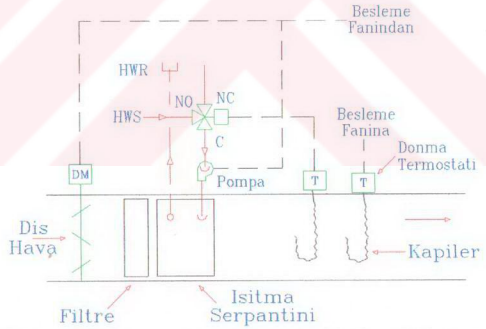
Buhar ön-ısıtıcı serpantin iki yollu vanaya ve serpantin yüzeyinde yoğunlaşmayı önleyici vakum kırıcılara sahip olmalıdır. Taze hava sıcaklık değeri donma değerinin



Şekil 5.10. By-pass ve Yüze Damperli Ön Isıtma

düşümü ile damper ve serpantin tam açıkken içinden geçen havada oluşan basınç düşümü aynı değerde olacak şekilde by-pass damperini boyutlandırılmalıdır.

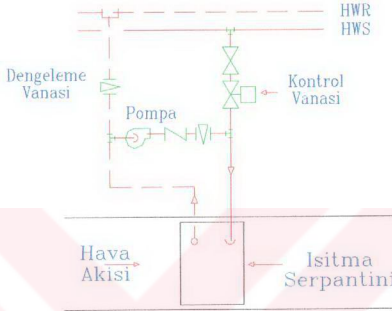
Sıcak sulu ön-ısıtıcı serpantinler içerisindeki tüplerde donma olmaması için suyun min. 0.9 m/s hızında dolaşması gerekmektedir. İki konumlu vana genellikle serpantin içerisindeki suyun hızının ve kütesinin ayarlanmasında kullanılır. Daha yaygın olarak sisteme ek bir pompa ilave edilir (Şekil 5.11 – 5.12). Dış hava sıcaklığı donma sıcaklığının altında olduğu zaman pompa serpantin içerisinde suyun minimum çevrim hızını sağlar. Bu kontrol vanası serpantin çıkışındaki sıcaklığı istenilen değerde tutmaya çalışır. Şekil 5.12. deki sistem düşük pompa enerjisi kullanması, değişken debili sıcak hava dolaşımına izin vermesi açısından tercih edilir. Şekil 5.11. 'deki sistem ise bir yada iki klima santralının bulunduğu sabit debili su dolaşımının istendiği sistemlerde kullanılabilir.



Şekil 5.11. Sekonder Pompalı ve 3 Yollu Vanalı Ön Isıtma

5.2.3.2. Son-ısıtıcı ve Isıtıcı Kontrolü

Buhar ve sıcak sulu son-ısıtma ve ısıtma serpantinleri donma gibi bir sorunla karşı karşıya olmadıkları için basit iki yollu yada üç yollu vana sistemiyle kontrol edilebilirler (Şekil 5.13.). Buhar dağıtıcı serpantinler uygun buhar kontrolüne ihtiyaç



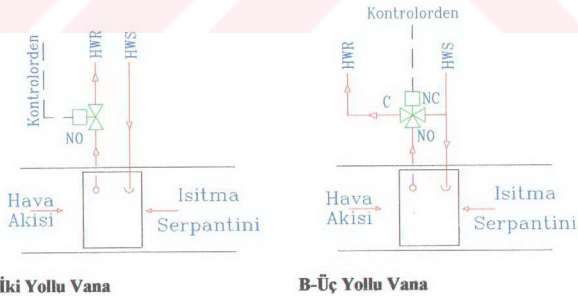
Şekil 5.12. Sekonder Pompalı ve İki Yollu Vanalı Ön Isıtma

duyarlar. Sistemdeki vana, HVAC sistemine bağlı olarak serpantin çıkış sıcaklığı yada oda sıcaklığına göre kumanda edilir. Vanalar genellikle herhangi bir kontrol hatası durumunda açık kalarak sisteme enerji sağlayabilecek şekilde bağlanır.

Elektrikli ısıtıcı

serpantinler iki konumlu yada oransal olarak kontrol

edilebilirler. İki konumlu operasyonda genellikle ısıtıcı serpantin için gerekli güçte seçilmiş kontaklı güç röleleri kullanılır. Zamana bağlı iki konumlu kontrolde ise zaman röleleri kullanılır.



A-İki Yollu Vana

B-Üç Yollu Vana

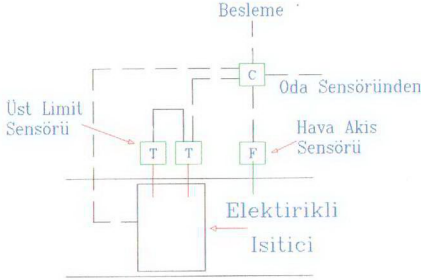
Şekil 5.13. Isıtma Kontrolü

Step kontrolör elektrikli ısıtıcının 10 kademeli ısıtıcı kapasitesine kadar kumanda verebilir. Her kademede kullanılacak step kontrolörün kontak hızına uygun

kontaktör kullanılır.

Mekanik kontaktörlerin seri değişimi bakım problemi yaratabileceği için SCR

(Slikon Control Rectifiers) yada triacs türü katı-hal (solid-state) kontrolörler tercih edilir. Bu cihazlar çok hızlı çevrim yapabildikleri için step kontrol oransal kontrole yaklaşırlar. Emniyet nedeniyle elektrikli ısıtıcı, minimum hava akışı anahtarına, üst limit sensörüne ve otomatik ve manuel reset anahtarına sahip olmalıdır.



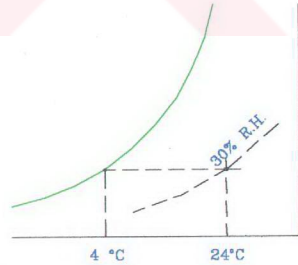
Şekil 5.14. Elektrikli Isıtıcı Kontrolü

Kontrolör ile yapılan güvenli bir kontrol Şekil 5.14 da görülmektedir.

5.2.4. Soğutma Serpantini Kontrolü

Soğutma serpantininde soğutucu akışkan olarak soğutulmuş su, glikol, yada direkt genişlemeli soğutucu kullanılır. Hemen tüm soğutma prosesleri aynı zamanda nem alma ve soğutma görevi görür.

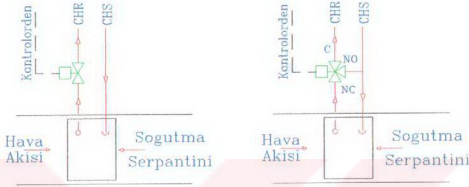
Nem-alma işleminin miktarı soğutucu serpantin yüzeyine ve soğutucu akışkanın donma noktasına bağlıdır. Eğer havada yoğuşmaya başlayan su serpantin yüzeyinde donarsa serpantin boyunca hava akışı azalır. Serpantin yüzeyinde pratikteki sıcaklık limiti $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarındadır. Şekil 5.15 de de gösterildiği gibi bu sistem ile relatif nemin $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ oda sıcaklığında %30 değerinde tutulması sağlanabilir ki bu da birçok proses için yeterli bir değerdir. Daha düşük nem



Şekil 5.15. Soğutma ve Nem Alma Pratik Alt Limit

değerine ulaşılmak istendiği takdirde kimyasal nem alıcılara ihtiyaç vardır.

Soğutulmuş su kullanılan soğutucu serpantinler iki yada üç yollu vana yardımı ile kumanda edilirler. (Şekil 5.16.). Vanalar genellikle ısıtmada kullanılanlara benzer ancak fanlar kapandığında vana da kapanacak şekilde kontrol edilirler. Vana genellikle soğutma serpantini çıkış sıcaklığına yada oda sıcaklığına göre kontrol edilir.



Şekil 5.16. İki ve Üç yollu Vana İle Soğutulmuş Su Kontrolü

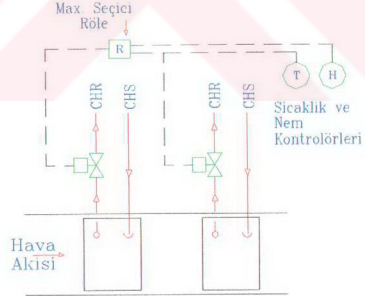
alma için gerekli olan iki sinyalden büyük olanını seçer ve soğutucu vana motoruna gönderir. Bunda amaç soğutucu serpantinini aynı anda hem soğutma hem de nem alma için kullanılmasıdır. Nem alma olmayan bir sistemde hem ısıtıcı hemde soğutucu vananın aynı anda açılması söz konusu değildir. ancak nem almalı sistemlerde bu mümkündür. Son ısıtma serpantini ise nem almadan dolayı bozulan sıcaklık değerini tekrar oda şartlarına getirir ve içeri üfler (Şekil 5.17). Eğer sistemde nemlendirme de yapılıyorsa bu durumda çevrim “Sabit sıcaklık, Sabit nem” çevrimi diye adlandırılır.

Direkt genleşme (DX) serpantinleri özellikle selenoid vana yardımıyla kumanda edilir (Şekil 5.18).

Face ve by-pass damperlerinin bu tür istemlerde kullanımı tavsiye edilmez.

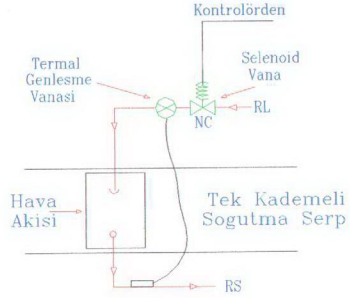
Maksimum relatif nem kontrolü yapılacağı zaman oda içerisine yada dönüş kanalına higrostat yerleştirilir.

Oda içeriside oluşabilecek maksimum nemi sınırlamak için kontrolör soğutma ve nem



Şekil 5.17. Son Isıtılmalı Soğutma ve Nem Alma

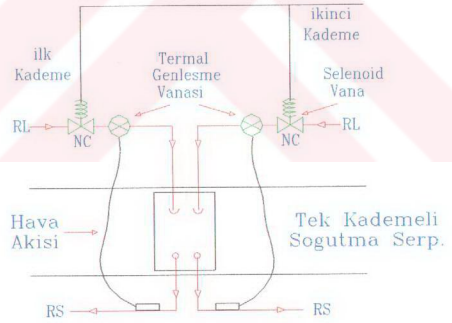
Çünkü hava debisi düştüğünde serpantin yüzeyinde buzlanma oluşur. Kontrol iki yada daha fazla ardışık seviyeden oluşur ve her seviye arasında yaklaşık 1-2 °C sıcaklık farkı bulunur (Şekil 5.19). Bu çeşit kontrol çok yaygın değildir. Ancak serpantin çıkış sıcaklığının yada oda sıcaklığının hassas kontrolü yapılmak isteniyorsa gereklidir. Eğer bu tip kontrol uygulanacaksa soğutucu kompresör kapasitesini ayarlayabilecek bir kontrol mekanizması sisteme eklenmelidir. (Şekil 5.20)



Şekil 5.18. Direkt Genleşme İki Pozisyonlu Kontrol

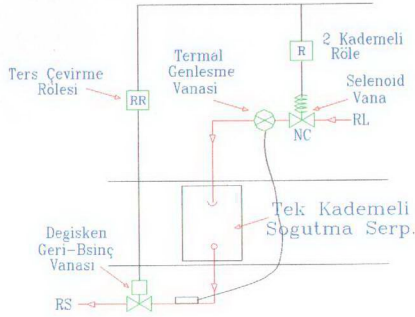
5.2.4.2. Evaporatif Soğutma Kontrolü

Bu tür soğutma standart evaporatif soğutucular yada hava yıkayıcılar kullanılarak yapılabilir (Şekil 5.21). Prosesin verimi, giriş ve çıkış kuru termometre sıcaklıkları farkının, giriş kuru termometre çıkış yaş termometre farkına bölünmesi ile bulunabilir. Hava yıkayıcı sistemler genelde %90, %95 verimlilikle çalışır. Evaporatif soğutucularda ise verim %50 ile %90 arasında



Şekil 5.19. Kademeli Direkt Genleşmeli Soğutma

değişir. Püskürtücü (sprey) pompalar oda sıcaklığına göre kumanda edilirler. Oda nemi dış hava yaş termometre sıcaklığına bağlı değiştiği için kontrol edilmesi gereksizdir.



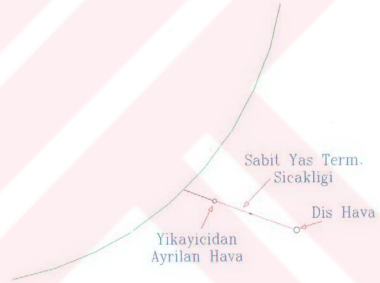
Şekil 5.20. Ayarlı Direkt Genleşmeli Soğutma

5.2.5. Nem Kontrolü

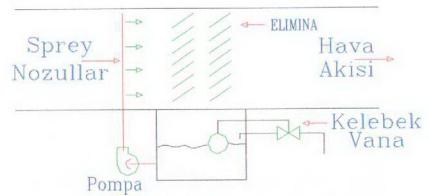
Soğutma yoluyla oda içerisinde oluşabilecek yüksek nemin limitlenmesi yapılabilsede asıl nem alma işlemi için özel ekipmanlara ihtiyaç vardır.

5.2.5.1. Nem Alma Kontrolü

Püskürtme serpantinli nem alıcılar (Şekil 5.23.) eskiden beri kullanılan metoddur. Şekil 5.22 ve 5.23 deki sistemler benzer özelliktedir. Şekil 5.24 daki sistem yardımıyla oda relatif nemi 24 °C de %35 ile %55 arasında bir değerde tutulabilir. Ancak bakım, son-ısıtma işleminin işletme giderlerinde neden olduğu artış ve serpantin üzerinde katı artı oluşumu bu sistemin yaygın olarak kullanımını engellemektedir.

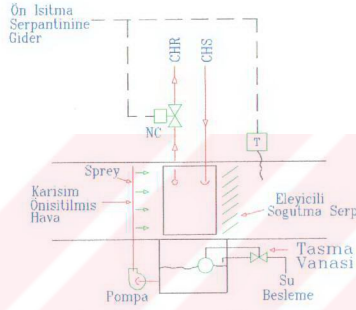


Şekil 5.21. Evaporatif Soğutmaya

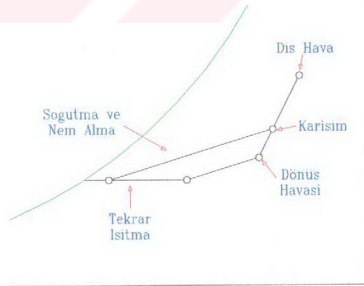


Şekil 5.22. Evaporatif Soğutma Hava Yıkayıcı

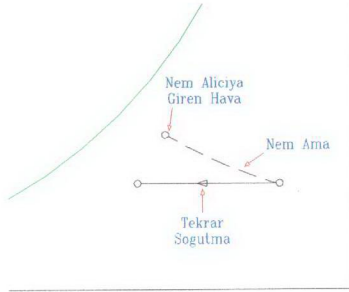
Kimyasal nemlendiriciler oda nemini soğutma ve nem alma serpantinleriyle elde edilen nemin altına çekebilir. Bu cihazlar nemi slica-gel yada benzer bir madde yardımıyla emer. Sürekli bir çevrimde bu maddenin tekrar oluşumu için ısı yeterlidir. Emme işlemi de ayrıca bir ısı oluşumuna neden olur (Şekil 5.25a.). Şekil 5.25b. de tipik kimyasal nem alma kontrol sistemi gösterilmiştir.



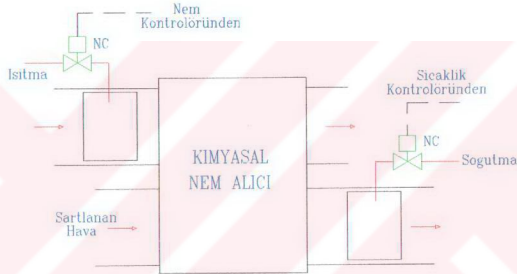
Şekil 5.23. Püskürtme Sertantimli Nemalıcı



Şekil 5.24. Hava Yıkamalı Evaporatif Soğutma ve Püskürtme Sertantimli Nem Alıcılar için Psikometrik Diyagram



Şekil 5.25b. Kimyasal Nem Alma

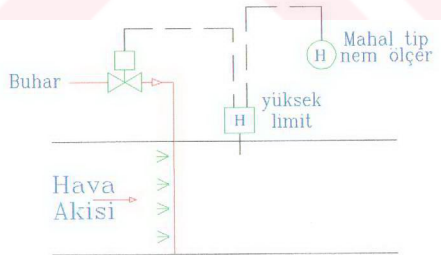


Şekil 5.25b. Kimyasal Nem Alma

5.2.5.2. Nemlendirme Kontrolü

Evaporative fanlar, buhar jetleri ve atomizör püskürtücüler nemlendirme amacıyla kullanılan sistemlerdir ve oda yada dönüş kanalından alınan nem ölçümlerine göre kumanda edilirler. Nemlendiriciler genelde ısıtma sezonu boyunca dizayn edilen minimum nemi

kullanırlarsa da, nemlendiricilerin uygun kullanımı ve kontrolü ile yüksek oranda oda nemine erişilebilir (Şekil 5.26.).



Şekil 5.25b. Kimyasal Nem Alma

5.3. Değişken Debili (VAV) Sistemlerde Kontrol

İklimlendirme kontrolün temel amacı değişik mahallerde istenilen iklimlendirme koşullarını minimum işletme gideri ile sağlamaktır.

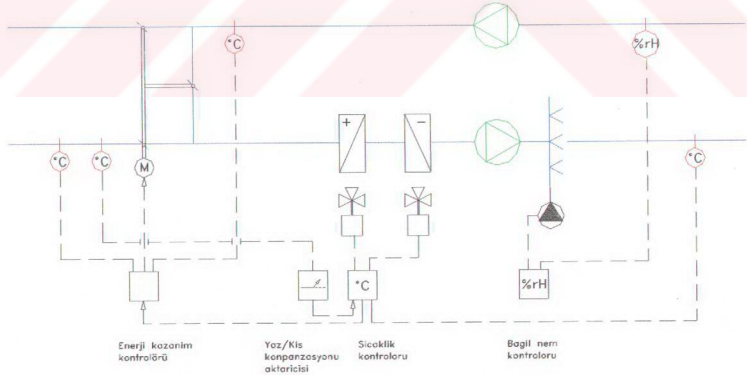
VAV sistemlerde kontrol edilecek hususlar 3 ana başlık altında toplanabilir.

- 1- VAV klima santralında üflenecek havanın iklimlendirilmesinin kontrolü,
- 2- Kanallarda hava hızının ve basıncının kontrolü,
- 3- Oda sıcaklıklarının (üflenen hava debilerinin) kontrolü,

5.3.1. Üfleme havası iklimlendirilmesinin kontrolü :

5.3.1.1. Sıcaklık kontrolü

VAV sistemlerde oda sıcaklığı ile üfleme havası sıcaklıkları arasındaki fark mümkün olduğu kadar fazla tutulur. Daha soğuk üfleme havası sıcaklığı, daha az hava debisi, dolayısıyla daha az yatırım ve işletme maliyeti (küçük kanallar, klima santralleri, elektrik motorları vs.) demektir. Modern sistemlerde, konfor şartlarından birşey kaybetmeden, bu sıcaklık farkı 3-12 °C olabilir. VAV sistemlerde, üfleme sıcaklığı yılın büyük bölümünde 12-15 °C olacak şekilde sistem kontrol edilir.



Şekil 5.27. Bir İklimlendirme Sistemindeki Kontrol

Şekil 5.27 'de bir iklimlendirme ünitesindeki kontrol sistemleri gösterilmektedir.

gösterilmektedir. Sıcaklık kontrolörü sırasıyla ısıtma vanasını, enerji geri kazanım kontrolörünü, bedava soğutmayı ve soğutma vanasını kontrol etmektedir. Kısmi yüklerde (düşük debilerde) ve tam yükte üfleme sıcaklığını istenilen değerlerde tutmak için oransal bandın geniş tutulması ve PI kontrol kullanılması gereklidir.

5.3.1.2. Bağlı nem kontrolü

VAV sistemlerde, zonlarda ve mahallerde nem almanın, büyük soğutma yükleriyle eşzamanlı olacağı farzedilerek sistem tasarlanır. Yani nem alma, mahalın sıcaklığını kontrol ederken, dolaylı bir yan ürün olarak düşünülür. Çok nemli ortamlar dışında şimdiye kadarki deneyimler bağlı nemin bu yolla istenilen limitlerde tutulabileceğini göstermiştir. Böyle olmayan durumlarda nem alma ayrıca kontrol edilebilir.

Kışın bir miktar nemlendirme gerekebilir. VAV sistemlerde iki konumlu bir nemlendirme kontrolü yeterlidir. Mahalde veya dönüş kanalında ölçülen bağlı neme göre nem alma veya nemlendirme yapılabilir.

5.3.1.3. Enerji kazanımının ve bedava soğutmanın kontrolü

VAV sistemlerinde, klima santralleri enerji tasarrufu için, soğutma enerjisini kısmen veya tamamen dış havadan alarak (bedava soğutma) veya soğutma yada ısıtma enerjilerini kısmen dönüş havasından alarak (enerji kazanımı) çalışırlar.

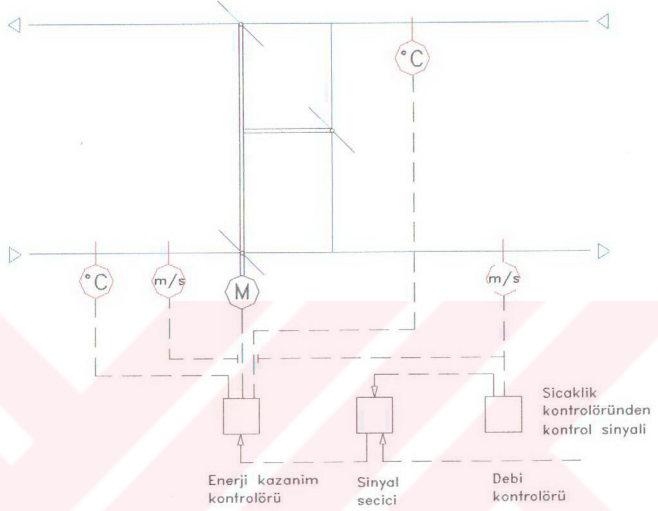
Dönüş havası sıcaklığı, dış hava sıcaklığı ile sürekli karşılaştırılır. Üfleme havasındaki ısıtma veya soğutma talebine göre enerji kazanım kontrolörü dış hava veya dönüş havasının hangisinin uygun olacağını karar verir ve damperleri buna göre konumlandırır.

Sıcaklık yerine entalpi karşılaştırılması da yapılabilir. Ama bu VAV sistemlerde pek sık uygulanmaz.

5.3.1.4. Minimum taze hava kontrolü

VAV sistemlerde taze hava/dönüş havası oranı sabit tutulursa, hava debisi değiştiğinde mahallere üflenen taze hava miktarı da değişecektir. Taze hava/dönüş havası oranı düşük tutulduğunda, sıcaklık kontrolü nedeniyle az hava debisine ihtiyaç olduğu zamanlarda mahallere yeterli miktarda taze hava gönderilemeyecek, bu oran yüksek

tutulduğunda yüksek hava debilerinde ihtiyaçtan fazla dış hava kullanılacağından enerji kaybı olacaktır.



Şekil 5.28. Hava Hızı Ölçümü

Bunu engellemek için Şekil 5.28'de görüldüğü gibi dış hava kanalında hava hızı (hava debisi) ölçülür. Enerji kazanım kontrolöründe minimum taze hava oranı maksimum üfleme havası debisine göre set edilir. Sıcaklık kontrolünden dolayı hava debisinde azalma başlayınca ve dolayısıyla taze hava debisi azalıp taze hava debisi set edilen değer altına düşünce taze hava damperini açmaya başlar.

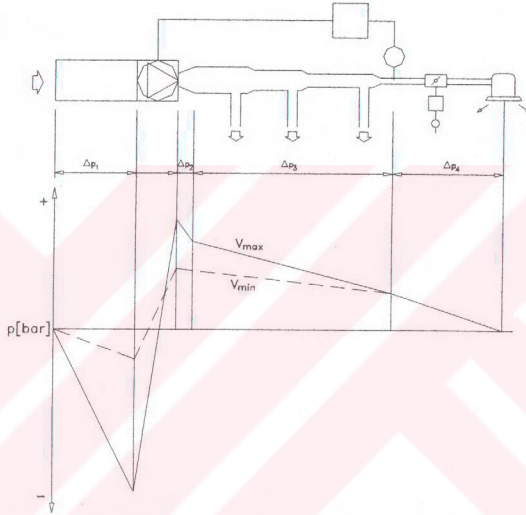
Eğer taze hava kanalında hava hızı yeterince doğru olarak ölçülemiyorsa, hava hızı sensörü üfleme kanalına da konulabilir taze hava damperini açarak içeriye yeterli miktarda taze hava gönderilmesini sağlar.

5.3.2. Kanallarda hava hızı ve basıncının kontrolü

VAV sistemlerde, mahal sıcaklığı, oda soğutma ihtiyacına göre hava debisi değiştirilerek kontrol edilir. Bir debi ayarlacısı (VAV box) vasıtasıyla mahale üflenen hava debisi, ölçülen oda sıcaklığı ile set noktası arasındaki farka göre düzenlenir. Hava

debisi, ayarlayıcıdaki kesite ve kanaldaki basınca göre değişir. Belirli bir kesitte debi statik basınçla kareköküne orantılı olarak değişir.

Vantilatör tarafından kanallarda oluşturulan basınç, VAV box'lar açınca düşer, kapatınca yükselir. VAV box'larca debinin düzgün olarak ayarlanabilmesi için sistemdeki basınç mümkün olduğunca sabit tutulması gerekir.



Şekil 5.29. VAV Sistemlerindeki Basınç Düşümleri

Hava kanallarındaki statik basınç istenilen maksimum debide sistemdeki dirençleri yenebilecek kadar yüksek, ama enerji tasarrufu ve gürültü açısından mümkün olduğunca düşük tutulur.

Şekil 5.29'da bir VAV sistemindeki basınç düşümleri gösterilmiştir.

$\Delta P1$: Merkezi ünite (klima santralindeki) basınç düşümü

$\Delta P2$: Vantilatörün çıkış ağzındaki basınç düşümü

$\Delta P3$: Ana kanaldaki basınç düşümü

$\Delta P4$: Basınç ayarlayıcıdaki basınç düşümü

VAV sistemlerdeki basınç kontrolü aşağıdaki yöntemler kullanılarak sağlanır.

5.3.2.1. Kendi kendine ayarlama

Bu yöntemde debi ayarlayıcısı basınçtan etkilenmeyecek tipte seçilir ve fazla basıncı absorbe eder. Daha çok düşük basınçlı sistemlerde kullanılır.

5.3.2.2. Kelebek (throttle) damper kontrolü

Bu yöntemde basınç kontrolü bir kelebek damperle fan kapatılarak (kısılarak) sağlanır ve sadece maksimum hava debisi 5 m³/s'den küçük sistemlerde kullanılabilir.

5.3.2.3. By-pass kontrolü

Havanın fazla kısmı bir by-pass damperi ile fanın emiş ağzına geri göndülerek kontrol sağlanır. Enerji giderlerinde bir tasarruf sağlamadığından fazla tercih edilmez.

5.3.2.4. "Inlet guide vanes" kontrolü

Fanın rotoruna giren havanın "inlet guide vanes" ile eğimi değiştirilerek sabit hızda dönen fanın debisi % 100 ile % 60 arasında değiştirilebilir. Bu yöntem yüksek basınçlı sistemlerde kullanılır.

5.3.2.5. Fan kanatlarının açısını değiştirerek kontrol

Pratik nedenlerle sadece aksiyal fanlarda kullanılır. Fan kanatlarının açısı değiştirildiğinde fanın verimliliği de değişeceğinden sistemde az da olsa kayıplar olur ve bu kayıpları en aza indirmek için fanın en fazla çalışacağı debi aralığının maksimum verimliliğe karşı gelmesine dikkat edilir. Yüksek verimliliğinden dolayı kanat açıları ayarlanabilen aksiyal fanlar büyük sistemlerde debi kontrolünde en tercih edilen yöntemdir.

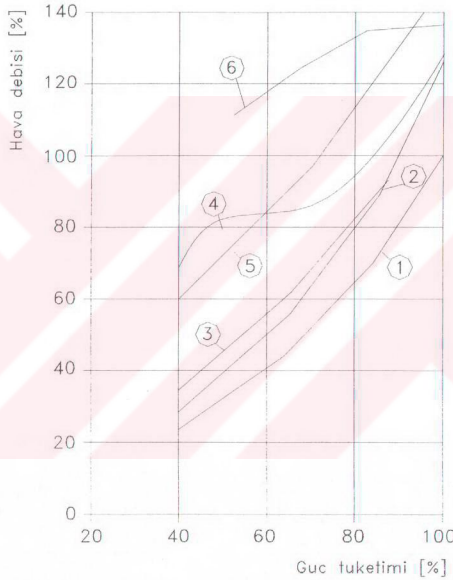
5.3.2.6. Hız kontrolü

Sistemin istediği hava miktarına göre fan hızı kontrol edilir. Kısmi yüklerde fanın tükettiği enerji hissedilir derecede azalır. Fan hızı çeşitli elektriksel yöntemler ve enstrümanlar kullanılarak kontrol edilebilir. zaman zaman hava debisinin çok kısıldığı sistemler için en uygun yöntemdir.

Bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağı gerekli hava debisi ve basıncı, cihazlar için gerekli hacim, yatırım maliyeti, enerji fiyatı gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak seçilir.

Sistemin enerji gideri fanın enerji harcamasıyla doğru orantılıdır. Bu nedenle sisteme uygun doğru yöntemin seçilmesi çok önemlidir.

Şekil 5.30'da çeşitli hava debisi kontrol yöntemlerinde fanın çektiği gücün karşılaştırılması görülmektedir.

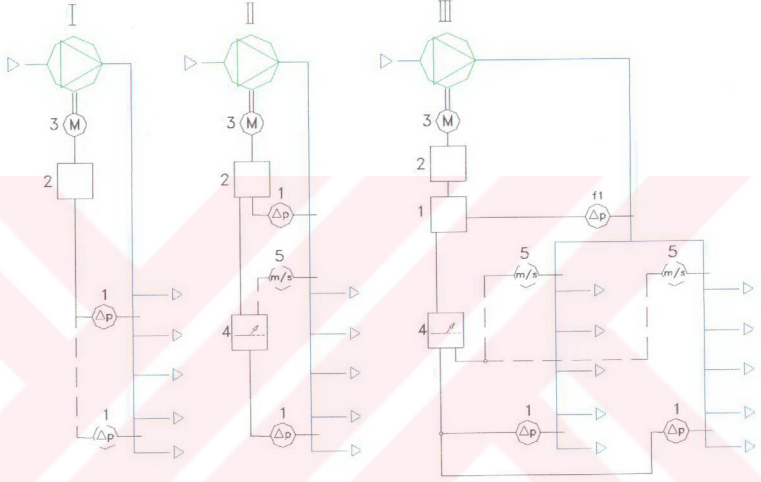


Şekil 5.30. Havalandırma Fanının Çektiği Güç

- 1- Teorik eğri
- 2- Fan hızı kontrolü
- 3- Kanat açılarını değiştirerek kontrol
- 4- "Inlet guide vanes" ile kontrol
- 5- Kelebek (throttle) damper kontrolü (öne eğimli kanatlı fanda)
- 6- Kelebek (throttle) damper kontrolü (geri eğimli kanatlı fanda)

5.3.3. Sensör ve kontrol ekipmanlarının yerleştirilmesi

Üfleme kanalındaki statik basınç, fark basınç sensörü ile üfleme kanalındaki basınç ile referans mahaldeki basınç farkının hissedilmesiyle kontrol edilir. Sistemin büyüklüğüne, karmaşıklığına göre bu ana basınç sensörüne ilave basınç ve hava hızı sensörleri eklenebilir.



Şekil 5.31. Bir İklimlendirme Sistemlerindeki Kontrol

- 1- Basınç Sensörü
- 2- Basınç Kontrolörü
- 3- Servomotor veya Aktarıcı
- 4- Reset Transmittir
- 5- Hava Hızı Sensörü

Kısmi yüklerde fanın gereğinden fazla yüksek basınç sağlamaya çalışmasını önlemek için basınç sensörünün teorik olarak kanal sisteminde en düşük statik basıncın olduğu bölgeye monte edilmesi gerekir. Ancak pratikte, VAV box ve damperlerdeki dalgalanmalardan dolayı bu bölge tartışmalıdır.

Basınç kontrolünde daha fazla denge sağlayabilmek için sensör ana kanalın ilk 1/3'lik bölümüne takılır (Şekil 5.31/I). Şekil 5.31/II'de daha uzun ana hava kanalı olan

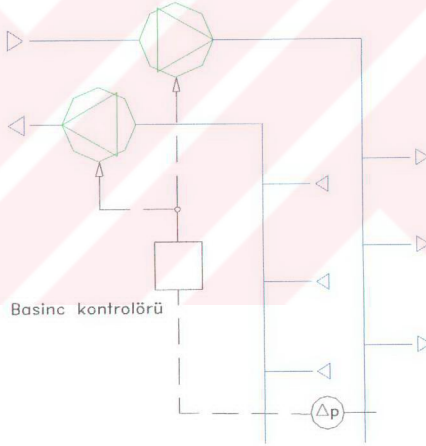
sistemler ve Şekil 5.31/III'de iki ana hava kanalı bulunan sistemlerde sensörlerin yerleşimi görülmektedir.

5.3.4. VAV sistemlerde aspiratörün kontrolü

Yüksek dirençli dönüş kanalına sahip VAV sistemlerde aspiratör kullanılması ve bu aspiratörün debisinin de üfleme havası ile dönüş havası arasındaki oranın bozulmaması için kontrol edilmesi gereklidir.

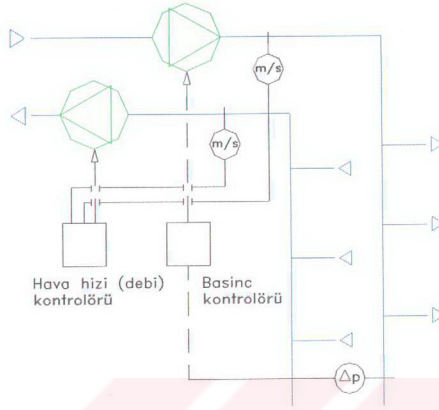
Bunun en basit yöntemi aspiratörü vantilatör ile paralel olarak kontrol etmektir. Basınç kontrolörü ile aspiratör vantilatör ile paralel olarak kontrol edilebilir ve bunun için iki fanın da aynı karakteristiklere sahip olduğu varsayılır.

Çünkü fanların karakteristikleri farklı ise debileri arasındaki oranlar da değişebilir. (Şekil 5.32.)



Şekil 5.32. VAV Sistemlerinde Aspiratör Kontrolü

Aspiratör ve vantilatör ayrı ayrı kontrol edilirse daha iyi sonuçlar alınır. Vantilatör debisi yine basınç kontrolörü ile kontrol edilir ve üfleme kanalındaki hava hızı bir hava hızı sensörüyle ölçülür, ölçülen hava hızı (debi) set noktası kabul edilir ve dönüş kanalındaki hava debisi bunun bir fonksiyonu olarak kontrol edilir. (Şekil 5.33.)

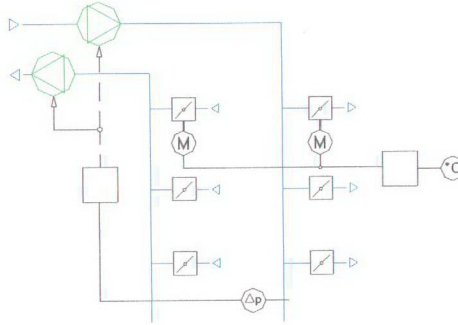


Şekil 5.33. VAV Sistemlerinde Aspiratör Kontrolü

5.3.4. Dönüş havası debisinin mahal mahal kontrolü :

VAV sistemlerde mahaller arasında bir hava akımı istenmiyorsa dönüş havası debisinin de mahal mahal kontrol edilmesi gereklidir.

Bunun için üfleme havasına konan hava debisi ayarlayıcılarının (VAV box) benzerleri dönüş havasına da konulur ve her ikisi de mahaldeki sıcaklık kontrolörüyle kontrol edilir. Bu durumda aspiratör ve vantilatör ana kanaldaki basınç sabit tutulmaya çalışılarak kontrol edilir. (Şekil 5.34.)



Şekil 5.34. VAV Sistemlerinde Aspiratör Kontrolü

5.4. Isıtma Sistemi Kontrolü ve Kontrol Elemanları

Bilindiği gibi her geçen gün artan yakıt giderleri, ısıtma sistemlerinde ekonomi sağlayıcı sistemlerin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Isınmada yakıt tüketimini azaltmak, en ucuz ve en iyi şekilde ısınmak için, öncelikle sistem seçimini doğru yapmak gerekir. Diğer önemli unsur ise kurulmuş olan ısıtma sisteminin işletilmesine gereken önemin verilmesidir.

İşletilmesi tamamen insan inisiyatifine bırakılan ısıtma sistemlerinde uygun otomatik kontrol elemanları kullanılması halinde yıllık yakıt tüketiminden %35'lere varan tasarruf sağlanabilmektedir.

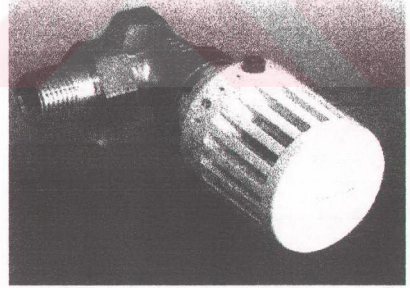
Otomatik kontrol sistemlerinin kullanılmasıyla daha az yakıt tüketilerek aynı ısı üretilmektedir. Bu sistemlerin kurulması için yapılan ilave ödeme ; işletme maliyetlerinin azaltılması sayesinde elde edilen tasarrufla kısa süre içerisinde kendi kendini amorti edebilmektedir.

Isıtma sistemlerinde kullanılması durumunda ; yakıt (enerji) tasarrufu, işletme kolaylığı ve istenilen konfor şartlarını sağlayan otomatik kontrol elemanları sırasıyla;

5.4.1. Termostatik Radyatör Vanaları

Radyatör grupları üzerine monte edilir. Düz ve köşe tipleri vardır. Termostatik vana üzerindeki hassas termostat grubu ile ortam sıcaklığındaki değişiklikler algılanarak , istenilen oda sıcaklığını temin edecek miktarda kalorifer suyunun radyatörden geçmesi sağlanır. Termostatik radyatör vanaları sayesinde, bina ve konut içerisindeki mahaller ihtiyaç duyulduğu kadar ısıtıldığından yıllık yakıt tüketiminden %10 – 20 arasında yakıt tasarrufu sağlanabilmektedir.

5 – 30 °C 'lik sıcaklık aralığında ayar yapabilen termostatik vanalar aynı zamanda ısıtma sistemini donmaya karşı da korur.



Şekil 5.35. Termostatik Radyatör Vanası

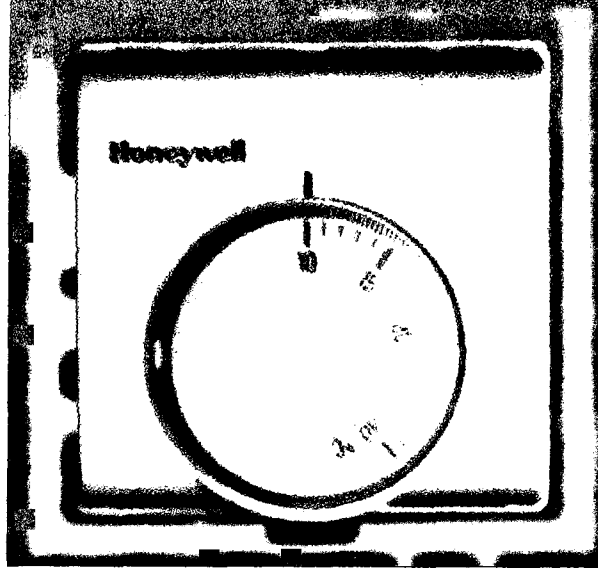
5.4.2. Oda Termostatları

Isıtılması istenen mahalin arzu edilen sabit sıcaklıkta tutulmasının sağlar. Mahal içerisinde uygun bir duvara monte edilir. Isıtma cihazının kontrol sistemine bir kablo ile irtibatlandırılır.

5 – 30 °C sıcaklık aralığında ayarlanabilen, 24 ve 220 Volt devrelere takılabilen tipleri mevcuttur.

Kat kaloriferi ile ısıtılan apartman dairelerinde, tek katlı, dubleks ve tripleks konutlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sıcaklık kontrolü, kat kaloriferinin yanına gitmeksizin mahaldeki oda termostatu üzerinden yapılabildiği için kullanıcıya uzaktan kumanda şeklinde işletme kolaylığı sağlamaktadır.



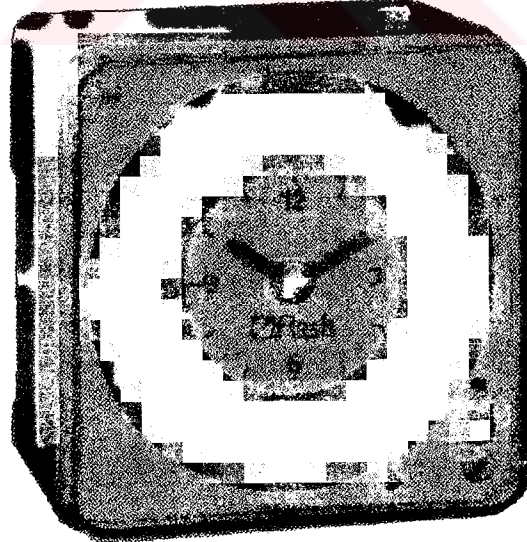
Şekil 5.36. Oda Termostatları

5.4.3. Zaman Saatleri (Timer)

Isıtma sistemlerinin arzu edilen zaman aralıklarında otomatik olarak çalışması veya durmasını sağlayan kontrol elemanlarıdır.

Kat kaloriferleri, kazan ve brülör kontrol panoları üzerine monte edilerek cihazların istenilen sürelerde çalıştırılmasını sağlar.

Mahal sıcaklığını algılamaksızın sadece zamanlama kontrolü yaparak sisteme kumanda eder. Rezervli, rezervsiz, elektronik ve mekanik olmak üzere değişik tip ve modelleri mevcuttur. Mekanik

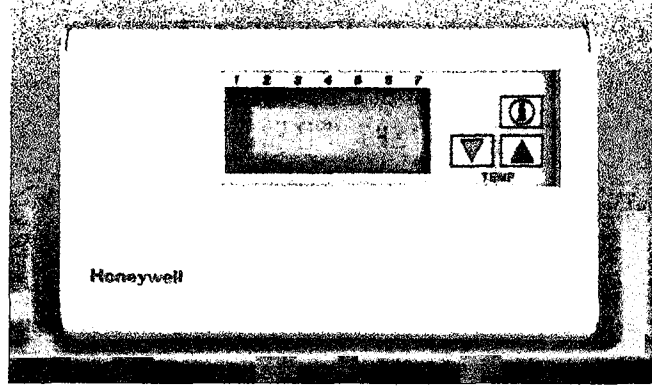


Şekil 5.37. Zaman Saati

modellerde günün 24 saatinde 15'er dakika aralıklarla, elektronik modellerde ise 7 çalıştırma , 7 durdurma olmak üzere toplam 14 program yapılabilmektedir.

5.4.4. Programlama Saatleri

Oda termostatu ve Zaman saati fonksiyonlarının her ikisi birden bünyesinde toplayan otomatik kontrol elemanıdır. Günlük veya haftalık program saatlerinde haftanın 7 günü için ayrı program yapılabilmektedir. 3 – 29 °C sıcaklık aralığında



Şekil 5.38. Programlama Saati

ayarlama yapma imkanı sağlar. Ortam sıcaklığının 5 °C 'nin altına düşmesi halinde ısıtma sistemini otomatik olarak çalıştırarak tesisatı donmaya karşı korur.

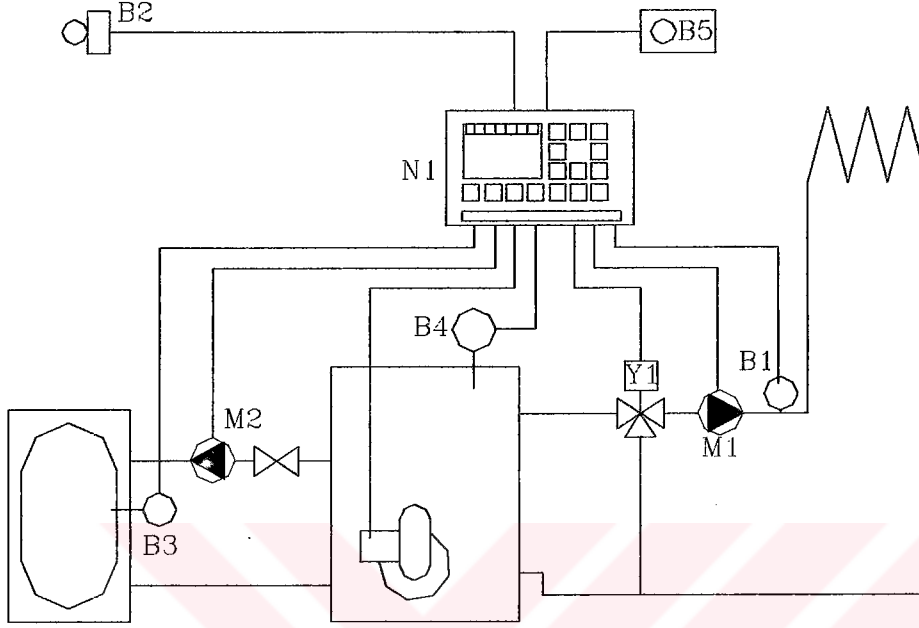
Isıtma sistemlerinde program saati kullanılması durumunda yıllık yakıt tüketiminden % 10 –15 tasarruf sağlanabilmektedir.

5.4.5. Dış Hava Kompanzasyonlu Programlama Panelleri

Müstakil ev ve villalarda, merkezi ısıtma sistemiyle ısınan çok daireli apartmanlarda , tek ısı merkezinden ısıtılan sitelerde ısıya ve/veya sıcak suya ihtiyaç duyulduğu zamanlarda konfor şartlarının sağlanması amacıyla ısıtma sisteminin en verimli , en ekonomik ve optimum sürelerde çalıştırılmasını sağlamak üzere dizayn edilmişlerdir (Şekil 5.47.).

Isı merkezlerinin ve ısıtma sistemlerinin ekonomik verimliliğe ulaşmasında en büyük pay otomatik kontrole düşmektedir. Bir ısıtma sistemi statik değil, dinamik yani sürekli değişen bir yapıya sahiptir. Değişen şartlara bağlı olarak zaman içinde ısı veriminin optimum değerde tutulması gerekmektedir, bu da iyi bir otomatik kontrol sistemi ile sağlanır. Bina ısıtma sistemleri genellikle kazan dairesinde ısıtılan suyun radyatörlere gönderilmesi prensibine göre oluşmaktadır. Ama ısıtma sistemleri sadece bununla sınırlı değildir. Kızgın sulu sistemler, buhar kullanılan sistemler de mevcuttur. Burada genel kullanımı olan sıcak sulu ısıtma sisteminden bahsedilecektir. Bir ısıtma sisteminin ekonomik olabilmesi için kazan çıkış suyu (veya radyatör giriş suyu)

sıcaklığının belli bir değerde olması gerekmektedir. Bir kazan sisteminin en basit kontrolü kazanın üzerindeki termostat aracılığı ile olmaktadır. Kazan termostadı; üzerinde ayarlanmış değere göre kazanın sıcaklığını kontrol eder. Burada kazan



Şekil 5.39. Dış Hava Kompanzasyon ve Ekonomi Panelinin Üç Yollu Motorlu Vanalı Sistemdeki Kontrol Şeması

- B1 : Akış Sıcaklık Sensörü
- B2 : Dış Hava Sıcaklık Sensörü
- B3 : Boyler Suyu Sıcaklık Sensörü
- B4 : Kazan Termostadı
- B5 : Oda Sıcaklık Sensörü
- N1 : Dış Hava Kompanzasyon ve Ekonomi Paneli
- Y1 : Üç Yollu Motorlu Vana
- M1 : Sirkülasyon Pompası
- M2 : Boyler Besleme Pompası

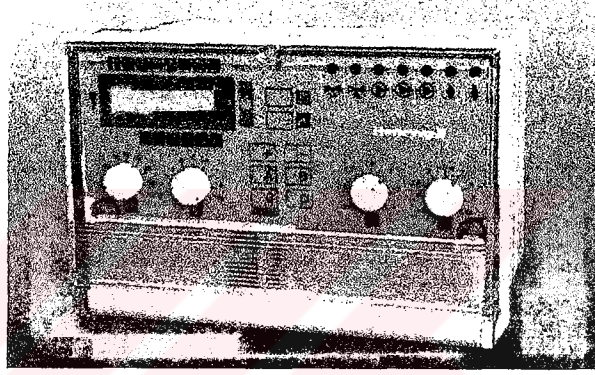
termostatının sürekli olarak yetkili birinin denetiminde olması gerekmektedir. Soğuk, sıcak veya ılık havalarda veya gece/gündüz ayrımlarında kazan dairesi sorumlusunun bu termostadı her seferinde farklı değerlere ayarlaması zorunluluğu bulunmaktadır. Aksi takdirde kışın ılık havada veya gece daha önce gündüze göre ayarlanmış yüksek değerdeki termostadın komutunda çalışan kazanın harareti binada oturanların veya çalışanların şikayetlerine yol açacaktır. Ekonomik bir ısınma için binaya verilecek ısı miktarının dış hava sıcaklıklarındaki değişimleri dikkate alacak şekilde ayarlanması

gerekmektedir. Isıtma sistemlerinin en doğru kontrolü dış hava sıcaklığının sürekli okunarak gidiş suyu sıcaklığının belirlenmesi ve ayarlanmasıdır.

Basit bir kazan dairesi üzerinde otomatik kontrol için kullanılacak kontrol sistemi elemanları aşağıdaki gibidir:

- Dış Hava Kompanzasyon Paneli (Kontrol Paneli)
- Dış Hava Sıcaklık Duyar Elemanı
- Daldırma Tip Gidiş Suyu Sıcaklık Duyar Elemanı
- Üç Yollu Motorlu Vana

Burada dikkat edilmesi gereken önemli konulardan birisi dış hava duyar elemanlarının doğru ölçüm yapabilmesi için güneşi direkt görmeyen, binanın mümkünse kuzey tarafına yerleştirilmesidir. Verilerin doğru alınması iyi bir kontrol için şarttır.



Şekil 5.40. Dış Hava Kompanzasyon Paneli

Dış hava sıcaklık duyar elemanı dış hava sıcaklığını sürekli okur ve kontrol paneline bu okunan değeri gönderir. Ayrıca, tesisat gidiş hattı üzerine yerleştirilmiş daldırma tip sıcaklık duyar elemanında tesisatın gidiş suyu sıcaklık değerini sürekli okuyarak bu bilgileri panele gönderir. Panel, dış hava sıcaklık değerine göre daha önceden kendisine yüklenen ısıtma parametreleri ve haftalık program kapsamında yaptığı hesap sonucunda olması gereken tesisat suyu sıcaklığını belirler. Kontrol paneli, olması gereken su sıcaklığı ile daldırma tip sıcaklık duyar elemanının okuduğu "Gerçek Sıcaklık" değerini karşılaştırır. Eğer karşılaştırılan bu değerler arasında bir fark varsa panel bu farkı gidermek için önlem alır ve vana servomotoruna gerekli sinyali gönderir. Vana servomotorunun bağlı olduğu üç yollu vana ise kazandan gelen ve tesisat dönüş hattından gelen suların karışımını belirli oranlarda değiştirerek tesisat gidiş suyu sıcaklığının hesaplanan değere ulaşmasını sağlar. Hesaplanan gidiş suyu sıcaklık değeri, okunan sıcaklık değerinden büyük ise panel üç yollu vananın açılması, küçük ise kapanması konusunda sinyal gönderecektir.

Böylelikle kazan suyu ve tesisat suyu sıcaklıkları belli oranlarda karıştırılarak istenilen sıcaklık değerine ulaşılmış olur. Burada vananın “açılması” ve “kapanması” kademelidir ve oransal olarak yapılmaktadır. Bu sayede bu ani açılma ve kapanmaların yol açacağı sıcaklık dalgalanmalarına izin verilmez. Kullanılan kontrol tipi ise PI ‘dır. Yukarıda anlatılan kısım basit bir dış hava kompanzasyon sisteminin kısaca tanımından ibarettir. Öyleki bazı ısıtma sistemleri daha karmaşık yapılarda olabilir.

Otomatik kontrol sistemi sadece yakıt tasarrufu değil, insan konforunda sağladığı için yeni teknolojiler hızla geliştirilmektedir. Bu tip bir dış hava kompanzasyon sistemi ile daha karmaşık olan ısıtma sistemlerini de kumanda etmek mümkündür. Bir dış hava kompanzasyon sisteminin maharetleri ve elektronik özelliklerini kısaca sıralamak gerekirse;

- Isıtma Eğrisi Parametresi, dış hava kompanzasyon sisteminin temel taşlarından biridir. Dış hava sıcaklığı ile tesisat suyu sıcaklığı arasındaki fonksiyonun eğimidir. Bu parametre için seçilen rakam sabit bir değer olmasına karşın seçilen eğrinin eğimi olmayıp aslında dış hava sıcaklığı, radyator sıcaklığı ve oda sıcaklıklarını ilintilendiren bir formülün temsilcisidir. Gerçekte dış hava sıcaklığı ile tesisat gidiş suyu sıcaklığı arasında tam bir doğru yoktur. Bu yüzden bu parametre günün herhangi bir saatindeki dış hava sıcaklık değişimini oda sıcaklığını sabit tutacak şekilde ayarlamakla en büyük görevi yapar.

- “Gece sıcaklık düşümü” parametresi gece ile gündüz arasında istenilen sıcaklık farkıdır. Konfor ve tasarruf açısından gece ile gündüzün aynı oranda ısıtılmasının anlamı yoktur.

- Haftalık ve günlük program otomatik kontrolün getirdiği en önemli avantajlardan biridir. 7 gün içerisinde istediğiniz saatte oda sıcaklığını istediğiniz değere ayarlayabilir ve sabit tutabilirsiniz. Ayrıca yaz-kış çevrimlerini haftalık programa yüklenerek otomatik olarak yapılabilir.

- Ölçülen değerlerin doğru olması da önemlidir. Bir dış hava kompanzasyon paneli ile dış hava sıcaklık duyar elemanının kalibrasyonunu bile yapmak mümkündür.

- İstendiği zaman haftalık programdan çıkılarak gece-gündüz ve kapama ısıtma modları seçilebilir. Bu sayede örneğin, evinizden bir süre ayrıldığınız zaman tüm sistemi kapatmadan düşük sıcaklıkta ısıtma olanaklıdır.

- Dış hava kompanzasyonlu bir kazan sisteminde kazan sabit ve yüksek sıcaklıkta çalışmaya devam etmektedir. Özellikle doğal gaz ile çalışan kazanların problemleri olan 40-50 °C'nın altına düşme sorunu ortadan kalkmaktadır. Böylelikle düşük sıcaklıktaki yoğuşma problemi çözülmüş olur. Ayrıca gerektiği zaman kazanı yeniden çalıştırıp sıcaklığı arttırıldığında harcanan yakıt ile kazanı sabit sıcaklıkta tutmak için harcanan yakıt arasındaki farkın büyük olması sabit sıcaklıkta tutmayı avantajlı kılmaktadır.

Hesaplara baz olan ısıtma parametreleri ısı tasarrufuna ulaşılmasındaki en büyük etkenlerden birisidir ve her ısıtma sistemi için ayrı değerlere sahiptir. Binaların yapısı, izolasyonu, ısıtma sistemi, insanların alışkanlıkları, binayı kullanım sıklığı, çevre yapıların durumları, iklim gibi birçok faktör bu parametrelerin panele girilmesinde, ayarlanmasında göz önünde bulundurulması gereken konulardır. Her 1°C'lik azalışın %6 'lık yakıt tasarrufu sağladığı düşünülürse kullanıcıların bu parametreleri panele bilinçli girmede özen göstermeleri kendi yararlarına olacaktır.

- Bu sebeplerden dolayı daha detaylı bir otomatik kontrol istendiği takdirde küçük sistemlerde (villa tipi) oda tipi sıcaklık duyar elemanını uygun bir panele bağlayarak binanın karakteristiği öğrenilir ve ona uygun ısıtma eğrisi parametresi panel tarafından otomatikman seçilebilir.

- Ana sirkülasyon pompası, sistemde var olabilecek boyler pompası, brülör, ikinci bir kazan kazan kontrolü uygun bir kompanzasyon paneli ile rahatlıkla yapılabilir.

- Ek olarak panele bağlanan uzaktan kontrol sistemi ile uzaktan panelin set değerini kolaylıkla değiştirilebilir.

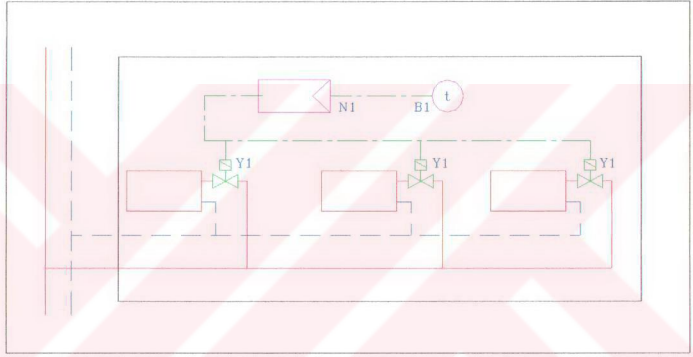
Amacı tasarruf ve getirdiği ek faydalar olan dış hava kompanzasyon sisteminin kısaca tanımı yapılmaya çalışılmıştır. Gereksiz yere fazla tüketilen enerjinin birey ve ülke ekonomisine verdiği zararın yanında çevre kirliliği faktörü de hiçbir zaman gözardı edilmemesi gereken önemli hususlardan biridir. Üzerinde yaşadığımız dünyayı teslim aldığımız temizlikte çocuklarımıza devretmek zorunda olduğumuz unutulmamalıdır.

5.4.6. Pencere veya split tip klima cihazları :

Soğutma ve ısıtma (ısı pompası veya elektrikli ısıtıcı) gücünü kendisi üreten bu cihazlar bir termostat vasıtasıyla durdurulup çalıştırılarak oda sıcaklığı kontrol edilir.

5.4.7. Elektrikli veya sıcak sulu radyatör veya yerden ısıtma sistemleri :

Yalnız ısıtma için kullanılır. Termostatik vana veya termostata bağlı motorlu vana vasıtasıyla sistemden geçen su miktarı iki konumlu veya oransal olarak kontrol



Şekil 5.41. Radyatör, Elektrikli ve Yerden Isıtma Sistemi

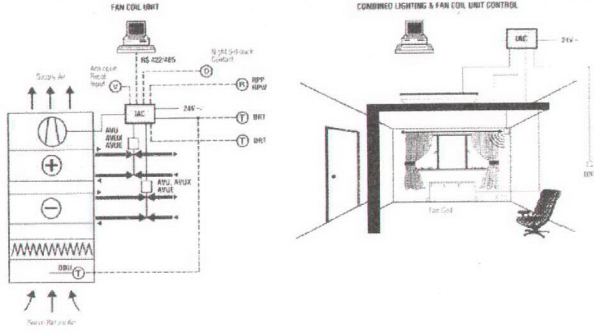
edilerek odanın istenilen sıcaklığa kadar ısıtılması sağlanır. Elektrikli ısıtıcılarda termostat veya kontrol cihazlarıyla iki konumlu veya oransal olarak kontrol edilebilir (Şekil 5.41.).

5.4.8. Fan-coil üniteleri (FCU) :

Devri seçilebilen bir fan vasıtasıyla oda havasının bir serpantin üzerinden geçirilerek odanın iklimlendirilmesidir (Şekil 5.42.).

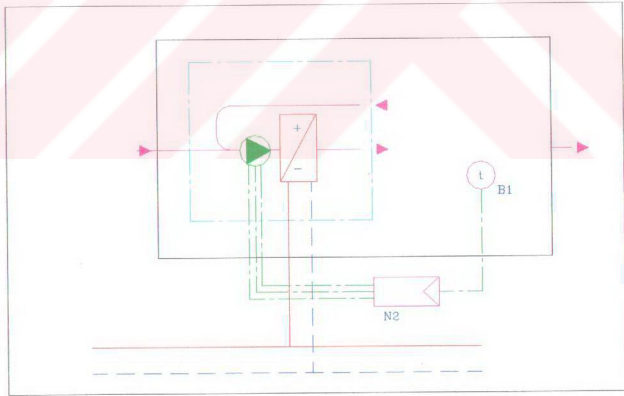
5.4.8.1. İki borulu , vanasız FCU sistemi :

FCU'nun serpantininde dış havanın soğuk veya sıcak olmasına göre sıcak veya soğuk su geçirilir. Odadaki bir termostat vasıtasıyla istenilen sıcaklık, devir ve ısıtma veya soğutma modu seçilir. Fan çalıştırılıp durdurularak oda istenilen sıcaklıkta tutulur.



Şekil 5.42. İki ve Dört Borulu Fan-Coil Kontrol Sistemi

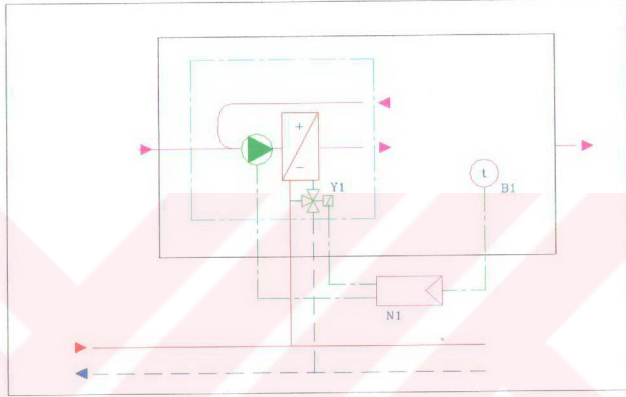
Bu sistem FCU larda oda sıcaklık kontrolü için en basit ve en ucuz kontrol sistemidir. Sakıncası, odanın iklimlendirilmesinin istenmediği zamanlara da FCU serpantininden su geçişi olacağından fan çalışmasada konveksiyonla ısı transferinden dolayı enerji kaybına neden olmalıdır (Şekil 5.43.)



Şekil 5.43. İki Borulu Vanasız FCU Sistemi

5.4.8.2. İki borulu, vanalı FCU sistemi :

FCU'nun serpantininden dış havanın sıcak veya soğuk olmasına göre sıcak veya soğuk su geçirilir. Isıtma veya soğutma modu oda sıcaklık kontrol cihazı üzerindeki bir seçme anahtarıyla belirlenir. FCU fanı seçilen devirde oda havasını sirküle ettirirken



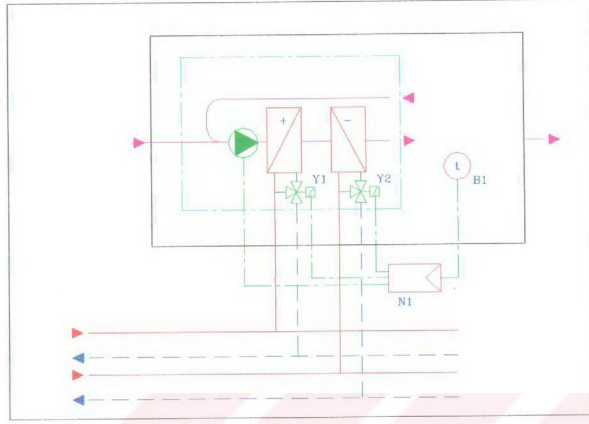
Şekil 5.44. İki Borulu Vanalı FCU Sistemi

odadaki ısı istemine göre kontrol vanası iki konumlu veya oransal olarak serpantinden geçen suyu kontrol ederek oda sıcaklığını istenilen değerde tutar. Oransal kontrol ile iki konumlu sisteme göre daha hassas bir sıcaklık kontrolü sağlanır. Vana kapandığında fan da durdurulabilir veya fan istenilen devirde sürekli çalışır.

İki borulu sistemde, dış hava sıcaklığının gece ve gündüz çok farklı olduğu ve kuzey-güney zonlarındaki ısıtma / soğutma istemlerinin birbirinden farklı olduğu uygulamalarda işletmede zorlukla karşılaşılabilmektedir (Şekil 5.44.).

5.4.9. Dört borulu, vanalı FCU sistemi :

FCU'da sıcak ve soğuk su için iki ayrı serpantin ve her serpantin için bir kontrol vanası vardır. İki borulu sistemde olduğu gibi iki konumlu veya oransal kontrol cihazı ve vanası kullanılabilir. Odadaki ısı istemine göre ısıtma veya soğutma vanasıyla serpantinlerdeki su geçişi kontrol edilerek odanın istenilen sıcaklıkta olması sağlanır.



Şekil 5.45. Dört Borulu FCU Sistemi

Vananın biri açıkken diğeri mutlaka kapalıdır. Isıtma veya soğutma set noktaları arasındaki ölü bölgede iki vanada kapalıdır. Oransal kontrol ile odada daha hassas bir sıcaklık kontrolü sağlanır.

Yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen FCU'lar odalarda istenilen sıcaklıkları sağlamak için en ideal sistemlerdir (Şekil 5.45.)

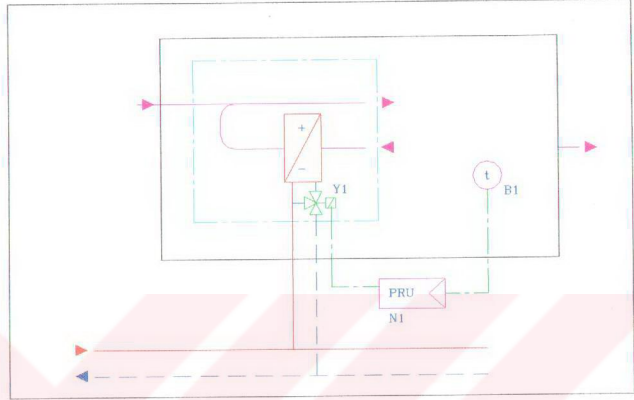
5.4.10. Endüksiyon cihazları :

Yüksek hızdaki primer havanın sürükleme etkisinden yararlanarak, oda havasının emilip primer hava ile karıştırıldıktan sonra hızı düşürülerek şartlandırılarak odaya verilmesiyle odanın iklimlendirilmesidir.

5.4.10.1. İki borulu, vanalı endüksiyon sistemi :

Primer hava ile sürüklenen oda havası bir serpantin üzerinden geçirilerek şartlandırılır. Serpantinde dış hava sıcaklığının soğuk veya sıcak olmasına göre sıcak veya soğuk su dolaşır. Isıtma veya soğutma modu oda kontrol cihazı üzerindeki bir anahtar vasıtasıyla belirlenir. Odadaki ısı sistemine göre serpantinden geçen su miktarı kontrol vanası vasıtasıyla iki konumlu veya oransal olarak kontrol edilerek oda istenilen sıcaklıkta tutulur. FCU'larda olduğu gibi oransal kontrolle daha hassas bir sıcaklık kontrolü sağlanır.

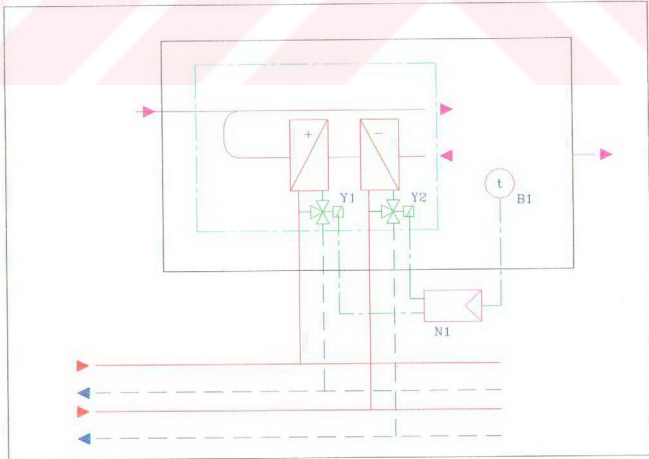
İki borulu FCU sistemleri için belirtilen işletme zorlukları bu sistem içinde geçerlidir (Şekil 5.46.).



Şekil 5.46. İki Borulu Vanalı Endüksiyon Sistemi

5.4.10.2. Dört borulu, vanalı endüksiyon sistemi :

Yüksek hızdaki primer hava tarafından sürüklenen oda havası sıcak ve soğuk su



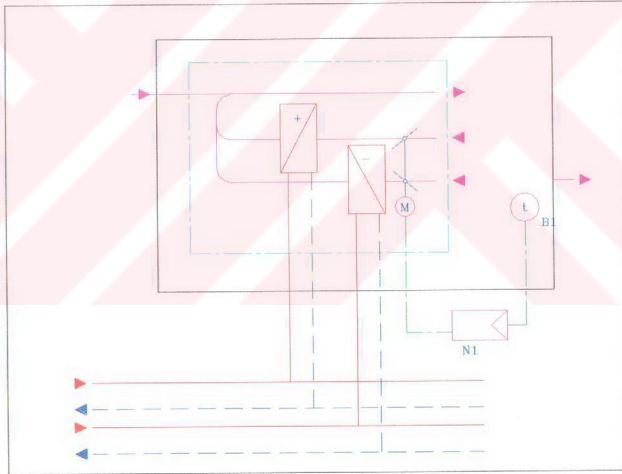
Şekil 5.47. Dört Borulu Vanalı Endüksiyon Sistemi

serpantinlerinin üzerinden geçirilir. Odadaki ısı istemine göre ısıtma veya soğutma vanalarıyla iki konumlu veya oransal olarak serpantinlerden geçen su miktarı kontrol edilerek oda sıcaklığı istenilen değerde tutulur (Şekil 5.47.).

5.4.10.3. Dört borulu damper kontrollü endüksiyon sistemleri:

Diğer dört borulu sistemler gibi ısıtma ve soğutma için iki ayrı serpantin mevcuttur. Primer hava tarafından sürüklenen oda havasının ısıtma veya soğutma sistemlerinin üzerinden geçmesi damperlerle kontrol edilir. Enerji tasarrufu için iki damper öyle kilitlenir ki hiçbir zaman ikisi birden açık olamaz. Isıtma ve soğutma set noktalarının arasındaki ölü bölgede damperin ikisinde kapalıdır. Bu durumda odaya sadece primer hava verilir.

Dört borulu endüksiyon sistemleriyle, dört borulu FCU sistemlerinde olduğu

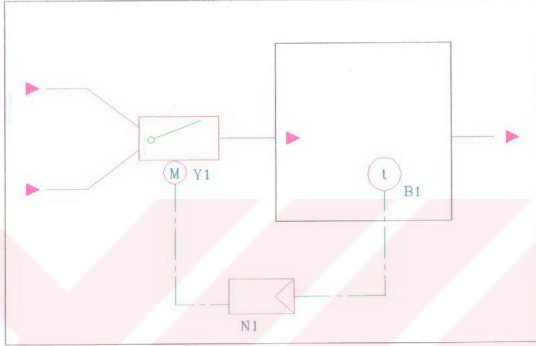


Şekil 5.48. Dört Borulu Damper Kontrollü Endüksiyon Sistemleri

gibi, her türlü dış hava şartlarında odalarda istenilen sıcaklık değerleri sağlanabilir (Şekil 5.48).

5.4.11. Çift kanatlı, ayırıcı damperli, sabit debili sistemler:

Merkezi çift zonlu klima santrali tarafından sıcak ve soğuk olarak iklimlendirilen hava çift kanalla odaya kadar gelir ve odadaki ısıtma veya soğutma



Şekil 5.49. Çift Kanatlı, Ayırıcı Damperli Sabit Debili Sistemler

ihtiyacına göre karıştırıcı damper tarafından karıştırılarak odaya verilir. Odada bulunan bir kontrol cihazıyla damper motoru oransal olarak kontrol edilir.

Bu sistemle oda kullanılmadığında, odanın iklimlendirilmesi durdurularak enerji tasarrufu yapmak mümkün değildir (Şekil 5.49.)

- Yangından koruyucu yardımcı önlemler

Bu faktörler ne denli iyi etüt edilir, ne denli mevcut yangın riskini karşılamada yeterli olursa, kurulacak otomatik yangın ihbar sistemi de o denli amacına yönelik ve etkin olacaktır.

Otomatik yangın ihbar sistemleri temel olarak üç ana ögeden oluşur. Bunlar,

- Algılama
- Değerlendirme
- Alarm ve müdahaledir.

5.5.1. Algılama

Kullanıldığı yerin özelliğine ve çıkması beklenen yangının tipine bağlı olarak, yangını erken algılamak amacıyla otomatik yangın dedektörleri kullanılır.

Prencip olarak, otomatik yangın algılama sistemi ile korunacak tesislerin tüm korunma yöntemi ile korunması, ancak sadece bazı istisnai hallerde kısmi koruma ve selektif koruma kullanılması gerekir. Tüm korumada aşağıdaki bölgeler mutlaka uygun tip dedektörlerle korunmalıdır.

- Asansör, servis ve yük asansörü, elektrik şaftları
- Kolay ulaşılabilmesi halinde veya bitişik bölgelerden yangına dayanıklı bölmelerle ayrılmış olması halinde kablo kanatları ve şaftaları
- Sıhhi tesisat ve ısıtma tesisatı şaftları
- Isıtma havalandırma ekipman odaları, taze hava ve dönüş havası kanalları
- Depolama alanları
- Galeri altında kalan alanlar
- Döşeme altı ve asma tavan içleri
- Odalar içinde raflarla veya tavana 30 cm, mesafeye kadar olan bölmelerle ayrılmış olanlar
- Kullanılmış malzemenin atıldığı kanallar.

Banyo, tuvalet gibi ıslak hacimlerle elektrik cihaz içermeyen ve yangına dayanıklı bölmelerle ayrılmış şaftlarda dedektör kullanılması gerekmemektedir.

5.5.2. Değerlendirme

Algılama cihazlarından gelen sinyaller sistemin beyni sayılan kontrol panelinde, kurulu bulunduğu tesisin özelliklerine ve kullanım şartlarına göre belli bir takım parametrelere göre değerlendirilerek alınması gereken önlemleri gerekli yerlere iletir. Değerlendirme, insan-makina işbirliği içerisinde, insan müdahalesine öncelik tanıyarak gerçekleştirilir. İnsan müdahalesinin olmadığı durumlarda önceden programlanan işlemler devreye girer.

5.5.3. Alarm Ve Müdahale

Dedektörlerden gelen sinyaller kontrol paneli tarafından değerlendirildikten sonra, bu sinyaller kontrol sinyallerine dönüştürülerek sesli ve ışıklı alarm sinyalleri gerekli yerlere belli bir program dahilinde iletilir. Aynı zamanda kontrol sistemlerine söndürme sistemelerine de kumanda gönderilir.

5.5.3.1. Konvansiyonel Sistemler

Konvansiyonel sistemlerde kullanılan dedektörler, "iki konumlu" cihazlardır. Gerilim uygulandığı sürece "normal konumlarda kilitli kalır ve enerjisinin kesilerek sıfırlanması (reset) gerekir.

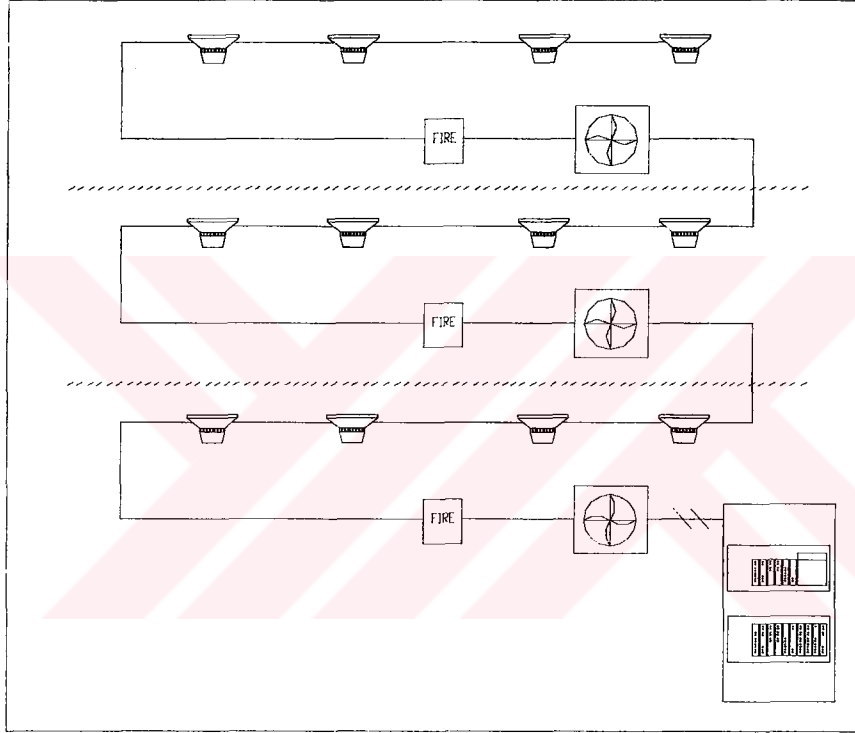
Konvansiyonel sistemlerde dedektörler, "zon" lar oluşturacak şekilde gruplanır ve her bir zon panele ayrı bir hat olarak bağlanır (Şekil 5.51.). Bu sistemde panel, ancak zon bazında algılama sağlayabilir. Yani yangın uyarısının kaynaklandığı bölge panelde görülebilir ama uyarının bu bölgedeki hangi dedektörden geldiği saptanamaz. Yangının kaynağını bulmak için belli bir bölgenin araştırılması gerekmektedir. Bu araştırmanın kısa sürede tamamlanması gerektiğinden, zonlar oluşturulurken bazı sınırlamalara uyulması gereklidir. Esas olarak mimari bölünmelere ve bina kullanımına göre belirlenen zonların oluşturulması ile ilgili olarak uluslararası standartlarda da bazı kısıtlamalar yer alır. Örneğin bir zon üzerinde 20 dedektörün üzerine çıkılmaması ya da zon olarak belirlenecek alanın metrekare büyüklüğünün sınırlanması gibi.

Yangın uyarısı alınan zondaki bazı odaların kilitli olması ihtimali yangın yerinin belirlenerek müdahale edilmesini geciktirebilir. Bu nedenle ofis binası gibi tesislerde her odanın kapısına dıştan görünecek şekilde paralel uyarı lambaları yerleştirilmelidir.

Konvansiyonel sistemlerin en önemli avantajı ufak ve orta boylu binalarda daha basit ve maliyeti düşük bir çözüm oluşturmalarıdır.

5.5.3.2. Adresli Sistem

Adresli sistemler, teknolojik olarak daha üst bir aşamayı temsil etmektedirler. Bu sistemde ; kullanılan dedektörlerin herbiri panelle dijital iletişim kurabilme özelliğine sahiptir ve kendini panele tanıttığı özel bir kodu yani adresi vardır. Panel



Şekil 5.52. Adresli Yangın Algılama Sistemi

sırayla tüm dedektörler ile tek tek haberleşir ve uyarı mesajlarını alır. Bu sayede yangın uyarısına yol açan dedektörlerin yeri, kesin olarak belirlenebilir ve yangına çok daha hızlı müdahalede bulunabilir. Bir hat üzerinde kullanılacak adresli dedektör sayısı farklı üreticilerin sistemlerine göre değişmektedir. Her bir dedektörün panelle bağımsız olarak haberleşmesi sayesinde kablaj yapılırken zonlama dikkate alınmak zorunda değildir (Şekil 5.52.). Dedektörlerin belli zonlara göre gruplanması, panel programlanırken yazılımda tanımlanır. Panelin tüm dedektörleri sırayla taraması sayesinde hat kopukluğu nedeniyle panelle bağlantısı kesilmiş dedektörler de anında

saptanmış olur. Bu sayede herhangi bir kopukluk durumunda hattın kesildiği nokta da tam olarak belirlenebilir. Hat sürekliliği kontrolünün de dijital haberleşme ile sağlanması neticesinde kablajda dallanma yapma olanağı doğmaktadır. Ancak bazı üreticilerin sistemleri iletişim protokolleri nedeniyle dallanmaya izin vermemektedirler.

Adresli sistemlerin en önemli avantajları yangın yerinin kesin olarak saptanmasını sağlamalarıdır. Konvansiyonel sistemlere oranla daha yüksek maliyetlerine karşın kablaj da bir miktar tasarruf getirmekte ve paralel uyarı lambalarını gerektirmemektedirler.

Adresli sistemlerin önemli avantajlarını kaybetmeden maliyeti düşürmek amacıyla "grup adresli" olarak tanımlanan bir ara çözüm de kullanılmaktadır. Örneğin büyük bir toplantı salonu ya da uzun bir koridor gibi birden çok dedektörün yer aldığı ancak bölünme olmayan mahallerdeki dedektörler tek bir adres olarak panele bağlanabilmektedir. Kimi sistemlerde özel bir adresli dedektöre konvansiyonel dedektör bağlanarak sağlanan bu çözüm, kimi sistemlerde de birden çok konvansiyonel dedektörün bağlanabildiği özel adresleme modülleri sayesinde sağlanmaktadır.

5.5.3.3. Analog Adresli Sistemler

Gerek konvansiyonel gerekse adresli sistemlerde dedektörler, panele normal ya da alarm durumunda olduklarını bildirirler. Analog adresli sistemlerde ise tamamen farklı bir yaklaşım kullanılmaktadır. Bu sistemde dedektörler panele ölçtükleri duman ya da sıcaklık miktarını iletirler. Bu nedenle, bu dedektörler için "sensör" terimi de kullanılmaktadır. Panel, sırasıyla her bir dedektörle haberleşerek ölçtüğü duman miktarını alır. Bu değer, panelde tanımlı bulunan eşik değerleri ile karşılaştırılır ve ölçülen duman miktarının tehlike teşkil edip etmediği kararı panelde verilir.

Her dedektör için ayrı bir eşik seviyesi yani ayrı hassasiyet belirlenebilir. Örneğin sigara içilen mahallerde yanlış alarmlara yol açmamak için düşük hassasiyet kullanılırken bilgisayar odası gibi temiz mahallerde yangını erken aşamada algılayabilmek için yüksek hassasiyet seçilebilir. Bu sayede sistemin yanlış alarmlardan etkilenme ihtimali azalmaktadır. Günün belli saatlarında kullanılan ofis binalarının boş olduğu saatlerde panelin dedektör hassasiyetlerini otomatik olarak artırılması ile etkili bir korunma düzeyi sağlanmaktadır.

Ölçülen duman, alarm seviyesine ulaşmadan önce ön alarm uyarısı almak mümkündür. Kullanıcı olağan dışı bir durum olduğundan haberdar olur ve bina içindeki sesli/ışıklı uyan cihazları devreye girmeden bu uyarının doğruluğunu kontrol etme olanağı doğar.

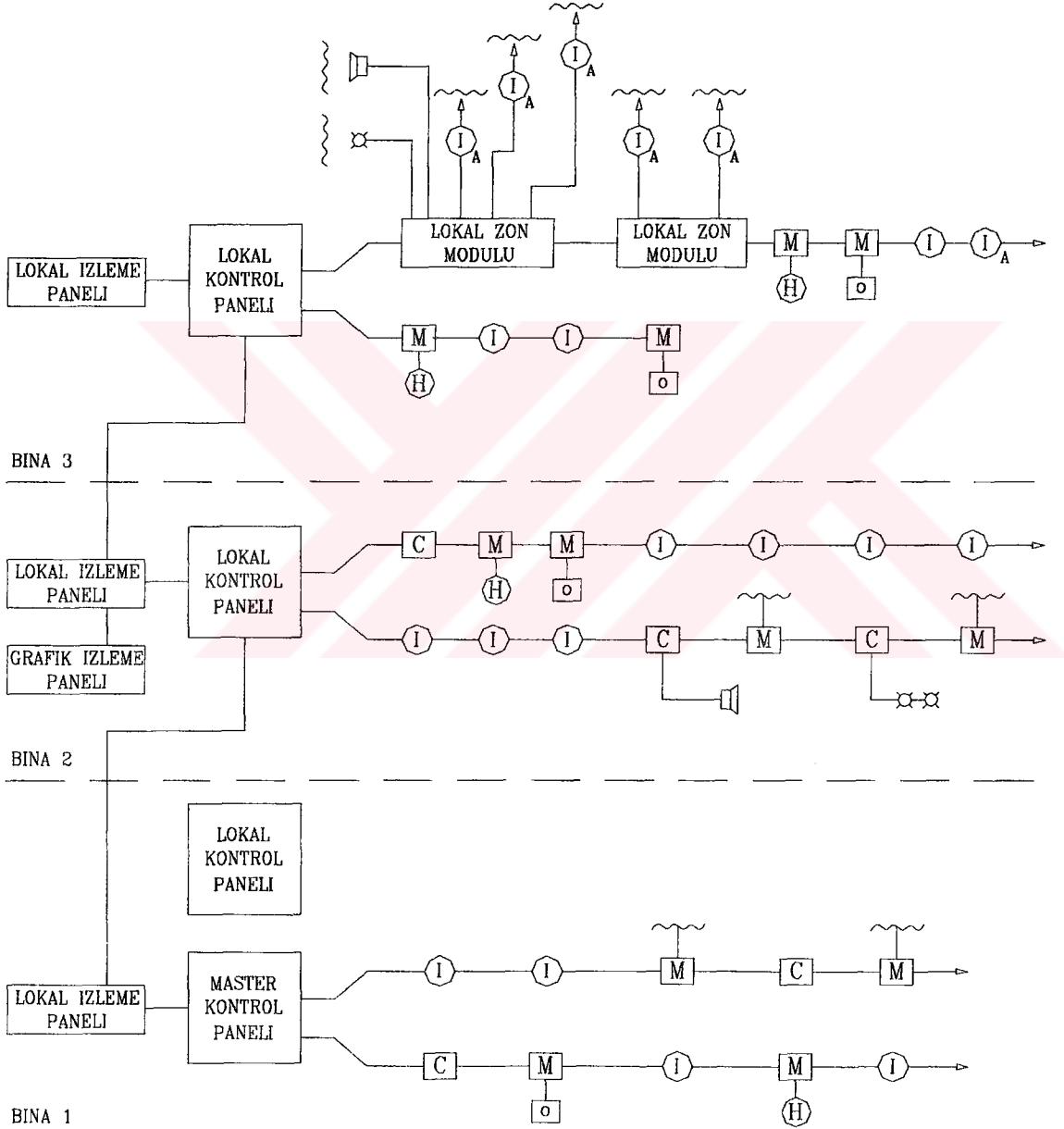
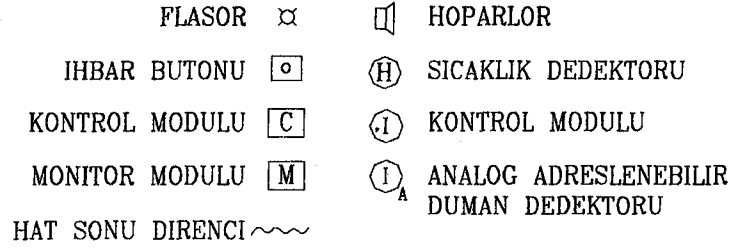
Panelin ölçülen analog değeri takip etmesi sayesinde tozlanma dolayısıyla değişen ölçüm değerleri de panel tarafından hissedilerek bir bakım uyarısı alınabilir (Şekil 4). Periyodik olarak tüm dedektörleri temizlemek yerine panelin bakım uyarısı verdiği az sayıda dedektörü temizlemek yeterlidir. Bu özellik çok sayıda dedektörün olduğu binalarda kullanıcıya büyük kolaylık sağlamaktadır.

Bu önemli avantajları nedeniyle analog adresli sistemler kısa bir sürede çok yaygın kullanıma ulaşmıştır. Belli başlı tüm üreticilerin analog adresli sistemlerini piyasaya sunmaları ile birlikte maliyetler de adresli sistemler seviyesine düşmüştür. Bazı üreticiler analog adresli sistemleri bünyesinde de maliyeti düşürmek için kısmi olarak grup adresli çözümler kullanıyorlarsa da bu çözümlerde konvansiyonel dedektörlerin yukarıdaki avantajları sağlayamamaları nedeniyle tercih edilmemelidirler.

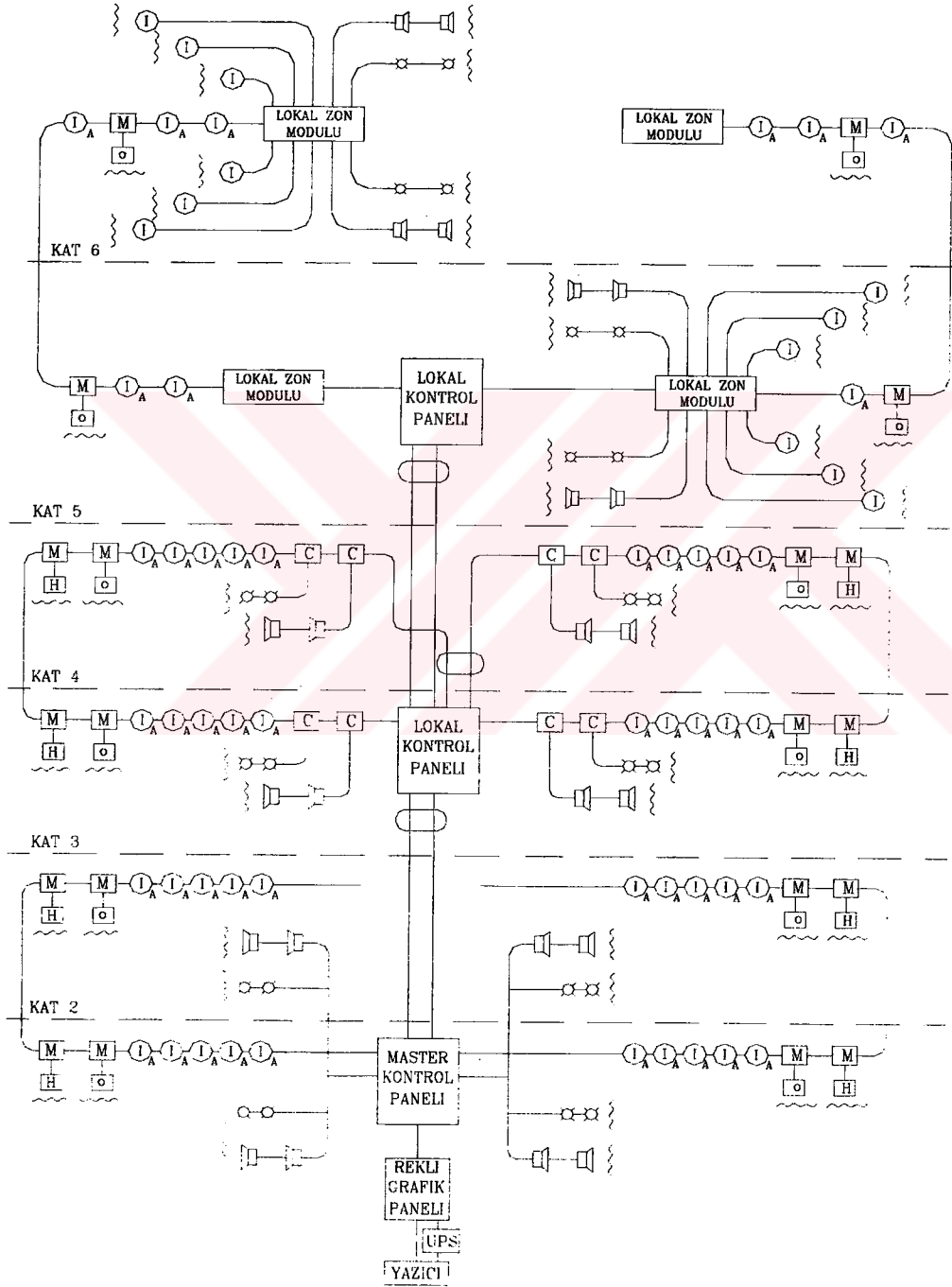
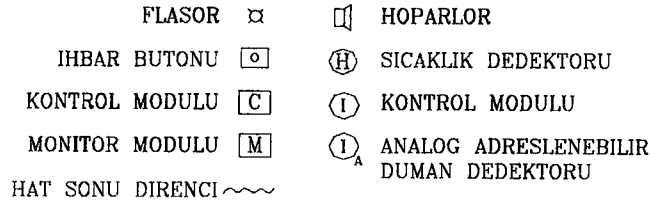
5.5.3.4. Analog Adreslenebilir Rejeneratif Multipleks Yangın Kontrol Sistemi

Analog adreslenebilir rejeneratif multipleks yangın kontrol sistemi, özellikle büyük sistemlerde önemli avantajları olan çok gelişmiş bir sistem olup, en önemli özelliği, ana kontrol paneli ile lokal kontrol panelleri arasında haberleşmeyi sağlayan kablunun herhangi bir noktada koparak haberleşmenin kesilmesi halinde, ana kontrol paneli ile bağlantısı kesilen kısımlardaki panellerin ana kontrol panelinin görevlerini üstlenerek, sistemi rejeneretmeleri ve böylece sistemin performansında hiçbir düşüş olmadan her bir parçanın, ilk programlandıkları şekilde çalışmaya devam etmeleridir.

Diğer taraftan birden fazla lokal yangın panellerinin bulunduğu multipleks sistemlerde, herhangi bir lokal kontrol panellerinin devreye girerek, arızalanan panelin görevini üstlenmesi ve sistemi rejenereterek kontrol altında tutmaları mümkün olmaktadır.



Şekil 5.53. Kampüs Tipi Yerleşim için Regeneratif Multipleks Yangın Kontrol Sistemi Blok Diyagramı



Şekil 5.54. Çok Katlı Bina Tipi Yerleşim için Regeneratif Multipleks Yangın Kontrol Sistemi Blok Diyagramı

5.5.3.5. Kablosuz Sistem

Bu sistemde dedektörler, panel ile haberleşmeyi ufak bir verici sayesinde telsiz iletişimi ile sağlarlar. Bu dedektörlerde güç kaynağı olarak pil kullanılması zorunludur.

Kablosuz sistemlerin, yüksek maliyetlerine karşın montajda getirdikleri kolaylık nedeniyle bazı yerlerde kullanılmaları gerekmektedir. Tipik bir örnek olarak tarihi binalar verilebilir. Kablo çekmenin bina dokusuna verebileceği zarar nedeniyle değerli binalarda kablosuz sistemlerin kullanılması kaçınılmaz olabilir.

Radio iletişim teknolojisindeki gelişmelere karşın dedektör sayısının çok arttığı durumlarda ve kompleks yapılarda tamamen kablosuz sistemlerin kullanımı mümkün olmamaktadır.

5.5.4. Kontrol Panelleri

Kontrol panelleri dedektör, buton ve diğer cihazlardan gelen sinyalleri belli bir programa göre değerlendirip yine önceden o tesisin özelliklerine göre ve verilen programa göre alarm ve kontrol sinyallerine dönüştüren cihazlardır. Kontrol panellerinin aşağıdaki özellikleri bünyesinde bulundurması gerekir :

- Değişik kullanım koşullarına göre programlanabilir olması
- İnsan makina işbirliği prensibine göre çalışması
- Modüler yapıda olması ve genişleme özelliği olması
- Alt sistemlerden gelen bilgileri değerlendirebilmesi ve üst sistemlere bilgi aktarabilmesi
- Yanlış alarmlara karşı korumalı olması
- Değişik çalışma konumlarının bulunması
- Enerji kesilmelerinde sistemi besleyecek yedek güç kaynağının bulunması
- Kendi içinden kaynaklanan arızaları bildiren geniş bir arıza diyagnostiğinin bulunması.

5.5.5. Dedektörler

Dedektörler algılayacakları yangın tipine göre sınıflandırılırlar. Dolayısıyla dedektörlerin kullanım şekilleri birbirinden farklı olup, kullanılacakları mahalin özelliklerinin iyi incelenmesi, çıkması muhtemel yangın tipinin iyi tanımlanması gerekir.



Şekil 5.55. Dedektörler

Dedektörler algılanan yangın tipine bağlı olarak 3 ana gruba ayrılırlar :

- Duman dedektörleri
- Sabit sıcaklık ve ısı artış hızı dedektörleri
- Alev dedektörleri

5.5.5.1. Duman Dedektörleri

Görünür veya görünmez yangın aerosolları çıkaran duman, için için yanan tahta, kağıt, plastik, elektrik yangınlarının algılanmasında kullanılır. Üç ana tip duman dedektörü vardır ;

5.5.5.1.1. İyonizasyon Duman Dedektörü

İyonize duman dedektörleri, yangın başlangıcında oluşan gözle görülebilen ve görülemeyen duman zerreciklerini algılayarak yangın alarm santralına yangın ikaz

işaretini gönderen elektronik ihbar cihazlarıdır. Havanın iyonlaşması prensibine göre çalışır. Algılama prensibi açısından en yaygın kullanımlı dedektördür.

İyonize duman dedektöründe algılayıcı olarak iyonize hücre kullanılmaktadır. İyonize hücre alfa ışınları yayan çok küçük bir radyoaktif bir kaynağa sahiptir (0.9 μ Ci Americium-241)

Radyoaktif kaynak tarafından yayılan iyonların ortamdaki dumandan etkileşimi sonucunda hücre içindeki akımın değeri değişmektedir. Bu değişim μ A seviyesindeki akımlarla çalışan CMOS entegre ile yangın alarm santralına yangın işareti olarak gönderilir.

5.5.5.1.2. Optik Duman Dedektörü

Görülebilir dumanı algılayan tipte bir duman dedektörüdür. Işığın yayılması prensibine göre çalışır. Özellikle plastik yangınlarında erken cevap veren dedektör tipidir.

5.5.5.1.3. Lineer Duman Dedektörü

Görülebilir dumanı çıkaran yangınların algılanmasında kullanılır. Işığın emilimi prensibine göre çalışır. Diğer tip duman dedektörlerinin kullanımının elverişli olmadığı uygulamalarda kullanılır.

5.5.5.2. Sabit Sıcaklık Ve Isı Artış Hızı Dedektörleri

Bir mahaldeki ısının belli bir sıcaklığın üzerine çıkmasıyla veya ortam sıcaklığının ani yükselişlerinde çalışan tipte bir ısı dedektörüdür. Normal çalışma koşullarında nemli, tozlu, buharlı olan mahallerde kullanılır. Duman dedektörlerine göre cevap verme süresi daha uzun olduğu için duman dedektörlerinin kullanılmasının uygun olmadığı yerlerde kullanılır.

5.5.5.3. Alev Dedektörleri

Direkt alev aşamasından başlayan yangınların algılanmasında, ısı radyasyonu prensibine göre çalışan bir dedektördür. Tahta, plastik, alkol, mineral, akaryakıt, fosfor, sodyum, magnezyum, hidrojen vb. yangınlarının algılanmasında kullanılır.

5.5.5.4. Dedektör Seçimi

Dedektör seçiminde dikkat edilecek hususlar :

- Dedektörün algılama katagorisi veya yangın algılama sisteminin algılama amacı
- Oda yüksekliği
- Çevre şartları

Dedektörün kullanılacağı mahalin, çıkması muhtemel yangın tipi açısından incelenmesi ve o mahalin riskinin derecesine göre seçilerek dedektör tipi belirlenir.

Genelde bir mahal içinde çıkması muhtemel yangın tipi ve risk seviyesi o mahal için birden fazla dedektör tipinin seçilmesini gerektirebilir. Dedektör tiplerinin seçimi ve yerleştirilmesi mutlaka uzman kişilerce yapılmalıdır.

BÖLÜM 6

ENERJİ YÖNETİM PROGRAMLARI VE SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

6.1. Giriş

Bina otomasyonu sisteminin en büyük hedefi enerjiyi korumaktır. Enerjiyi koruma işlemi teknik yerleşimin optimizasyonu ile sağlanır. Gerekli enerji dağılımını optimize edebilecek ve enerjiyi koruyabilecek programların tümü bu bölümde bulunmaktadır. Modern bir otomasyon sistemi olan bina otomasyon sistemlerinin öğrenilmesi, kullanılan enerjiyi koruma ve yatırım maliyeti büyüklüğü nedeniyle kendini hızlı bir şekilde amorte etmesini sağlar.

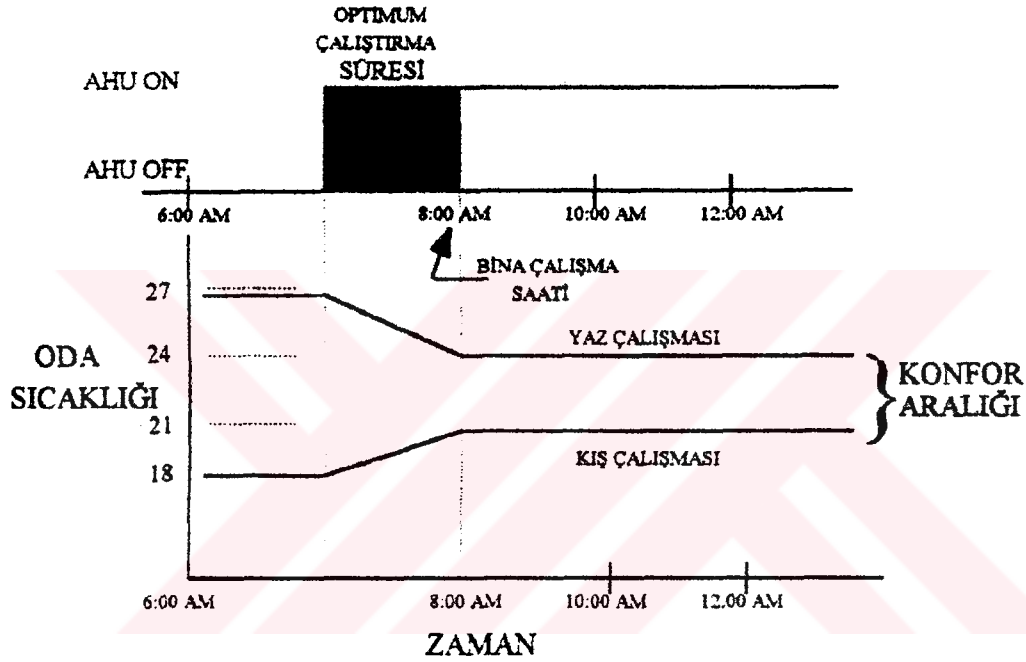
Oteldeki enerjinin büyük kısmı programın yönetim programlarından zaman programı ile korunabilmektedir. Programın ısıtma, soğutma optimizasyonu bölümü enerjinin ekonomik kullanımına yardım etmektedir.

Bu programlar bina otomasyon sisteminin enerji tasarrufu sağlayan parçalarıdır. Genel olarak aşağıdaki fonksiyonlardan oluşmuşlardır.

- Optimum Çalıştırma
- Optimum Durudurma
- Sıfır Enerji Bandı
- Serbest Dış Hava Soğutması
- Entalpi Optimizasyon Programı
- Zaman Programı
- Durum Programı
- Gece Çalışma
- Gece Besleme
- Döngüsel Kumanda programlarıdır.

6.2. Optimum Çalıştırma Programı

Optimum çalışma programı, günlük kullanım öncesi ısıtma/soğutma sistemlerinin hazırlanması olarak tanımlanabilir. Eğer sistem çok erken çalıştırılırsa enerji gereksiz yere tüketilir, eğer çok geç çalıştırılırsa kullanıcılar geldiğinde mahal henüz istenen konfora ulaşmamış olur (Şekil 6.1). Tanımlanmış herhangi bir konfor set değeri için tam kullanım zamanında mahal sıcaklığını konfor sınırına ulaştıracak bir



Şekil 6.1. Optimum Çalıştırma Programı

tane doğru çalıştırma zamanı vardır.

Optimum çalıştırma programı, enerji tüketimini en geç çalıştırma zamanını hesaplayarak minimuma indirmektedir. Program bunlara karar verebilmek için, dış hava sıcaklığını, konfor sıcaklık aralığını, bina ısıtma/soğutma sisteminin karakteristiklerini giriş olarak alır.

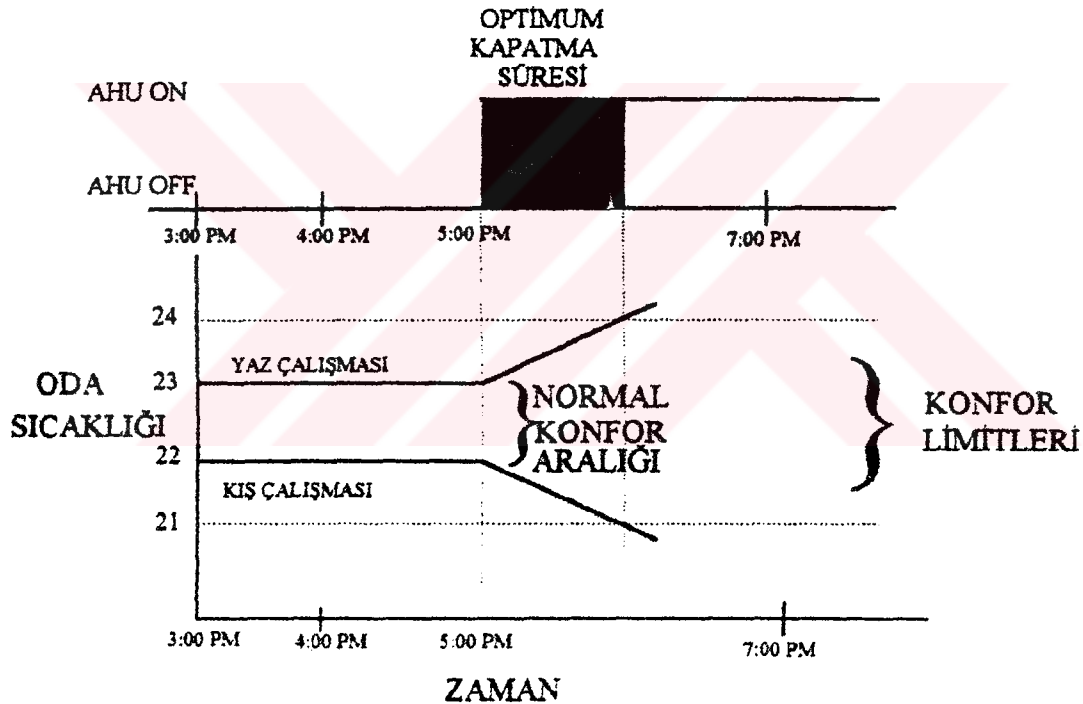
Bu program çalışma süresince enerji tüketimini en aza indirmek için entalpi kontrol programını etkiler. Çalışma süresi boyunca optimum çalıştırma programı damperleri en alt konumda açık tutar. Daha sonraki entalpi kontrol programlarının kararlarına göre damperlere kumanda verilerek mahale gerektiği gibi iç hava, dış hava

veya her ikisinin karışımı gönderilir. Ana damperler dış hava çok soğuk veya çok sıcaksa kapalı tutulur, fakat iç havanın konfor şartları çok bozulmuşsa bu damperler kontrollü olarak açılır.

Ayrıca program otomatik olarak binanın verdiği cevaplara göre kendini en iyi çalışacak şekilde ayar eder. Program çalıştırma süresini hesaplarken önceki dört günü kendisine temel alır ve parametrelerini buna göre ayarlar.

6.3. Optimum Durdurma Programı

Optimum stop (durdurma) programı, kullanım süresinin bitiminden belirli bir süre önce, kullanım sonunda mahalın konfor şartları alt limitte olacak şekilde enerji tasarrufu sağlamak amacıyla havalandırma sistemini durdurur (Şekil 6.2.).



Şekil 6.2. Optimum Kapatma Programı

Havalandırma/Klima sistemini istenilen optimum zamanda kapatmak için dış hava ve mahal sıcaklıklarından yararlanarak bu süreyi hesaplar. Eğer aynı anda döngüsel kumanda programı da uygulanıyorsa hesaplarda bir durma periyodundaki sıcaklık değişimi kullanılır.

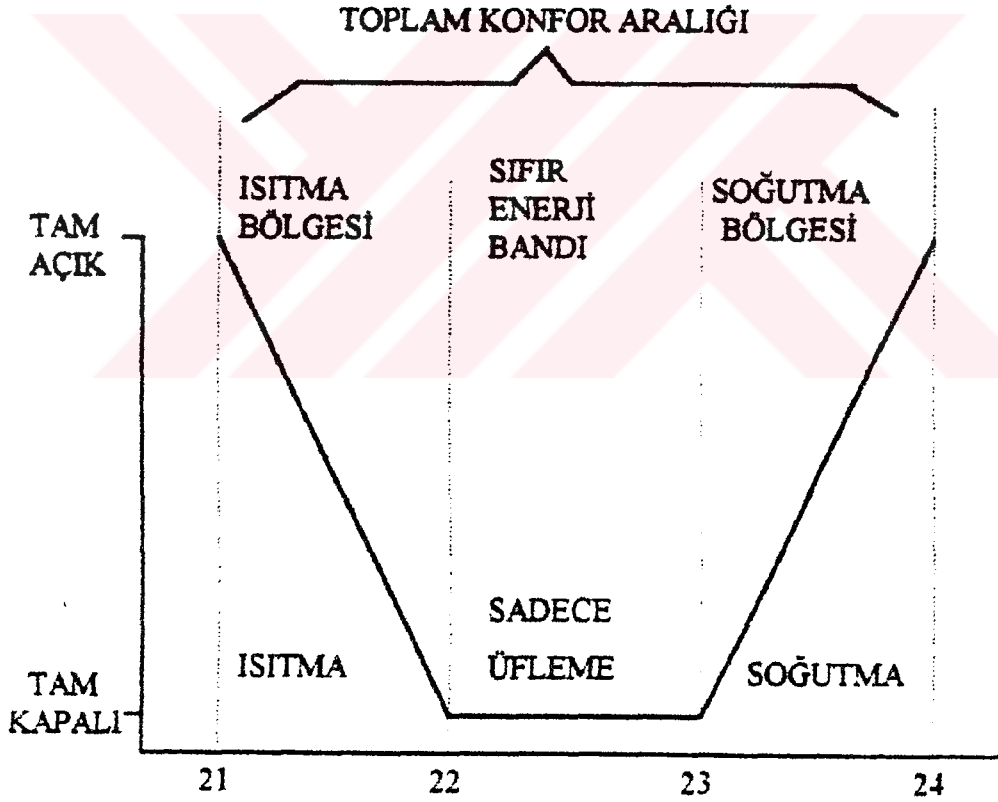
Program hesaplar için dış hava-mahal sıcaklığını, konfor sıcaklık aralığını,

binanın ve HVAC sisteminin karakteristiklerini parametre olarak kabul eder.

6.4. Sıfır Enerjili Bantı

Sıfır enerji bandı, ne ısıtmaya nede soğutmaya gerek duyulmayan bir konfor alanıdır. Bu programda kullanıcının belirlediği mahal sıcaklık değerlerine bağlı olarak, mahal sıcaklığı konfor limitinin altına düştüğünde ısıtma, üstüne çıktığında soğutma yapılmaktadır. Program mahal sıcaklığının bu iki değer arasında gezinmesine izin verir ve bu arada ısıtma veya soğutma yapmamaktadır.

Sıfır enerji bandı programında konfor alanı üç işletme bölgesine ayrılmaktadır. Birinci bölüm ısıtma rejimidir. Konfor alanının alt sınırı ısıtma gerektirmektedir. Eğer mahallerden herhangi biri en düşük sıcaklığa gelmişse ısıtma birimleri en üst seviyede çalıştırılır (Şekil 6.3.).



Şekil 6.3. Sıfır Enerji Bant Programı

Isı enerjisinin lüzumsuz yere harcanmaması için izlenen mahaller mümkün mertebe ısıtma rejiminin alt sınırında tutulmalıdır. Bu sınıra gelindiğinde ısıtma en üst

kapasitenden, en alt kapasiteye düşebilmektedir. İkinci işletme alanı insanın kullanımında olduğu konfor şartlarını içeren bölümdür. Bütün mahaller bu konfor alanı içindeyse ne ısıtma, ne de soğutma yapılmamaktadır. Dolayısıyla burada bir sıfır enerji bandı yaratılmış olur. Çünkü bu arada herhangi bir enerji tüketimi yoktur.

Soğutma için eğer şartlar uygunsa bedava olan dış havadan da yararlanılabilir. Üçüncü işletme alanı ise soğutma rejimidir. Konfor şartlarının üst limitine çıktığında soğutma gerekmektedir. En kötü şartlardaki mahalli soğutma rejiminin alt sınırında tutacak şekilde soğutma yapıldığında maksimum oranda enerji tasarruf edilmiş olabilecektir. Maksimum soğutma kapasitesine ise ancak pik noktalarda çıkılabilmektedir.

6.5. Serbest Dış Hava Soğutması

Soğutma ısıtmadan daha pahalıdır. % 100 taze hava ile çalışan havalandırma sistemlerinde, serbest dış hava soğutması için kullanılan bu fonksiyon optimizasyon programının önemli bir elemanıdır. Büyük miktardaki enerji, soğutma ünitelerini biraz geç çalıştırmak gibi basit yollarla korunabilir. Eğer dış hava sıcaklığı oda sıcaklığından düşük ise sadece üfleme ve toplama havası fanları açılır, hava damperleri kapanır. Tabiki bu sadece gece ve yaz aylarında yapılabilir. Bu oda sıcaklığında ve binanın kendisinde bir soğutmaya neden olur.

6.6. Entalpi Optimizasyon Programı

Entalpi optimizasyon programı soğutma masraflarını en aza düşürmek amacıyla kullanılır. Bu program soğutma bataryasına giren havanın entalpisinin kontrolünü yapar. Bilindiği gibi entalpi havanın içindeki toplam ısı enerjisidir. Program entalpi hesabını havanın çığ noktası sıcaklığını, kuru termometre sıcaklığını ve bağıl nem değerlerini ölçmek sureti ile yapar.

En basit anlamda, program dış hava ve dönüş havasının entalpilerini hesaplar ve soğutma bataryasına gönderilecek en düşük sıcaklıktaki havanın karışım oranını veya en düşük dış hava miktarını belirler.

6.8. Zaman Programı

Ara istasyonlardaki zaman programlarının yanısıra teknik yerleşimleri kontrol etmek için veri merkezinde de daha bağımsız bir zaman programı bulunmaktadır. Bu program, enerji korumasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca sürekli yeniden iyileştirme işlemleri için sabit zamanlı veya serbest seçilmiş zamanlı programlar vardır. Zamanın yanısıra verilerde iş parametresi olarak kullanılmaktadır. Zaman programı için daha ileri kriterler, mevsimler, gece ve gündüz çevrimi ile otomatik yaz-kış zamanı çevrimidir. Bütün işler diğer işlerle birleştirilebilir ve yıllık takvime bağlanabilir. Detaylı ve iyi oluşturulmuş listelemeler, bütün zaman programlarına her zaman bilgi vermektedir.

6.9. Durum Programı

Bu programda gözlenmiş bir kontağın açılması veya ölçülmüş bir değer limitinden sapma, kontrol merkezindeki bir alarmı harekete geçirmektedir. Bu alarm durum programının başlatılması için bir kriterdir.

Durum programı, programlanabilir bir kontrol sistemindeki kendi fonksiyonu ile benzerdir. Ara istasyonlar bu tip kontrol olasılıklarına yeterli miktarda sahip oldukları için, durum programı veri merkezinin daha geniş ihtiyaçlara cevap veren bir servisi olarak ilaveten kullanılır. Örnek olarak donma noktası etrafındaki sıcaklıklarda oda ısıtılması, otomatik olarak başlatılmakta veya eğer bu hata önemli bir zarara sebep olabilecekse bu yerleşim devre dışı bırakılmaktadır.

6.10. Gece Çalışma Programı

Gece çalışma programı, gece bina kullanılmadığı zamanlarda mahal sıcaklıklarının minimum bir değer altına düşmesini önleyerek enerji tüketimini azaltır.

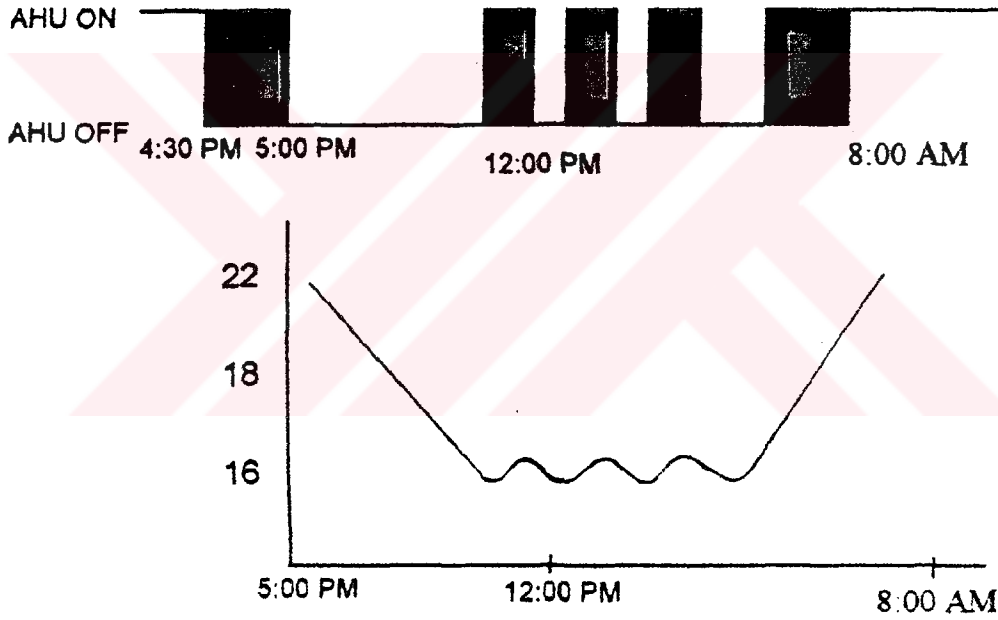
Isıtma sezonu (kış) boyunca gece çalışma programı dış hava damperlerini kapatır ve binanın kullanılmadığı zamanlarda, kullanıldığı zamanki sıcaklığın biraz daha alt kademedeki bir sıcaklık değerinde tutar. Soğutma sezonu (yaz) boyunca da sıcaklığı normal kullanımından biraz daha üst kademedeki tutar. Eğer dış hava istenilen soğutmaya yetecek sıcaklıktaysa program bedava olan dış havayı almak üzere dış hava damperlerini açacaktır. Kullanıcı olmadığı zamanlarda sıcaklık ayar bandı biraz daha

geniş tutularak daha fazla enerji tasarrufu sağlamak mümkün olabilmektedir.

Gece çalışma programını biraz da mahal koruma programı olarak görmek mümkündür. Çünkü program sınır noktadaki değerleri kontrol eder, donmayı, aşırı nemliliği vb. önler. Kullanıcının tanımlayacağı limit değerleri ve sıcaklık aralıklarının izleyerek, soğutmayı veya nemlendirmeyi devreye alarak mahal şartlarını korur.

Her ne kadar programın ana görevi ısıtma sezonu boyunca gece mahal sıcaklıklarını kontrol etmek ise de, soğutma, nem ve çığ noktası kontroluda yapmaktadır.

Programa tekil veya çoğul girişler olabilir. Bunlar kullanıcının tanımladığı alt ve üst sınırlar olabilir. Program bu girdilere göre uygun kararları verip gerekli yerlere kumanda eder (Şekil 6.4.).



Şekil 6.4. Gece Çalışma Programı

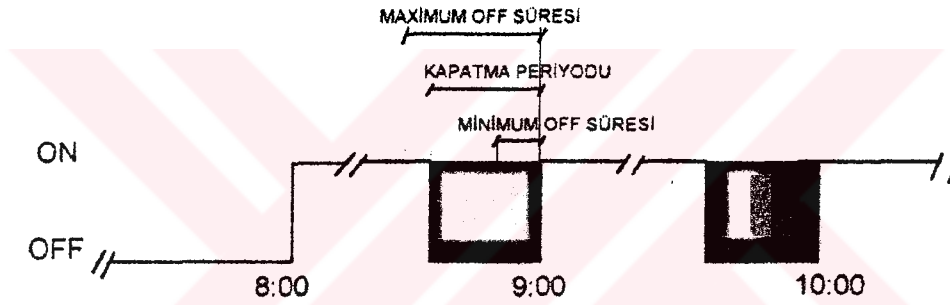
Gece çalışma programı diğer enerji yönetim programları ile uyumlu çalışabilir. Örneğin optimum çalıştırma, optimum durdurma ve gece besleme programları ile birlikte sabah çalışmasında sistemdeki yükü azaltır. Böylece enerji tasarruf etkinliği artar. Bu program değer almak için diğer programların kullandığı algılayıcıları kullanır.

6.11. Gece Besleme Programı

Bir çok iklimde soğutma sezonu boyunca genellikle sabah saatlerinde dış hava sıcaklığı bina sıcaklığından daha düşük olabilmektedir. Dolayısı ile sabah binayı herhangi bir soğutma ünitesini çalıştırmadan bu serin hava ile soğutmak işletmeci açısından düşünüldüğünde oldukça büyük bir avantaj olmaktadır. İşte bu serin havayı iç hava ile değiştirmek besleme ya da yıkama olarak adlandırılır.

6.12. Döngüsel Kumanda Programı

Döngüsel kumanda programı; ısıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemlerinin çalıştığı zamanlarda mahal sıcaklıklarını konfor şartlarında tutmak kaydı ile fanları belli sürelerle durdurarak elektrik enerjisi tasarrufu sağlayabilmektedir (Şekil 6.5.).



Şekil 6.5. Döngüsel Kumanda Programı

Mahal sıcaklığı alt ve üst sıcaklık limitleri, minimum enerji tüketimi için kapanma süresini tespit eden parametrelerdir. Bu program bir mahal sıcaklık duyar elemanı içeren her mahale uygulanabilmektedir. Eğer duyar eleman konfor şartlarından uzaklaşıldığını tespit ederse fanlar tekrar normal durumda çalışır. Konfor şartlarına yaklaştıkça fanlar belli priyotlarla durarak enerji tasarrufu sağlarlar.

Bu program ayrıca bir zaman takvimi ile çalışabilir. Program bir maksimum ve minimum kapanma süresi tespit eder. Bunun nedeni, kapanma süresinin çok kısa olması ve motorun sık sık devreye girip çıkması neticesi motorun zarar görmesini önlemektir. Aksi durumda, motorun çok uzun süreli kapanmalarında ise konfor şartları tehlikeye atılmış olacaktır. Ayrıca çok fanlı sistemlerde durma ve çalıştırma zamanlarını birbirine göre ayarlayarak maksimum elektrik yüklerine çıkılması önlenmiş olur.

BÖLÜM 7

OTEL MEKANİK TESİSAT SİSTEMİ KONTROL UYGULAMASI

7.1. Giriş

Bu kısma kadar anlatılan konularda ısıtma, soğutma, havalandırma sistemleri için çeşitli kontrol yöntemleri incelenmişti. Bu bölümde ise otelde bulunan mekanik tesisat sistem kontrolleri incelenecektir.

Bir sistemin otomasyonunun yapılması için önce kontrol edilecek noktalar ve bu sistemi oluşturacak elemanların analog ve dijital giriş/çıkış sinyalleri belirlenir. Yapılan bu belirleme işlemine nokta analizi denir ve bu kısım kontrol sisteminin temelini oluşturur. Nokta analizinin çıkartılmasından sonra ara istasyonların kapasiteleri belirlenir. Ara istasyonlarının kapasitelerinin mümkün olduğu kadar kompakt seçilmesi yatırım maliyeti bakımından avantajlıdır. Seçilen ara istasyonların girişlerine kablo bağlantıları yapılır. Her giriş ve çıkış bağlantısının ara istasyonlarda belli klemenslere bağlanması gerekir. Bu işleme sahadaki noktaların cihaz üzerinde adreslenmesi denir. Programlama aşamasında sahadaki elemanlar bu adreslere göre değerlendirilmekte ve kontrol komutları bu adreslere göre çalışmaktadır.

Saha elemanlarının ve kontrol edilecek diğer sistemlerin adreslerinin belirlenmesi ve sahadaki bu noktalarla ara istasyon arasındaki kablo bağlantıları bu adresleme işlemine göre yapılır. Bu bağlantılardan sonra, sistemin sahadaki işi bitmiştir ve bilgisayarda hazırlanacak olan programlama ve kontrol mantığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu işlemin yapılabilmesi için parametre programına ihtiyaç vardır. Bu program kullanıcıya üretici firma tarafından verilmektedir. Bu parametre programında her biri farklı işlemleri gerçekleştiren yazılımlar vardır. Modül olarak tanımlanan bu yazılımlar herhangi bir adresten gelen giriş değerini alıp kendi içindeki ayar değerleriyle mukayese ederek, programda kurulan kontrol mantığına göre ya doğrudan nihai kontrol elemanının adresine bir kontrol sinyali olarak veya bir başka modüle kontrol sinyali olarak gönderir.

7.2. Otel Tanıtımı

Kontrol sistemi incelemesi için Moskovada inşaa edilecek bir otel seçilmiştir. Seçilen otel yaklaşık olarak 60000m² kapalı alana sahip olup aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır.

- 2. Bodrum Kat : Garaj , Mekanik oda ,
- 1. Bodrum Kat : Sinema, Fitness center, Teknik merkez, Oyun salonu, Çamaşırhane
- Giriş Katı : Lobby entrance, Lobby bar, Dükkanlar
- 1. Kat : Dükkanlar
- 2. Kat : Lobby bar, Restorant, Otel idaresi, Mutfak, Ofis
- 3-4-5. Kat : Otel odaları , Ofisler
- 6. Kat : Apart otel.
- 7. Kat : Mekanik oda ve Apart otel yatak odaları

Dış Hava Şartları

- Kış : -26 °C
- Yaz : KT= 28.5 °C, YT= 20.4 °C
- Rutubet : % 48
- : x=11.8 gr/kg

7.3. Klima Santralleri Kontrolleri

Bir klima santrali ortam değişkenlerine, hissedici limit anahtarı ve bir zaman programına göre santralin çalışma modu değiştirilebilir.

İşletim Modu	Veriş Fanı	Egzost Fanı	Egzost ve Temiz Hava Damperi	Karışım Damperi	Soğutma Vanası	Isıtma Vanası
Kapalı	0	0	%0	%100	%0	%0
Açık	1	1	%	%	%	%
Gece	0	0	%	%0	%0	%0
GB Hatası	0	0	%0	%100	%0	%0
Serbest Mod	%	%	%	%	%	%
Soğutma	1	1	%	%	%	%0
Donma	0	0	%0	%100	%0	%100
Isıtma	1	1	%0	%	%0	%
Fan Kayışı	0	0	%0	%100	%0	%0
Termik	0	0	%0	%100	%0	%0
Yangın	0	0	%0	%100	%0	%0

Tablo 7.1. Otelin Restoran Bölümüne Ait Mod Durumu

% : Ayarlanabilir

%0 : Tam Kapalı , %100 : Tam Açık

0 : Kapalı , 1 : Açık

Bir klima santrali tabloda belirtilen tüm pozisyonları alabilir. Bu tablo klima santralleri değiştikçe farklılık arz etmektedir.

Tabloda geçen modlar ile ilgili açıklamalar aşağıdaki şekildedir.

Kapalı : Bu modda santral durmuştur.

Açık : Bu modda santral çalışır durumdadır. Bütün organlar çalışmaktadır. Vana ve damperler set değerine göre ayarlanmıştır.

Klima santralleri değişik set değerlerine sahiptir. Bu set değerleri oda sıcaklığı , nem v.b.'dir. Tipik set değerleri kışın 20°C ve yazın 25°C 'dir. Örneğin , oda sıcaklığı set değerini , oda sıcaklığından düşük verirse (soğutma şartları) , ilk olarak damperler harekete geçecektir. Oda sıcaklığı , damperin belirli bir konumda set değerine ulaşırsa , bundan başka bir cihaza ihtiyaç duyulmayacaktır. Damper konumu oda sıcaklığı değişmedikçe aynı konumda kalacaktır. Temiz hava ihtiyaçları nedeniyle damperler normalde tamamıyla kapanmaz ve konumları %31 ile %100 arasında değişir.

Damperin daha açık olduğu halde oda sıcaklığı istenen değerlere daha hala ulaşamamış ise soğutma vanası oransal olarak açılmaya başlar.

Yukarıda bahsedilen işlemlerin tersi ısıtma modunda yapılmaktadır. Bu klima santralının ısıtma durumu eğer verilen set değeri oda sıcaklığından yüksekse oluşmaktadır. İlk olarak damper minimum pozisyona kadar kapanacaktır , eğer ısıtma talebi devam ederse , ısıtma vanaları açılacaktır.

Gece Modu : Buda bir çeşit sistem uygulama modudur. Gece boyunca dış hava şartlarıda uygunsa sadece damperler tamamen açıktır. İstenilen set değerlerine çabuk ulaşabilmek için doğal hava akımı odayı belli bir sıcaklıkta tutar. Böylece önemli bir ölçüde enerji tasarrufu sağlandığı gibi ekipmanların ömrü uzayacaktır.

Geri Besleme Hatası : Bir fanda bu hata mevcutsa santral duracaktır. Ancak DDC hatalı fanı 30 saniyede bir kontrol eder. Eğer hata MCC panelden kaldırılırsa sistem ilk durumda çalışmasına devam eder. Bu mod santralin devamlı çalışıp , durmasını engeller.

Aşırı Isınma : Eğer oda sıcaklığı , set değerinden çok küçükse bu modun kullanılması çok yarar sağlar.

Serbest Mod : Operatör, bir sistemi yönetmekte en büyük önceliğe sahiptir. Bu mod kullanılarak sistemin yeniden set edilmesi sağlanabilir. Bu komut ayrıca sistemi kilitli durumdan kurtarmak için de kullanılır.

Soğutma : Soğutma dönemlerinde (yaz) santralin çalışma modudur.

Yanlış Hatası : Sistemdeki yanlış ve gecikmiş bilgi hatasıdır.

Donma : Düşük dış hava sıcaklığından dolayı ısıtma serpantini içindeki suyun donma noktasına yaklaşması sonucu oluşan bir hatadır. Bu durumda ısıtma vanaları tam olarak açılarak egzost ve harici hava damperleri kapatılır ve fan durdurulur.

Fan Kayışı : Fan kayışında meydana gelen arızadan dolayı arıza durumudur. Bu durumda santral duracaktır.

Termik : Fan motorunda aşırı ısınmadan veya elektrik hatasından dolayı oluşan arıza durumudur.

Yangın : Bu da bir çeşit sistemin durmasına sebep olan durumdur. Yangın tehlikesi geçtikten sonra sistem yeniden set edilmelidir.

Sistemdeki Analog / Dijital giriş-çıkışlar**Analog Girişler**

- Filtre kirlilik durumu
- Üfleme havası izafi nem değeri
- Üfleme havası sıcaklığı
- Oda sıcaklığı
- Oda fark basıncı

Analog Çıkışlar

- Isıtıcı sıcaklık kontrol vanası
- Soğutucu sıcaklık kontrol vanası
- Nem kontrol vanası
- Üfleme fan kanatçık damper motoru
- Oda emiş damper motoru
- Egzos fan kanatçık damper motoru

Dijital Girişler

- Taze hava giriş damperi konumu
- Donma alarmı
- Yüksek nem alarmı
- Üfleme havası çalışma bildirisi
- Egzos fanı çalışma bildirisi
- Egzos çıkış damperi konumu

Dijital Çıkışlar

- Taze hava giriş damperi kumanda
- On/off nem kontrol vanası
- Taze hava fanı kumanda
- Egzos fanı kumanda
- Egzost çıkış damperi kumanda

Otelde kullanılan klima santralleri kullanma yerleri ve özelliklerine göre beş grupta incelenecektir.

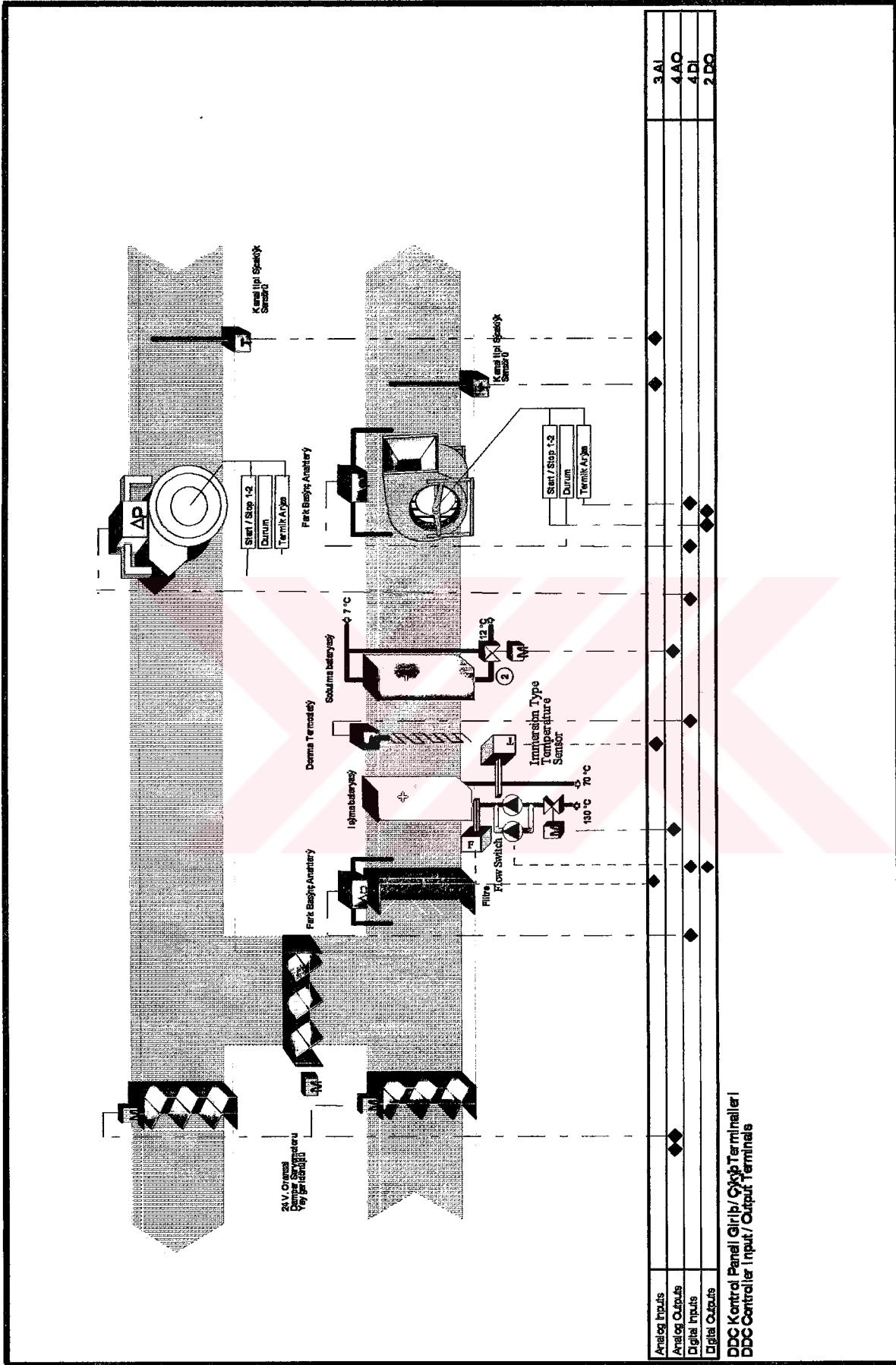
7.3.1. Birinci Grup Klima Santralleri

Bu gruptaki klima santralleri karışım havalı yani harici hava (dışarıdan alınan hava) ile enerji tasarrufu sağlamak için iç havanın bir kısmının karıştırılarak mahale gönderen tip klima santralleri dir. Bu tip santraller otelin restoran ve konferans salonlarında kullanılmaktadır (Şekil 7.1.). Bu sanrallarda ana olarak;

- Egzost fanı
- Taze hava, egzost havası giriş-çıkış bağlantısı
- Soğutma serpantini
- Isıtma serpantini
- Üfleme fanı bölümleri bulunmaktadır.

7.3.1.1. Karışım Havası Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrolü

Sistemde gerekli olan harici hava, üfleme fanı sayesinde oluşturulan basınç farkı ile kanaldan cihaz içine çekilerek egzost fanından geçen egzost havasıyla istenilen oranda karıştırılır. Burada harici hava ile egzost havası debisi karışım oranları karışım havasının sıcaklığını direkt olarak etkileyeceği için , harici hava damperine bir servomotor yardımı ile oransal olarak kumanda edilir. Servomotor içindeki bir potansiyometre ile damperin o anki konumu istenildiğinde gözlenebilir. Burada servomotorun çalışması, kanal tipi termostat tarafından kontrol merkezine gönderilen analog giriş (AI) sinyaline göre kontrol edilmektedir. Isıtma döneminde sıcaklık sensöründen alınan değer istenilen değer altında ise kontrol merkezinden damperleri kumanda eden servomotorlara sinyal gönderilerek (analog çıkış (AO)) damperlerin hesaplanan oranlarda konumlandırılması sağlanır (damperler belirli oranlarda kapatılır). Harici hava damperleri donma olayı dışında (ısıtma serpantinleride oluşabilecek herhangi bir hasarı önlemek için) hiçbir zaman tam olarak kapatılmazlar ve bu sayede sistemde devamlı olarak minimum miktarda taze havanın



Şekil 7.1. Birinci Grup Klima Santrali

bulunması sağlanmış olur. Donma termostatından kontrol merkezine gönderilen dijital çıkış sinyali sıcaklığın donma sıcaklığı sınırına yaklaştığını, yada üfleme havası termostatının, besleme akışkan sıcaklığının 40°C nin altına düştüğü sinyali göndermesi durumunda egzost havası ve harici hava damperleri kapatılarak fanlar durdurulur. Serpantinlerdeki ısıtıcı akışkanın hızını arttırmak için kontrol vanası %100 olarak açılır.

7.3.1.2. Mahal Sıcaklık Kontrolü

7.3.1.2.1. Isıtma Çalışması Kontrolü

Isıtma dönemlerinde (Kış) mahal sıcaklığı; Dönüş havası sıcaklığına bağlı olarak ısıtıcı serpantin kumanda edilmesi ile kontrol edilir. Dönüş havası sıcaklık sensöründen alınan analog veri sonucunda ısıtıcı akışkan vanası servomotoruna analog çıkış sinyali gönderilerek valfin ihtiyaca göre oransal olarak konumlandırılması ve bu sayede mahalın istenilen sıcaklık limitlerinde kalması sağlanır.

7.3.1.2.2. Soğutma Çalışması

Soğutma dönemlerinde (Yaz) mahal sıcaklık kontrolü soğutma serpantinine kumanda edilerek yapılır. Bunun için üfleme havası sıcaklık sensöründen gönderilen analog veriye bağlı olarak kontrolörden soğutucu akışkan kontrol vanası servomotoruna kumanda edilerek soğutucu akışkan debisi ayarlanır. Dış hava sıcaklık değerinin belirli bir değerin üstüne çıkması durumunda kontrolör gerekli kompanzasyon ile vanaya müdahale eder.

7.3.1.3. Klima Santralinin Diğer Elemanlarının Kontrolü

Bir klima santrallerinde şartlara bağlı olarak sisteme gönderilen yada alınan kontrol sinyalleri sadece yukarıda açıklanan değerlerden ibaret değildir. Bu değerlerin dışında bazı kritik noktalar da veri olarak kontrol merkezine gönderilir. Örneğin; filtrede bir tıkanıklık olup olmadığının, aspiratör ve vantilatörün kayış kopma durumlarında bir fark basınç sensörü yardımıyla kontrol merkezine gönderilir. Burada kontrol, ekipmanın her iki tarafına (hava akışı boyunca ön ve arka kısma olmak üzere) bağlanan basınç fark sensöründeki basınç farkı miktarına göre yapılır.

7.3.2. İkici Grup Klima Santralleri

Bu gruptaki klima santralleri de karışım havalı santraldır ve otelin Lobby bar ve Lobby bölümlerinde kullanılmaktadır (Şekil 7.2.). Bu santrallarda ana olarak;

- Taze hava, Karışım havası
- Soğutma serpantini
- Isıtma serpantini
- Üfleme fanı bölümleri bulunmaktadır

7.3.2.1. Karışım Havası Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrolü

Bu. grup santrallerin çalışma prensipleri birinci grup santrallere benzer şekildedir. Harici hava damperi bir servomotor yardımı ile oransal olarak kumanda edilir ve böylece sisteme giren taze hava miktarı ayarlanır. Üfleme havası termostatından alınan değer istenen değerinin altında ise bu durumda kontrol merkezi harici hava ve karışım damper motorlarına analog veri göndererek damperlerin belirli oranda kapanmalarını sağlar. Donma termostatından gönderilen sinyal sıcaklığın donma limitine yaklaştığını bildirmesi durumunda harici hava ve karışım damperleri kapatılarak fan durdurulur ve ısıtıcı akışkan kontrol vanası tamamen açılır. Donma sinyali durumunun dışında damperler hiçbir zaman tam olarak kapatılmazlar.

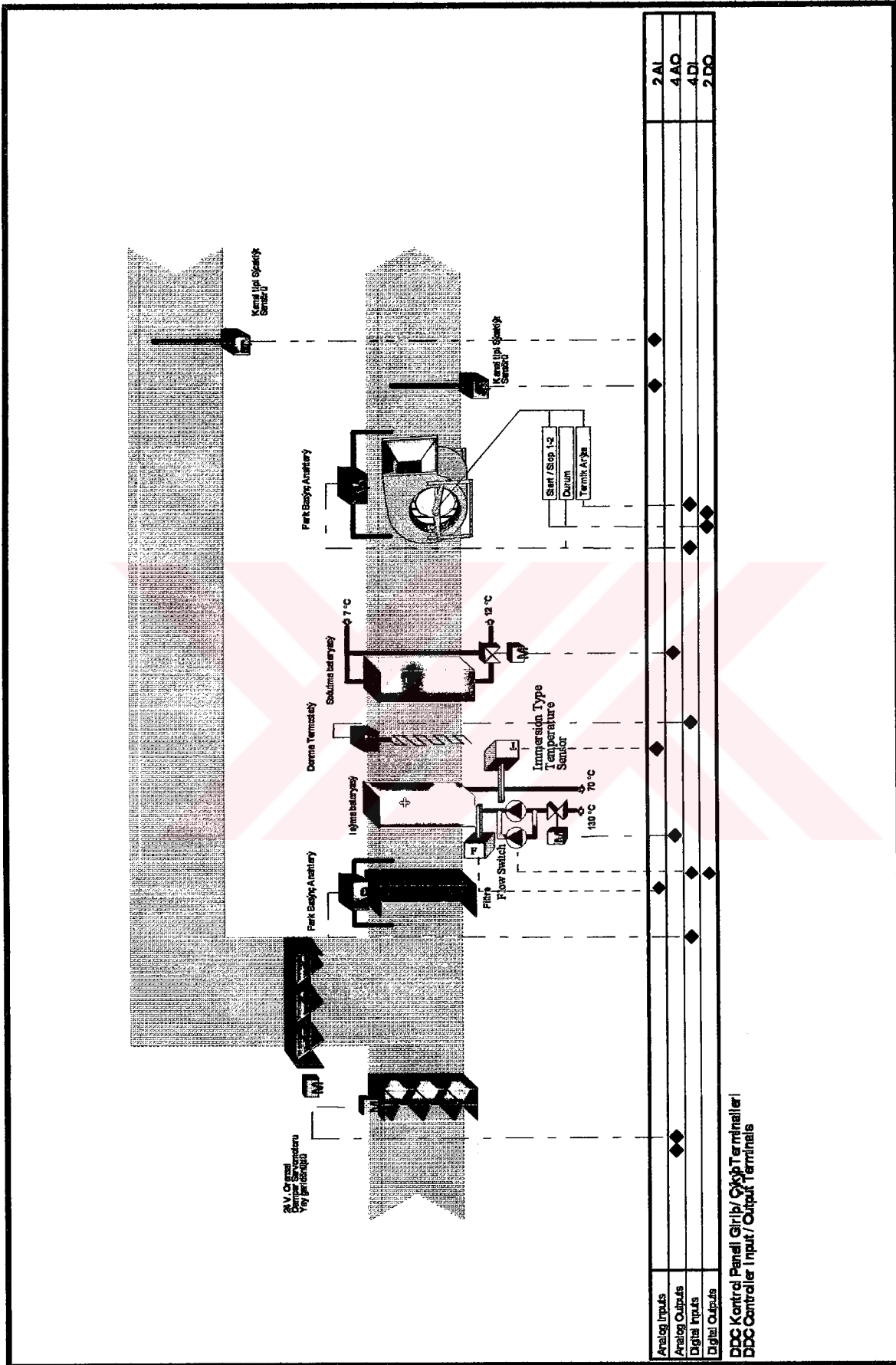
7.3.2.2. Mahal Sıcaklık Kontrolü

7.3.2.2.1. Isıtma Çalışması Kontrolü

Dönüş havası sıcaklık termostatından gönderilen analog sinyale göre ısıtıcı akışkan kontrol vanasına kumanda edilerek dönüş havası dolayısıyla mahal sıcaklığı istenilen değerde tutulmaya çalışılır.

7.3.2.2.2. Soğutma Çalışması Kontrolü

Isıtma çalışmasında benzer şekilde dönüş havası sıcaklık termostatından alınan analog sinyale göre soğutucu akışkan kontrol vanasına kumanda edilir. Dış hava sıcaklığının belli bir değerinin üzerine çıkması durumunda kontrol merkezi üfleme havası sıcaklık sensöründen aldığı değere göre kontrolör mahal sıcaklığını dış hava sıcaklığına



Şekil 7.2. İkinci Grup Klima Santrali

kompanze ederek soğutucu akışkan kontrol valfini konumlandırır.

7.3.2.3. Klima Santrallerinin Diğer Elemanlarının Kontrolü

Klima Santrallerinin diğer elemanlarının kontrolü 7.1.1.3. nolu bölümde anlatılan şekilde yapılmaktadır.

7.3.3. Üçüncü Grup Klima Santralleri

Bu gruptaki klima santralleri %100 taze havalı yani şartlandırılacak havanın tamamı dış ortamdan alınmaktadır. Bu tip santraller otelin mağazalar, birinci bodrum bölümleri havalandırmasında kullanılmaktadır (Şekil 7.3.). Bu santrallerde ana olarak;

- Taze hava girişi
- Isıtma serpantini
- Soğutma serpantini
- Üfleme fanı bölümleri bulunmaktadır.

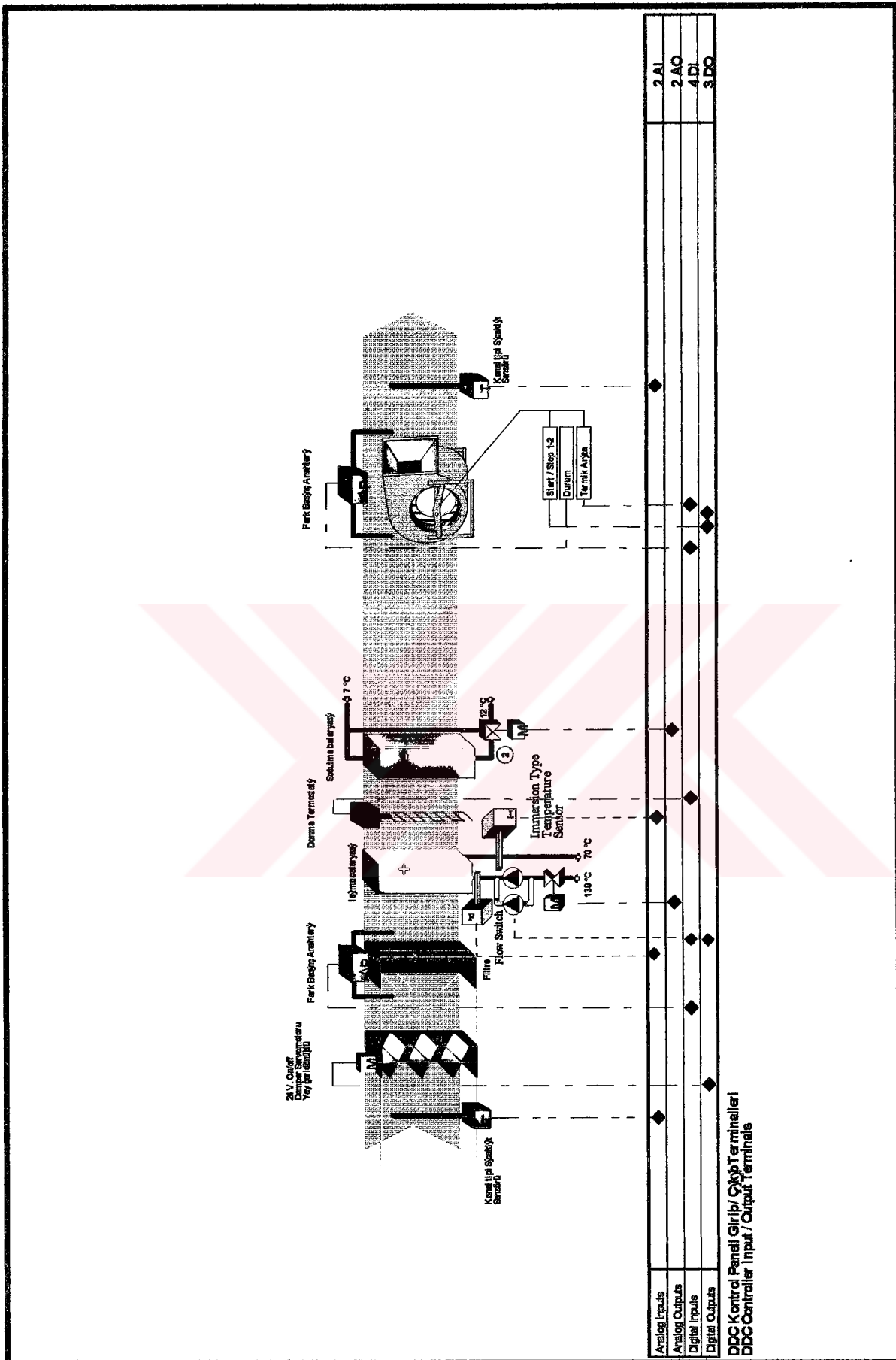
7.3.3.1. Donma Noktası ve Taze Hava Kontrolü

Taze hava miktarı, taze hava damperine kumanda eden oransal bir servomotor vasıtası ile kontrol edilmektedir. Mahalin ısıtılması durumunda üfleme havası termostatından alınan değer set değerinin altında ise bu durumda harici hava giriş damperleri belirli oranda kapatılır. Bunun dışında donma termostatından sıcaklığın donma limitine yaklaştığı sinyali gönderilirse fan durdurulur ve harici hava giriş damperi tamamen kapatılır.

7.3.3.2. Üfleme Havası Sıcaklık Kontrolü

7.3.3.2.1. Isıtma Çalışması Kontrolü

Isıtma dönemlerinde (Kış) mahal sıcaklığı, üfleme havası sıcaklık sensöründen alınan analog giriş sinyal değerine göre ısıtıcı akışkan kontrol vanası servomotoruna analog çıkış verisi gönderilerek yapılır. Vana aldığı sinyale göre oransal olarak konumlandırılır ve akışkan debisi ayarlanarak serpantinden geçen hava sıcaklığın istenilen değere getirilmesi sağlanır.



Şekil 7.3. Üçüncü Grup Klima Santrali

7.3.3.2.2. Soğutma Çalışması Kontrolü

Soğutma dönemlerinde (Yaz) mahal sıcaklık kontrolü, ısıtma döneminde ki kontrol yöntemine benzer şekilde yapılır. Burada soğutucu akışkan hattı kontrol vana servomotoruna kumanda edilerek üfleme havası sıcaklığı istenilen değerde tutulur.

7.3.3.3. Klima Santrallerinin Diğer Elemanlarının Kontrolü

Klima Santrallerinin diğer elemanlarının kontrolü 7.1.1.3. nolu bölümde anlatılan şekilde yapılmaktadır.

7.3.4. Dördüncü Grup Klima Santralleri

Bu grup klima santrallerinde üçüncü tip santrallara ilave olarak buharlı nemlendirici ve nem sensörleri bulunmaktadır. Bu tip santraller otelin yatak odaları ve ofis bölümleri için kullanılmaktadır (Şekil 7.4.).

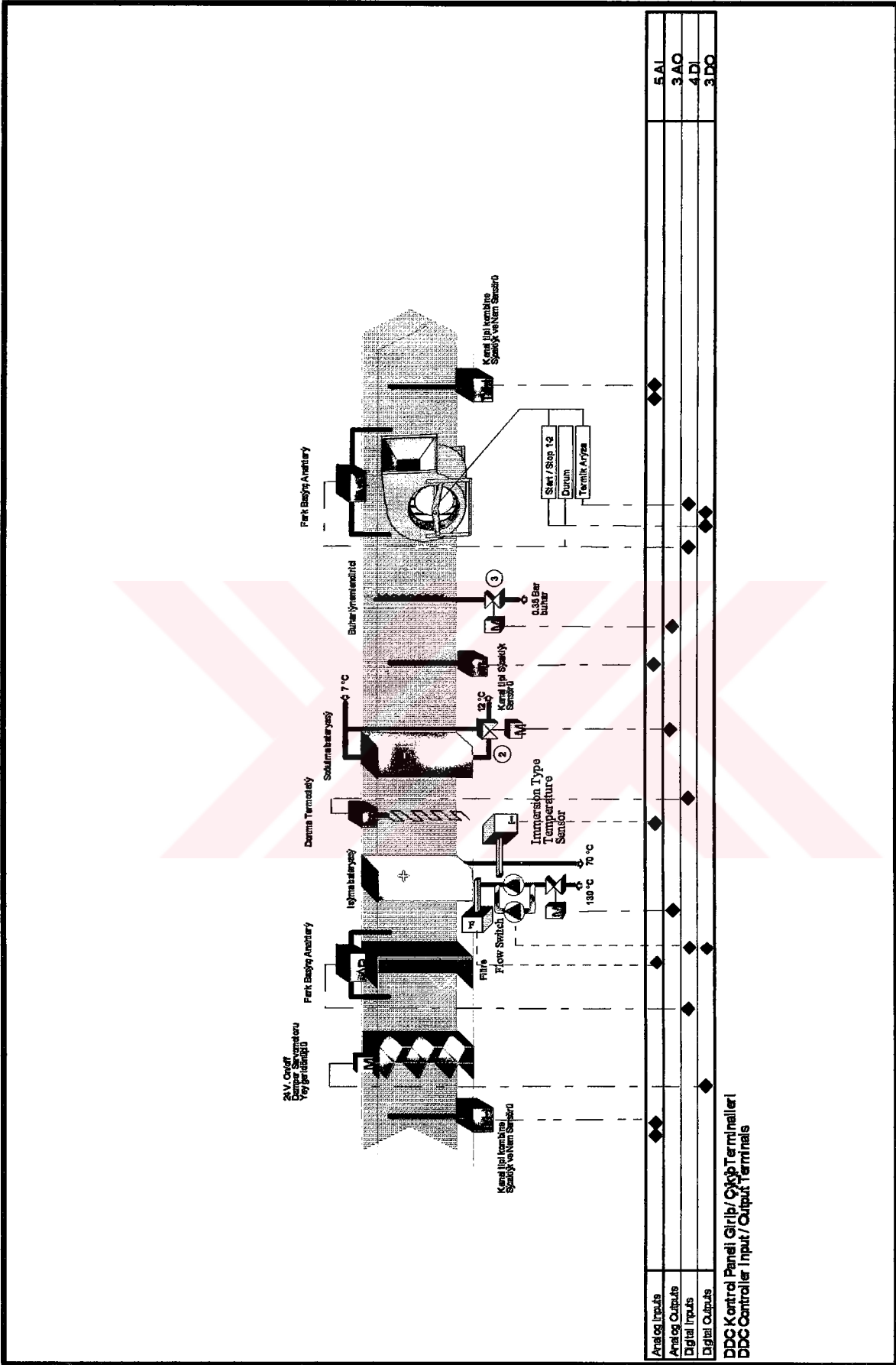
- Taze hava girişi
- Isıtma serpantini
- Soğutma serpantini
- Nemlendirici
- Üfleme fanı bölümleri bulunmaktadır

7.3.4.1. Nemlendirme Kontrolü

Bu tip santralde nemlendirme kontrolü cihaz çıkışında kanalda yada mahalde bulunan nem sensöründen alınan analog bilgiye göre kontrolörün buhar hattı kontrol vanası servomotoruna kumanda edilmesi ile yapılır.

Donma noktası ve taze hava miktarı kontrolü, ısıtma , soğutma ve diğer elemanların kontrolü üçüncü grup santraldeki kontrolle aynıdır.

Nemlendirme işlemi sadece kış aylarında dış hava bağıl nem değeri çok düşük olduğu için yapılmaktadır. Soğutma döneminde dış hava bağıl nem değeri %48 mertebesinde olduğu için alınan taze havada bir nemlendirme yapmaya ihtiyaç yoktur.



Sekil 7.4 Dördüncü Grup Klima Santrali

7.3.5. Beşinci Grup Klima Santralleri

Bu grup klima santrallerinde soğutma serpantini bulunmamaktadır. Bu tip santraller otelin mutfak, mekanik oda bölümleri için kullanılmaktadır (Şekil 7.5.).

- Taze hava girişi
- Isıtma serpantini
- Üfleme fanı bölümleri bulunmaktadır

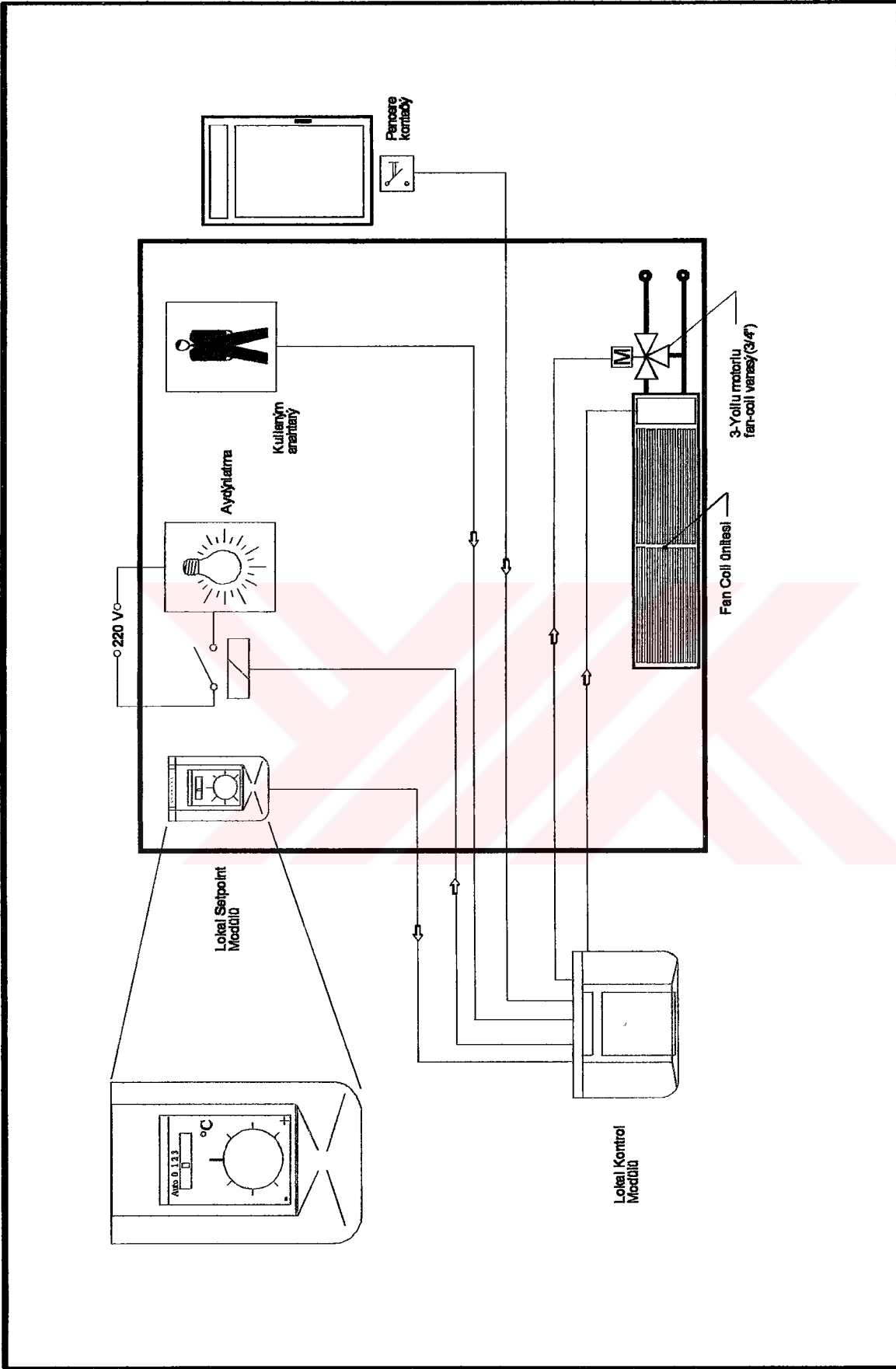
Bu tip klima santralinde donma noktası kontrolü , kış çalışması kontrolü üçüncü grup klima santralleri ile aynıdır. Ancak soğutma döneminde (yaz) cihaz sadece gerekli olan taze havayı filtre ederek mahale vermekte ve bu sırada havada herhangi bir şartlandırma işlemi (soğutma) yapılmaktadır.

7.4. Soğutma Sisteminin Kontrolü

Otelde iki adet hava soğutmalı soğutma grubu (Chiller) mevcuttur. Bunlar soğutma suyu dönüş sıcaklıklarına göre çalışmakta yada durmaktadırlar. Soğutma suyu dönüş sıcaklığı dizayna göre 12°C civarında olmalıdır. Soğutma gruplarından biri sıcaklık 13.5°C'yi geçtikten sonra çalışmaya başlar. 11°C 'nin altına düştüğünde ise durur. Diğer soğutma grubu, dönüş sıcaklığı 13.5°C 'nin altına düşmüyor ve hala artıyorsa devreye girer. Soğutma gruplarının devreye giriş sıraları haftada bir değiştirilmektedir. Böylece her bir soğutma grubunun eşit çalışma süresine sahip olması amaçlanmıştır.

Herhangi bir soğutma grubu devreye girdiği zaman onunla ilgili pompalarda devreye girmiş olur.

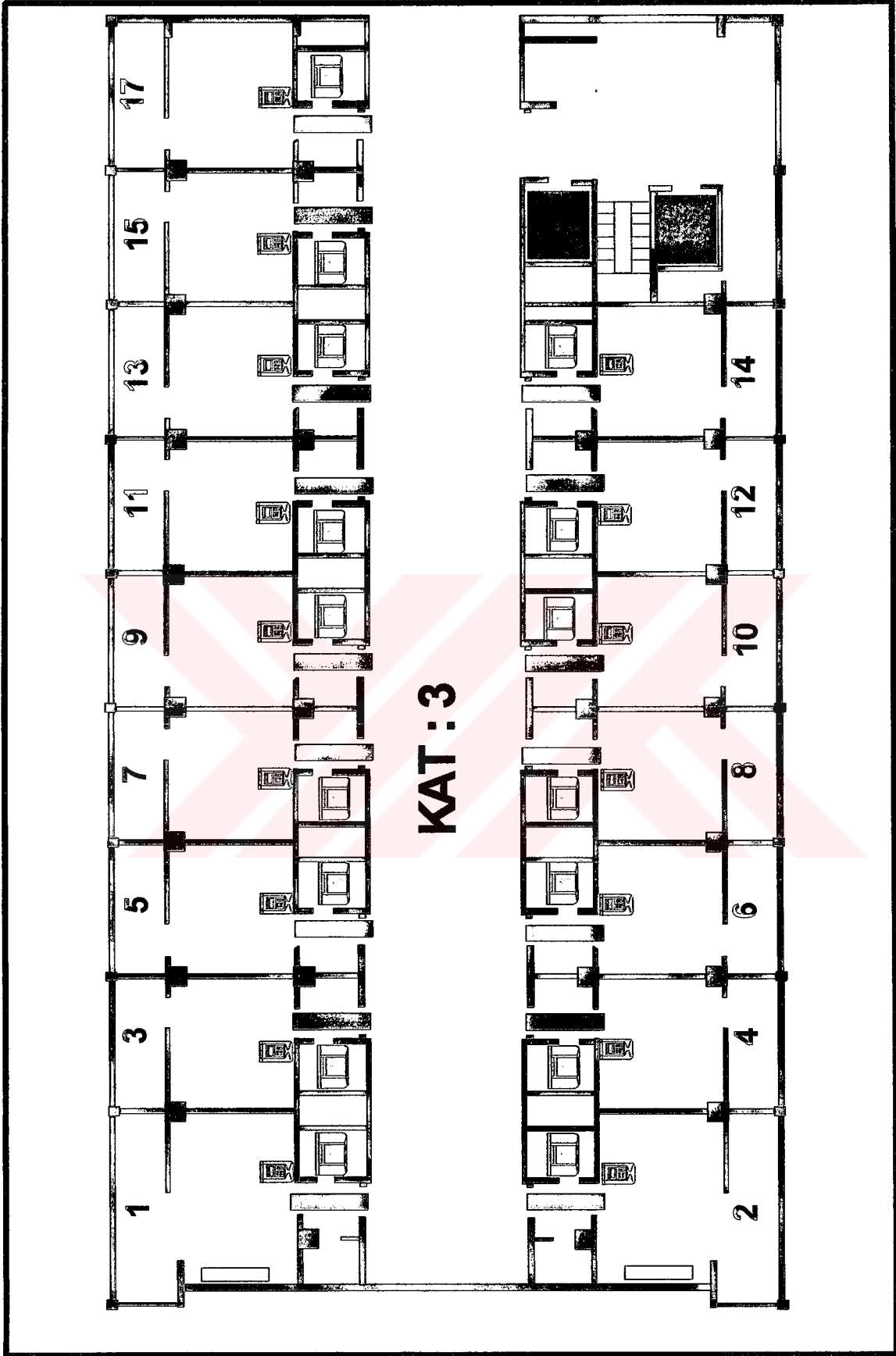
Soğutma döneminde mahallerde istenilen sıcaklığın sağlanması için iki borulu fancoiller kullanılmıştır. Mahalde bulunan termostat sıcaklık değerini lokal kontrol modülüne iletir, bunun üzerine kontrol modülü fancoil ünitesi soğuk su hattı üç yollu kontrol vana servomotoruna kamanda ederek oda sıcaklığının istenilen değerde tutulması sağlanır. Otel yatak odalarında bulunan lokal kontrol modülü, lokal setpoint modülü üzerindeki anahtarın "Auto" konumunda olması koşulu ile ısıtma/soğutma vanasının açıklık oranına bağlı olarak fan hızını otomatik olarak ayarlar. Örneğin ısıtma vanası % 80-100 arasında açık ise fan üçüncü hızda çalıştırılır, % 50-80 arasında ise



Şekil 7.6. Mahal Sıcaklık Kontrolörü



Şekil 7.7. Mahal Kontrol Sistemi Kat Planı



Şekil 7.8. Yatak Odaları Kontrol Üniteleri Yerleşimi

ikinci hızda çalıştırılır, %20-50 arasında ise birinci hızda çalıştırılır, % 0-20 arasında ise fan çalışması otomatik olarak durdurulur. İstenirse kullanıcının lokal setpoint modülü üzerindeki anahtarı “Auto” konumundan “0 – 1 – 2 – 3” konumlarına geçirmesi ile de fan kumandası mümkündür.

7.4. Isıtma Sisteminin Kontrolü

Binanın ısıtılması için gerekli enerji, Moskova merkezi ısıtma santrallerinde üretilen kızgın su tarafından sağlanmaktadır. Kullanım yerinde kızgın su primer devre olarak dolaştırılmakta ve daha sonra santrallere geri gönderilmektedir.

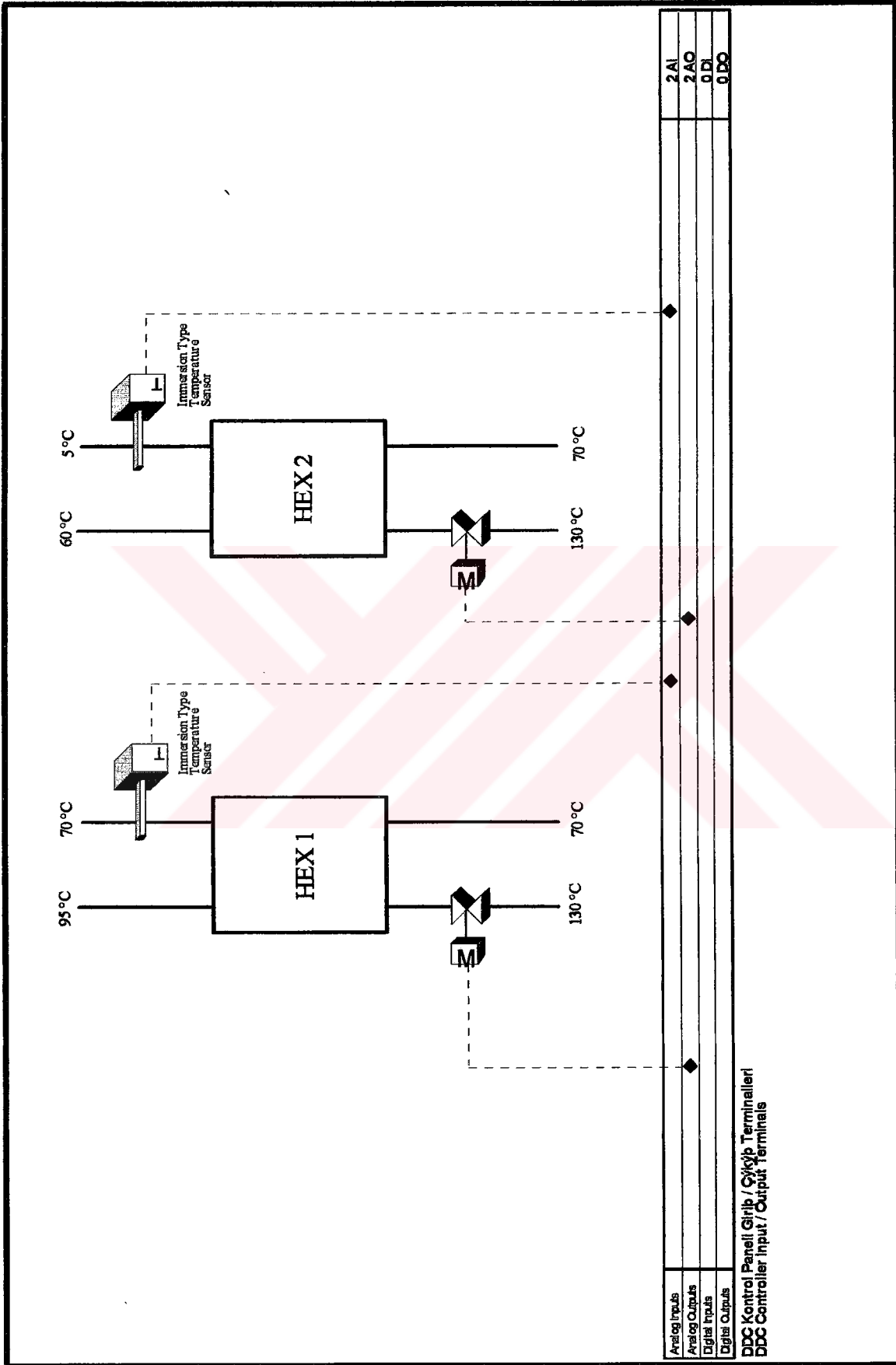
Santralden sisteme gelen kızgın su; havalandırma cihazlarında, hava perdeleri ve hava apareylerinde, radyatör ve fan-coil ısıtma hattı için gerekli 95°C de suyun üretilmesinde, ve 60 °C sıcaklıkta kullanma suyu elde edilmesinde kullanılmaktadır.

Havalandırma cihazlarında ısıtma sistemi daha önce anlatılmıştı. Burada gerekli kızgın su debi ayarlaması kontrol vanası tarafından yapılmaktadır. Havalandırma santralinin çıkışındaki sıcaklık sensöründen alınan analog giriş değerine göre kontrol vanası için analog çıkış sinyali üretilmekte ve bu sayede vana gerekli oranda konumlandırılarak geçmesi gereken kızgın su debisi ayarlanmaktadır.

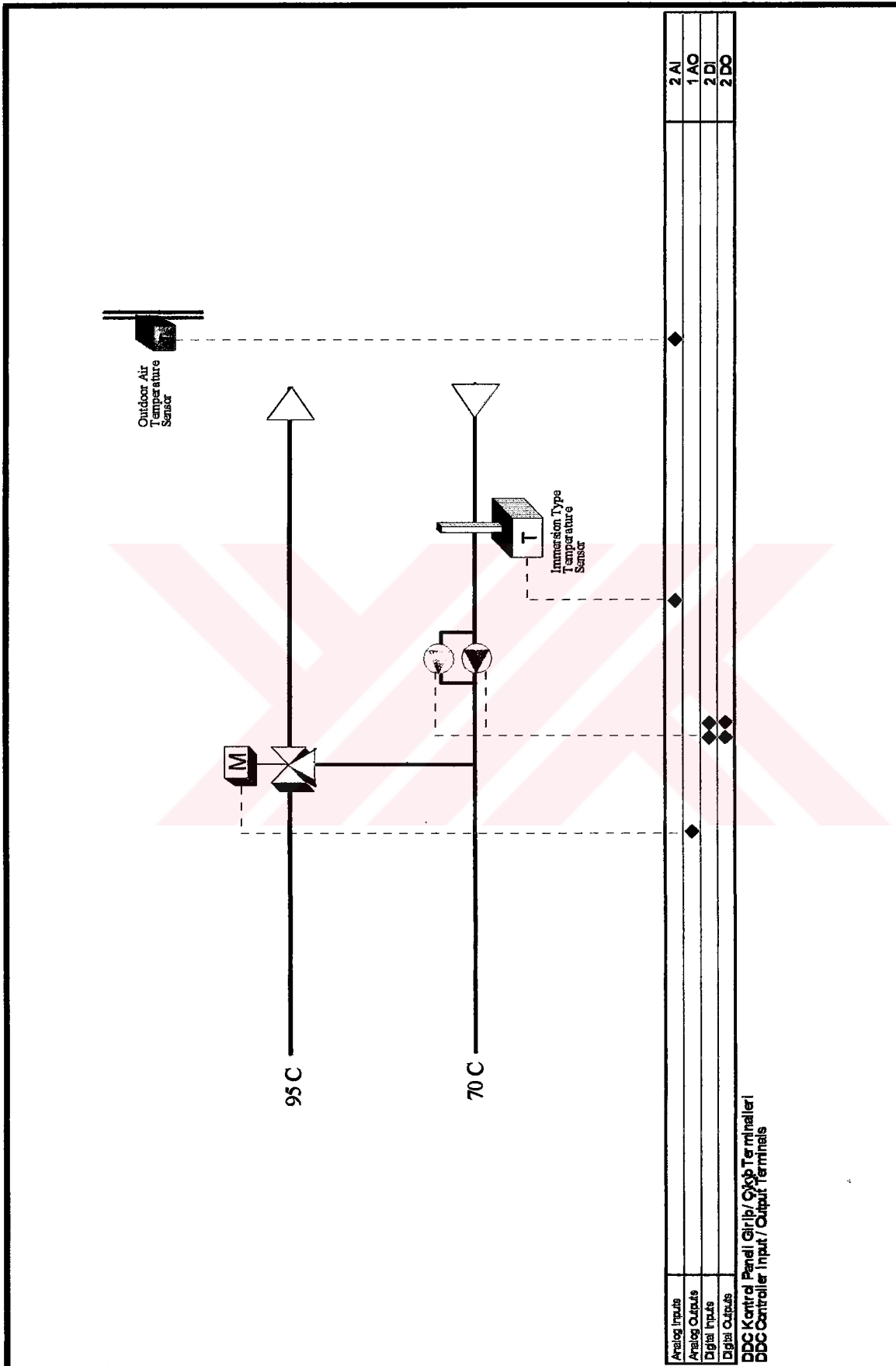
Hava perdeleri, ısıtma dönemlerinde dış hava sıcaklığı çok düşük olduğundan dış havanın içeriye girmesini önlemek için kullanılmaktadır. Hava perdesi sadece dış kapının açık olduğu konumlarda devreye girmektedir. Bunun için kapıya bağlı bir kontak vasıtası ile perdenin fanı ve kızgın su hattında bulunan kontrol vanasına kumanda edilerek perdenin çalışması kontrol edilir.

Hava apareyleri, otelde hava apareyleri garaj bölümünün ısıtılması için kullanılmaktadır. Burada her üç aparey ile bir grup oluşturulmuş ve bir termostat vasıtası ile bu grupların enerji ihtiyacını düzenleyen kontrol vanasına kumanda edilerek mahalin istenilen sıcaklıkta tutulması sağlanmıştır.

Radyatör ve Fan-coil ısıtma sistemi için gerekli 95 °C deki sıcak su, sistemde kullanılan bir plakalı ısı eşanjörü ile sağlanmaktadır. Burada 130 °C – 70 °C deki kızgın su eşanjörün primer devresinde dolaştırılmakta ve sekonder devrede 95 °C – 70 °C de sıcak su elde edilmektedir. Kızgın su debisi, sekonder devredeki sıcak su dönüş hattına



Şekil 7.9. Isıtma ve Sıcak Su Üretimi



Sekil 7.10. Radyator Isıtma Hattı Kontrolü

konulan daldırma tip sıcaklık sensöründen alınan analog giriş değeri ile kızgın su giriş hattındaki iki yollu kontrol vanasına bir analog çıkış sinyali üretilmesi ile kontrol edilmektedir (Şekil 7.9.).

Radyatör ısıtma devresine verilecek sekonder devrede üretilen 95-70°C deki sıcak suyun debisi, dış hava sıcaklık sensöründen alınan analog giriş değerine göre radyatör ısıtma hattındaki sıcak su sirkülasyonunu ayarlayan üç yollu vanaya kumanda edilerek yapılmaktadır (Şekil 7.10.).

Fan-coil ısıtma sisteminde ise, her mahalde bulunan sıcaklık sensöründen alınan analog değere göre fan-coil bağlantısındaki üç yollu vanaya kumanda edilerek oda sıcaklığı istenilen değerde tutulmaktadır (Şekil 7.6.).

7.5. Yangın Tesisatı

Binada yangının başlangıç anında haber alınabilmesi ve söndürülebilmesi için yangın alarm sistemi ile sabit sulu sistemi kurulmuştur.

Otelin, mutfak ve mekanik oda bölümlerinde sıcaklık artış dedektörleri, garaj bölümünde sabit sıcaklık dedektörleri, diğer bölümlerde ise iyonize duman dedektörleri kullanılmıştır. Kurulan ihbar sistemi adreslenebilir tip olup alınan alarm sinyalinin hangi dedektörden ve hangi bölgeden gönderildiği kontrol panelinden izlenebilmektedir.

Yangın sırasında oluşan dumanın, insanların tahliyesi sırasında zehirlenmelere yol açmaması için duman tahliye sistemleri kurulmuştur. Bu sistem kontrol panelinden gönderilen sinyal ile çalışmaya başlamakta ve gerekli yerlerden dumanı dışarı atmaktadır.

Yangın kontrol paneli yangın esnasında, dedektörlerden, yangın sprinler hattındaki flow switch lerden ve yangın dolabı içinde bulunan yangın butonunda ikaz alır ve bu ikazdan sonra;

- Bütün havalandırma cihazları durdurulur.
- Bütün aspiratörler durdurulur.
- Asansörler çıkış katına doğru gider ve kapıları açılarak çalışmaları durur.
- Yangın esnasında çalışacak olan asansörler çalışır.
- Asansör kovalarına ait basınçlandırma fanları çalışır. Asansör kovaları basınç-

landırılarak dumanın asansöre girmemesi sağlanır.

- Yangın merdivenindeki basınçlandırma fanları devreye girer ve merdivenlere harici taze hava verir ve basınç altında tutarak dumanın merdiven boşluğuna girmesine mani olur.
- Yangın zonlarındaki sprinklere otomatik vana ile su verilir.
- Smoke egzost fanları çalıştırılır ve koridordan hava emmesi sağlanır.
- Yangın anında çalışacak elektrik hattından başka diğer elektrik hatlarını keser.
- Yangın pompalarının ve diğer yangında çalışacak kısımların elektriğini verir.



SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez, özellikle bina mekanik tesisatı konusunda çalışmayı düşünen kişiler için bina otomasyon sistemi ve yapısı hakkında genel bilgiler vermek amacıyla hazırlanmıştır. Bunun nedeni gelişen teknoloji ve buna paralel olarak gelişen yapıların mekanik tesisatlarında otomasyon sisteminin kurulmasının konfor ve enerji tasarrufu sağlaması nedeniyle bir zorunluluk haline gelmiş olmasıdır.

Oteller ve büyük iş merkezleri çeşitli bölümler içermesi ve bu bölümleri kullanan kişilerin isteklerinin birbirinden farklı olmasından dolayı bu çeşitli isteklerinin konvansiyonel sistemler ile sağlanmasının neredeyse imkansız olmasından dolayı binadaki tüm teknik sistemlerin tek bir noktada izlenmesine ve buradan bütün mekanik tesisatın kontrol edilmesine olanak sağlayan bina otomasyon sistemlerinin kurulması kaçınılmaz olmuştur.

Sonuç olarak binaları saran tüm sistemler birbirinden bağımsız çalıştığında sadece çok sınırlı fonksiyonları yerine getirebilmekle kalmaz aynı zamanda bazı geri dönüşsüz komutlar yüzünden bizi zor durumdada bırakabilirler. Oysa merkezi kontrol sistemleri bize çok fonksiyonlu bir ortam açmakla birlikte daha ekonomik bir ilk yatırım ve kullanım maliyeti ve daha az süre içinde kendini amorti etmesiyle ön plana çıkmakta, diğer networklerle olan ilişkileri sayesinde geçtiğimiz yılların bir rüyası olan sistemler günümüzün gerçek sistemleri haline gelmektedir.

Genellikle diğer ülkelerde görüldüğü gibi, ülkemizdeki toplam enerji tüketiminin %35-40 arasındaki miktarı binalarda tüketilmektedir. Gerek konutlarımızda, gerekse konut dışı binalarımızda enerji kullanımını sürekli artmaktadır. İnsanların, yaşam standartlarını yükseltmeye çalışması dolayısıyla bu talebin artmaya devam edeceği beklenmektedir. Gelişmekte olan ülkemizde yeni binaların yapım hızı çok yüksektir. İhtiyaç olmayan zamanlarda enerji kullanımını azaltacak ve konfor şartlarından fedakarlık etmeden aşırı enerji ve yakıt kullanımını önleyecek şekilde mekanik sistemlerin çalışma şartlarını düzenleyen bina otomasyon sistemine gerekli önem verilmeli, gerekli kanunlar çıkartılarak gereken yaptırımlar uygulanmalı ve insanlar bu konular hakkında bilgilendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- 1 ASHRAE Hand book, 1987. Heating Ventilating and Air Condrioning Systems and Aplications ,Atlanta , GA 30329
- 2 LARKİN, D.J., HONEYWELL Inc., October 1989, Manuel of Automatic Control, Minneapolis, Minnesota
- 3 GILLIGAN K., HONEYWEL Inc., October 1997, Manuel of Automatic Control, for Commercial Buildings, Minneapolis, Minnesota
- 4 B.A.C., Engineering Sales Bulletin, October 1980
- 5 SCHEEPERS, H.P., 1991, Inside Building Management System, De Spil Publishers, Woerden-Netherlands
- 6 ZAHEER-UDDIN M.Ph.D., Design And Simulation of a Sub-Optimal Controller for Space Heating, ASHRAE Transactions,3677,554-564
- 7 SAUTER, 1994, Volume-Flow Control for High Security Buildings, Sauter Bulletin 80
- 8 SCHNEIDER P., March 1979, VISONIK Building Automation System: Application, Design, Functions and Possibilities to save Energy, Landis & Gyr, Zug, Reprint ISH 79
- 9 DEGUNDA N., March 1979, Computer Control of Air Conditioning Installations by the VISONIK Building Automation System, Landis& Gyr,Zug, Reprint ISH 79
- 10 SAUTER, 1985, Controlled Variable Volume Systems, Choice of Sensor, Technical İnformation
- 11 EĞRİKAVUK, M., 1993 , Yangın Algılama Sistemleri, Honeywel Inc. Seminer Notlari
- 12 SADOWSKI, M., June 1992 , Energy Saving After the Refurbishment with the Building Management System, SAUTER Bulletin
- 13 KUZUCU, A., Prof. Dr., 1988, Otomatik Kontrol Temelleri
- 14 HALL, J.R., 1988, Fire Protection Hand Book, 8. Edition
- 15 MATLEY, J., 1989, Valves For Process Control and Safety, McGrow-Hill Information Serv,ces Co, Newyork, N.Y.

- 16 ALARKO-ALSIM, 1992, Report on Building Automation System Prepared By ALARKO-ALSIM
- 17 PARMAKSIZOĞLU, C., Doc. Dr., 1979, İklİmlendirmede Optimum Kontrolle Giriş, II. Ulusal Isı Kongresi



ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 05 Şubat 1972

Doğum Yeri : Divriği / SİVAS

Öğrenim Hayatı :

1979 : İstanbul İsmet İnönü İlk okulunda öğrenim hayatına başlangıç

1984 : İstanbul İsmet İnönü İlkokulundan mezuniyet.

1987 : İstanbul Maltepe Lisesi Orta okulundan Mezuniyet.

1990 : İstanbul Kartal Teknik Lisesi Makina teknikerliği bölümünden iyi derece ile mezuniyet ve aynı yıl Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümüne giriş.

1994 : Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Isı - Proses Bölümünden iyi derece ile mezuniyet ve aynı yıl Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Isı-proses bölümüne girme ve ingilizce hazırlık sınıfına başlama

1995-1998 : Yüksek Lisans Eğitimi ve aynı zamanda özel bir şirkette makina mühendisi olarak iş hayatına devam etme.

YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
SİVAS İLİ
SİVAS İLİ