



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T-47002

**ANTALYA'DA KURULACAK OLAN BİR OTELİN
KLİMA SİSTEMİNİN OTOMATİK KONTROL
ELEMENLARIYLA DONATILMASININ
EKONOMİKLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Mak. Müh. Serdar KOÇ
F.B.E.Makine Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Eyüp AKARYILDIZ

İSTANBUL, 1995

**C. YÜKSEKÖĞRETİM KURU
KÜLTÜR VE İNFAKASYON MERKEZİ**

ÖNSÖZ

Güngeçtikçe gelişen ülkemizde modern binaların yapımında önem kazanmaktadır. Özellikle otel, sinema, oyun salonu, fabrika gibi yapılarda öncelikle bu yapıların içerisinde bulunan insan topluluğun konforunun sağlanması açısından klima santrallerinin kurulması, daha sonrada bu santrallerin sağlanan konforu bozmadan, enerji tasarrufuda sağlayarak otomatik kontrol elemanlarıyla donatılması zorunlu hale gelmiştir.

Hizmeti ve Enerjiyi idareli şekilde kullanmak anlamına gelen Bina otomasyonu sistemleri de enerjiyi kontrol altında tutmanın yanında tüm yardımcı sistemleride kontrol ve programlı bir şekilde takip ederek kullanıcıya fonksiyonel bir bina sunmaktadır.

Bu konuda çalışma yapmaya beni teşvik eden sn. Hocam Yrd. Doç. Dr. Eyüp AKARYILDIZ'a, benden bilgi, tecrübe, döküman ve ilgilerini esirgemeyen Emo Teknik Malzeme Ltd. Şti.'ne teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Haziran, 1995

Serdar KOÇ

İÇİNDEKİLER

ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
BÖLÜM 1. GİRİŞ	
1.1. Giriş	1
1.2. Bina otomasyon Sistemleri	2
1.2.1. Bina Otomasyon Sisteminin Yapısı	2
BÖLÜM 2. BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN ELEMANLARI	4
2.1. İletişim Kabloları (Bilgi Aktarımı)	4
2.2. Ara İstasyonlar (Lokal Kontrol ve gözetleme)	4
2.2.1. Analog Giriş	6
2.2.2. Analog Çıkış	6
2.2.3. Dijital Giriş	8
2.2.4. Zaman Saati	8
2.2.5. Miktar Sayıcı Girişi	8
2.3. Ara İstasyonların Yardımcı Fonksiyonları	9
2.3.1. Geçmiş Bilginin Kaydedilmesi	9
2.3.2. Geçmiş Bilginin Liste Halinde Alınması	9
2.3.3. Geçmiş Bilginin Grafik Halinde alınması	9
2.3.4. İletişim (çalışma) Zamanının Kaydı	9
2.3.5. Giriş Sinyali Düzeltme Fonksiyonları	9
2.4. Ara İstasyonların Kontrol Fonksiyonları	10
2.5. Veri Merkezleri ve Donanım	10
2.6. Veri Merkezi Saha Elemanları	12
2.6.1. RGB Ara Bağlantılı Monitör	12
2.6.2. Klavye	12
2.6.3. Klavyeli veya Klavyesiz Yazıcı	13
2.6.4. Numotel	13
2.6.5. PTA Ünitesi	13
2.6.6. MS Bakım Sistemi	14

2.6.7. Intercom	14
2.6.8. Prefile Kaset Aygıtı	14
2.6.9. Winchester Disk Sürücü	14
2.6.10. DDC/PLC Ara İstasyonlar	14
2.6.11. İletişim Cihazı (Servis Cihazı)	16
2.6.12. BUS	16
BÖLÜM 3. BİNA OTOMASYONU SİSTEMİNİN FONKSİYONLARI	18
3.1. Veri Merkezi Yazılımı	18
3.1.1. Sistem Kontrolü	18
3.1.2. Diyalog Hattı	18
3.1.3. Yerleşim Adres Listesi	18
3.1.4. Yerleşim Diyagramları	19
3.1.5. Grafikler	19
3.1.6. Makaleler	21
3.1.7. Matematiksel Formüller	21
3.1.8. Zaman Programı	21
3.2. Teknik Yerleşimin Gözlenmesi	21
3.2.1. Digital Yönetim	21
3.2.2. Analog Yönetim	22
3.2.3. Çalışma Zamanı ve Miktarı Sayımı	22
3.2.4. Bekçi Saat Turları	23
BÖLÜM 4. OTELDE KULLANILAN KLİMA SANTRALLERİNİN ÖZELLİKLERİ	25
4.1. I. Tip Klima Santrali	25
4.2. II. Tip Klima Santrali	26
4.3. III. Tip Klima Santrali	27
4.4. IV. Tip Klima Santrali	28
BÖLÜM 5. OTEL KLİMA SİSTEMİNİN BİNA OTOMASYONUNA UYGULANMASI	30
5.1. Otel Bina Otomasyon Uygulaması	30
5.2. I. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Sisteminin İncelenmesi	33

5.2.1. Karışım Hava Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrol	33
5.2.2. Mahal Sıcaklığı, Üfleme Hava Sıcaklığı Kontrolü	34
5.2.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü	35
5.3. II. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Sisteminin İncelenmesi	35
5.3.1. Donma Noktası, Taze Hava Miktarı Kontrolü	37
5.3.2. Üfleme Hava Sıcaklığı Kontrolü	37
5.3.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü	37
5.4. III. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Sisteminin İncelenmesi	39
5.4.1. Karışım Hava Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrolü	39
5.4.2. Mahal Sıcaklığı, Üfleme Hava Sıcaklığı Kontrolü	39
5.4.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü	40
5.5. IV. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol sisteminin İncelenmesi	40
5.5.1. Donma Noktası, Taze Hava Miktarının Kontrolü	40
5.5.2. Üfleme Hava Sıcaklığının Kontrolü	40
5.5.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü	42
BÖLÜM 6. OTOMATİK KONTROL SAHA ELEMANLARI	44
6.1. Sıcaklık Hissedicileri	44
6.2. Fark Basınç Presostatı	45
6.3. Donma Termostatı	46
6.4. Servomotorlar	46
6.4.1. Oransal Damper Servomotorları	47
6.5. Kontrol Vanası Servomotorları	48
6.6. Otomatik Kontrol Vanaları ve Seçimi	49
6.7. Genel Tanımlar	50
6.8. Üç Yollu Vanalar	51
6.9. Vana Seçimi	52
BÖLÜM 7. BİNA OTOMASYONU EKONOMİKLİK ANALİZİ	55
7.1. Otel Bina Otomasyon Sistemi Maliyetinin Çıkartılması	55

7.1.1. Giriş	55
7.2. Maliyet Analizi	55
7.2.1. Saha Elemanlarının Maliyeti	55
7.2.1.1. Üç Yollu Vanaların Maliyeti	55
7.2.1.2. Damper Servomotorlarının Maliyeti	56
7.2.1.3. Vana Servomotorlarının Maliyeti	56
7.2.1.4. Hissediciler, Presostatlar ve Termostatların Maliyeti	57
7.2.2. Kontrol Panellerinin Maliyeti	57
7.2.3. Software, Yazılım ve Veri Merkezi Elemanlarının Maliyeti	57
7.2.4. Sistemin Toplam Maliyeti	57
7.3. Enerji Yönetim Programları Sayesinde Elde Edilen Enerji Tasarrufu	58
7.3.1. Teknik Yerleşimin Optimizasyonu	58
7.3.1.1. Zaman Programı	58
7.3.1.2. Durum Programı	59
7.3.1.3. Isıtma ve Soğutma Programı	59
7.3.1.3.1. Optimum Çalıştırma Programı	59
7.3.1.3.2. Optimum Kapatma Programı	61
7.3.1.4. Serbest Dış Hava Soğutması	62
7.3.1.5. Sıfır Enerjili Band Kontrolü	62
7.3.1.6. Entalpi Optimizasyon Programı	64
7.3.1.7. Gece Çalışma Programı	64
7.3.1.8. Gece Besleme Programı	65
7.3.1.9. Döngüsel Kumanda Programı	66
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR	72
EKLER	73
ÖZGEÇMİŞ	86

ÖZET

Digital teknolojiadaki gelişmeler ve mikroelektronikteki ilerlemeler, bina otomasyon sistemlerinde bir devrim yaratmış durumdadır.

HVAC, aydınlatma ve diğer bina sistemlerini geleneksel pnömatik cihazlar, zamanlayıcılar, anahtarlar, termostatlar gibi elemanlarla kontrol ederse belki iyi çalışıyormuş gibi görünebilir. Ancak, yavaş cevap verme, kalibrasyondaki kaçıklıklar, mekanik aşınma gibi bazı sorunlar ortaya çıkabilir.

Bu nedenlerden dolayı Bina otomasyon sistemlerini kurmak gerekir.

Bu çalışmada Antalya'da kurulacak olan bir otelin Bina otomasyon sistemi incelenmiş ve aynı zamanda bu sistemde kullanılan Enerji Yönetim Sistemleri açıklanmıştır.

Birinci bölümde; Genel olarak Bina Otomasyon Sistemi tanıtılmıştır.

İkinci bölümde; Bina Otomasyon Sistem Elemanları kısaca incelenmiştir.

Üçüncü bölümde; Bina Otomasyon Sisteminin Fonksiyonları açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde; Antalya ilinde kurulacak olan otelin klima sisteminin özelliklerine değinilmiştir.

Beşinci bölümde; Oteldeki klima sisteminin bina otomasyonuna uygulanması incelenmiştir.

Altıncı bölümde; Oteldeki Bina Otomasyon Saha Elemanları açıklanmıştır.

Yedinci ve son bölümde ise Bina Otomasyonu Fiat Analizi ve enerji korunmasında rol oynayan enerji yönetim sistemleri incelenmiştir.

SUMMARY

Developments on digital technology and microelectronics caused an evolution on building control systems.

If we control the HVAC, lights and other building systems with traditional pneumatical control equipments, timers, switches, thermostats etc. they could seem operate well. But it cause some disadvantages like slowly responding, error on calibration, low comfork condition level. Against this problems there is the so called Building managementsystem.

In this study, Building management system of a Hotel in Antalya is presented. And also Energy Management Systems of this hotel and this system, are explained.

In the first chapter; Building Management System is presented generally.

In the second chapter; brief descriptions of Building Management System's devices, are studied.

In the third Chapter; The Functions of Building Management System are explained.

In the fourth chapter; the peculiarities op HVAC systems which installed an otel in Antalya are explained.

In the fifth chapter; to apply of building management system of HVAC in the otel is studied.

In the sixth chapter; Field Devices of Building Management System in the otel are explained.

In the seventh and final chapter; cost analysis of applied Building Management system in the otel and Energy Management Systms which supplied energy saving are studied.

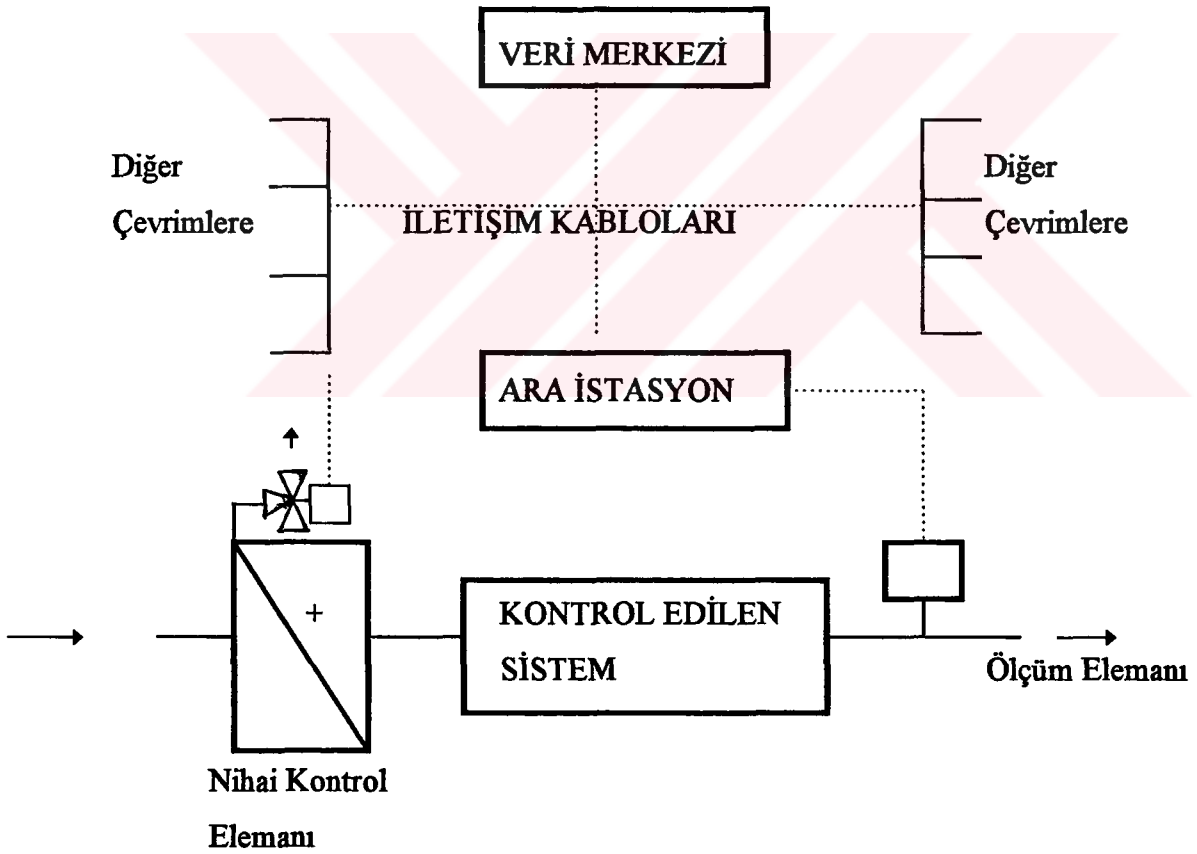
BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Giriş

Bina kontrol sistemlerini kurarken, kurulabilecek en gelişkin sistemki günümüzde bu sistem Bina otomasyon sistemi olarak adlandırılmaktadır - kurmak gerekmektedir.

Büyük binalardaki ve sistemlerdeki, bu amaçlar için dizayn edilen bina otomasyonu sistemlerinin kontrol çevrimi şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Bina Otomasyon Sistemi Kontrol Çevrimi

Buradan da görüleceği gibi sahadaki kontrol olayı ara istasyonlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Diğer sistemlerle ilişkisi ise, bilginin dijital işletim kablosu üzerinden aktarımıyla, veri merkezleri tarafından yapılmaktadır.

1.2. Bina Otomasyon Sistemleri

1.2.1. Bina Otomasyonu Sisteminin Yapısı

Bina kontrolünde daha etkin ve yeterli bir KONTROL-DENETİM yapmak için işletici personelin kullanabileceği en iyi sistem olan Bina otomasyonu sistemi;

- Binanın her tarafına dağılmış olan elektrikli ve mekanik sistemlerin merkezi gözetleme, kontrol ve denetimine,
- Tüm sisteme ait bilgilerin depolanmasına ve bu bilgilerin daha sonra işlenmesine, tasnifine izin veren,
- Binadaki her bölümde arzu edilen çevre koşullarını sağlarken, enerji tüketiminde maximum ekonomiyi sağlamak için kullanılan enerjiyi ve insan gücünü optimize eden Enerji Yönetim programları (Energy Management Program) kullanan,
- Kontrol sisteminin ve hassasiyetinin 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 binaya ve komplekslere 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 vb) ile iletişim kurabilen,
- Yangın algılama-söndürme, güvenlik-giriş, çıkış kontrol sistemleri ile entegre olabilen, mikroişlemci teknolojisi ile üretilmiş sistemlerdir.

Yukarıdaki ana amaçlara ulaşabilmek için temel dört kademeli bir kontrol yapısı oluşturulmuştur. Bunlar;

- Veri Merkezi (Merkezi kontrol ve gözetleme)
- İletişim kabloları (Bilgi aktarımı)
- Ara istasyonlar (Lokal kontrol ve gözetleme)

- Saha Elemanları (Lokal gözetleme ve uygulama)'dır.

Kontrolün en alt kademesini oluşturan saha elemanları yerleşime ait bilgileri sağlayan (sıcaklık, nem ve basınç sensörleri, mikroanahtarlar, termik elemanlar vb.) ve yerleşimin kontrolünü sağlayan sürücü elemanlardan (motorlu vanalar, motorlu damperler, fanlar, pompalar vb.) oluşmaktadır.



BÖLÜM 2

BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN ELEMANLARI

Bu bölümde saha elemanları dışında bina otomasyonunda kullanılan diğer elemanlar incelenecektir. Saha elemanları ise Bölüm 6'da incelenmiştir.

2.1. İletişim Kabloları (Bilgi aktarımı)

Mikroişlemci yapıda olan ara istasyonların data hattı sinyali çıkışı V24 kablo ile veri merkezlerine bağlanır. Bu kablo çeşidinin özelliği ise çevreden gelecek bozucu sinlallerden etkilenmiyerek 4 km'ye kadar varan uzaklıklarda haberleşme imkanı sağlamasıdır. Ve standart iletişim sinyali olan Rs 232'ye çevrilerek ilave terminallere ve printerlere bilgi aktarabilmektedir.

Şekil 1.1.'de görüldüğü gibi tek bir 2x0,75 mm² kablo bilgisayardan çıktıktan sonra tüm macro işlemci ara istasyonları dolaşmakta ya da "T" bağlantılar ile ara istasyonlar sisteme dahil edilmektedir. Bu bağlantı şekil ile kablo maliyeti minimum seviyeye düşmüştür.

Her ana istasyonun, veri merkezine göre ayrı bir adresi ve giriş-çıkışlarının da ayrı birer adresi vardır. Her tür bilgi aktarımında bilgiyi taşıyan sinyalin önünde beş dijitten oluşan adres bilgisi bulunmaktadır. (örnek 00101 veya 08921 gibi)

Bu şekilde aktarılan bilgi sinyalleri birbirine karışmadan istenilen ara istasyondan alınmakta veya iletilmektedir.

2.2. Ara İstasyonlar (Lokal kontrol ve gözetleme)

Kontrolün alt kademesini oluşturan ara istasyonlar, ait oldukları sisteme ait kontrol işlemlerini gerçekleştirirler. Her yerleşim için ayrı olarak kullanılan ara istasyonlar, ait oldukları saha veya sisteme ait bilgilerin toplanmasına, lokal kontrol mantığı çerçevesinde değerlendirilmesine ve uygun komutaların üretilerek yerleşimin

gerekli duyduğu kontrol hareketlerine veri merkezinden bağımsız olarak karar verirler. Ara istasyonlar bilginin depolandığı ve değerlendirildiğı ilk mikro işlemci basamaktır.

Ara istasyonlarda depolanan ve işlenen yerleşime ait bilgiler bilgi iletim şebekesi üzerinden veri merkezine aktarılır. Ara istasyonlar, kendi mikro işlemcilerine uygun yazılımlar vasıtasıyla yerleşime ait bütün bilgileri izleme, alarm seviyeleri tanımlama ve bu alarmları izleyebilme, bütün saha elemanlarını çalıştırabilme ve durdurabilme ve bütün kontrol ayar değerlerini ve parametrelerini değiştirebilme yeteneğine sahiptir.

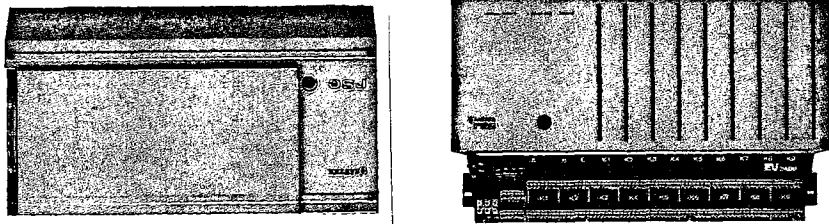
Ara istasyonlar, bilgi iletişim şebekesi dışında, taşınabilir PC (kişisel bilgisayar) veya portatif el kumanda cihazları (servis cihazı) vasıtasıyla değerlendirdikleri tüm bilgilerin gözlenmesine ve kontroluna izin verirler. Bu elemanlar az yer kaplamalarına rağmen, çok miktarda konvansiyonel elemanın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

Mikroişlemci ara istasyonlar, hemen hemen bütün üretici firmalar da iki seri olarak üretebilmektedir. Bunlar;

- Kompakt üniteler
- Modüler üniteler

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

Şekil 2.1'de her iki tip ara istasyonda görülmektedir.



Şekil 2.1. Kompakt ve Modüler Tip Ara İstasyonlar

Mikroişlemcili ara istasyonların kapasiteleri aşağıda belirtilen fonksiyonlar ile belirlenmiştir.

- Analog giriş adeti
- Analog çıkış adeti
- Dijital giriş adeti
- Dijital çıkış adeti
- Zaman saati adeti
- Miktar sayısı giriş adeti

Mikroişlemcilik tek bir ara istasyon, yukarıda belirtilen fonksiyonların tümünü veya bir kısmını içermektedir. Şekil 2.2.'de bir ara istasyonun yapısı ve fonksiyonları verilmiştir.

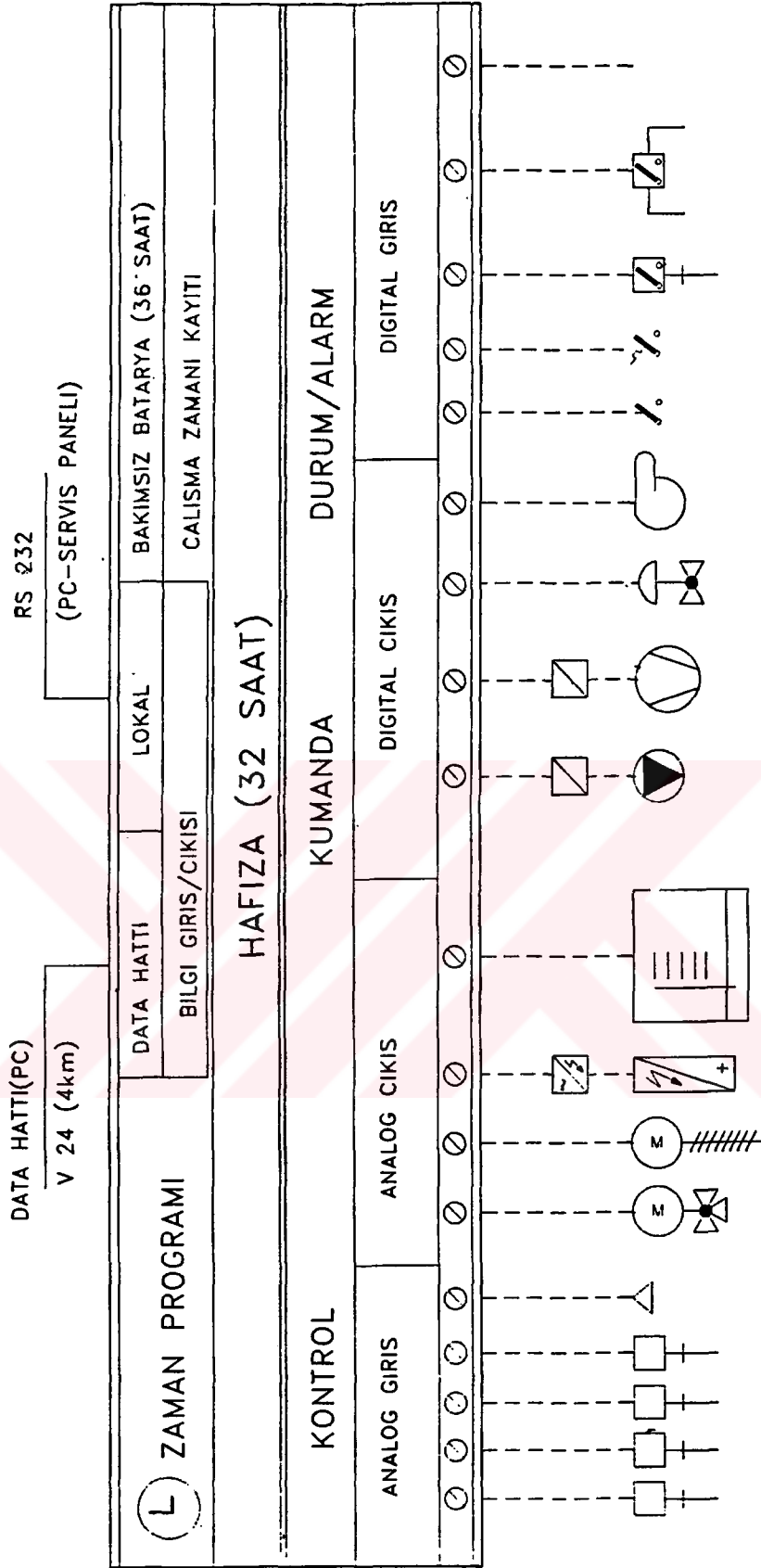
Şimdi bu fonksiyonları inceleyelim.

2.2.1. Analog Giriş :

Ölçüm elemanları, tüm akım ve voltaj sinyal girişleri analog giriş olarak isimlendirilmektedir. Her analog giriş ise bir adres olarak tanımlanır. Bazı analog giriş değerleri; sıcaklık, nem, basınç farkı, akış, ağırlık, seviye ve hava kirlilik miktarıdır. Bu değerlerin sinyalleri ise N:1000. 130-200 Ω (potansiyometreler), Pt 100, 0-20 mA olabilir.

2.2.2. Analog Çıkış :

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 çok 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.



Şekil 2.2.: Bir ara istasyonun yapısı ve fonksiyonları

2.2.3. 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 kontakın açılması veya kablolardaki temassızlık veya herhangi açılması veya kablolardaki temassızlık veya herhangi bir devrenin açılması gibi olay, bir hata veya arıza mesajını oluşturur.

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

2.2.4. 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 tanımlamaktadır. Zaman programı ile digital çıkışlara kumanda edebilmekte, ayrıca diğer kontrol fonksiyonlarına zamana bağlı olarak sinyal gönderebilmektedir.

2.2.5. Miktar Sayıcı Giriş:

Pulserli (her bir veya on litre geçişinde sinyal veren) su sayaçlarından (veya benzeri), 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 ya da direkt çıkış sinyali olarak kullanılır.

Bu fonksiyonların yanısıra ara istasyonlara ait bazı yardımcı fonksiyonlar vardır. Şimdi bunları inceleyelim.

2.3. Ara İstasyonların Yardımcı Fonksiyonları:

2.3.1. 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 azaltıp, çoğaltılabilir. Hafıza kapasitesi 32 saat olup, hafızaya ilk giren bilgi yine önce silinir ve son 32 saatlik bilgi devamlı olarak saklanır.

2.3.2. Geçmiş Bilginin Liste Halinde Alınması

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

2.3.3. Geçmiş Bilginin Grafik Halinde Alınması

Hafızaya alınan ve bilgisayara aktarılan bilgilerin herbiri ayrı renkte grafikler haline dönüştürülebilir. Geçmiş bilgisi grafik halinde izlenmek istenen 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 değerlerin davranışı izlenebilir. Tüm veriler istendiği takdirde kağıda alınabilir.

2.3.4. İletişim (Çalışma) 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.

2.3.5. 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 iletebilir. Bu hatadan dolayı oluşacak enerji kayıplarını ortadan kaldırmak için kontrol paneline ulaşan sinyal düzeltilir.

2.4. Ara İstasyonların Kontrol Fonksiyonları:

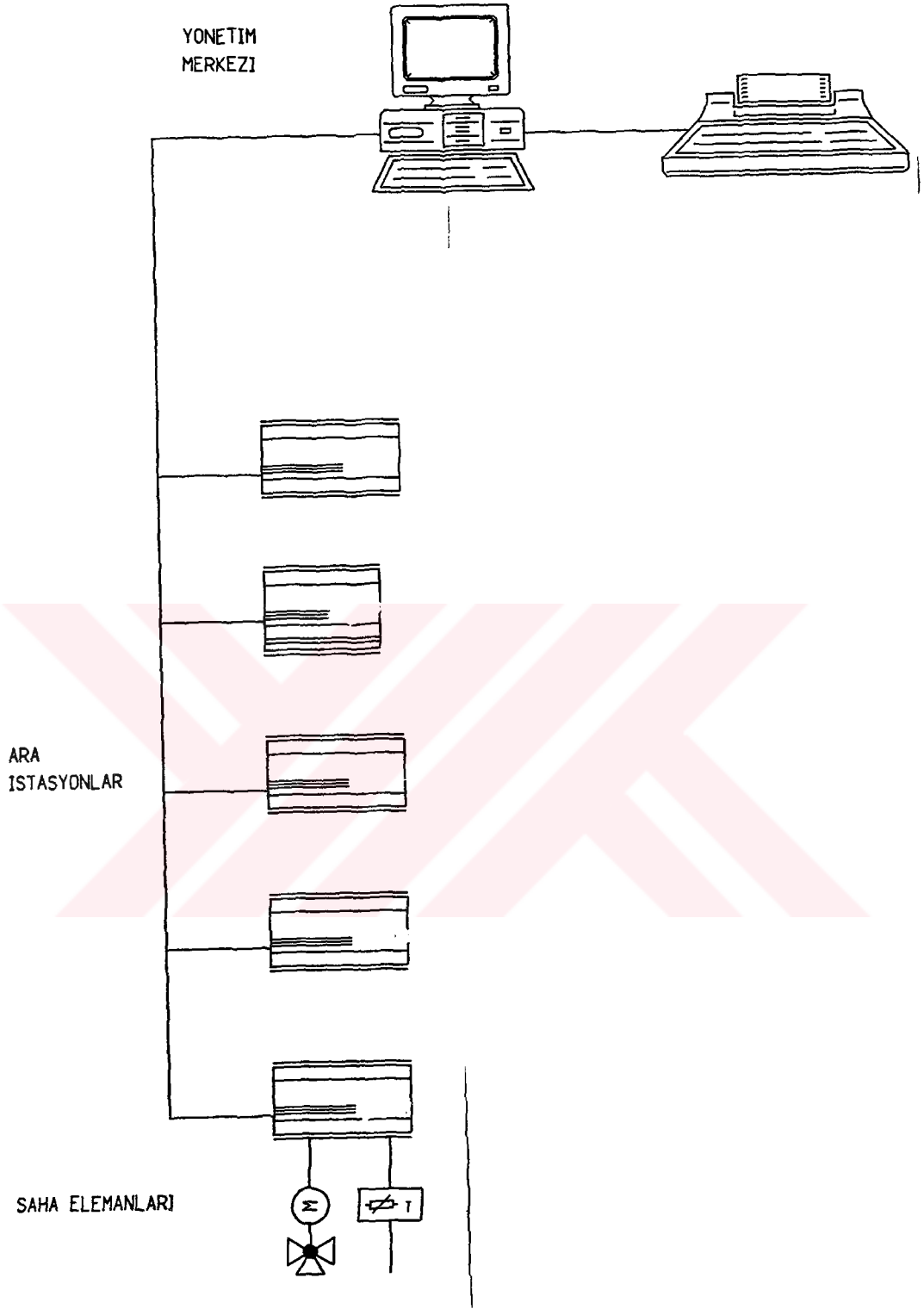
Bina otomasyonu sistemlerinin kontrol elemanları olan ara istasyonların her biri fonksiyon itibarıyla ve kapasitesine göre tüm otomatik kontrol fonksiyonlarına sahiptir. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz.

- 1- Tek çevrim kontrolü (ölçüm, kontrol, çıkış)
- 2- Alt ve üst limitli kontrol (üfleme havasında)
- 3- Oransal ve oransal + integral kontrol
- 4- On/off kontrol
- 5- Giriş sinyali seçme yeteneği
- 6- Min/max. giriş sinyali seçme yeteneği
- 7- Giriş sinyallerinin toplanabilmesi
- 8- Giriş sinyallerinin çıkartılabilmesi
- 9- Giriş sinyali karakök alma
- 10- entalpi hesaplama ve kontrolü (sıcaklık + rölatif nemden)
- 11- Mutlak nem değerini hesaplama (sıcaklık + rölatif nemden)
- 12- Isıtma optimizasyonu
- 13- Soğutma optimizasyonu
- 14- Zamana bağlı ayar değeri kaydırma
- 15- Zamana bağlı on / off kontrol
- 16- Alarm öncelik yeteneği
- 17- Kademeli kontrol
- 18- Sayıcı
- 19- Timer

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

2.5. Veri Merkezleri ve Donanım :

Veri merkezleri yerleşimin gözlenmesi, kontrolü ve optimizasyonu içindir. Tek veya iki kullanıcı istasyon olarak düzenlenmiştir. Standart RGB ara bağlantılı renkli



Şekil 2.3. : Bina otomasyon sistemine ait bir veri merkezi ve ara istasyon bağlantıları

ekran, koaksiyel kablo ile printerler, V24/RS232C kablo ile veri merkezi kabinindeki ara bağlantılara bağlanır. Yazıcılara ulaşım hızı 300-19200 Baud arasında ayarlanabilir. ara istasyonlara veri iletimi, standart, standart telefon kablolu bir modem kanalı vasıtasıyla yapılır. Bir modem kanalı ile 100 ara istasyon birleştirilebilir. Modüler yapıya sahip genişleyebilir hafıza, dinamik RAM versiyonunda 10 MB yerleştirilmesine imkan verir. Bu yolla gerekli olan hafıza kapasitesi daima hazırdır. Veri merkezine entegre edilmiş bakıma gerek duymadan piller, bir güç eksikliği durumunda 20 dakika için kontrol merkezinin normal operasyonuna devam etmesini, sağlar. Pillerin yüklenmesi, güç kaynağı yeniden çalışmaya başladıktan sonra otomatik olarak gerçekleşir. Sürekli çalışma (24 saat) yeteneğindeki veri merkezleri, özel ortam iklimi ve şartlarına ihtiyaç duymaz. Teknik amaçlar için kullanılan yerlerde olduğu gibi ofislerde de yerleştirilebilir.

Şekil 2.3'de bina otomasyon sistemine ait bir veri merkezi ve ara istasyon bağlantıları gösterilmiştir.

2.6. Veri Merkezi Saha Elemanları

Veri merkezinin standardize edilmiş ara bağlantıları saha elemanlarının pek çok çeşidine izin verir. Bu ise iyi fiyat, ferfonmas-ns ve servis sunar. Burada gösterilmiş olan saha elemanları, büyük miktadaki binalara denk cihazlar arasından alınmış örneklerdir. Şimdi bunları inceleyelim.

2.6.1. RGB Ara Bağlantılı Monitör

Şemalar, tablolar ve diyalog için gösterim ünitelerini kapsamaktadır. Sekiz ön, sekiz arka plan renklerine sahiptir.

2.6.2. Klavye

Klavye bina otomasyonu veri merkezine giriş ünitesidir.

2.6.3. Klavyeli veya Klavyesiz Yazıcı

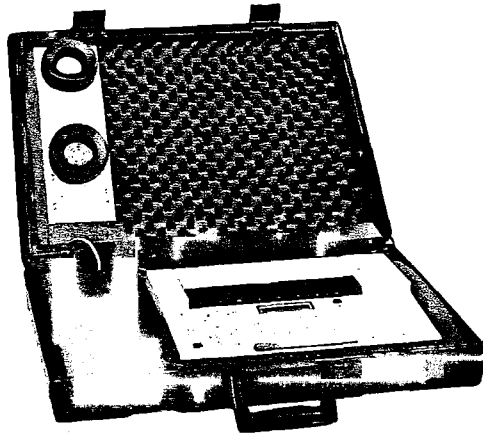
Bütün tiplerin listelenmesi için çıkış ünitesidir. Eğer yazıcının bir klavyesi varsa, bunun vasıtasıyla giriş yapmakda mümkündür.

2.6.4. Numotel

Numotel kontrol merkezi ile ara istasyonlar arasında şehir telefon şebekesi vasıtasıyla veri iletimi için kullanılır.

2.6.5. PTA

PTA akustik birleştirme aygıtı taşınabilir terminalin kısaltılmışıdır. Bir printer, akustik birleştirme aygıtı ve güç ünitesinden meydana gelir. Herşey bir çantadadır. Şehir telefon şebekesi vasıtasıyla teknik yerleşimlerin uzaktan gözlenmesi için PTA listeler istenir ve açma/kapama emirleri yazıcı vasıtasıyla ile verilir. Şekil 2.4.'de bir PTA ünitesi görülmektedir.



Şekil 2.4.: Bir PTA ünitesi

2.6.6. 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.

2.6.7. 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 iletişim kurmak için yeterlidir. Tek aramanın yanında, konferans sistemi için önemli bir konudur.

2.6.7. Profile Kaset Aygıtı

Programların ve verinin büyük miktarda depolanması için manyetik teyp kasedi 2 MB'lik datayı, 19200 Baud okuma-yazma hızında bir kaset üzerine yerleştirilebilir.

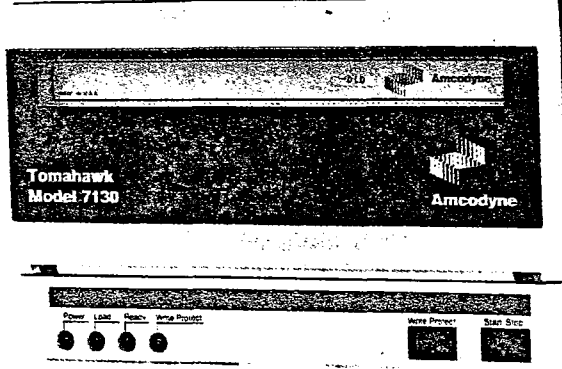
2.6.9. Winchester Disk Sürücü

Programlar ve verileri büyük miktarda depolamak için sabit veya hareketli disklerdir. DMA kontrolüyle 80 MB veri'yi formatlanmış bir sürücü üzerine 1 MB/sec okuma-yazma hızında yerleştirilebilir. Şekil 2.5.'de bir winchester Disk sürücü görülmektedir.

2.6.10. DDC/PLC Ara İstasyonlar.

DDC/PLC ara istasyonları aşağıdaki özelliklere sahiptirler.

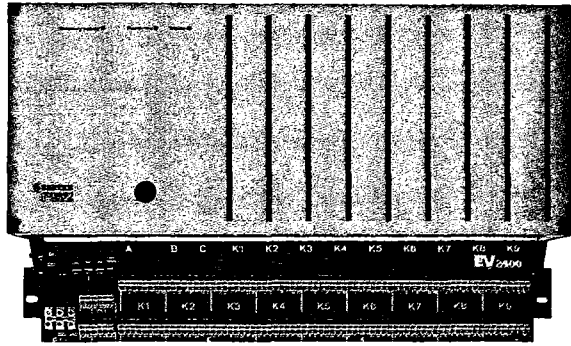
- Modern şebeke teknolojisine entegrasyon için dizayn edilmişlerdir.
- Veri ihtiyacı duyulan yerde işlenmelidir. Bu bağımsız operasyon için gereklidir.
- Şehir telefon şebekesi vasıtasıyla uzak veri iletimine katılabilirler.



Şekil 2.5.: Winchester Disk Sürücü

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

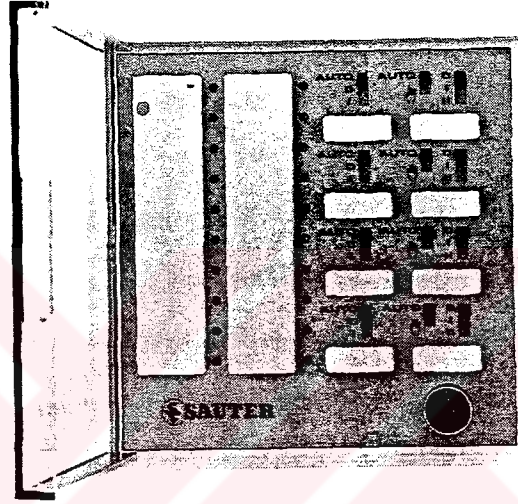
Şekil 2.6.'da bir ara istasyon gösterilmiştir.



Şekil 2.6.: ara İstasyonlar

2.6.11. İletişim Cihazı/Servis Cihazı:

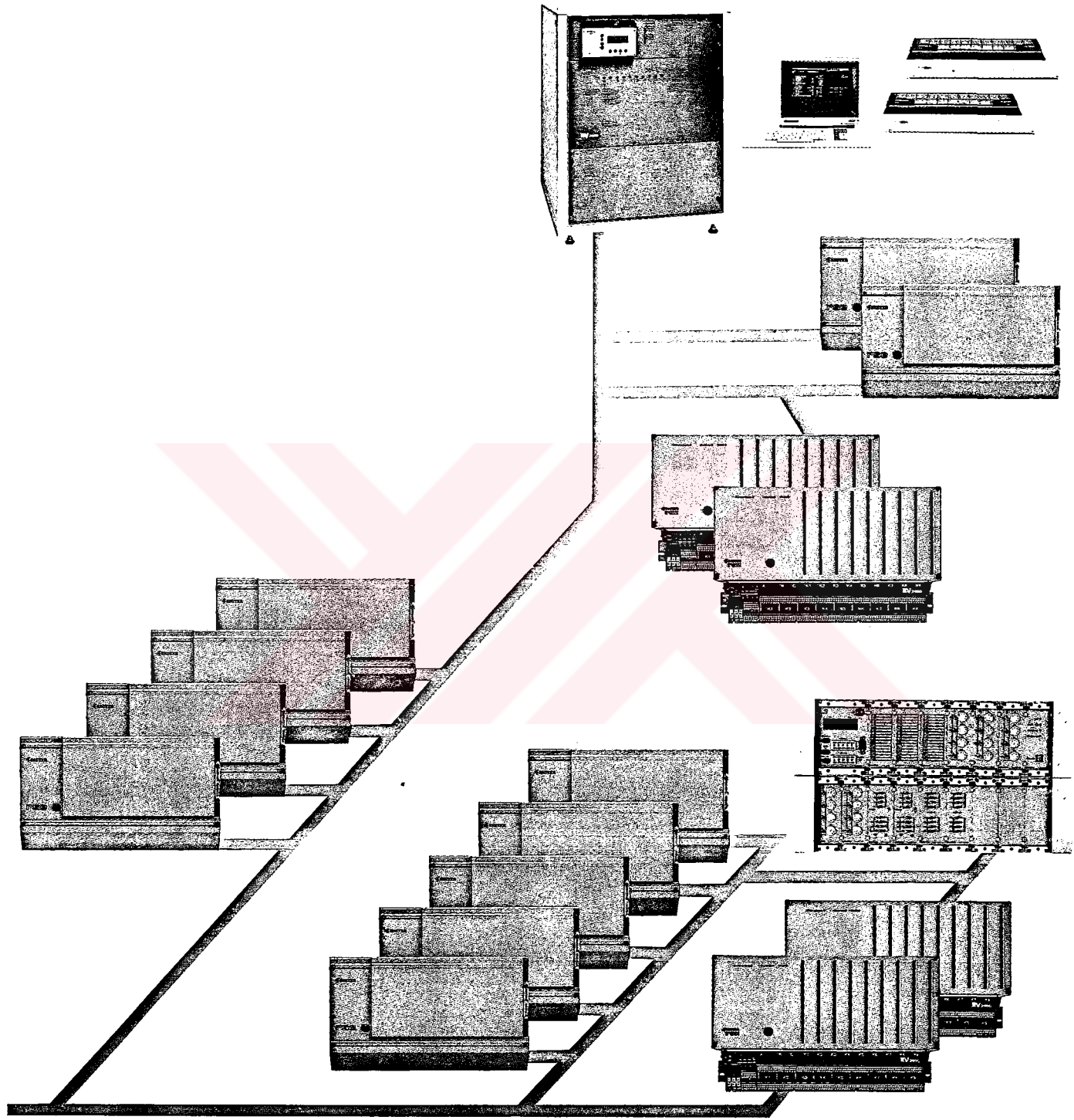
Bir kütükleme (DDC/PLC) istasyonunun, basit işletim cihazıyla veya MS-DOS işletim sistemli kişisel bilgisayar ile kontrolünü mümkün kılar. Şekil 2.7.'de bir servis cihazı görülmektedir.



Şekil 2.7.: Servis Cihazı

2.6.12. BUS

Veri merkezinin gözetleme ve kontrol aleti olarak görevini yerine getirebilmesi için ara istasyonlarla iletişim kurabilmesi gerekmektedir. Bu BUS vasıtası ile yapılır. Şekil 'de görüldüğü gibi veri merkezi ve ara istasyonlar arasında yıldız şekilli, açık veya kapalı halka şekilli 2-kablo bağlantısı mümkündür modern BUS'ın modem kanal kapasitesi 100 ara istasyonun 4 km kablo uzunluğuna kadar bağlanmasına izin verir. Doğru ve güvenilir veri transferi, veri merkezindeki ve ara istasyonlardaki özel ekipmanlar ile sağlanır (Şekil 2.8)



Şekil 2.8. Bir BUS sisteminin şematik görünümü

BÖLÜM 3

BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN FONKSİYONLARI

3.1. Veri Merkezi Yazılımı

3.1.1. Sistem Kontrolü

Veri merkezleri için üniform yapı bir sistem kontrolü vardır. Sisteme giriş diyalog hattı, yerleşim statü listeleri veya grafikler üzerindedir. sistemi işletmek için yapılan bu giriş yetkisi farklı şifreler ile güvenlik altına alınmıştır.

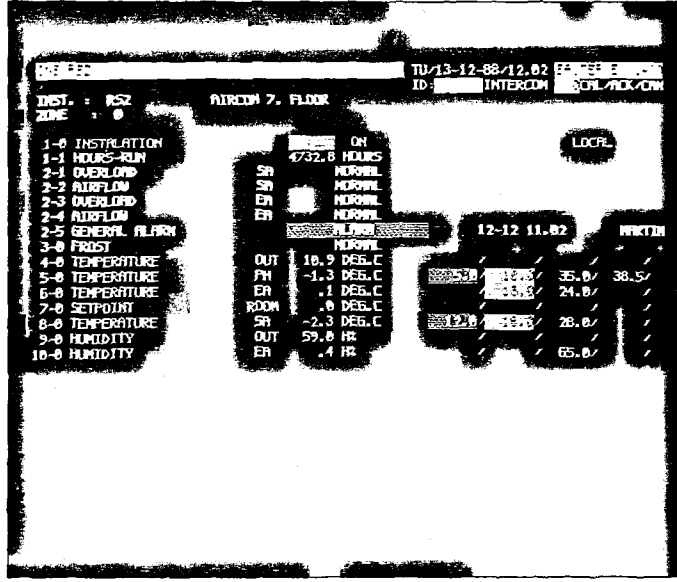
3.1.2. Diyalog Hattı

Üç harften oluşan iletişim emri klavye vasıtası ile kolaylıkla girilebilir, monitörün diyalog hattında görüntülenir ve doğruluğu program tarafından kontrol edilir. Bu bir listenin çıktısının alınması veya yerleşim durumu raporunun gösterimi olabilir. Emirler birden fazla sistem operatörü kullanılmış olsa da metod hızlı ve güvenlidir.

3.1.3. Yerleşim adres Listesi

Resim gösterimine ek olarak sistemi işletmek için gerekli en önemli ve yeterli araç çok renkli yerleşim adres listesidir. Teknik yerleşimin bütün adreslerini içeren liste, yerleşimin kolay ve temiz bir şekilde gösterimi ve okunmasını, sistem kontrolünü kolaylaştırmaya yardım eden hatırlatıcı notlar ile birlikte sunar. Listeler sürekli olarak düzenli bir gözlem dönüşümü ile güncelleştirirler. Bu dönüşüm her biri 60 adrese kadar olan 315 yapısal ve fonksiyonel farklı yerleşimler içindir. Bu daha kolay yapılamaz.

Şekil 3.1'de bir yerleşim adres listesi programı gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Yerleşim Adres Listesi

3.1.4. Yerleşim Diyagramları

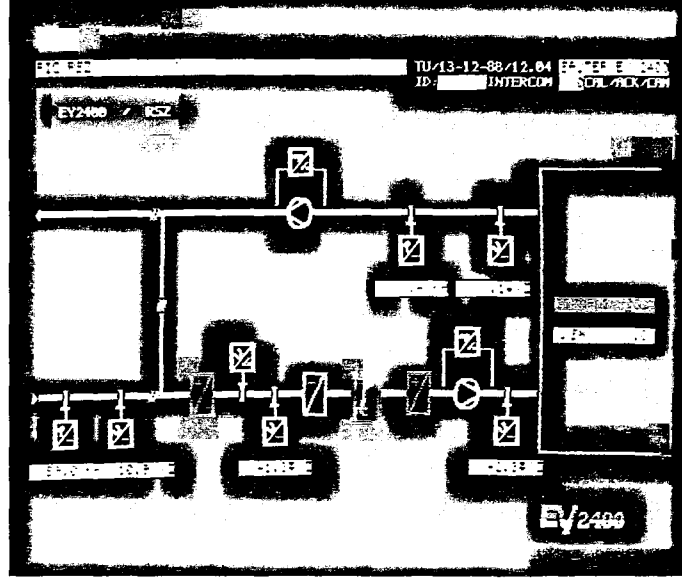
Sisteme ait teknik yerleşimlerin şematik olarak gösterimine, izin veren bu fonksiyonun sayesinde yerleşimlere ait genel bilgilere kolayca erişilebilir. Diyagramların gösterimi ve üretilmesi aynı monitörde olur. Şemalar önce klavyeyi kullanarak üretilir. Ve güvenlik amacı ile manyetik teybe kaydedilir. Karakterden başlayarak sembole doğru giderek ve makro vasıtasıyla en karışık yerleşimlerin diyagramları bile birkaç dakika içinde çizilebilmektedir.

Hazır yapılmış şemalar üretmek için geniş sembol ve makro kütüphaneleri yazılımda bulunmaktadır. Durum diyagramı kullanıcı için gerekli bütün bilgilerin içerilmesi için gerçek değerlerin tümünün yükselmesi ile oluşturulur.

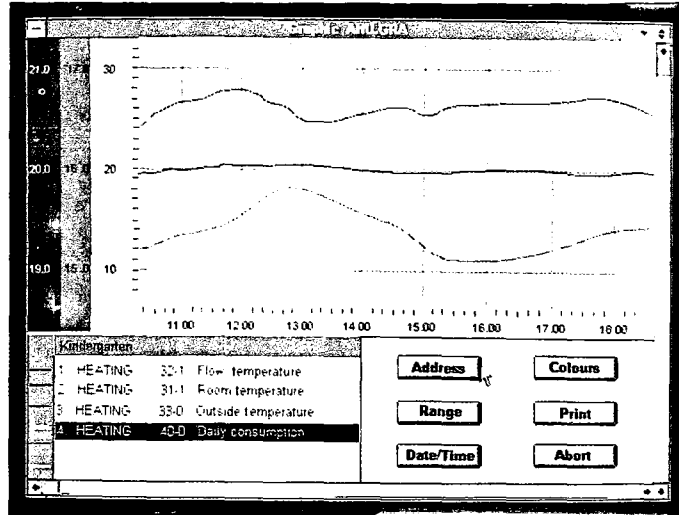
Şekil 3.2.'de bir yerleşim diyagramı gösterilmiştir.

3.1.5. Grafikler

Geçmiş veri tabanı anlamlı grafikler için taban teşkil ederler. Burada grafik olarak nitelendirilebilecek adres tiplerinin bütün verileri depolanır. Şekil 'de bir grafik listesi görülmektedir.



Şekil 3.2. Veri merkezinden izlenebilecek yerleşim diyagramı



Şekil 3.3. Grafikler

3.1.6. Makaleler

Açık makale çatısının tanıtımı bina otomasyon teknolojisinin göze çarpan başarısı için en önemli yardımcıdır. Kalın kitaplardaki açıklayıcı makaleler için karışık kısaltmalar ve sonsuz araştırmalar yapmak geçmişte kalmıştır. Sistemin nasıl işleticiliği konusundaki açıklayıcı makalelerin yanında bütün bu makaleler dizayn için kullanılan yerleşimler ve adresler ile ilgilidir. Makaleler hafızadaki her ünite ve saha için tanımlanmıştır. Personel için olan hatalı detaylanmış bir emir durumunda çok kullanışlıdır.

3.1.7. Matematiksel Formüller

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

3.1.8. Zaman Programı

Ara istasyon seviyesinde 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 yanısıra haftalık ve iki yıllık takvim sayesinde bütün yerleşimler için zaman programı yapılmasına imkan tanır.

3.2. Teknik Yerleşimin Gözlenmesi

3.2.1. Digital Yöntem

Digital metod rölelerle, kontaktörler veya düğmelerle verilen bir kontakın çalışmasına ihtiyaç duyar. Giriş ve çıkış havası fanlarının termal korunması, rüzgar kanadı rölesi üzerindeki hava akışı, filtre fark basıncının gözlenmesi, donma termostatu vasıtası

ile giriş havası sıcaklığı havalandırma teknolojisinden örnekler olarak sayılabilir. Ara istasyonlar bu kontakları kapalı devre prensibi ile gözlenir. Birkaç miliamperlik 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 listeme 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 sorudaki yerleşim raporu ekranda değilse) diyalog hattının altında yüklenir.

3.2.2. Analog Yöntem :

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

Yerleşim raporunda ölçülen değerlerin herbiri adres, dizayn, 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 uyarmak için iki çift limit değerini set eder. Alarm, yerleşim raporundaki bir yanıp sönme sinyali ile, printerdeki çıktı ile verilir. Limit değer fonksiyonunun kullanımına örnek, havalandırma sistemlerindeki giriş havası sıcaklığı, giriş havasının nemi, oda sıcaklıkları ve odadaki nem miktarıdır.

3.2.3. Çalışma Zamanı ve Miktar Sayımı

Kontrol sisteminin kullanımında yerel olarak yerleştirilmiş işletim zamanı ölçerleri geçmişe ait nesnelere aittir. 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.

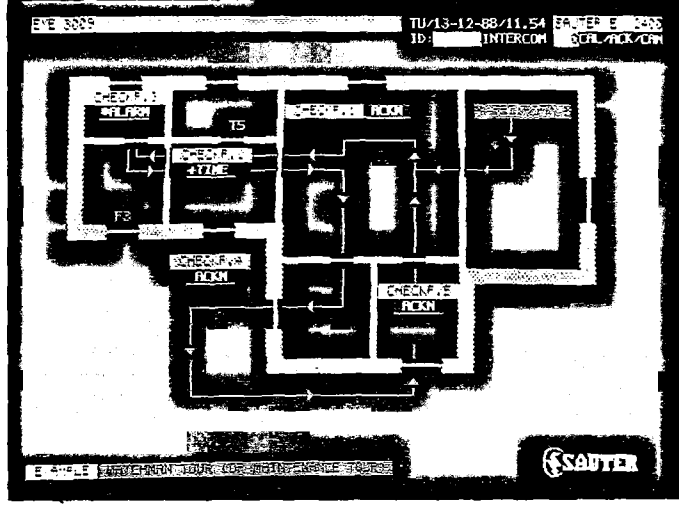
Şekil 3.4.'de örnek bir çalışma ve miktar sayımı programı görülmektedir.

	VALUE	VALUE1	VALUE2	VALUE3
TU/13-12-88/11.57 HOURS RUN PROTOCOL				
TU/13-12-88/11.57 HOURS RUN PROTOCOL				
AIRCON	/AIR CONDITIONING PLANT			
0-1 WARM AIR DUCT FAN, HRS RUN	123.0	HRS		
12-7 COLD AIR DUCT FAN, HRS RUN	46.0	HRS		
HEATING				
/HW - HEAT EXCHANGERS				
11-1 HW PUMP 1, HOURS RUN	1887.0	HRS		
12-1 HW PUMP 2, HOURS RUN	456.0	HRS		
13-1 HW PUMP 1, HOURS RUN	12.0	HRS		
PUMPS				
/PUMP CHANGE-OVER				
1-1 PUMP NO.1 HOURS RUN	4567.0	HRS		
2-1 PUMP NO.2 HOURS RUN	641.0	HRS		
RSZ				
/AIRCON 7. FLOOR				
2-1 HOURS-RUN	4732.0	HOURS		
VENT				
/SINGLE DUCT VENTILATION PL.				
11-2 RECIRC. PUMP, HOURS RUN	345.0	HRS		
12-1 VAV - FAN, HOURS RUN	218.0	HRS		
WATER				
/WATER SUPPLY SYSTEM				
2-1 HR (PUMP)	ZERNY	42.00	HRS.	
0-1 HR (CYCLIC)		12.00		
END OF PROTOCOL				
			500.00	450.00/500.00
			INTER	.05 MNT. 150.00/200.00
				40.00/60.00

Şekil 3.4. Çalışma Zamanı ve Miktar Sayımı Programının veri Merkezinden İzlenimi

3.2.4. Bekçi Saat Turları

Bu program görev kontrol devirlerini görmezler. Bu gözleme aynı zamanda gözlemciler ve yerleşimler için korumadır. Gözleme 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. Şekil 3.5.'de örnek bir program görülmektedir.



Şekil 3.5. Bekçi Saat turlarının Veri Merkezinden İzlenimi

BÖLÜM 4

OTELDE KULLANILAN KLİMA SANTRALLARI VE ÖZELLİKLERİ

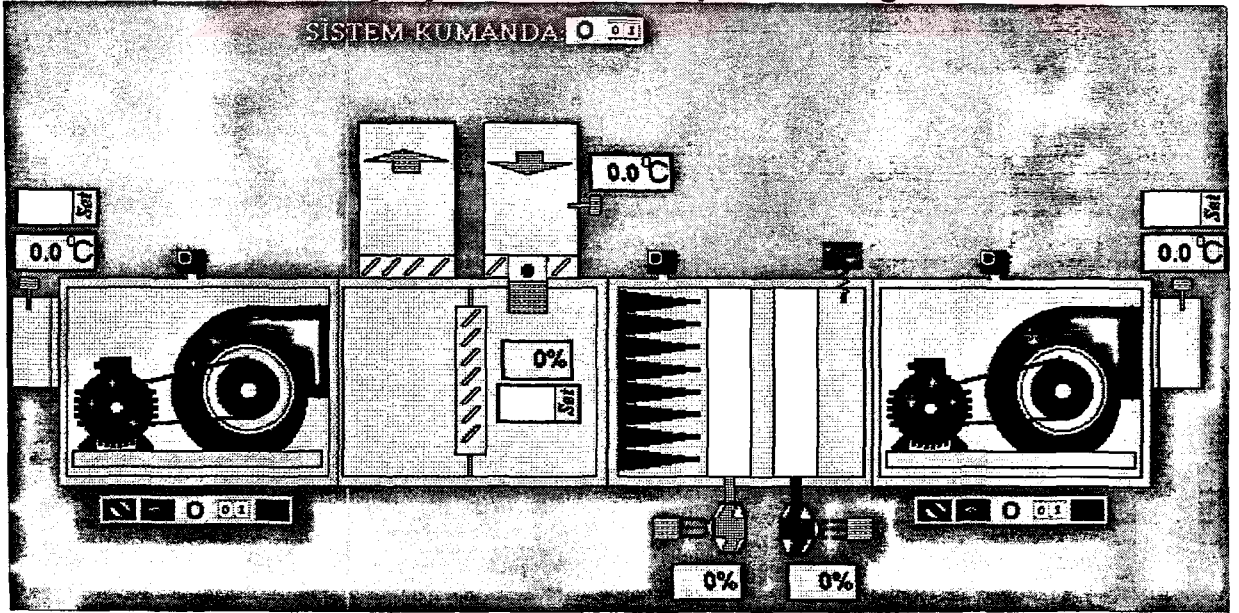
Otelde kullanılan klima santrallerini özellikleri açısından dört tipe ayıracağız. Bu santrallerin ısıtıcı serpantini ısıtıcı üniteden sağlanan 85/70 °C sıcak su, soğutucu serpantini ise soğutucu ünitesinde sağlanan 11/7 °C soğuk su ile çalışmaktadır.

Şimdi bu santralleri ve özelliklerini inceleyelim.

4.1. I. Tip Klima Santrali

Bu tip altında topladığımız klima santralleri karışım havalı (şartlandırılacak havanın bir kısmı dışarıdan, belirli bir kısımda iç havanın enerjisinden yararlanıp enerji tasarrufu sağlamak açısından mahalden alınan) klima santralleridir. Bu santraller otelin Restaurant, Kahvaltı Salonu, Toplantı Salonu, Seminer Odası, Şarap Evi ve Discotek bölümlerine hitap etmektedir. Bu tipe uyan santraller AHU3, AHU4, AHU6, AHU7, AHU8, AHU9 santralleridir.

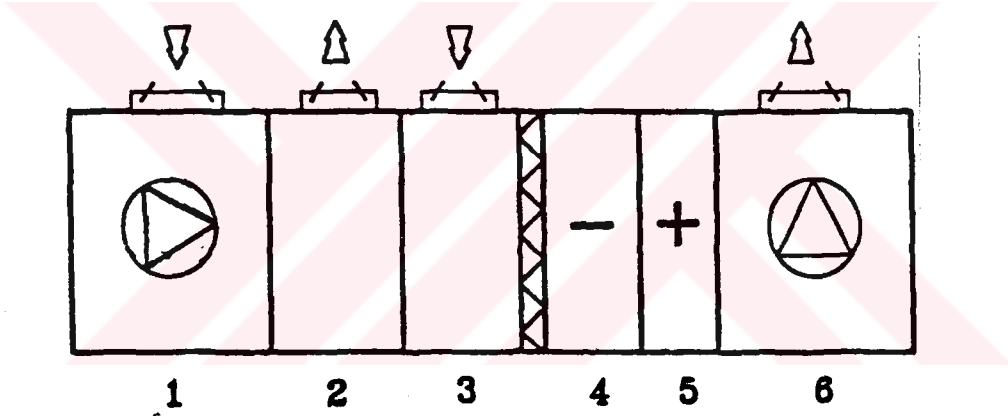
Şekil 4.1.'de bu tipe uyan klima santralının şematik resmi görülmektedir.



Şekil 4.1. I. Tip Klima Santralının Şematik Gösterimi.

Burada;

- 1- Üfleme Fanı
- 2- Egzost Bölümü
- 3- Taze Hava Bölümü
- 4- Soğutma Serpantini
- 5- Isıtma Serpantini
- 6- Dönüş Fanı.'dır.

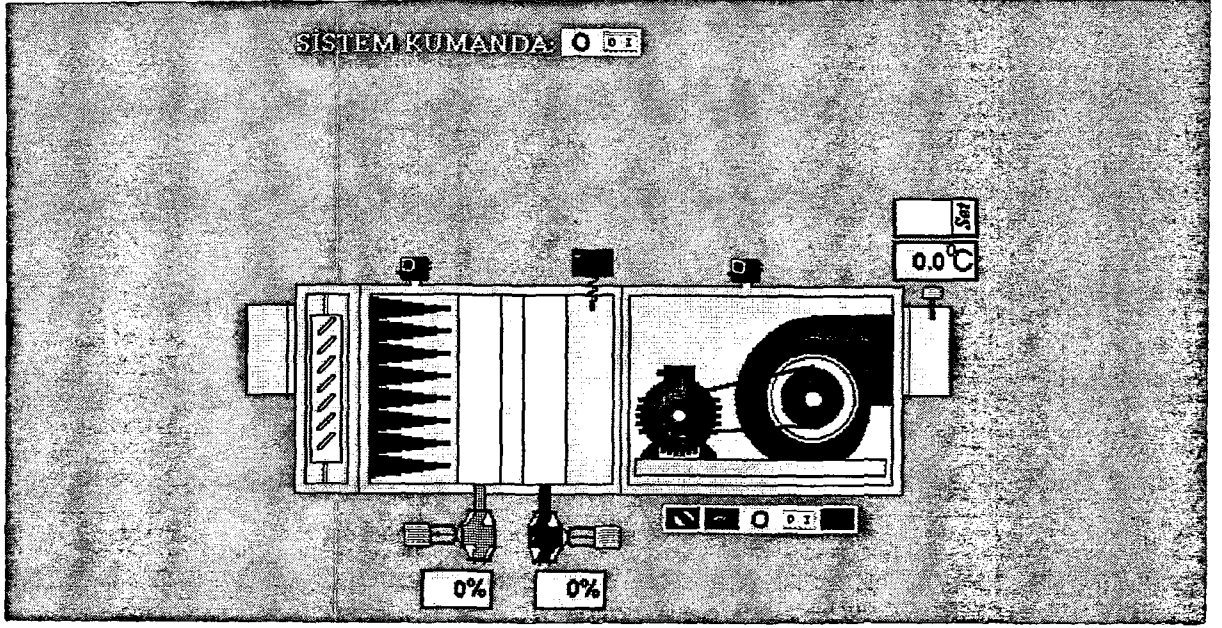


Şekil 4.1.1. I.Tip Klima Santrali

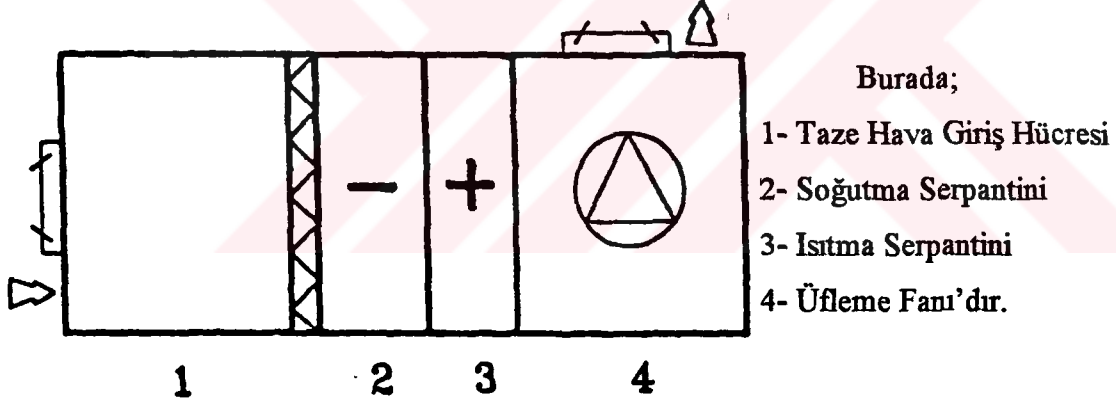
4.2. II. Tip Klima Santrali

Bu tip altında topladığımız klima santralleri % 100 Taze Havalı (şartlandırılacak havanın tamamı dış ortamdan alınan) klima santralleridir. Bu santraller otelin; çamaşırhane ve mutfak bölümlerine hitap etmektedir. Bu tipe uyan santraller AHU10, AHU 11 klima santralleridir.

Şekil 4.2.'de bu tipe uyan klima santralinin şematik resmi görülmektedir.



Şekil 4.2.: II. Tip Klima Santralinin Şematik Gösterimi

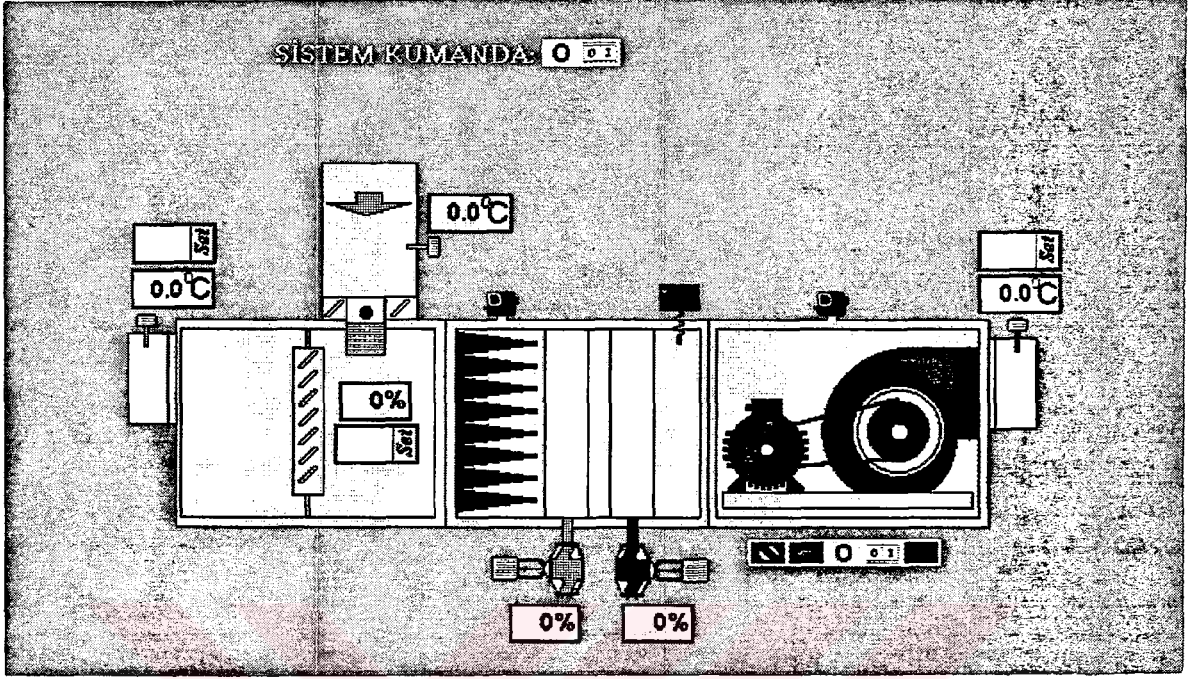


Şekil 4.2.1. II Tip Klima Santrali

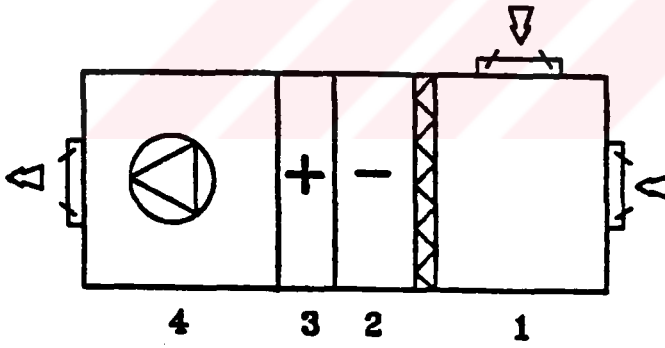
4.3. III. Tip Klima Santrali

Bu tip altında topladığımız klima santralleri karışım havalı klima santralleridir. Bu santraller otelin Lobi (Kabül Holü) ve Lobi bölümlerine hitap etmektedir. Bu tipe uyan santraller AHU 1 ve AHU 2 klima santralleridir.

Şekil 4.3.'de bu tipe uyan klima santralının şematik resmi görülmektedir.



Şekil 4.3. III. Tip Klima Santralının Şematik Gösterimi



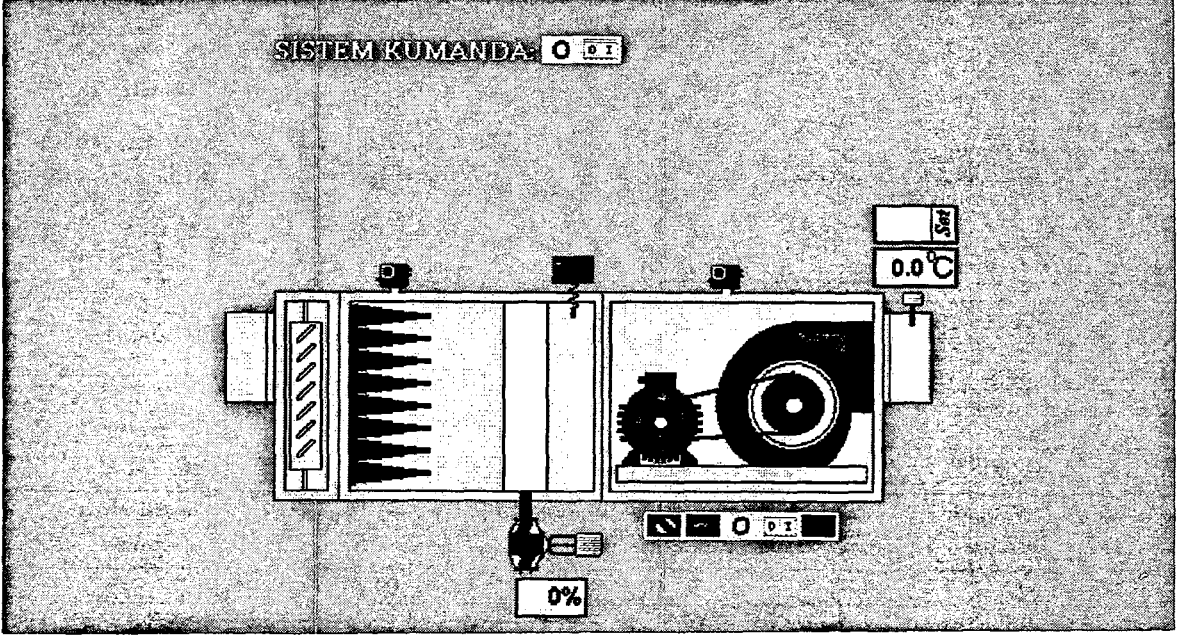
Burada :

- 1- Karışım Hücresi
- 2- Sogutma Serpantini
- 3- İsttma Serpantini
- 4- Üfleme Fanı'dır.

Şekil 4.3.2. III. Tip Klima Santrali

4.4. IV. Tip Klima Santrali

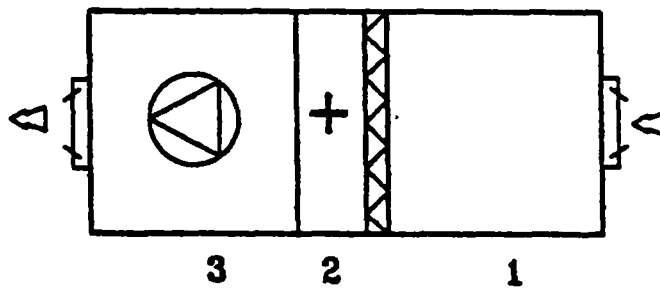
Bu tip altında topladığımız klima santral % 100 Taze Hava klma santralidir. Bu santral otelin kapalı yüzme havuzu mahaline hitap etmektedir. AHU 12 olarak adlandırılan bu santralin şematik resmi şekil 4.4.'de görülmektedir.



Şekil 4.4. IV. Tip Klima Santralinin Şematik Gösterimi

Burada;

- 1- Taze Hava Giriş Hücresi
- 2- Isıtma Serpantini
- 3- Üfleme Fanı'dır.



Şekil 4.4.1. IV. Tip Klima Santrali

BÖLÜM 5

OTEL KLİMA SİSTEMİNİN BİNA OTOMASYONUNA UYGULAMASI

5.1. Otel Bina Otomasyon Uygulaması

Buraya kadar incelenen konular göz önüne alındığında otelde bulunan klima santrallarının otomasyonu incelenebilir.

Bu tip sistem çözümlerinde ilk önce sistemi oluşturan elemanların analog ve dijital giriş-çıkış sinyalleri tespit edilir. Bu tayin işlemine kontrol edilecek sistemin nokta analizinin çıkartılması denir. Böylece kullanılacak olan ara istasyonların kapasiteleri belirlenir. Kapasiteleri yeterli ise mümkün olduğu kadar kompakt ara istasyonlar seçilir. Tablo E.1-12'de otelde bulunan klima santrallarının nokta analizleri görülmektedir. Ayrıca Tablo E.14'de nokta analizi için Lotus 123 Macro Programlama dili ile yazılmış programda görülmektedir. Tablo E.13 incelendiğinde;

Analog Giriş (A/N + A/P)	: 30 Adet
Analog Çıkış (AO)	: 32 Adet
Dijital Giriş (DI)	: 78 Adet
Dijital Çıkış (DO1 +DO2)	: 18 Adet

olduğu görülür. (Tablo E.13)

Sistemde sadece klima santrallarının kontrolü ele alınmıştır. Fakat direkt dijital kontrolün getirdiği avantajlardanda yararlanarak ve ara istasyonların kapasiteleri elverdiği müddetçe diğer sistemlerin (aydınlatma, asansörler, pompalar, fanlar gibi) kontroluda otomatize edilebilir.

Bu değerlere uygun olarak ara istasyon seçimi yapılır. Oteldeki 12 adet klima santralı için, 10 adet PLC kontrol merkezi seçilmiştir. Kullanılacak olan PLC, 4 adet 0-10 V analog çıktı, 4 adet 0-1-2 dijital çıktı, 20 Adet dijital girdi ve 4 adet Ni 1000, 4 Adet 0-1 V ve 0-10 V arası analog girdi kabul edebilen bir sistemdir.

Seçilen ara istasyonların uygun girişlerine kablo bağlantısı yapılır. Her giriş ve çıkış bağlantısının ara istasyonda belli klemenslere bağlanması gerekmektedir. Bu işleme sahadaki noktaların cihaz üzerinde adreslenmesi denir. Programlama aşamasına gelindiğinde sahadaki elemanlar bu adreslere göre değerlendirilmekte ve kontrol komutları bu adreslere göre çalışmaktadır.

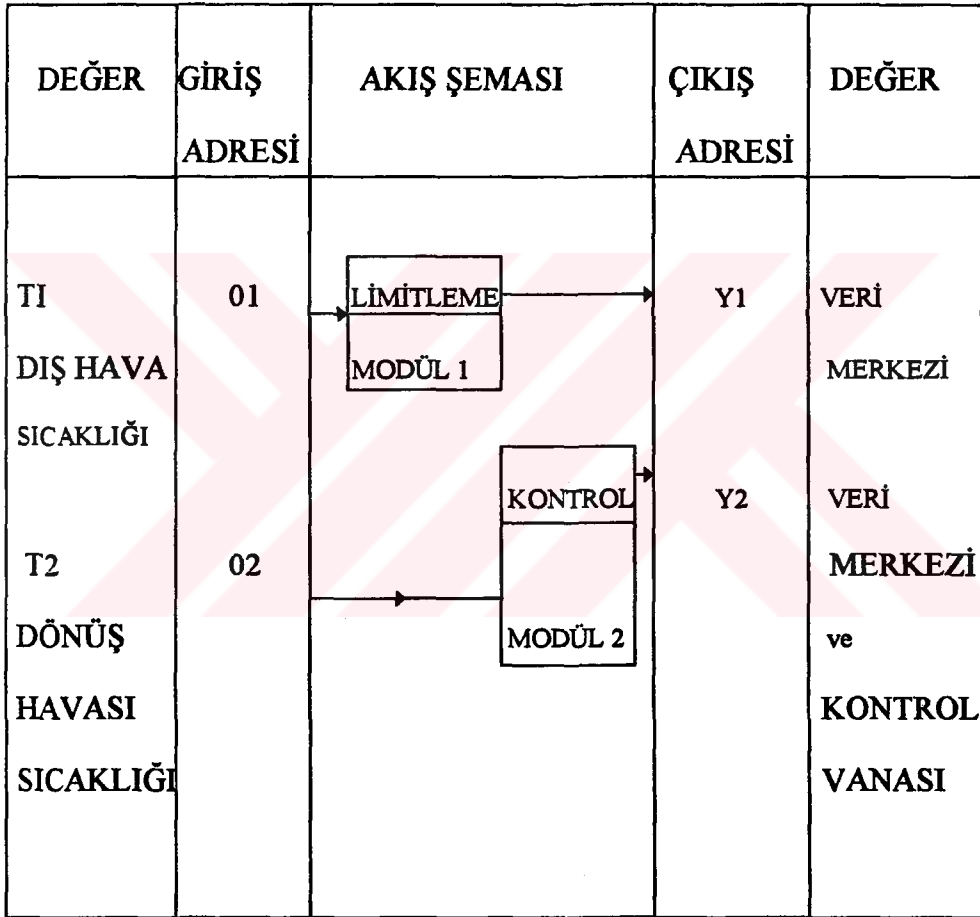
Saha elemanlarının ve kontrol edilecek diğer sistemlerin adreslerinin belirlenmesinden ve sahadaki bu noktalarla ara istasyon arasında kablo bağlantıları bu adresleme işlemine göre yapılır.

Bu bağlantılardan sonra, sistemin sahadaki işi bitmiş 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 değer veya 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.

Şekil de modüllerin kullanıldığı bir kontrol akış şeması verilmiştir. Burada ölçülen dış hava sıcaklık değerine T1 adı ve 01 adresi verilmiştir. Yine sistemin dönüş havasının sıcaklık değerine T2 adı ve 02 adresi verilmiştir. Aynı şekilde gösterilen modüllerden "Modül 1" ayar değeri kaydırma fonksiyonu, "Modül2" ise bir oransal kontrol fonksiyonu görevi yapmaktadır.

Dış hava sıcaklık değeri T1'i program sayesinde kullanıcı tarafından girilen XS1 ayar değeriyle karşılaştıran "Modül 1", eğer dış hava sıcaklığı ayar değerini geçmiş ise "Modül 2" in XS2 ayar değerini yükselticek şekilde bir işlev gerçekleştirir. Modül 2 ise normalde 02 adresinden gelen mahal havası sıcaklık değerine göre, son ısıtıcının vana servomotorunu konumlandırarak bir kontrol sinyali üretmektedir. Bunun yanında aynı sinyal değeri iletişim kabloları vasıtası ile veri merkezine gönderilir. Aynı şekilde bütün ölçüm ve kontrol sinyalleri bu hatla veri merkezine gönderilmektedir. Modüllerin kendi arasında ve sistem elemanları ile modüller arasında bu hareketleri oluşturabilmek için

paket programların özel dilleri vardır. Bu dil kullanılarak yukarıda bahsedilen kontrol hareketlerinin ara istasyonlarda gerçekleştirilmesi sağlanır. Böylece kontrol mantığı bir akış şeması olarak kullanılarak sistemin hareketleri fiziksel değerlerin değişimine ve zamana göre kontrol altına alınır. Şekil 5.1.'de bu dile ait bir örnek gösterilmiştir. Bu dilde kullanılan komutlar bilgisayar tarafından yapılır.



Şekil 5.1. : DDC (Direkt Dijital Control) sisteminde kontrol mantığının kurulması

EY2400 - RSE Demo Tower PHV

Moves

Loc	Move	Source	R	Target	Comment
1	LDW	X08A	A		Outside air temp.
2	STOW		A	T08j	to T3 for setpoint preparation
3	STOW		A	T05j	to T1 for switching ON/OFF the pump
###	1	NOP	#####		
5	LDW	S081	A		From T3 output
6	STOW		A	T09j	to heating controller input DXS
###	1	NOP	#####		
8	LD	X46'3	C		ON command for heating
9	STO		C	Y46b3	to feedback for Data Centre
10	AND	X20'3	C		Status pump
11	STOC		C	T09c6	to release the heating controller
12	LD	S10a4	C		Min. room temp. limiter
13	STOC		C	T09c5	to heating controller
###	1	NOP	#####		
15	LDC	X29'0	C		Flow temperature max. supervision
16	STO		C	T09c4	to heating controller
###	1	NOP	#####		
18	LDW	S12m	A		Manual setpoint shift
19	STOW		A	T09k	to heating controller
###	1	NOP	#####		

Şekil 5.2. : Sistem kontrolünün parametre programıyla yazılım haline getirilmesi

5.2. I. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Sisteminin İncelenmesi.

Bu tip altında toplanan klima santrallerinde aşağıdaki değişkenler belirli referanslarda kontrol altında tutulmaya çalışmıştır. Şekil 5.3.'de bu tip klima santralının otomatik kontrol prensip şeması görülmektedir.

5.2.1. Karışım Hava Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrolü

Sistemde kullanılacak hava aspiratörler sayesinde oluşturulan basınç farkı sayesinde kanallardan içeriye emilir. emilecek hava debisi, dönüş hava debisi ile birleşerek karışım hava sıcaklığını doğrudan etkileyeceği için 2 numaralı giriş damperi bir servomotor yardımı ile oransal olarak kumanda edilmiştir. Servomotor içerisinde

bulunan bir potansiyometre yardımı ile damperin o anki konumu istenildiğinde öğrenilebilir. Servomotorun çalışması kontrol merkezine Analog Output (AO) olarak iletilmektedir.

Mahalin ısıtılması durumunda 8 numaralı sıcaklık ölçerden alınan değer, istenen değer altında ise bu durumda kontrol merkezi damper kapaklarını kumanda eden servomotora analog bir veri göndererek kapakların belirli bir oranda kapanmasını sağlar. Damper kapakları donma olayı hariç hiç bir zaman tam olarak kapatılamazlar, ve sistemde daima minimum bir dış havanın bulunmasını sağlarlar. Ancak 6 numaralı donma termostatından kontrol organına dijital olarak gönderilen veri, sıcaklığın donma limitine geldiğine işaret ediyorsa bu durumda kontrol merkezi 2.11 ve 12 numaralı damperleri kapatır. Serpantin içerisindeki sıcak su akışını hızlandırmak için 4 numaralı ısıtıcı serpantin çıkışındaki valfin sonuna kadar açılması için dijital bir veri gönderir. vantilatör ve Aspiratöründe durdurur.

5.2.2. Mahal sıcaklığı, Üfleme Hava Sıcaklığı Kontrolü

Mahal sıcaklığı kontrolü yazın soğutucuya, kışın ise ısıtıcıya bağlı olarak yapıldığı için bunları yaz ve kış çalışması olarak iki ayrı grupta incelemeliyiz.

Kış Çalışması.

Kış çalışmasında mahal sıcaklığı ve üfleme hava sıcaklığı ısıtıcıya kumanda edilerek ayarlanır. 9 numaralı sıcaklık duyar elemanından alınan analog veri yardımıyla 4 numaralı ısıtıcının servomotoruna dijital bir veri gönderilerek valf oransal bir kontrolle konumlandırılır ve bu sayede dönüş hava sıcaklığı (mahal sıcaklığı) istenilen değerde tutulmaya çalışılmıştır. Mahalde ısı kazancının fazla olması mahale soğuk hava üflenmesini gerektirir. Ancak üfleme havasının belirli bir değerde olması ve mahale üflenmesi istenmez. Bunu önlemek için üfleme hava alt limit kontrolü yapılmıştır.

Yaz Çalışması

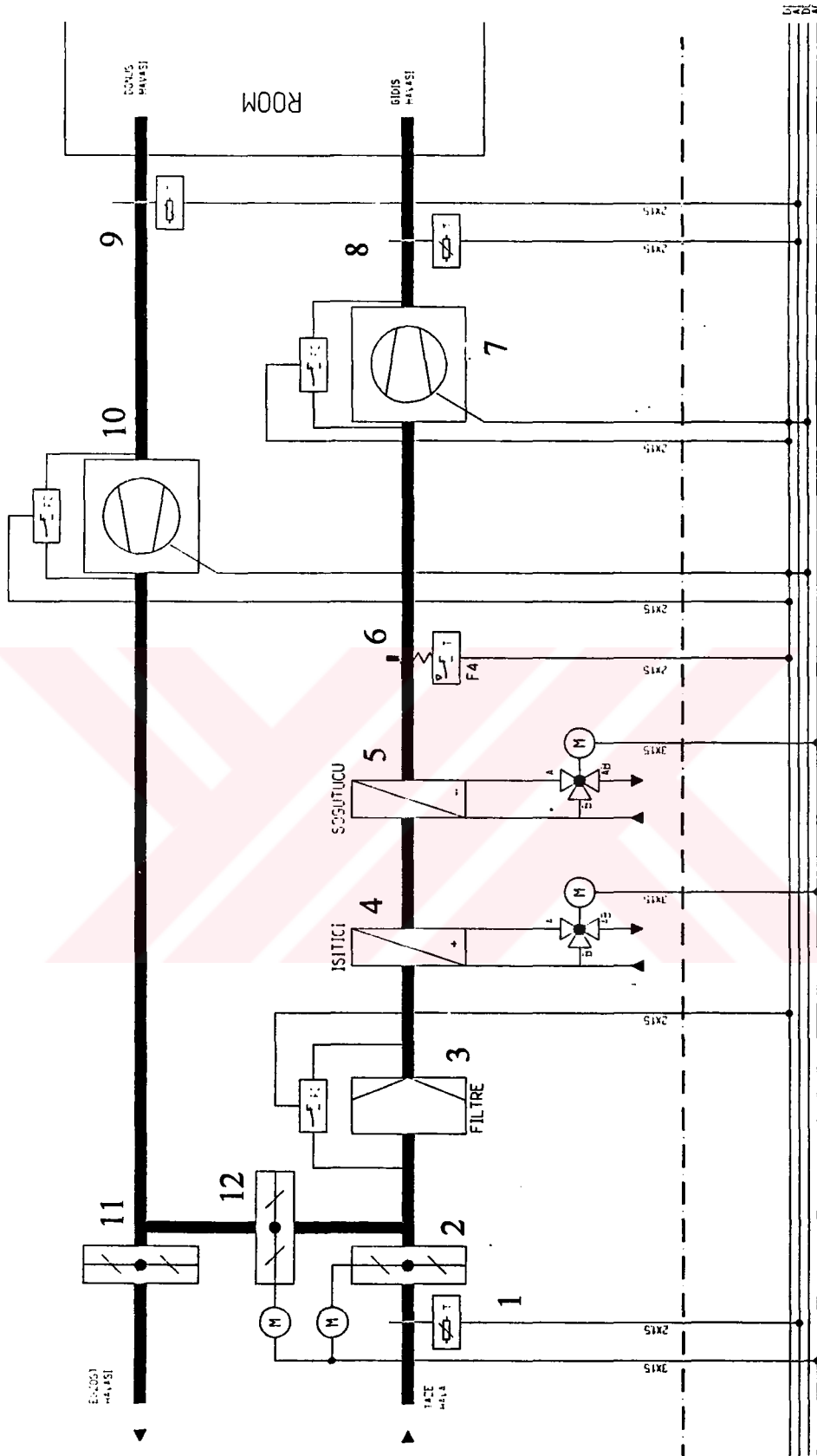
Yaz çalışmasında mahal sıcaklığı ve mahal sıcaklığının dış hava kompanzasyonu, 5 numaralı soğutucuya kumanda edilerek yapılır. Bunun için 8 numaralı sıcaklık duyar elemanından analog veri yardımıyla 5 numaralı soğutucunun çıkışındaki valf konumlandırılır. Dış hava sıcaklığının belirli bir değerin üzerine çıkması durumunda kontrol merkezi 8 numaralı sıcaklık duyar elemanından aldığı bilgilere göre mahal sıcaklığını dış hava sıcaklığına göre kompanze ederek soğutucunun valfini konumlandırır.

5.2.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü

Sistemde yukarıdaki parametrelerin istenilen değerde tutulmasına çalışırken kontrol edilen elemanlar sadece bunlar değildir. Sistemin bazı kritik noktalarında veri olarak kontrol merkezine gönderilir. Örneğin; filtrede bir tıkanıklık olup olmadığını anlamak için filtrenin giriş ve çıkışına konulan basınç fark kontrolörlerinden alınan dijital veri kontrol organına gönderilir. Burada tıkanmanın olup olmadığı basınç farkı miktarından anlaşılır. Aynı tür bir basınç fark kontrolünde aspiratör ve vantilatörün kayış kopma durumunu kontrol amacıyla kullanılır. normal durumunda Giriş basıncı P (P girişi) ve çıkış basıncı P (P çıkış) birbirine eşittir. Ancak aspiratör kayışının kopması durumunda bu değerler arasında fark oluşur. Ayrıca aspiratörün ve vantilatörün çalışma durumları ve manuel/otomatik durumlarında kontrol edilmiştir.

5.3. II. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Sisteminin İncelenmesi

Bu tipe uyan klima santrallerinde aşağıdaki değişkenler kontrol altında tutulmaya çalışılmıştır. (Şekil 5.4.)



Şekil 5.3. : I. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Prensi Şeması

5.3.1. Donma Noktası, Taze Hava Miktarı Kontrolü

Şekil 5.4 deinde görüleceği üzere 1 numaralı taze hava damperi bir servomotor yardımıyla oransal olarak kontrol edilmiştir. Böylece santrale giren taze hava miktarı kontrol altında tutulmuş olur.

Mahalin ısıtılması durumunda 7 numaralı sıcaklık ölçerden alınan değer, istenen değer altında ise bu durumda kontrol merkezi 1 numaralı damper kapağının belirli bir oranda kapanmasını sağlar. 5 numaralı donma termostatından kontrol merkezine dijital olarak gönderilen veri sıcaklığın donma limitine geldiğine vantilatörde durdurulur.

5.3.2. Üfleme Havası Sıcaklığı Kontrolü

Üfleme havası sıcaklığını yaz ve kış çalışması olarak iki kısımda inceleyeceğiz.

Kış Çalışması.

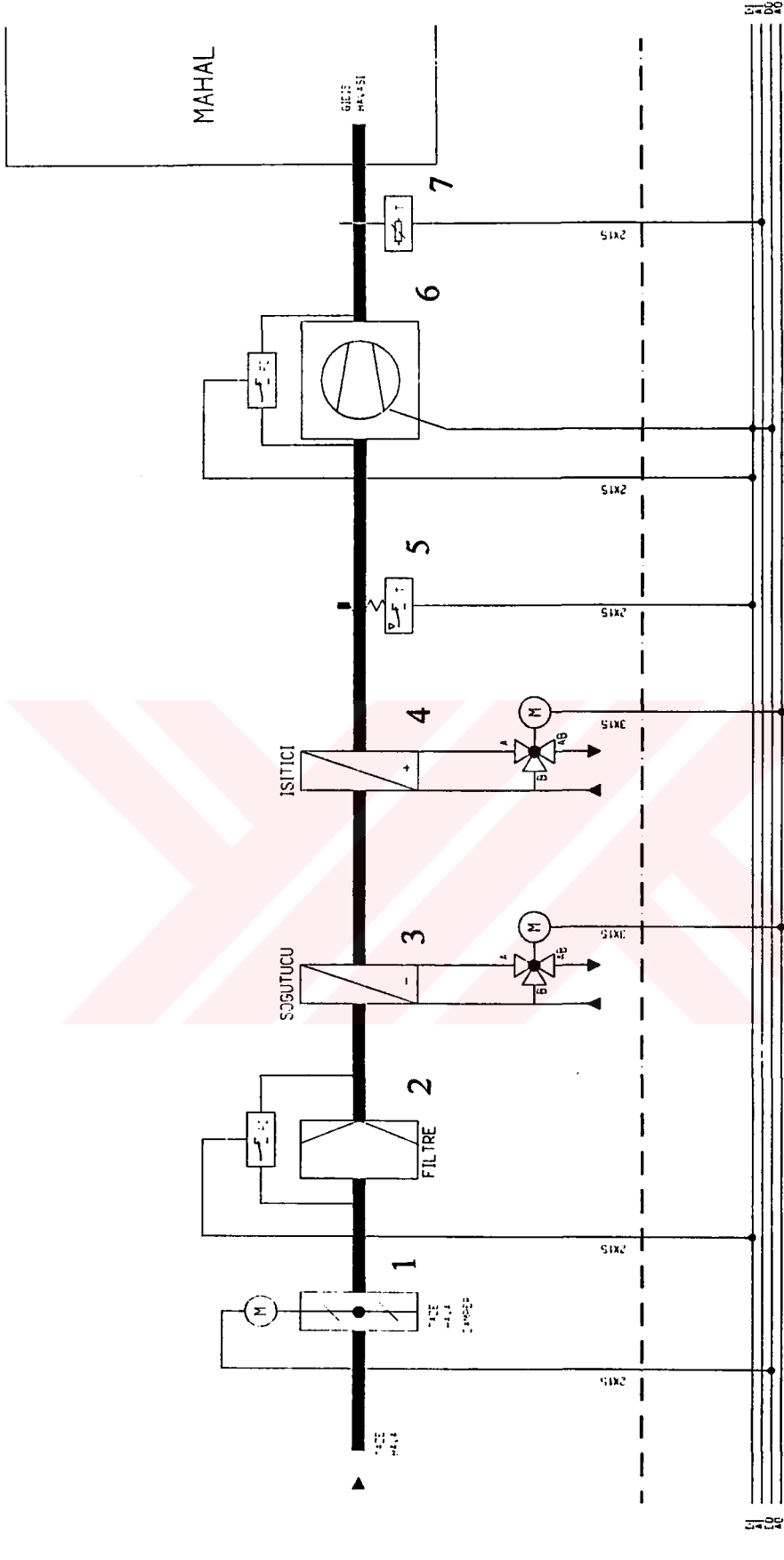
Kış mevsiminde 7 numaralı sıcaklık duyar 4 numaralı ısıtıcının servomotoruna dijital bir veri gönderilerek valf oransal bir kontrolle konumlandırılır ve bu sayede üfleme havası sıcaklığı istenilen değerde tutulmaya çalışılır.

Yaz Çalışması.

Yaz mevsiminde 7 numaralı sıcaklık duyar elemanından alınan analog veri yardımıyla 3 numaralı soğutucunun servomotoruna dijital bir veri gönderilerek valf oransal bir kontrolle konumlandırılır ve üfleme havası sıcaklığı istenilen değerde tutulmaya çalışılır.

5.3.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü

Sistemde 2 numaralı filtrede bir tıkanıklık olup olmadığını anlamak veya 6 numaralı vantilatörün kayış kopma durumunu öğrenmek için konulan fark basınç presostatları kontrol merkezine dijital bir veri göndererek bunların kontrolünün yapılmasını sağlarlar.



Şekil: 5.4.: II. Tip Klima Santralinin otomatik Kontrol Prensi Şeması

5.4. III. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Sisteminin incelenmesi

Bu tipe uyan klima santrallerinde aşağıdaki değişkenler kontrol altında tutulmaya çalışılmıştır.

5.4.1. Karışım Havası Sıcaklığı ve Donma Noktası Kontrolü:

Şekil 5.5.'den de görüleceği gibi 2 numaralı giriş damperi bir servomotor yardımı ile oransal olarak kontrol edilir. Böylece santrale giren taze hava miktarı giriş damperi ile kontrol altında tutulmuş olur.

Mahalin ısıtılması durumunda 8 numaralı sıcaklık ölçerden alınan değer istenen değerin altında ise bu durumda kontrol merkezi 2 ve 10 numaralı damper kapaklarını kumanda eden servomotora analog bir veri göndererek kapakların belirli bir oranda kapanmasını sağlar. Kapaklar donma olayı hariç hiç bir zaman tam olarak kapanmazlar. Ancak 6 numaralı donma termostatından kontrol organına dijital olarak gönderilen veri sıcaklığın donma limitine geldiğine işaret ediyorsa bu durumda kontrol merkezi 2 ve 10 numaralı damperleri kapatır, 7 numaralı vantilatörde aynı zamanda kapanır.

5.4.2. Mahal sıcaklığı, Üfleme Havası Sıcaklığı Kontrolü

Kış Çalışması

9 numaralı sıcaklık duyar elemanından alınan analog veri yardımıyla 4 numaralı gönderilecek valf oransal bir kontrolle konumlandırılır. Bu sayede dönüş havası sıcaklığı istenilen değerde tutulmaya çalışılır.

Yaz Çalışması..

9 numaralı sıcaklık duyar elemanından alınan veri yardımıyla 5 numaralı soğutucunun çıkışındaki valf konumlandırılır. Dış hava sıcaklığının belirli bir değerin üzerine çıkması durumunda kontrol merkezi 8 numaralı sıcaklık duyar elemanından aldığı

bilgilere göre mahal sıcaklığını dış hava sıcaklığına göre kompanze ederek soğutucunun valfini konumlandırır.

5.4.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü

Sistemde filtrede bir tıkanıklık olup olmadığını anlamak veya vantilatörün kayış kopma durumunu öğrenmek için Aspiratör ve Filtreye konulan fark basınç presostatları kontrol merkezine dijital bir veri göndererek bunların kontrolünün yapılmasını sağlarlar.

5.5. IV. Tip Klima Santralinin Otomatik Kontrol Sisteminin İncelenmesi.

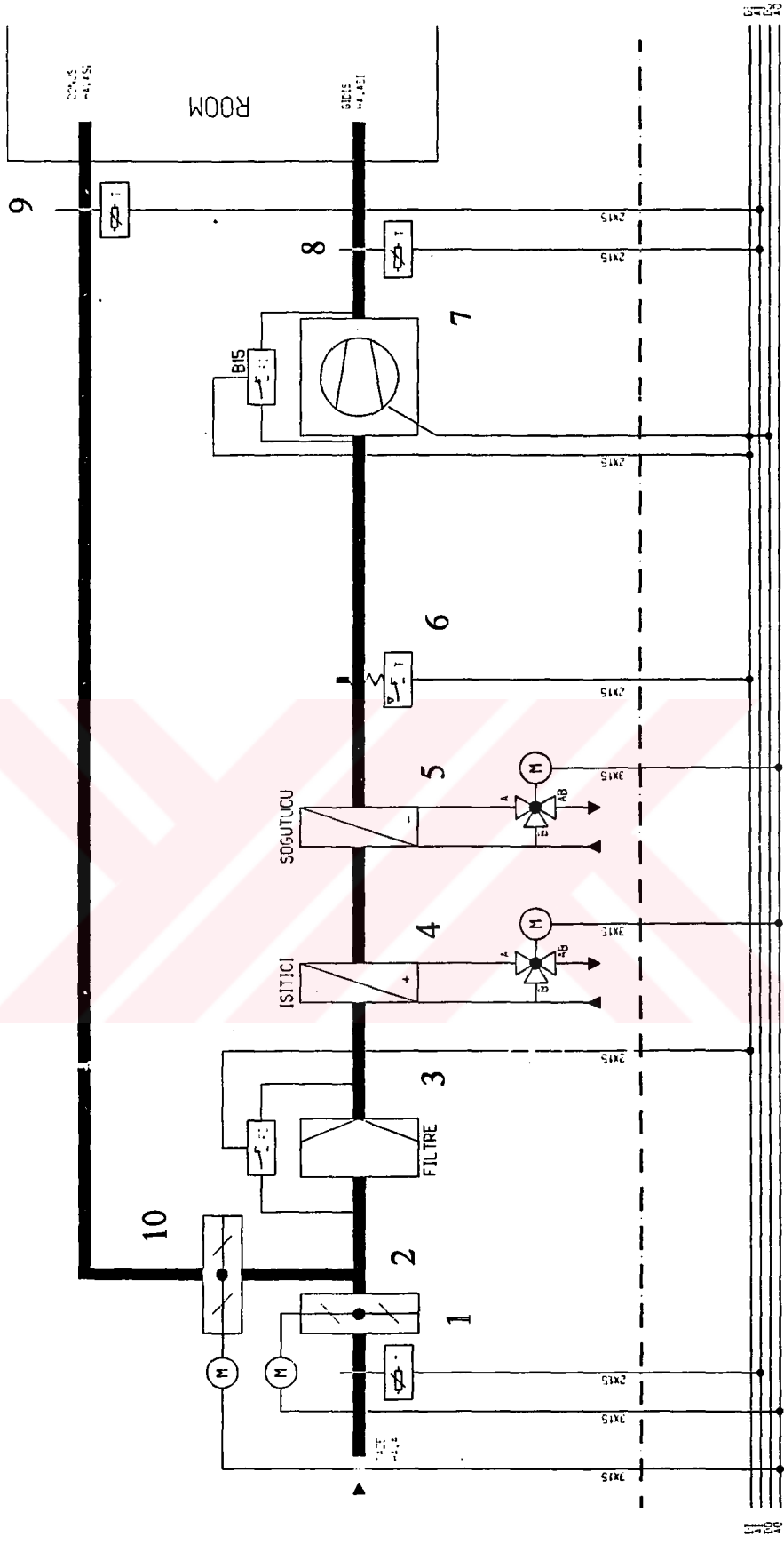
Bu tipe sadece AHU 12 klima santrali dahildir. Bu santralde kontrol altında tutulan değişkenler aşağıda olduğu gibidir.

5.5.1. Donma Noktası, Taze Hava Miktarının Kontrolü

Şekil 5-6.'dende görüleceği gibi 1 numaralı taze hava damperi bir servomotor yardımıyla oransal olarak kontrol edilir. Bu sayede santrale giren taze hava miktarı kontrol altında tutulur. Mahalin ısıtılması durumunda 6 numaralı sıcaklık ölçerden alınan değer, istenen değer altında ise bu durumda kontrol merkezi 1 numaralı damper kapağının belirli bir oranda kapanmasını sağlar. 4 numaralı donma termostatından kontrol merkezine dijital olarak gönderilen veri, sıcaklığın donma noktasına işaret ediyorsa bu durumda 5 numaralı vantilatörde durdurulur.

5.5.2. Üfleme Havası Sıcaklığının Kontrolü

Santral sadece kış mevsiminde çalışmaktadır. 6 numaralı sıcaklık ölçerden alınan analog veri yardımıyla 3 numaralı ısıtıcının servomotoruna dijital bir veri gönderilerek valf oransal bir kontrolle konumlandırılır ve üfleme havası sıcaklığı istenilen değerde tutulmaya çalışılır.

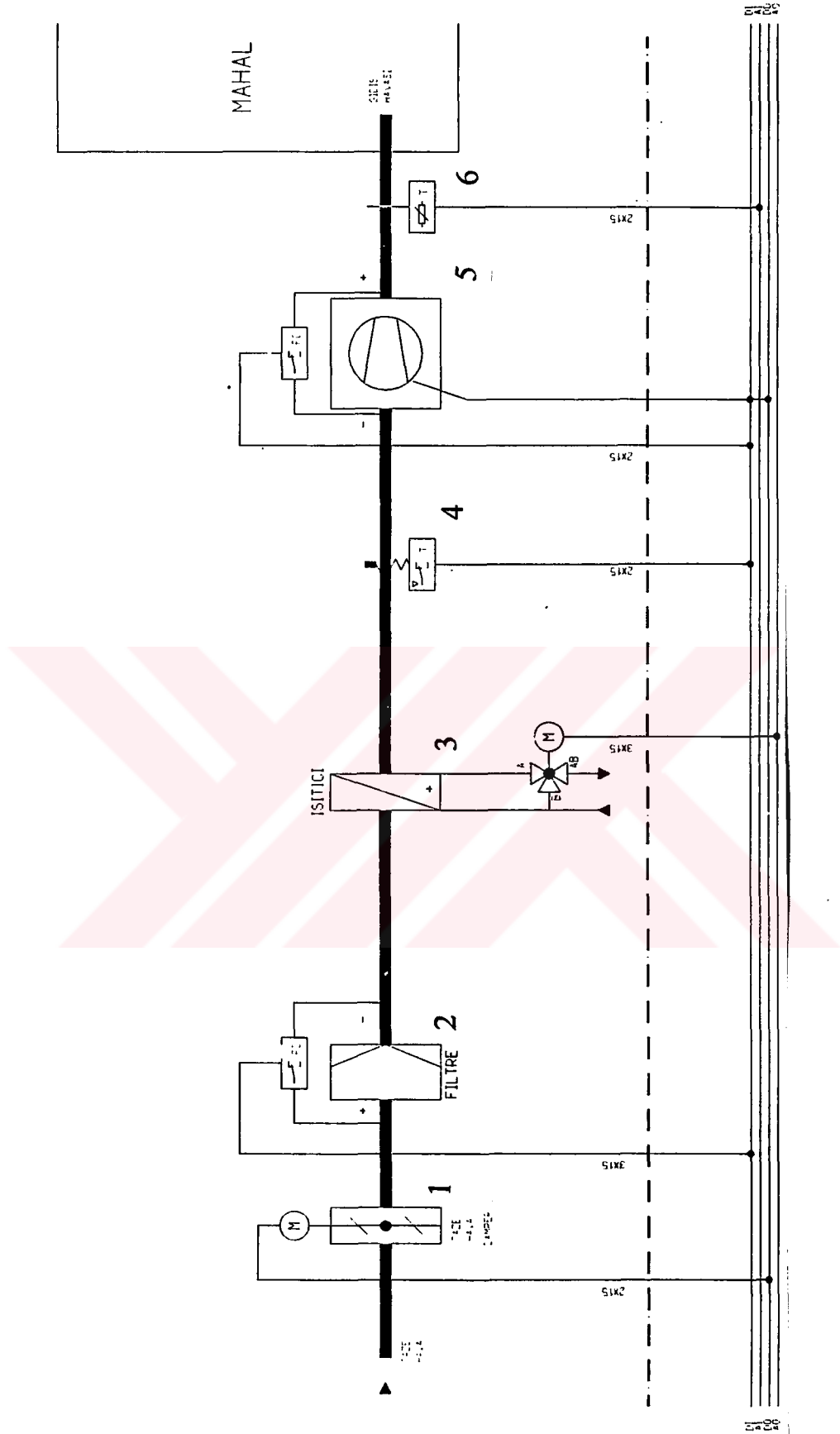


Şekil 5.5. III. Tip Klima Santralinin Otomatik Kontrol Prensi Şeması

5.5.3. Diğer Kontrol Noktalarının Kontrolü

2 numaralı filtrede bir tıkanıklık olup olmadığı veya 5 numaralı vantilatörde kayış kopması gibi bir durum olup olmadığını anlamak için farkı basınç presostatları kullanılmıştır. bu presostatlar kontrol merkezine digital bir veri gönderir ve 2 numaralı ve 5 numaralı elemanların kontrolünün yapılmasını sağlar.





Şekil 5.6. : IV. Tip Klima Santralının Otomatik Kontrol Prensi Şeması

BÖLÜM 6

OTOMATİK KONTROL SAHA ELEMANLARI

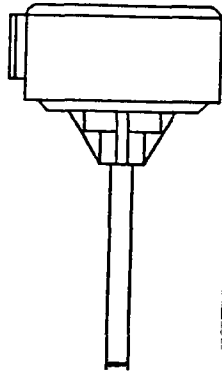
Bu bölümde otelin bina otomasyonu sırasında klima santrallerinde kullandığımız saha elemanları incelenecektir.

6.1. Sıcaklık Hissediciler

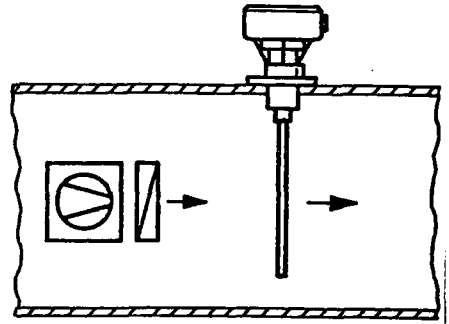
Düşük akım ve voltaj değerleri ile çalışabilen; sürekli ölçüm yapabilen bu elemanlar direnç eleman vasıtasıyla sıcaklık değerini algılamakta ve kontrol cihazına uygun çıktı sinyali göndermektedir. Bu elemanlar birer transducer'dir ve nikel elemandan meydana gelmiştir. Ni 1000 potansiyometrik sinyal üretmektedir. Nikel elemanın çalışma aralığı sürekli ölçüm sırasında -60 ila $+155$ °C arasında, kısa süreli ölçüm sırasında ise -60 ila $+180$ °C arasındadır.

Sistemde toplam 30 Adet sıcaklık hissedicisi kullanılmıştır. Bunlar bulunduğu yerdeki sıcaklık değerini algılamakta ve DDC-PLC ünitelere Analog sinyal göndermektedir.

Şekil 6.1. de bu elemanların klima santrali şekil 6.2. de hava kanalı olan yerleştirme şekli gösterilmiştir.



Şekil 6.1.



Şekil 6.2.

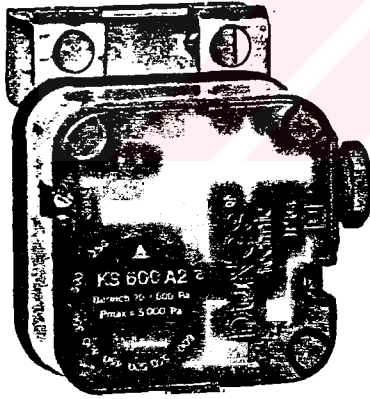
Şekil 6.1. : Kanal Tip Sıcaklık Ölçüm elemanı

Şekil 6.2. : Kanal Tip Sıcaklık Ölçüm Elemanının Hava kanalına Yerleştirilmesi

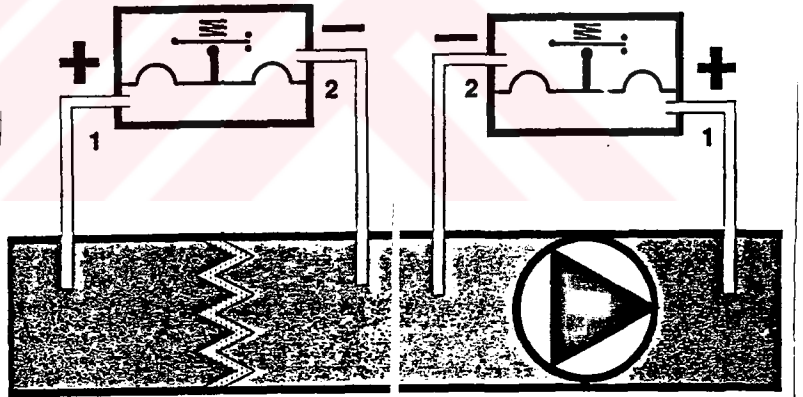
6.2. Fark Basınç Presostatı

Sistemde kullanılan fark basınç presostatları filtrelerde, filtre kirlilik, tıkanıklık gibi durumların belirlenmesinde ve Aspiratör, Vantilatör sistemlerinde kayış durumunun vye sistemin çalışma durumunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ölçüm aralıkları 0 ile 300 pascal (Pa) arasındadır. Konulduğu yerdeki elemanda meydana gelen basınç farkına göre DDC-PLC ünitelere dijital sinyal göndermektedir. TKÇY (Tek Kutup Çift Yön) kontak çıkışıdır. Sistemde toplam 30 adet (Filtre + Vantilatör + Aspiratörlerde) fark basınç presostatı kullanılmıştır.

Şekil 6.3. de fark basınç presostatının filtre ve Aspiratör - Vantilatör sistemlerine olan bağlantı şekli gösterilmiştir.



Şekil 6.3.



Şekil 6.4

Şekil 6.5

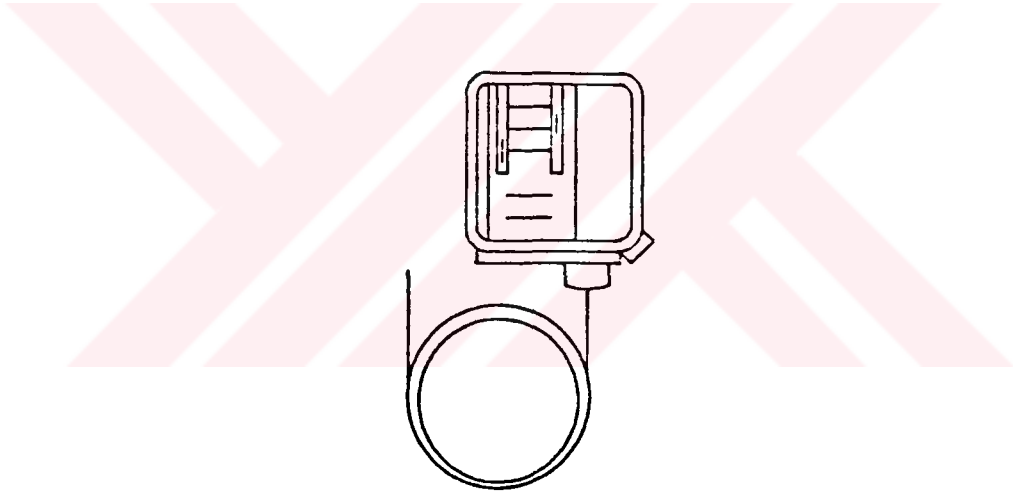
Şekil 6.3. : Fark Basınç Presostatı

Şekil 6.4. : Fark Basınç Presostatının Filtreye olan bağlantısı

Şekil 6.5. : Fark basınç Presostatının Vantilatöre Olan Bağlantısı

6.3. Donma Termostatı

Donma Termostatı ısıtıcı bataryayı donmaya karşı korumak için kullanılmaktadır. Klima sistemlerinde ısıtıcı serpantinden sonra sisteme konulmaktadır. Dış hava sıcaklığı $+5^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düştüğü zaman klima sistemindeki aspiratör ve vantilatörü durdurarak sistemin zarar görmesini önler. Sistemde toplam 12 Adet donma termostatı kullanılmıştır. Bunların çalışma ayar aralığı 0 ila $+15^{\circ}\text{C}$ dir. Termostat gövdesinin dayanabildiği sıcaklık değeri 0 ila $+70^{\circ}\text{C}$, sensörünün dayanabildiği sıcaklık değeri ise -25 ila $+180^{\circ}\text{C}$ arasındadır. DDC-PLC ünitelere dijital sinyal gönderirler. Şekil 6.6. da bir donma termostatının şekli gösterilmiştir.



Şekil 6.6. : Donma Termostatı

6.4. Servomotorlar

Servomotorlar otomatik kontrol sisteminin nihai kontrol elemanlarıdır. Bu elemanlar kontrol cihazından gelen düzeltici işarete göre istenilen değeri sağlamaya çalışırlar. Servomotorlar otomatik kontrol devrelerinin en önemli elemanlarından biridir.

Sistemde kullanılan servomotorlar ve özellikleri aşağıda açıklandığı gibidir.

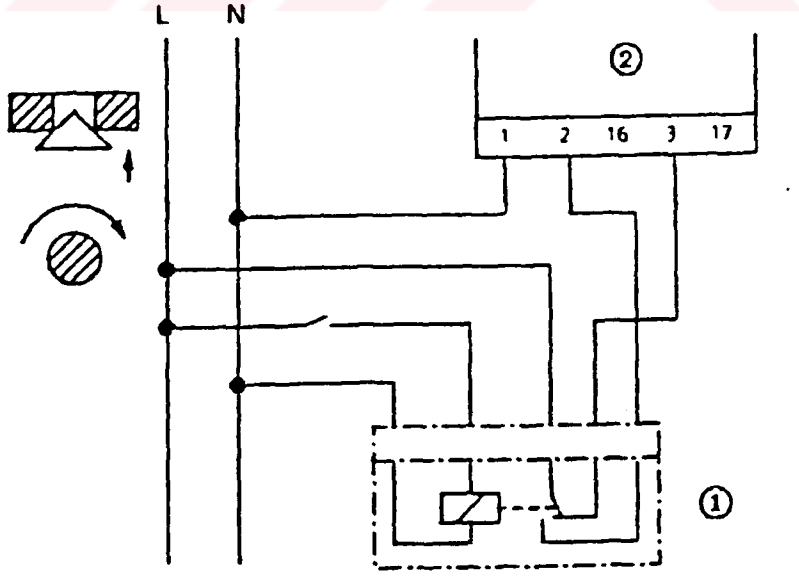
6.4.1. Oransal Damper Servomotorları

Oransal damper servomotorları bünyelerinden aldıkları kontrol sinyaline göre sağa veya sola dönebilen çift dönüşlü bir elektrik motoru bulundurlar. Bu motora verilen sinyal kesildiği anda motor bulunduğu pozisyonda kalır. Bu motorlar 90° lik dönme açısına sahiptirler. Oransal servomotorlar besleme hattına bir röle ilavesiyle iki konumlu (on-off) olarak kullanılabilirler. Bunlar kontrol cihazına bağlı olarak 24 V veya 220 V olarak imal edilirler. Sistemde 3 adet servomotor röle ilavesiyle on-off hale getirilerek kullanılmıştır. Bu servomotorlar 24 voltluktur. Ayrıca sistemde 18 adet sürekli sinyal girişli servomotor kullanılmıştır. Bu servomotorlarda ilave olarak bir potansiyometre ve pozisyon seçici mevcuttur. 2-10 V e kontrol sinyaline göre % 0-100 (veya $0-90^{\circ}\text{C}$) arasında bir konum alırlar.

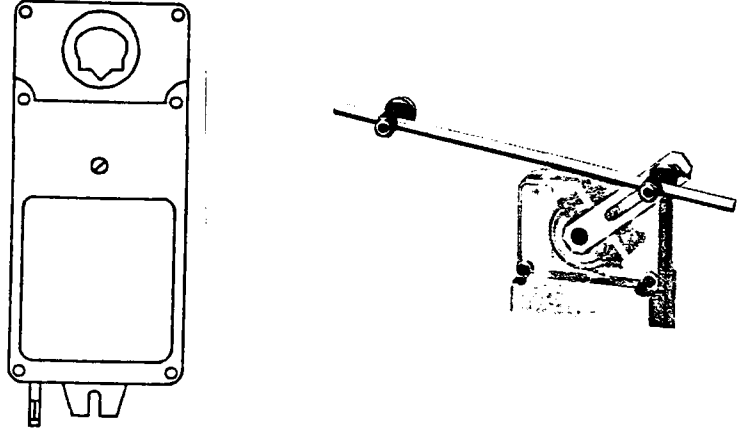
Şekil 6.7. de oransal servomotorun röle ilavesiyle on-off konuma getirilmesi gösterilmiştir.

Şekil 6.8. de' de oransal damper servomotorun şematik resmi gösterilmiştir.

- 1- RÖLE
- 2- SERVOMOTOR



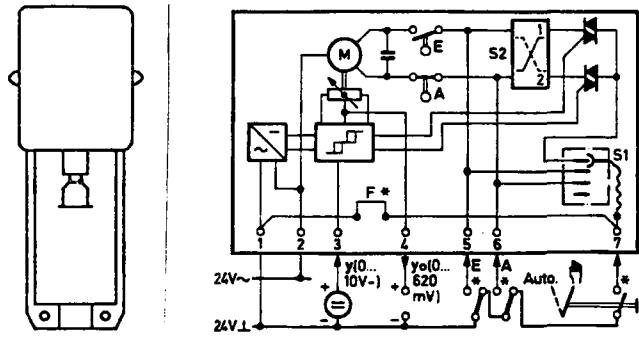
Şekil 6.7. Oransal Servomotorun İki Konumlu Olarak Kullanılması



Şekil 6.8. Oransal Damper Servomotoru

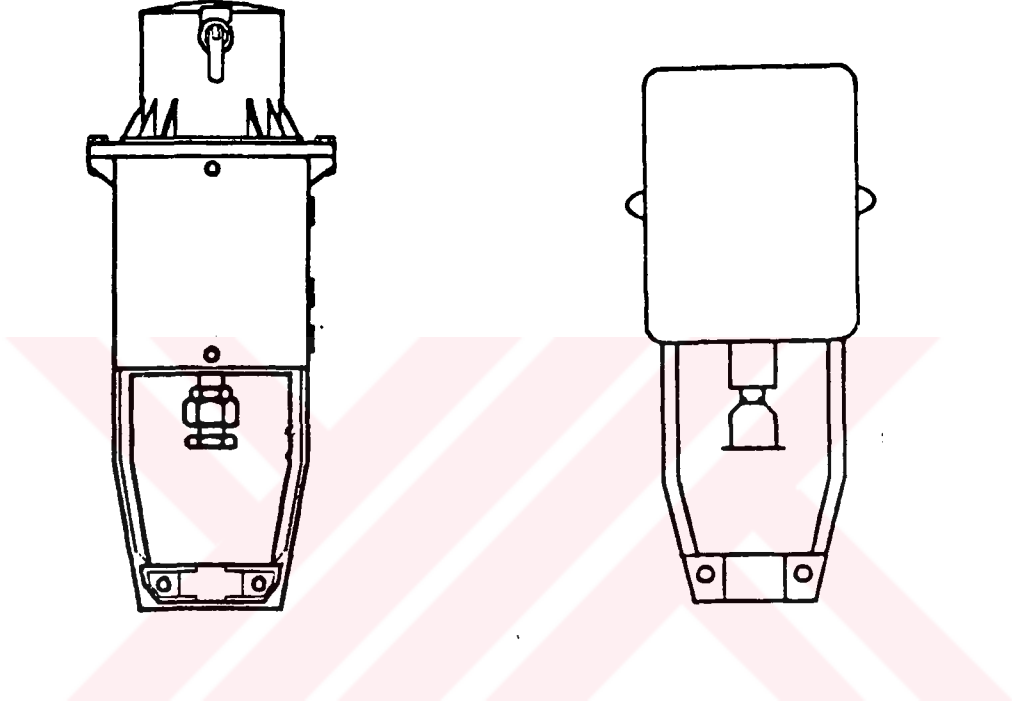
6.5. Kontrol Vanası Servomotorları

Vana servomotorları iklimlendirme santrallerinde ve ısıtma, soğutma sistemlerinde kullanılan 2 ve 3 yollu vanaları tahrik eden nihai kontrol elemanlarıdır. Bu servomotorların sınıflandırılması strok boylarına göre yapılır. Uygulamalarda 50 mm'lik çapa kadar 14 mm strok değeri, 65 mm ile 150 mm arasında ise 40 mm strok değerinde vana servomotoru kullanılmaktadır. Sistemde 17 Adet 14 mm strok vana servomotoru, 4 Adet de 40 mm stroklu vana servomotoru kullanılmıştır. Şekil 6.9. vana servomotorunun şematik resmi görülmektedir.



Şekil 6.9. : Vana Servomotoru ve elektrik bağlantı diyagramı

Vana servomotorlarının 2 yollu ve 3 yollu vanalara bağlantı şekli ise şekil 6.10.da görülmektedir.



Şekil 6.10. : 2 ve 3 yollu vana servomotorları

6.6. Otomatik Kontrol Vanaları ve Seçimi

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

Isıtma ve klima sistemlerinde vana seçiminin önemini belli başlı 5 maddede toplayabiliriz.

- Isıtma ve klima endüstrisindeki kontrol sistemlerinin % 90'ından daha fazlasında hergangi bir vana nihai kontrol elemanı olarak kullanılır. Başka bir deyişle satılan her 100 termostattan basınç kontrol cihazlarından, kontrol panellerinden vs. yaklaşık 90 adeti 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 boyutlandırılmış bir vana gerekli olduğundan daha fazla açılıp kapanacağından, doğru seçilmiş vana daha uzun bir ömür sağlar.

6.7. Genel Tanımlar

Vana seçimine geçmeden önce vanaları karakterize eden bazı tanımları bilmek gerekir. Bunlar;

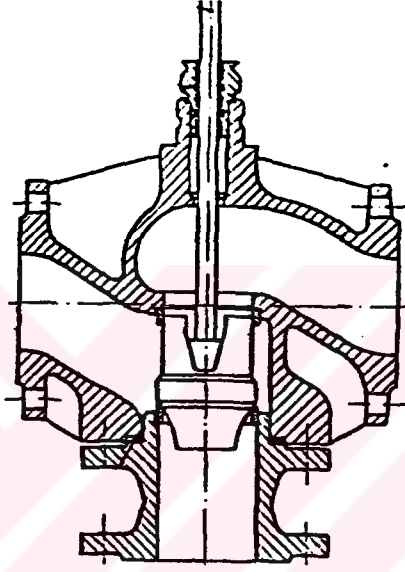
DN: Vananın tesisata bağlantı ölçüsünü ifade eder. Birimi mm'dir DN 100 diye tanımlanmış bir vananın tesisata bağlantı çapları 100 mm'dir.

PN : Vana gövdesini meydana getiren malzemenin müsaade ettiği maksimum çalışma basıncını ifade etmek için kullanılır. Birimi "bar" dir PN: 16 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 5 100 açık konumdaki Kv değeridir.

Kaçırma Oranı : Vananın tam kapalı pozisyonunda, vanadan geçen debi değeridir. Gerçek bir kontrol uygulanabilmesi için, K_{vs} değerinin % 0.5'ten büyük olması tavsiye edilmez.



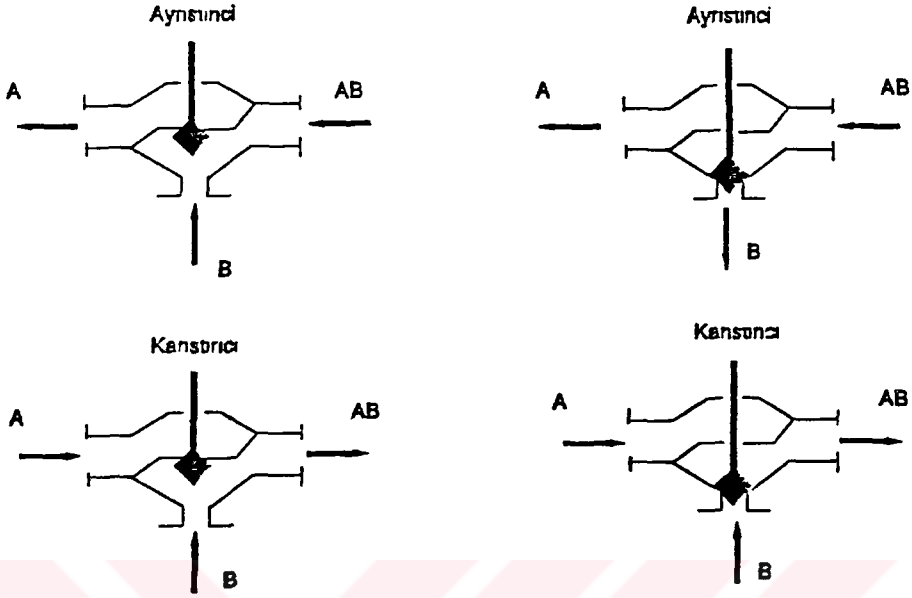
Şekil 6.11. : Üç Yollu otomatik Kontrol Vanası Kesiti

6.8. Üç Yollu Vanalar

Montaj şekline göre karıştırıcı veya ayrıştırıcı vana olarak kullanılabilirler. Şekil 6.12. de üç yollu bir otomatik kontrol vanasının her iki uygulaması da görülmektedir.

Karıştırıcı vanada, iki giriş (A ve B) ve bir çıkış (AB) flanşı bulunur. Ayrıştırıcı vanada ise bir giriş (AB) ve iki çıkış (A ve B) flanşı bulunur.

Düşük basınç sistemlerinde üç yollu vanalar ayrıştırıcı olarak kullanılmalıdır. Yüksek basınç sistemlerinde ise karıştırıcı olarak kullanılmalıdır. Şekil 6.11.'de üç yollu otomatik kontrol vanasının kesiti görülmektedir.



Şekil 6.12. : Üç Yollu otomatik Kontrol Vanasının, ayırıştırıcı ve karıştırıcı olarak kullanılması

6.9. 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) bilmek gerekir. Buradanda vana için gerekli olan Kvs değeri tayin edilir.

$$Q = \frac{\text{Kapasite}}{\Delta t \cdot 1000} \left(\frac{m^3}{h} \right) \quad (6.1)$$

$$Kvs = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P_0}} \left(m^3 / h \right) \quad (6.2)$$

Burada;

Δt = Akışkanın taşıdığı ısı farkı

ΔP_0 = Atü cinsinden vanadaki müsaade edilen basınç düşümüdür . Özel bir değer yoksa,

Sıcak su için	0.6-1 mSS arası
Soğuk su için	1-2 mSS arası
Kızgın su için	2.4 mSS arası

almabilir.

Bir örnek üzerinde vana seçimini inceleyecek olursak;

Otelde bulunan AHU 1 Lobi (Kabül Holü) klima santralının ısıtma serpantini ve soğutma serpantini vanasının Kvs değeri;

$$Q = 53320 \text{ kcal/h}$$

$$\Delta t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta P_0 = 0,065 \text{ bar}$$

$$Q = \frac{53320}{15.1000} = 3.6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$Kvs = \frac{3.6}{\sqrt{0.065}} = 14 \text{ m}^3 / \text{h}'\text{tir. (Isıtma Serpantini Kvs değeri)}$$

$$Q = 88.580 \text{ kcal/h}$$

$$\Delta t = 4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta P_0 = 0.15 \text{ bar}$$

$$Q = \frac{88580}{4.1000} = 22.1 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$Kvs = \frac{22.1}{\sqrt{0.15}} = 57 \text{ m}^3 / \text{h}'\text{tir. (Soğutma Serpantini Kvs değeri)}$$

Vana katalog değerinden bulunan Kvs değerine karşılık gelen vana çapı seçilir. Tablo E.15'de otelde bulunan klima santrallerinde kullanılan üç yollu otomatik kontrol vanalarının ısıtma ve soğutma vanası tablosu verilmiştir. Buraya kadar bahsedilen hesaplama yöntemi dışında, yine üretici firmaların hazırladığı vana seçim abakları vardır.

Bu abakların üzerinden kontrol vanasından geçmesi gereken debi ve vana üzerindeki mücade edilen basınç kaybı kesleştirilerek gereken Kvs değeri bulunur. Yine bu Kvs değeri kullanılarak uygun vana çapı belirlenir. Tablo E.16 de bu tip bir abak gösterilmiştir.

Buhar devrelerinde kullanılacak kontrol vanalarının seçiminde 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. Tablo E.17’de bir buhar vanası seçim grafiği verilmiştir. Buhar sistemlerinde genel olarak 2 yollu vanalar kullanılmaktadır.



BÖLÜM 7

BİNA OTOMASYONU EKONOMİKLİK ANALİZİ

7.1. Otel Bina otomasyon Sistemi Maliyetinin Çıkartılması

7.1.1. Giriş

Otelde klima santrallerine uyguladığımız Bina otomasyon sisteminde kullanılan otomatik kontrol elemanları ve bunların maliyet analizi aşağıda olduğu gibidir. Sistemin güncelliğini koruması açısından maliyet İsviçre Frangı (SFR)'na göre çıkartılmıştır. Malzemelerin birim fiyatlarının belirlenmesinde ise yurt dışı teslim fiyatları baz alınmıştır.

7.2. Maliyet Analizi

7.2.1. Saha Elemanlarının Maliyeti

7.2.1.1. Üç Yollu Vanaların Maliyeti

Sistemde kullanılan üç yollu vanaların adetleri ve maliyeti aşağıda olduğu gibidir.

*	DN 80 PN : 16 Flanşlı üç yollu vana, 100 m ³ /h, 40 mm strok boylu	-	2 Ad.	-	1087	-	2174 SFR
*	DN 25, PN: 10 Flanşlı üç yollu vana, 10 m ³ /h, 14 mm strok boylu	-	2 Ad.	-	185	-	370 SFR
*	DN 40, PN: 10 Flanşlı üç yollu vana, 25 m ³ /h, 14 mm strok boylu	-	5 Ad.	-	213	-	1065 SFR
*	DN 40, PN: 10 Flanşlı üç yollu vana, 16 m ³ /h, 14 mm strok boylu	-	3 Ad.	-	213	-	639 SFR
*	DN 50, PN: 10 Flanşlı üç yollu vana, 40 m ³ /h, 14 mm strok boylu	-	1 Ad.	-	1262	-	262 SFR

*	DN 65, PN: 10 Flanşlı üç yollu vana, 58 m ³ /h, 14 mm strok boylu	-	5 Ad.	-	340	-	1700 SFR
*	DN 80, PN: 10 Flanşlı üç yollu vana, 84 m ³ /h, 14 mm strok boylu	-	1 Ad.	-	554	-	554 SFR
*	DN 25, PN: 16 Flanşlı üç yollu dişli, motorize vana	-	1 Ad.	-	305	-	305 SFR
*	DN 100, PN: 16 Flanşlı üç yollu vana, 160 m ³ /h, 40 mm strok boylu	-	2 Ad.	-	1500	-	3000 SFR
					Toplam		<u>10069 SFR</u>

7.2.1.2. Damper Servomotorlarının Maliyeti

Sistemde kullanılan damper servomotorlarının adetleri ve maliyeti aşağıda olduğu gibidir.

*	Oransal damper servomotoru - 24 VAC, 15 Nm, 150 s	-	3 Ad.	-	145	-	435 SFR
*	Oransal damper servomotoru - 24 VAC , 15 Nm, 150 s, 2-10 VDC	-	18 Ad	-	209	-	3762 SFR
					Toplam		<u>4197 SFR</u>

7.2.1.3. Vana Servomotorlarının Maliyeti

Sistemde kullanılan vana servomotorlarının adetleri ve maliyeti aşağıda olduğu gibidir.

*	Oransal vana servomtoru - 14 mm, 24 VAC, 120 s, 2-10 VDC	-	17 Ad.	-	358	-	6086 SFR
*	Oransal vana servomotoru	-	4 Ad.	-	494	-	1976 SFR
					Toplam		<u>8062 SFR</u>

7.2.1.4. Hissediciler, Presostatlar ve Termostatların

Sistemde kullanılan hissediciler; Presostatlar ve Termostatların adetleri ve maliyeti aşağıda olduğu gibidir.

*	Sıcaklık hissedicisi	-	30 Ad.	-	60	-	1800 SFR
	Kanal tip						
*	Fark basınç presostatı	-	30 Ad.	-	77	-	2310 SFR
	0-30 mmSS, TKÇY						
*	Donma termostadı	-	12 Ad.	-	195	-	2340 SFR
	manvel reset						
					Toplam		<u>6450 SFR</u>

7.2.2. Kontrol Panellerinin Maliyeti

Sistemde kullanılan DDC- PLC ünite sayısı ve maliyeti aşağıda olduğu gibidir.

*	DDC-PLC ünite	-	10 Ad	-	1692	-	16920 SFR
					Toplam		<u>16920 SFR</u>

7.2.3. Software , Yazılım ve Veri Merkezi Elemanlarının Maliyeti

Sistemde kullanılan software , yazılım ve veri merkezi elemanlarının maliyeti yaklaşık olarak toplam maliyetinin % 40'ını içermektedir. Bu taktirde;

*	Software, yazılım ve veri	-	% 40	-			18279 SF
							<u>18279 SFR</u>

7.2.4. Sistemin Toplam Maliyeti

Sistemin toplam maliyeti aşağıda olduğu gibidir.

*	Üç yollu vanalar	-					10069 SFR
*	Damper Servomotorlar	-					4197 SFR
*	Vana Servomotorlar	-					8062 SFR
*	Hissediciler, Presostatlar, Termostatlar	-					6450 SFR

*	Kontrol panelleri	-	16920 SFR
*	Software, yazılım ve veri merkezi elemanları	-	18279 SFR

Genel Toplam 63977 SFR

Görüldüğü üzere otele uyguladığımız bina otomasyonu sistemi işletmeye yaklaşık olarak 63977 SFR'lık bir maliyet getirmektedir.

7.3. Enerji Yönetim Programları Sayesinde Elde Edilen Enerji Tasarrufu

7.3.1. Teknik Yerleşimin Optimizasyonu

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 yatırımın hızlı geri dönmesini temin eder.

Oteldeki enerjinin büyük kısmı programın zaman programı ile korunabilmektedir. Bu program tasarruf için gerekli rakamları sağlamaktadır. Programın ısıtma/soğutma optimizasyonu bölümü enerjinin ekonomik kullanımına yardım etmektedir. Bu aynı zamanda serbest hava soğutması, sınıf enerjili band kontrolü, entalpi optimizasyon programı, optimum çalıştırma - durdurma programı, gece çalışma-besleme programı, döngüsel kumanda programı gibi diğer programlarda içermektedir.

Bu programlar bina otomasyon sisteminin enerji tasarrufu sağlayan parçalarıdır. Bunları şimdi sırasıyla inceleyelim.

7.3.1.1. 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 işleri 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 bağlıdır. Detaylı ve iyi oluşturulmuş listelemeler, bütün zaman programlarına her zaman bilgi vermektedir.

7.3.1.2. Durum Programı

Bu programda gözlenmiş bir kontağın açılması veya ölçülmüş bir değer limitinden sapma, kontrol merkezindeki bir alarmı harekete geçirmektedir. durumda denilen 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 ısıtımı, otomatik olarak başlatılmakta veya eğer bu hata önemli zarara sebep olabileceyse bu yerleşim devre dışı bırakılmaktadır.

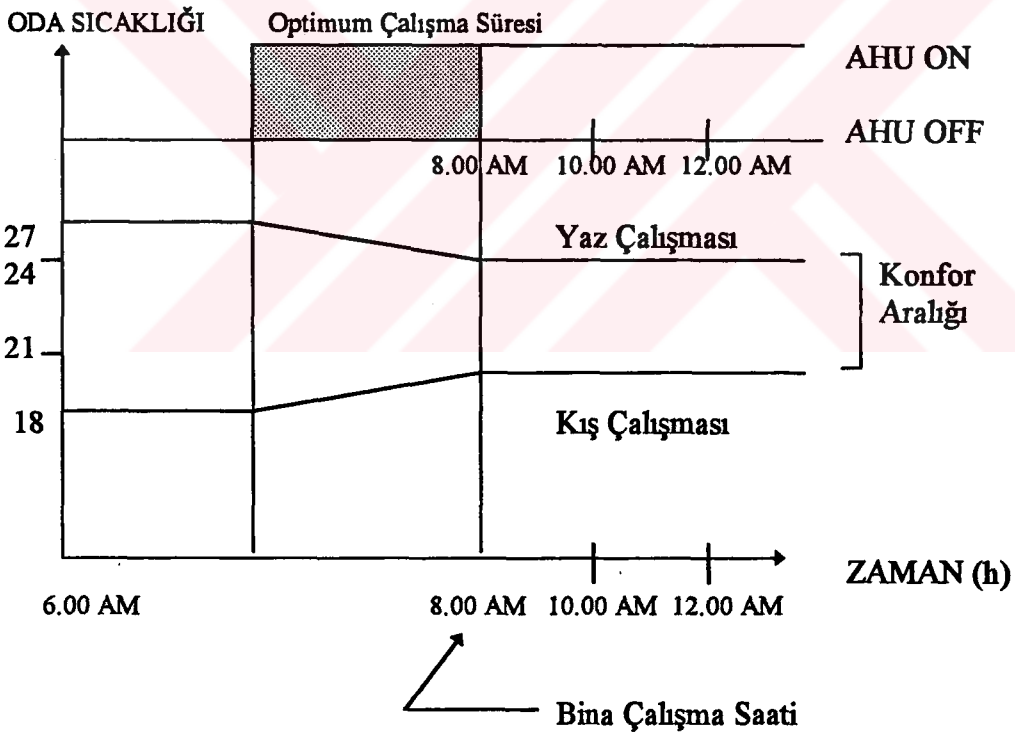
7.3.1.3. Isıtma ve Soğutma Optimizasyonu

7.3.1.3.1. Optimum Çalıştırma Programı

Enerji ısıtma ve soğutma optimizasyon program parçalarını kullanarak korunmaktadır. Bu yolla gereksiz maliyetler, sonuçta destek olmaksızın ortadan kaldırılır. 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 7.1.). Tanımlanmış her hangi bir konfor set değeri için tam kullanım zamanında mahal sıcaklığını konfor sınırına ulaştıracak bir tane doğru çalıştırma zamanı mevcuttur.

Optimum çalışma programı, enerji tüketimini en geç çalışma zamanını hesaplayarak en aza indirmektedir. Program bunlara karar verebilmek için, dış hava sıcaklığını, mahal 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 çalışma programı damperleri en alt konumda açık tutar, daha sonra entalpi kontrol programının 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.



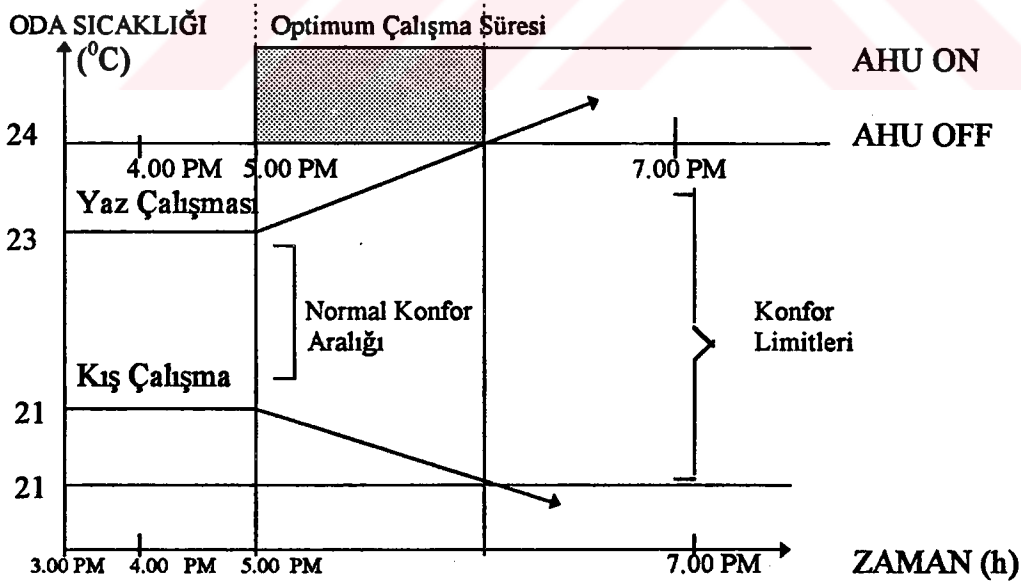
Şekil 7.1. : Optimum Çalışma Programı

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

7.3.1.3.2. Optimum Kapatma Programı

Optimum kapatma 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 7.2. de optimum kapatma programı grafiği görülmektedir.

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 sıcaklığı, mahal sıcaklığı, konfor sıcaklık aralığı, binanın ve havalandırma-klima sisteminin karakteristikliklerini parametre olarak kabul eder.



Şekil 7.2. : Optimum Kapatma Programı

7.3.1.4. Serbest Dış Hava Soğutması

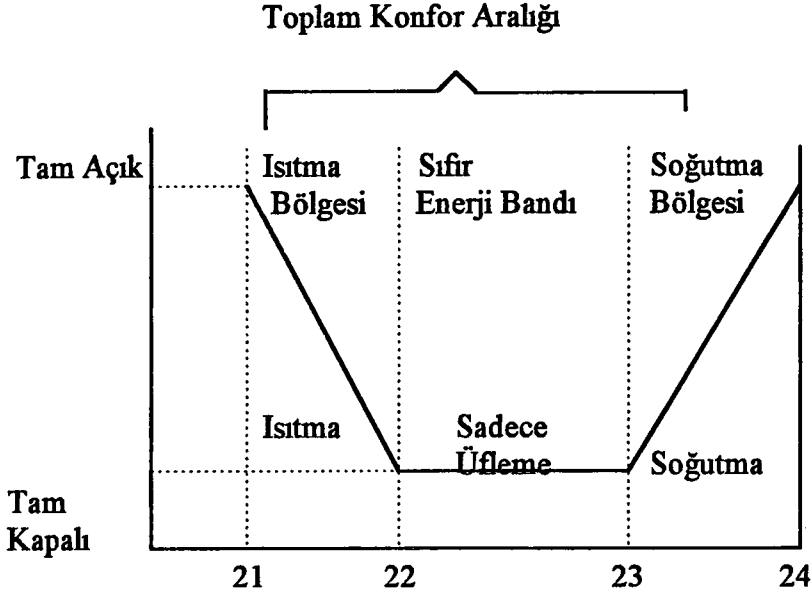
Soğutma ısıtmadan daha pahalıdır. % 100 taze hava ile çalışan havalandırma yerleşimlerinde, serbest dış hava soğutması için kullanılan bu fonksiyon optimizasyon programının önemli bir elemanıdır. Büyük miktardaki enerji, soğutma ünitelerinin biraz geç çalıştırmak gibi basit yollarla korunabilir. Eğer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

7.3.1.5. Sıfır Enerjili Bant Kontrolü

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. 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, nede soğutma yapılmaktadır. Dolayısıyla burada bir sıfır enerji bandı yaratılmış olur. Çünkü bu arada herhangi bir enerji tüketimi yoktur. Soğutma için eğer şartlar uygunsa bedava alan dış havadan da yararlanılabilir.

Şekil 7.3.'de bir sıfır enerji band programı görülmektedir.



Şekil 7.3. Sıfır Enerjili Bant Programı

Üçüncü işletme alanı ise soğutma rejimidir. Konfor şartlarının üst sınırına çıkıldığında soğutma gerekmektedir. En kötü şartlardaki ortamı soğutma rejiminin alt sınırında tutacak şekilde soğutma yapıldığında en iyi enerji tasarrufu yapılmış olacaktır. En üst soğutma kapasitesine ise ancak tepe noktalarda çıkılmaktadır.

Birçok iklimlendirme sistemi dış hava koşullarına göre tasarlanmaktadır. Ama şuna dikkat edilmelidir ki hava tasarım şartlarında devamlı sabit kolmayıp, sürekli değişim göstermektedir. Bu yüzden bu tip tasarımlarda ısıtma, soğutma, iklimlendirme sistemleri en az ısıtma ihtiyacı olsa dahi daima sisteminin en üst seviyelerinde çalışmaktadır.

Bu atılan fazla enerjiyi kazanmak için yük ayar programı klima santralının üfleme havasının ayarlar. Ayar noktasının yükselmesi soğutma, düşmesi ise ısıtma işlemini gerektirmektedir.

7.3.1.6. Entalpi optimizasyon Programı

Entalpi kontrol 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.

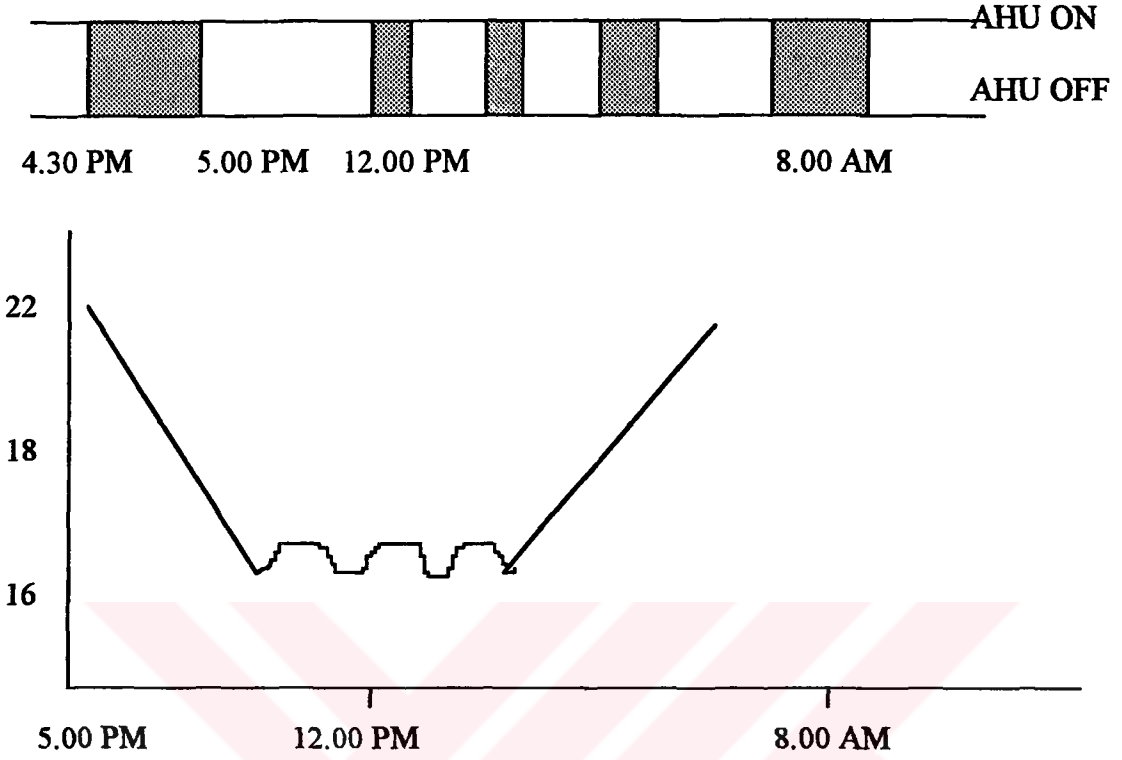
7.3.1.7. Gece Çalışma Programı

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 kademede tutar. Eğer dış hava istenilen soğutmaya yetecek sıcaklıktaysa programın 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 aralıklarını 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. (Şekil 7.4.).



Şekil 7.4. Gece Çalışma Programı

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

Gece çalışma programı diğer enerji yönetim programları ile uyumlu çalışabilir. Örneğini 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.

7.3.1.8. Gece Besleme Programı.

Bir çok iklimde soğutma sezonu boyunca genellikle sabah saatlerinde dış hava sıcaklığı bina sıcaklığından daha düşük olabilmektedir. Dolayısı ile sabah bir ayı 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.

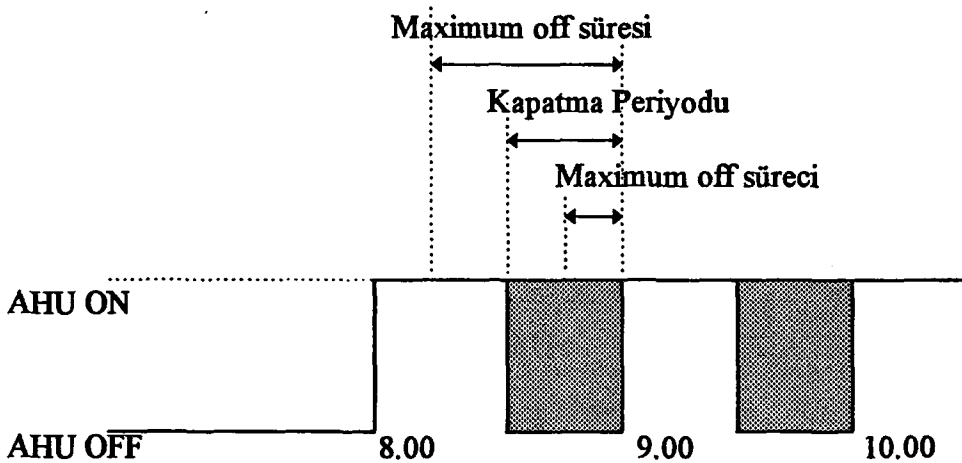
Program, serin gece dış havasını eğer şartlar müsaitse ön soğutma havası olarak kullanır. Program dış hava şartlarını iyice kontrol edip, bunun dış hava şartlarından daha iyi olduğuna karar verdikten sonra bu işlemi gerçekleştirir.

7.3.1.9. Döngüsel Kumanda Programı

Döngüsel kumanda programı; ısıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemlerinin çalıştığı zamanlarda mahal sıcaklıklarını konfor değerlerinde tutmak kaydı ile fanları belli sürelerle durdurarak elektrik enerjisi tasarrufu sağlayabilmektedir. Şekil 7.5.'de döngüsel kumanda programı görülmektedir.

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 uzaklaştığını tespit ederse fanlar normal durumda çalışır. Konfor şartlarına yaklaştıkça fanlar belli periyotlarla durarak enerji tasarrufu sağlarlar.

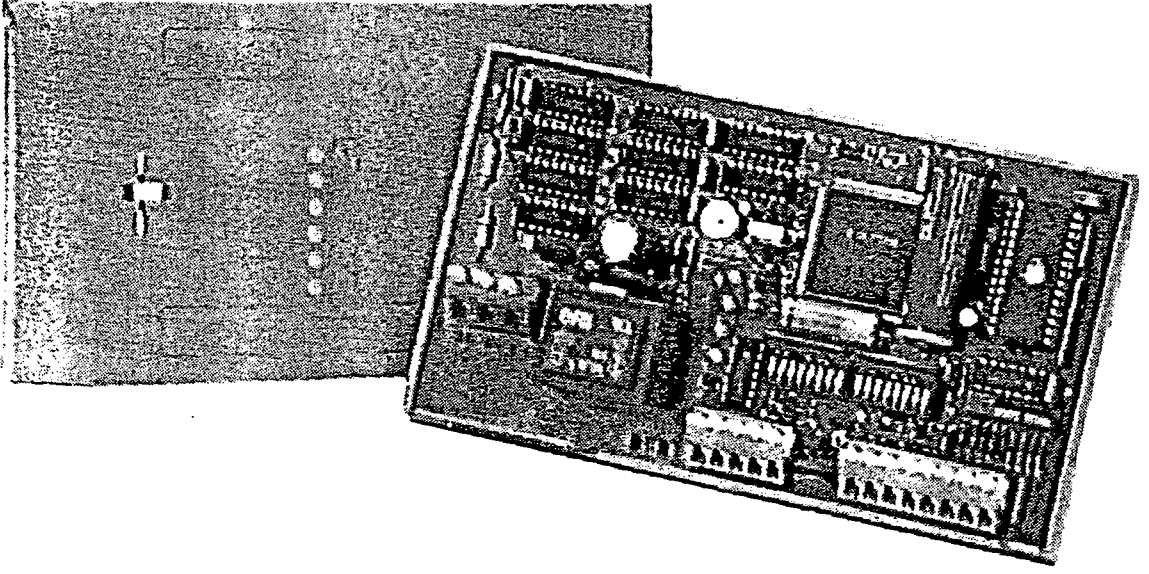


Şekil 7.5. Döngüsel kumanda Programı

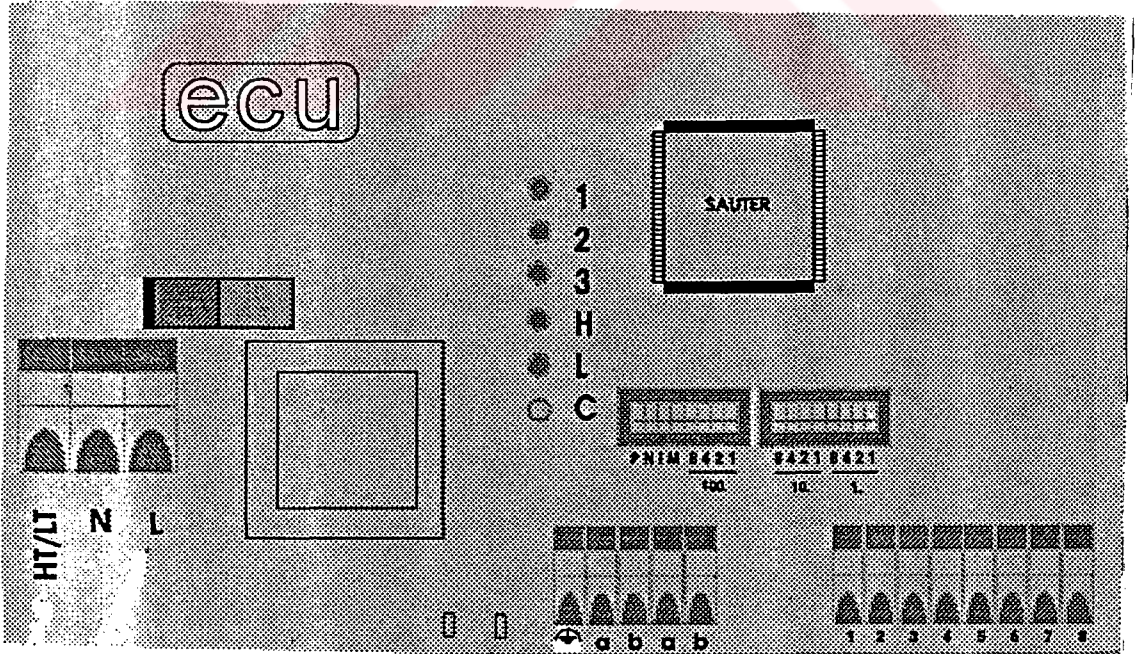
Bu program ayrıca bir zaman takvimi ile de çalışabilir. Program bir maksimum ve minimum kapanma süresi tespit eder. Bunun nedeni, kapanma süresinin çok kısa olması ve motorun sık sık devreye giriş çıkması neticesi motorun zarar görmesini önlemektedir. aksi durumda, motorun çok uzun süreli kapanmalarında ise konfor şartları tehlikeye atılmış olacaktır. Ayrıca çok fanlı sistemlerde durma ve çalıştırma zamanlarını birbirine göre ayarlayarak maksimum elektrik yüklerine çıkılması önlenmiş olur. Otelin Bina otomasyonu sisteminde kullanacağımız bu enerji yönetim programları sayesinde binanın her bölümünde arzu edilen çevre koşullarını bozmadan, enerji tüketiminde maximum ekonomi sağlamamız mümkündür. Bu programlar aynı zamanda kullanılan insan gücünü optimize etmektedir.

İsviçre'de bulunan ve ana konusu otomatik kontrol sistemleri ve yangın-Algilama-söndürme sistemleri olan SAVTER firmasının yapmış olduğu enerji çalışmaları sayesinde (1984) yapmış olduğu enerji yönetim programları kullanarak elde edilen tasarruf, toplam maliyetin küçük binalarda % 12'si, büyük binalarda ise % 34'ünü kapsadığını göstermiştir. Görüldüğü gibi sistem kendini 2-3 yılda amorti etmektedir.

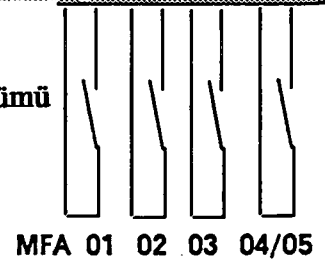
Aslında Bina Otomasyonu Sistemi bilgisayar destekli bir sistem olduğundan elde edilen enerji tasarrufu ancak sistemin devreye alınıp, işletme aşamasında incelenmesi ile gerçek boyuta ulaşmaktadır. Analizler her yıl düzenli olarak yapılmalı ve daha önceki yıllarda yapılan harcamalar göz önüne alınmalıdır. Şekil 7.6'da sistemde kullanılan enerji sayıcı ünitenin iç yapısı görülmektedir. Bu ünite işletme aşamasındaki enerji sarfiyatlarını hafızasına yerleştirmekte ve daha sonrada bilgisayardan görüntüsüne olanak tanımaktadır. Şekil 7.7.'de de resmi verilmektedir.



Şekil 7.6. : ECU (Energy -Counter-Unit) Enerji Sayıcı ünitenin iç yapısı



Şekil 7.7. Enerji sayıcı ünitenin şematik görünümü



SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez, özellikle tesisat konusunda çalışmakta veya çalışacak olan kişilere Bina Otomasyon Sistemleri hakkında genel bir bilgi verebilmek, otel gibi büyük binalarda kullanılan klima santrallerinin bina otomasyonuna uygulanması öncesinde ne gibi aşamaların ve işlemlerin olduğunu göstermek ve bina otomasyonuna uygulanmasını sağlamak, uygulama sonrasında enerji tasarrufu sağlayabilmek için gerekli stratejileri sağlayan Enerji yönetim programları hakkında bilgi verebilmek amacıyla hazırlanmıştır.

Tezde özellikle konu otel otomasyonu olduğundan konfor otomasyonuna değinilmiştir.

Ülkemiz gelişmekte olan bir ülke olduğundan hergeçen gün büyük küçük bir çok bina ki - çoğunlukla oteller - yapımına başlanmaktadır. ısıtma ve Havalandırma Sistemlerinde de klima santrallerinin kullanımı zorunlu bir hal almıştır. Durum böyle olunca da şartların tam olarak yerine getirilmesi için otomatik kontrol sistemlerinin klima santrallerinde kullanımı yaygın hale gelmiştir.

Bina otomasyonu uygulaması yapılmadan işletmeye alınan büyük bir yapı ise tesisat mühendisliğinde düşünülmemektedir. Özellikle binadaki tüm teknik sistemlerin tek bir noktadan izlenmesine olanak kılan bina otomasyonu sistemleri işletmecisi personelin en büyük yardımcısı durumundadır.

Genel olarak otellere uygulanan bina otomasyon sistemlerinde elde edilecek olan tasarruflar aşağıda belirtilen düşümlerden kaynaklanmaktadır.

- Bölgesel ısıtma
- Bölgesel soğutma
- Isıtma ve soğutma sırasında harcanan su
- Otomatik kontrol stratejilerinde optimizasyon
- * Klima santrallerinde karışım damperi kullanmak suretiyle dönüş havasının mevcut enerjisini kullanmak.

- * Yaz/kış çevrimi yapmak
- * Doğru ayar değeri takibi yapmak

Ele aldığımız otelde kullanılan klima santrallerinin ısıtma, soğutma ve fan enerji sarfiyatları enerji yönetim programları kullanarak bilgisayarda hesaplanmaktadır. Bu hesaplama sırasında merkezi sistemin verimi gözardı edilmektedir. Çalışma sonuçları ise ancak ele alınan sistemin işletmeye alınması ve belirli periyotlarda gözlenmesi ile olmaktadır. Bu yüzden bu tezde çalışma sonuçlarına yer verilememiştir.

Kao adlı bir araştırmacı 1985 tarihinde yapmış olduğu bir çalışmada büyük binalarda kullanılabilir olan soğutma enerji sarfiyatı ve ısıtma enerji sarfiyatını tablo yoluyla bulabilecek bir sistem geliştirmiştir. Bu incelemede binanın her m² için ısıtma ve soğutma sarfiyatları bulunabilmektedir. Tablo E.18.'de büyük binalardaki soğutma enerji sarfiyatının bulunması ve Tablo E.19'da da ısıtma enerji sarfiyatının bulunması gösterilmiştir. Bu tabloları otele uygulayarak bir fikir edinecek olursak, çok basit olarak görüleceği üzere; ısıtma enerjisinin kuru termometre ekonomisi çevrimi ve entalpi ekonomisi çevriminde artması, ekonomisi çevrimi sırasında besleme havasının oransal kontrol sonucu azaltılması nedeniyle oluşmaktadır. Oda sıcaklığının ölçülmesi ile üfleme havasının kaydırılması, dış hava sıcaklığının ölçülmesi ile yapılan kaydırmaya göre iki kat daha fazla soğutma enerjisi kazanımı sağlamaktadır. Dolayısıyla otelde oda sıcaklığının ölçülmesi ile klima santralinde üfleme havasının kaydırılması enerji sarfiyatında bakımından iyi sonuçlar verecektir. Ayrıca sistemlerde yapılan bu çevrimlerle binanın toplam enerji giderlerinde önemli iyileşmeler ortaya çıkacaktır.

Tezdeki maliyet analizinde görüleceği üzere yaklaşık 63977 SFR'lik bir yatırımla oluşturduğumuz bina otomasyonu sistemi başlangıçta işletmeye ek bir maliyet getirdiği gibi gözüksede işletmenin devreye alınması sonucunda ortaya çıkacak olan konfor ve bunun yaratacağı tasarruf kendisini 2-3 yıl gibi kısa bir zaman süresinde amorti edecektir.

Eğer otelin klima sisteminin otomatik kontrolünü klasik konvansiyonel sistemlerle yapmış olsaydık ortaya çıkacak olan maliyet bina otomasyonuna göre yaklaşık % 50 daha az olacaktı. Fakat etkin bir kontrol sağlayamamış olacaktır. Öyleki sistemin bina

otomasyonuna göre olan dezavantajları başlangıçta cazip gibi görünen konvansiyonel sistemin ileride atıl duruma düşmesine ve işletmeye başlangıçta bina otomasyonu uygulaması ile getirilecek olan maliyetten daha fazla maliyete yol açmasına neden olacaktır.

Klasik konvansiyonel sistemde kumanda ve kontrol cihazlarının sahaya dağıtık halde monte edilmiş olması en büyük dezavantajından birisidir. Durum böyle olunca işletmeciler cihazları, kontrol ve kumanda etmek için sürekli olarak dolaşmak ve yazılı kayıt tutmak için sürekli olarak dolaşmak ve yazılı kayıt tutmak zorunda kalmaktadırlar. Böylece kalifiye eleman zamanının büyük bir kısmını sahada harcamakta ve oluşan arızaların belirlenerek giderilmesi gecikmektedir. Ayrıca otel gibi büyük yapılarda klima santralleri bakımının en az 3 kişilik bir kadro tarafından yapıldığını düşünürsek sadece bu kazanç gözönüne alındığında bina otomasyonu sistemi yaklaşık 5-6 yıl içinde kendisini amorti etmektedir. otomasyondan elde edilen tasarrufla bu süre 2-3 yıla kadar inmektedir.

Bu bakımdan günümüzde orta ve büyük binalarda yatırımın hızla geri dönmesi açısından bina otomasyonu uygulaması yapmak uygun duruma gelmiştir.

KAYNAKLAR

- 1- BARKER K.A., AHMED O., PARKER J.A., 1993. Methodology to determine laboratory energy consumption and conservation characteristics using an integrated building automation system, ASHRAE Transactions, Volume 99.
- 2- BRAUN J.E.Ph. D., Reducing Energy Costs And Peak Electrical Demand Through Optimal Control Of Building Thermal Storage, ASHRAE Transactions, SL 90-16-2
- 3- EMO Teknik Malz. Tic. Ltd. Şti. Otomatik Kontrol Seminer Notları
- 4- FR. SAUTER S.A., May 1987, Control Division Flexotron 100, Technical handbook, 304104/003, Basel-Switzerland.
- 5- FR. SAUTER S.A., May 1992, Control Division, Product and system information.
- 6- FR. SAUTER S.A., Jan 1984, Control Division, Flexotron 2000, Technical Manuel, 304959/003.
- 7- FR.SAUTER S.A., Building Automation Divison, CH-4016, PE 98.4 /0684
- 8- FR. SAUTER S.A., System Description of Building Automation System.
- 9- FR. SAUTER S.A., Control of all Building Services together with associated costs, PE 98.7.
- 10- HONEYWELL Inc., Feb. 1978, Automatic Control Principles, Minneapolis, USA., 71/97152
- 11- LANDIS & GYR, August 1979, Energy Savings, Ventilating and Air conditioning, E/50-030. 8309
- 12- LARKIN, D.J. , HONEYWELL Inc. October 1989, Engineering manvel of Automatic Control for commercial buildings., minneapolis minnesota.
- 13- SADOWSKI M., KLASSEN B., Jun 1992, Energy savings after the refurbishment with the building management system, SAUTER Bulletin, No:77.

Tablo E.1. AHU 1 Lobi Klima Santralı Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESİM İSMİ

AHU 1 LOBI(KABUL HOLU)KLİMA SANTRALI
G BLOK 1.BOLGE

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIĞI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FİLTRE KİRLİLİK DURUMU	1	1					
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
İSİTİCİ SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:65 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		5	3	0	1	0	3

Tablo E.2. AHU 2 Lobi Klima Santralı Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESİM İSMİ

AHU 2 LOBI KLİMA SANTRALI
G BLOK 1.BOLGE

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIĞI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FİLTRE KİRLİLİK DURUMU	1	1					
NW:65 UC YOLLU VANA	1						
İSİTİCİ SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		5	3	0	1	0	3

Tablo E.3. AHU 3 Restaurant Klima Santrali Nokta Alaniz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESIM ISMI

AHU 3 RESTAURANT KLIMA SANTRALI
KAZAN DAiresi

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
ASPIRATOR KAYIS DURUMU	1	1					
ASPIRATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
ASPIRATOR TERMİK DURUMU	1	1					
ASPIRATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIGI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIGI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIGI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KIRLILIK DURUMU	1	1					
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
ISITICI SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:80 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		8	3	0	2	0	3

Tablo E.4. AHU 4 Kahvalti Sal. Klima Santrali Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESIM ISMI

AHU 4 KAHVALTI KLIMA SANTRALI
C BLOK 2.BOLGE

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
ASPIRATOR KAYIS DURUMU	1	1					
ASPIRATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
ASPIRATOR TERMİK DURUMU	1	1					
ASPIRATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIGI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIGI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIGI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KIRLILIK DURUMU	1	1					
NW:25 UC YOLLU VANA	1						
ISITICI SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:65 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		8	3	0	2	0	3

Tablo E.5. AHU 5 Restaurant Klima Santralı Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESİM İSMİ

AHU 5 P BLOK RESTAURANT KLİMA SANTI.
P BLOK

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIĞI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KİRLİLİK DURUMU	1	1					
NW:25 UC YOLLU VANA	1						
İSİTİCİ SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:65 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		5	3	0	1	0	3

Tablo E.6. AHU 6 Toplantı Sal. Klima Santralı Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESİM İSMİ

AHU 6 TOPLANTI SALONU KLİMA SANTRALI
KAZAN DAİRESİ

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
ASPIRATOR KAYIS DURUMU	1	1					
ASPIRATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
ASPIRATOR TERMİK DURUMU	1	1					
ASPIRATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIĞI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KİRLİLİK DURUMU	1	1					
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
İSİTİCİ SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:100 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		13	3	0	2	0	3

Tablo E.7. AHU 7 Seminer Klima Santralı Nokta Analiz Tablosu
ISTASYON ADI AHU 7 SEMINER KLIMA SANTRALI
YERLESİM İSMİ KAZAN DAİRESİ

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
ASPIRATOR KAYIS DURUMU	1	1					
ASPIRATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
ASPIRATOR TERMİK DURUMU	1	1					
ASPIRATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIĞI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KIRLILIK DURUMU	1	1					
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
ISITICI SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:100 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		8	3	0	2	0	3

Tablo E.8. AHU 8 Şarap Evi Klima Santralı Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI AHU 8 SARAP EVİ KLİMA SANTRALI
YERLESİM İSMİ P BLOK

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
ASPIRATOR KAYIS DURUMU	1	1					
ASPIRATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
ASPIRATOR TERMİK DURUMU	1	1					
ASPIRATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIĞI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KIRLILIK DURUMU	1	1					
NW:25 UC YOLLU MOTORIZED VANA	1						1
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		8	3	0	2	0	3

Tablo E.9. AHU 9. Discotek Klima Santrali Nokta Analiz Tablosu
ISTASYON ADI AHU 9 DISCOTEK KLIMA SANTRALI
YERLESIM ISMI G BLOK 1.BOLGE

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
ASPIRATOR KAYIS DURUMU	1	1					
ASPIRATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
ASPIRATOR TERMİK DURUMU	1	1					
ASPIRATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
DIS HAVA SICAKLIGI	1		1				
DONUS HAVASI SICAKLIGI	1		1				
UFLEME HAVASI SICAKLIGI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KIRLILIK DURUMU	1	1					
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
ISITICI SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:65 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ORANSAL DAMPER SERVOMOTORU	2						1
NOKTA TOPLAMI		8	3	0	2	0	3

Tablo E.10. AHU 10 Çamaşırhane Klima Santrali Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI AHU 10 CAMASIRHANE KLIMA SANTRALI
YERLESIM ISMI C BLOK 2.BOLGE

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT.	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
UFLEME HAVASI SICAKLIGI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FILTRE KIRLILIK DURUMU	1	1					
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
ISITICI SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:80 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ON/OFF DAMPER SERVOMOTORU	1						
NOKTA TOPLAMI		5	1	0	1	0	2

Tablo E.11. AHU 11 Mutfak Santralı Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESİM İSMİ

AHU 11 MUTFAK KLİMA SANTRALI
KAZAN DAİRESİ

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FİLTRE KİRLİLİK DURUMU	1	1					
NW:50 UC YOLLU VANA	1						
İSİTİCİ SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
NW:80 UC YOLLU VANA	1						
SOGUTUCU SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ON/OFF DAMPER SERVOMOTORU	1						
NOKTA TOPLAMI		5	1	0	1	0	2

Tablo E.12. Kapalı Yüzme Hav. Klima Santralı Nokta Analiz Tablosu

ISTASYON ADI
YERLESİM İSMİ

AHU 12 KAPALI YUZME HAVUZU KLİMA SANT.
G BLOK 1.BOLGE

NOKTA TANIMLAMALARI	MKT	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO
VANTILATOR TERMİK DURUMU	1	1					
VANTILATOR OTO/MAN. DURUMU	1	1					
VANTILATOR KUMANDA/ON/OFF	1				1		
VANTILATOR KAYIS DURUMU	1	1					
UFLEME HAVASI SICAKLIĞI	1		1				
DONMA TERMOSTATI/MAN.RES.	1	1					
FİLTRE KİRLİLİK DURUMU	1	1					
NW:40 UC YOLLU VANA	1						
İSİTİCİ SERVOMOTORU/ORANSAL	1						1
ON/OFF DAMPER SERVOMOTORU	1						
NOKTA TOPLAMI		5	1	0	1	0	1

Tablo E. 13 . Otel Klima Santrallerinin Toplam Nokta Analiz Tablosu

İSTASYON ADI	DI	A/N	A/P	DO1	DO2	AO	ARA İSTASYON SAYISI
1 LOBİ (KABUL HOLİ) KLİMA SANTRALI	5	3	0	1	0	3	1
2 LOBİ KLİMA SANTRALI	5	3	0	1	0	3	1
3 RESTAURANT KLİMA SANTRALI	8	3	0	2	0	3	1
4 RESTAURANT+KAHVALTI SAL.KLİMA SANT.	8	3	0	2	0	3	1
5 P BLOK RESTAURANT KLİMA SANTRALI	5	3	0	1	0	3	1 (**)
6 TOPLANTI SALONU KLİMA SANTRALI	8	3	0	2	0	3	1
7 SEMİNER + FUAYE KLİMA SANTRALI	8	3	0	2	0	3	1
8 ŞARAP EVİ KLİMA SANTRALI	8	3	0	2	0	3	1
9 DİSCOTEK KLİMA SANTRALI	8	3	0	2	0	3	1
ÇAMAŞIRHANE KLİMA SANTRALI	5	1	0	1	0	2	1 (*)
MUTFAK KLİMA SANTRALI	5	1	0	1	0	2	(*)
KAPALI YÖZME HAVUZ KLİMA SANTRALI	5	1	0	1	0	1	(**)
TOPLAM	78	30	0	18	0	32	10

Tablo E.14. Nokta Analizi İçin Hazırlanmış Lotus 123 Macro Bilgisayar Programı

LOTUS 123 MACRO

```

{paneloff}{frameoff}{goto}a1000~{windowsoff}
{}
{goto}M1~A{r 1}~B~{goto}AA1~A{r 1}B{r 1}A{R 1}A{R 1}B~{L 3}~
/dqiM1.N3500~cD1.D2~oAA1.AB1~erq~/REM1.N1~
{d 1}{1 1}
{}
{IF @CELLPOINTER("CONTENTS")="b"}{branch a15}
/caa2~ac2~
/dqiaa1.ab3500~cac1.ac2~oad1.ael~eddrq{r 4}{end}{d}{d 1}
@sum({u 1}.{end}{u})~/rv~/c~{end}{u}{d 1}~/re.{end}{u}{d 2}~
{end}{u}{r 1}
{IF @CELLPOINTER("CONTENTS")="b"}/cad2.ae2~{goto}aa2~{branch a8}
{d 1}{branch a13}
/reaa1.ae2000~{goto}aa2~
SAHA ELEMENLARI MALZEME LISTESI{D 2}~/maf1.ag100~{goto}w1~
{goto}aa2~/wcs12~{r 1}/wcs6~{1 2}{r 1}{d 3}
/dsrdaa5.ab65~paa5.aa65~a~g~
{end}{d}/re{r 1}~
{d 1}/m{r 1}{end}{d}~{end}{u}{d 3}~
{goto}w1~{branch a245}
{paneloff}{frameoff}{goto}a1000~{windowsoff}
{GOTO}M1~/REAP1.AW250~
A~{R 1}B~{R 1}C~{R 1}D~{R 1}E~{R 1}F~{R 1}G~{R 1}H~{R 1}I~{L 8}
/CM1.U1~AX1~
/DQRIM1.U3500~CB23.B24~OAX1.BF1~ERQ
{GOTO}bg2~/max2.ax250~
/DQRIM1.U3500~Cc23.c24~OAX1.BF1~ERQ
{GOTO}bh2~/max2.ax250~
/DQRIM1.U3500~Cd23.d24~OAX1.BF1~ERQ
{GOTO}bi2~/maz2.be250~
/rem1.u1~/reaw1.bf250~/mbg2.bn250~ap3~{goto}ap1~
/wcs20~{r 1}/wcs23~{r 1}/wcs4~{r 1}/wcs4~{r 1}/wcs4~
{r 1}/wcs4~{r 1}/wcs4~{r 1}/wcs4~
{goto}ar1~DI~{R 1}A/N~{R 1}A/P~{R 1}DO1~{R 1}DO2~{R 1}AO~
{GOTO}ap1~
ISTASYON ADI~{R 1}YERLESIM ISMI~
{GOTO}ap1~{branch a245}
{paneloff}{frameoff}{goto}a1000~{windowsoff}
/AALOTUS\SERDAR\~IMPRESS.ADN~7Q
{GOTO}l1~
{d 1}
{IF @CELLPOINTER("CONTENTS")="b"}{branch a57}
{APP1}AB{D 2}~{D 4}
{APP1}L2A{R 8}~
{D 1}{APP1}LA{D 1}{END}{D}{D 1}{R 8}~
{U 1}{APP1}L2F{D 2}{END}{D}{D 1}{R 8}~
{APP1}ASL{R 8}~
{R 9}{END}{D}{L 1}{APP1}L2A{L 5}~{1 7}~{APP1}L2f{r 7}~{r 7}~
{APP1}ASL{L 7}~{L 8}~
{END}{D}{BRANCH A48}
{GOTO}L1~
{app1}AFFL1.T2000~

```

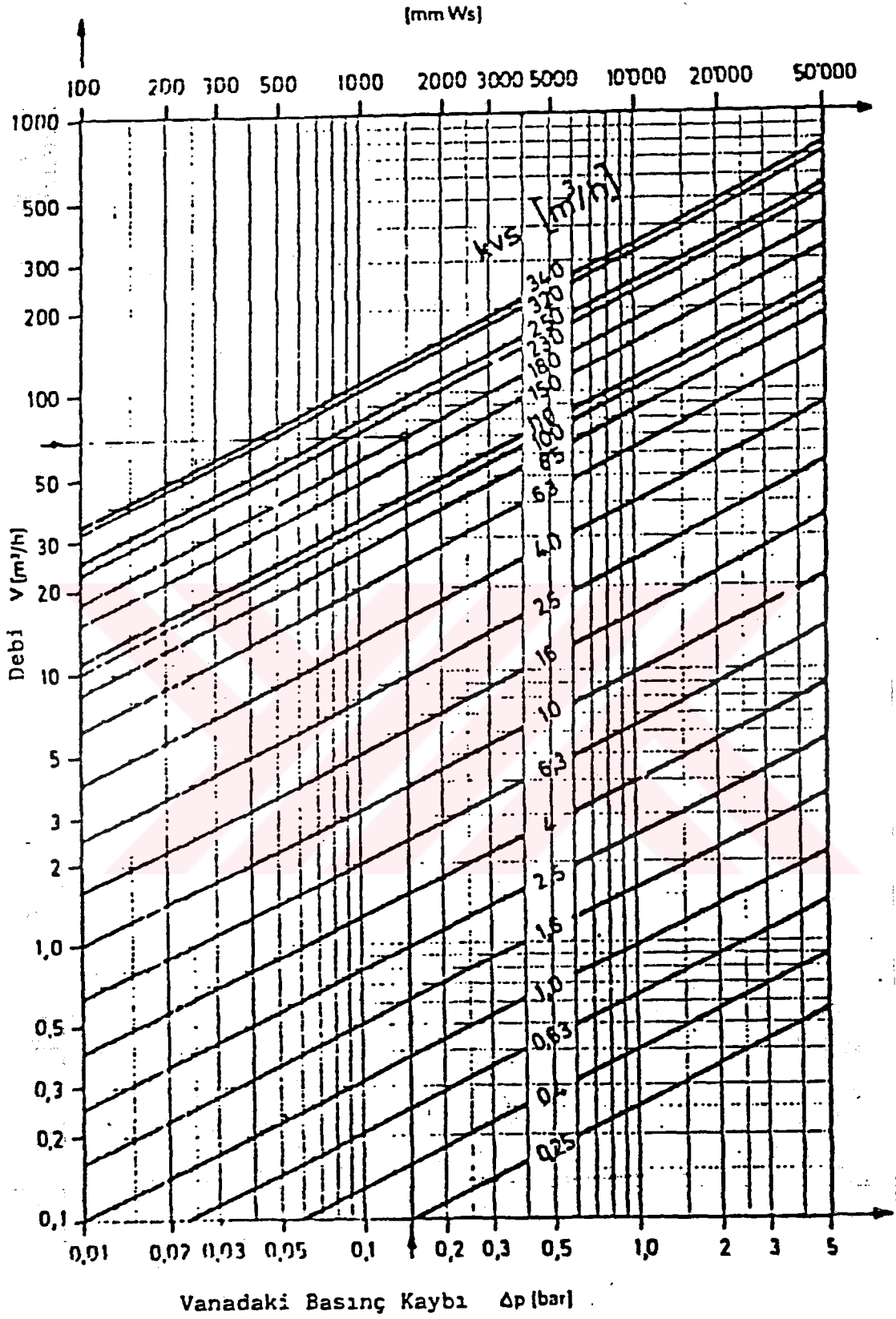
ISITMA VANASI TABLOSU

SANTRAL TIPI	KAPASITE (Kcal/h)	AKISKAN SIC. FARKI(C)	DEBI (m3/h)	BASINC DUSUMU(Bar)	Kv DEGERI (m3/h)	VANA DAYANMA BASINCI(Bar)	VANA FLANS CAPI(mm)
AHU 1	53,320	15	3,6	0,065	14	10	40
AHU 2	19,780	15	1,3	0,065	5	10	65
AHU 3	80,840	15	5,4	0,065	21	10	40
AHU 4	38,700	15	2,6	0,065	10	10	25
AHU 5	38,700	15	2,6	0,065	10	10	25
AHU 6	96,320	15	6,4	0,065	25	10	40
AHU 7	88,580	15	5,9	0,065	23	10	40
AHU 8	29,240	15	1,9	0,065	8	10	25
AHU 9	49,020	15	3,3	0,065	13	10	40
AHU 10	95,460	15	6,4	0,065	25	10	40
AHU 11	140,180	15	9,3	0,065	37	10	50
AHU 12	60,200	15	4	0,065	16	10	40

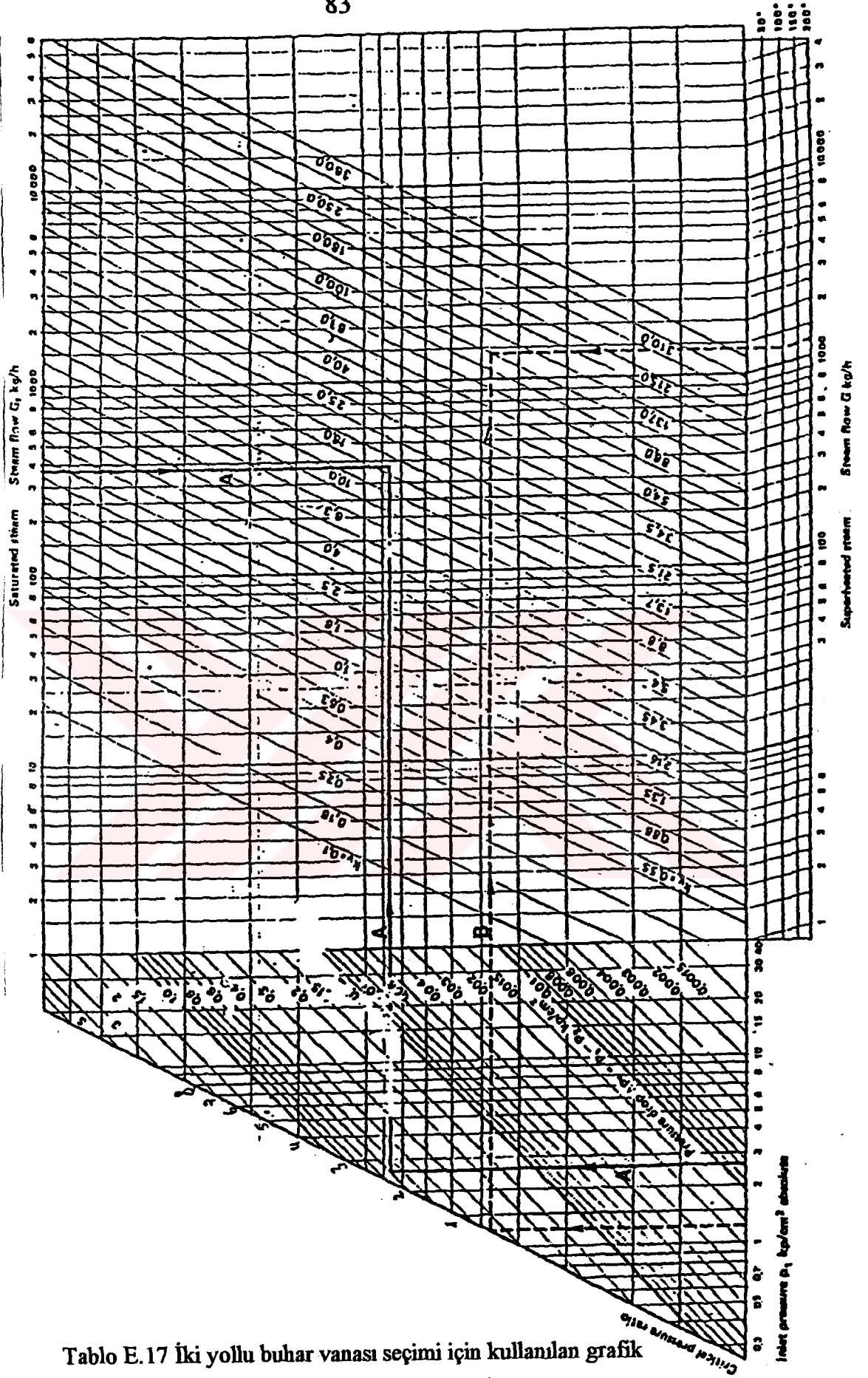
SOĞUTMA VANASI TABLOSU

SANTRAL TIPI	KAPASITE (Kcal/h)	AKISKAN SIC. FARKI(C)	DEBI (m3/h)	BASINC DUSUMU(Bar)	Kv DEGERI (m3/h)	VANA DAYANMA BASINCI(Bar)	VANA FLANS CAPI(mm)
AHU 1	88,580	4	22,1	0,15	57	10	65
AHU 2	36,120	4	9	0,15	23	10	40
AHU 3	182,320	4	45,6	0,15	118	10	80
AHU 4	81,700	4	20,4	0,15	53	10	65
AHU 5	89,440	4	22,4	0,15	58	10	65
AHU 6	205,540	4	51,4	0,15	133	10	100
AHU 7	282,100	4	50,5	0,15	130	10	100
AHU 8	49,880	4	12,5	0,15	32	10	40
AHU 9	87,720	4	21,9	0,15	57	10	65
AHU 10	160,820	4	40,2	0,15	104	10	80
AHU 11	182,320	4	45,6	0,15	118	10	80
AHU 12	-	-	-	-	-	-	-

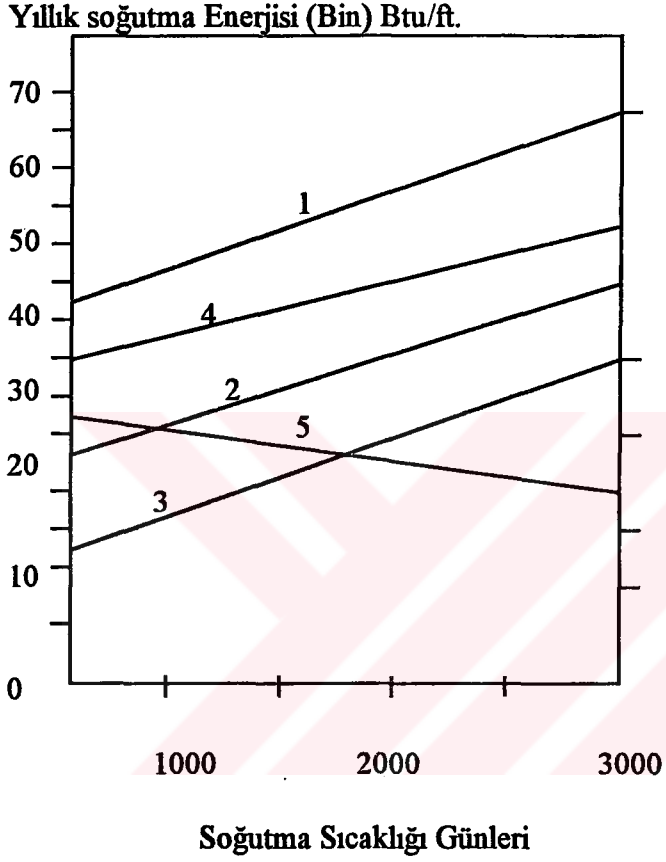
Tablo E.15. Otelin Klima Sisteminde Kullanılan Üç yollu otomatik Kontrol Vanalarının Özellikleri



Tablo E.16 Üç yollu kontrol vanası seçimi için kullanılan bir grafik



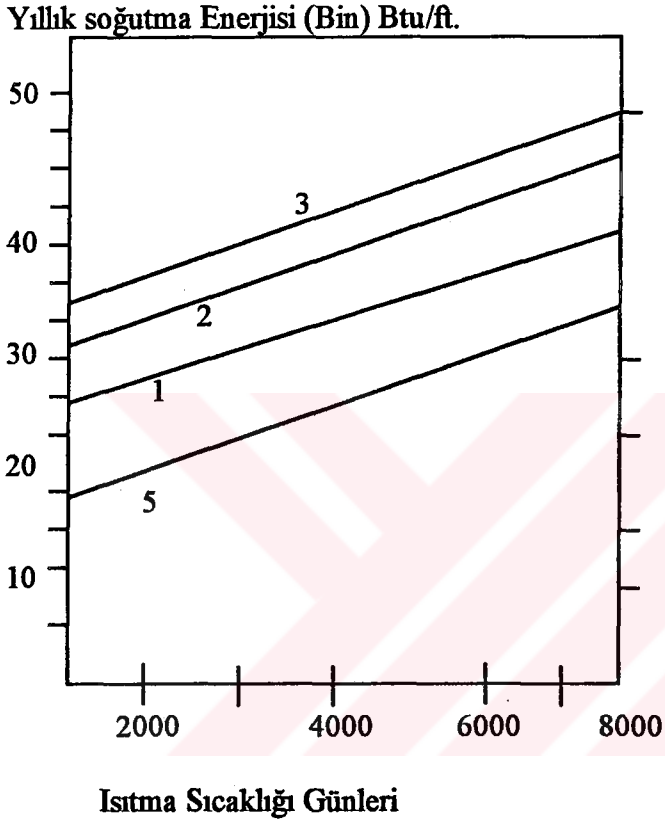
Tablo E.17 İki yönlü buhar vanası seçimi için kullanılan grafik



Tablo E.18. Büyük Binalarda Soğutma Enerjisi Sarfıyatı

- 1- Son Isıtma Tipik
- 2- Son Isıtma, Sıcaklık Ekonomi
- 3- Son Isıtma, Entalpi Ekonomi
- 4- Son Isıtma, Dış Hava Kaydırması
- 5- Son Isıtma, Zon Kaydırması

YÜKSEKÖĞRETİM ENERJİ
KONTROL VE YATIRIM BAKANLIĞI



Tablo E.19. Büyük Binalarda Isıtma Enerjisi Sarfiyatı

- 1- Son Isıtma Tipik
- 2- Son Isıtma, Sıcaklık Ekonomi
- 3- Son Isıtma, Entalpi Ekonomi
- 4- Son Isıtma, Dış Hava Kaydırması
- 5- Son Isıtma, Zon Kaydırması

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 08 Mayıs 1969

Doğum Yeri : İstanbul

Öğrenim Hayatı :

1981 : İstanbul Haznedar İlkokulundan mezuniyet

1983 : İstanbul Haznedar Ortaokulundan mezuniyet

1986 : İstanbul Bakırköy Endüstri Meslek Lisesi Torna-Tesviye Bölümünden iyi derece ile mezuniyet

1987 : Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümüne giriş

1991 : Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Isı-Proses Bölümünden bölüm 11.cisi olarak mezuniyet

1992 : -Özel bir şirkette makina mühendisi olarak iş hayatına başlama.

- Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina mühendisliği Isı-Proses bölümüne 1.olarak girme ve İngilizce Hazırlık sınıfına başlama.

1993 : Yüksek Lisans Eğitimi

1994-1995 : Özel bir şirkette makina mühendisi olarak çalışma