

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİR ODANIN AKILLI HALE GETİRİLMESİ
VE UYGULAMASI**

**Özgür ÇELİK
(Bilgisayar Öğretmeni)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Hasan ERDAL**

İSTANBUL 2006

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİR ODANIN AKILLI HALE GETİRİLMESİ
VE UYGULAMASI**

**Özgür ÇELİK
(Bilgisayar Öğretmeni)
(141100420030110)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Hasan ERDAL
İSTANBUL 2006**

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KABUL VE ONAY BELGESİ

BİR ODANIN AKILLI HALE GETİRİLMESİ VE UYGULAMASI

Özgür ÇELİK'in Bir Odanın Akıllı Hale Getirilmesi ve Uygulaması isimli Lisansüstü tez çalışması, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 06.06.2006 tarih ve 2006/13-11 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Elektronik – Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı Bilgisayar – Kontrol Eğitimi Programında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak Kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hasan ERDAL Marmara Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Fevzi BABA Marmara Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Korhan BİNARK Marmara Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 23.06.2006

ONAY

M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile'ın Anabilim Dalı Programında Y.Lisans (MSc.) / Doktora (Dr, PhD.) derecesi alması onanmıştır.

Marmara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Teknolojik gelişmelere paralel olarak hayat standardının yükselmesi ile birlikte, kapalı mahallerdeki yaşamın daha konforlu ve güvenli hale getirilmesi, gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle, bina otomasyon sistemleri son yıllarda işyeri ve konutlarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konuda gerek özel sektörde gerekse kamu alanında büyük bir pazar oluşmuştur.

Bu çalışmada, güvenlik, iklimlendirme ve alarm sistemlerinden oluşmuş, bilgisayar ve internet üzerinden kontrol edilebilen bir Akıllı Oda tasarlanmıştır.

Bu tezin hazırlanmasında ve akademik çalışmalarımın her safhasından danışmanlığımı yaparak benden yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan ERDAL'a, çalışmalarımda bana yardım eden Mahir TÜRKCAN'a, Hüseyin YILMAZ'a ve Hayri MERİÇ'e, kurumumda çalışan meslek arkadaşlarıma, nişanlıma ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

MAYIS – 2006

ÖZGÜR ÇELİK

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ	I
ÖZET	VI
ABSTRACT	VIII
YENİLİK BEYANI	IX
SEMBOL LİSTESİ	X
KISALTMALAR	XI
ŞEKİL LİSTESİ	XII
TABLO LİSTESİ	XIV
BÖLÜM I. GİRİŞ VE AMAÇ	1
I.1. GİRİŞ	1
I.2. AMAÇ	3
BÖLÜM II. AKILLI EV TEKNOLOJİSİ	4
II.1. GİRİŞ	4
II.2. AKILLI EV SİSTEMLERİ	5
II.2.1. Giriş	5
II.2.2. İklimlendirme Sistemi	6
II.2.3. Enerji Yönetim Sistemi	8
II.2.4. Aydınlatma Sistemi	9
II.2.5. Güvenlik Sistemi	10
II.2.5.1. Yangın Algılama ve Alarm Sistemi	11
II.2.5.2. Hırsız Alarm Sistemi	12

II.3. STANDART HABERLEŞME PROTOKOLLERİ.....	13
II.3.1. Giriş.....	13
II.3.2. BacNet.....	14
II.3.3. LonTalk.....	14
II.3.4. CEBus.....	15
II.3.5. X10.....	17
II.3.6. TCP / IP.....	18
II.4. STANDART HABERLEŞME YOLLARI.....	18
 BÖLÜM III. TASARLANAN AKILLI ODA.....	 22
III.1. GİRİŞ.....	22
III.2. AKILLI ODANIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ.....	22
III.3. GERÇEKLEŞTİRİLEN AKILLI ODA İÇİN TASARLANAN ÜNİTELER.....	25
III.3.1. Giriş.....	25
III.3.2. Havalandırma Sistemi.....	25
III.3.3. Kumandalı Prizler İçin Röle Kartları.....	26
III.3.3.1. Akım Geri Beslemesiz Röle Kartı.....	27
III.3.3.2. Akım Geri Beslemeli Röle Kartı.....	28
III.3.4. Akım Geri Besleme Kartı.....	29
III.3.5. Triyaklı Analog Sürücü Kartı.....	30
III.3.6. Gerilim Çoklayıcı Ve Damper Motor Sürücü Kartı.....	31
III.3.7. Aydınlik Algılama Modülü.....	32
III.3.8. Hareket Algılama Modülü.....	33
III.3.9. Bilgisayar / Pano Kontrol Modülü.....	34
III.3.10. Şifreli Kapı Modülü.....	35
III.4. GERÇEKLEŞTİRİLEN AKILLI ODA İÇİN KULLANILAN HAZIR ÜNİTELER.....	38
III.4.1. Giriş.....	38
III.4.2. GHU Sıcaklık / Nem Algılayıcısı.....	38
III.4.3. GAQ Hava Kalite Algılayıcısı.....	40
III.4.4. QAV61 Hava Hızı Algılayıcısı.....	42
III.4.5. PCI DAC Kartları.....	43
III.4.5.1. Kartların Kurulumu.....	43
III.4.5.2. Kartların Test Edilmesi.....	44
III.4.5.3. PCI 1711 Kartı.....	45
III.4.5.4. PCI 1723 Kartı.....	46
III.4.6. Damper Motorları.....	49
III.5. SİMÜLASYON İÇİN BULANIK KONTROLÖR TASARIMI.....	50
III.5.1. Giriş.....	50
III.5.2. Tasarlanan Kontrol Sisteminin Genel Yapısı.....	50
III.5.3. Üyelik Fonksiyonlarının Seçimi ve Tanımlaması.....	52
III.5.3.1. Üyelik Fonksiyonlarının Seçimi.....	52
III.5.3.2. Oda Sıcaklık Farkının Bulanık Formda İfadesi.....	53

III.5.3.3. Oda Nem Farkının Bulanık Formda İfadesi.....	54
III.5.3.4. Oda Hava Kalite Miktarının Bulanık Formda İfadesi.....	54
III.5.4. Bulanık Kontrol Kuralları	55
III.5.5. Kontrol İşaretinin Bulunması.....	62
III.6. TASARLANAN YAZILIMLAR	63
III.6.1. Giriş	63
III.6.2. Ana Kontrol Yazılımı	63
III.6.2.1. Giriş	64
III.6.2.2. Kontrol / Mod Menüsü	66
III.6.2.3. Sistem Kayıtları Menüsü	66
III.6.2.4. Bağlantı Menüsü	68
III.6.2.5. Ayarlar Menüsü	68
III.6.2.6. Simülasyon.....	72
III.6.2.7. Simge Durumu	77
III.6.2.8. Çıkış	77
III.6.2.9. Kullanıcı Ara Yüzü İle İletişimi	77
III.6.2.10. Kontrolör Yazılımı	78
III.6.2.11. Veritabanı.....	80
III.6.3. Kullanıcı Ara Yüz Yazılımı.....	81
III.6.3.1. Giriş	81
III.6.3.2. Ana Kontrol Yazılımı İle İletişimi.....	82
III.6.4. Activedaq Nesnesi	83
III.6.4.1. Giriş	83
III.6.4.2. Activedaq Nesnesini Yükleme	84
III.6.4.3. Ortak Özellikler Ve Metotlar	84
III.6.4.4. Analog Giriş Kontrol	86
III.6.4.5. Analog Çıkış Kontrol.....	86
III.6.4.6. Dijital Giriş Kontrol.....	86
III.6.4.7. Dijital Çıkış Kontrol	86
III.6.4.8. Sayıcı Kontrol	87
III.6.4.9. Pulse Çıkış Kontrol.....	87
III.6.4.10. Alarm Kontrol	87
BÖLÜM IV. SONUÇLAR.....	88
BÖLÜM V. TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER	90
KAYNAKLAR	92
EKLER	94
EK A–1 Tasarlanan Akıllı Oda’daki Donanımların Elektriksel Bağlantı Şekli.....	94
EK A–2 Kullanılan Kabloların Bağlantı Durumları	95
EK A–3 DAC Kartı ile Haberleşme için Kullanılan Kablo Renkleri ve Bağlantıları.....	96

EK B-1 Akım Geri Beslemesiz Röle Kartı	
Devre Şeması ve Baskı Devresi	98
EK B-2 Akım Geri Beslemeli Röle Kartı	
Devre Şeması ve Baskı Devresi	99
EK B-3 Akım Geri Besleme Kartı ve Devre Şeması.....	100
EK B-4 Triyaklı Analog Sürücü Kartı Devre Şeması ve Baskı Devresi	101
EK B-5 Tasarlanan Gerilim Çoklayıcı ve Damper Motor Sürücü	
Devre Şeması ve Baskı Devresi	103
EK B-6 Tasarlanan Aydınlık Algılama, Hareket Algılama ve	
Bilgisayar / Pano Kontrol Modülü Devre Şeması.....	104
EK B-7 Tasarlanan Şifreli Kapı Modülü	
Devre Şeması ve Baskı Devresi	105
EK C-1 PCI – 1711 DAC Bacak Bağlantı Şekli	106
EK C-2 PCI – 1723 DAC Bacak Bağlantı Şekli	107
EK C-3 TCA 785 Entegresinin Katalog Bilgisi	108
EK C-4 BTA40 ve BTA/BTB41’ in Katalog Bilgisi	109
EK C-5 PIC 16F84 Entegresinin Katalog Bilgisi.....	110
EK C-6 LM358 Entegresinin Katalog Bilgisi	111
EK C-7 LM 78XX Entegresinin Katalog Bilgisi	112
EK C-8 4N32/4N33 Entegresinin Katalog Bilgisi	113
EK D Tasarlanan ve Gerekli Yazılımların Bulunduğu CD.....	114
ÖZGEÇMİŞ	115

ÖZET

BİR ODANIN AKILLI HALE GETİRİLMESİ VE UYGULAMASI

Akıllı bina ve akıllı oda ile ilgili uygulamalar özellikle son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Uygulamalı teknik eğitim veren fakültelerde, öğrencilere bu sistemlerin yapıları ve çalışmaları ile ilgili bilgilerin verilmesi faydalı olacaktır. Bu çalışmada, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Sayısal Kontrol Laboratuvarında, iki bölmeli bir alanın akıllı hale getirilerek, öğrencilerin konu ile ilgili uygulamaları gerçekleştirebilecekleri bir deney seti oluşturulması amaçlanmıştır.

Kullanılan alan mutfak ve çalışma bölümü olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Sistemde şu an için havalandırma, aydınlatma, hırsız-güvenlik alarm sistemi ve geri beslemeli prizler yer almaktadır. Odanın giriş kapısında şifreli, kimin girdiğini ve giriş çıkış zamanını belirleyen bir sistem mevcuttur. Odanın hava kalitesi ölçülmekte ve kirlilik durumuna göre giriş – çıkış damperlerin açıklık değerleri değiştirilmekte ve fanlar devreye sokulmaktadır. Geri beslemeli prize bağlı cihazlar belirlenenden daha fazla akım çekerse cihazın enerjisi kesilmekte ve kullanıcıya da ikaz verilmektedir. İçerdeki sıcaklık ve hava kalite değerinin kullanıcının belirlediği değerlerde olması sağlanmaktadır. Odaya izinsiz bir giriş olduğunda alarm devreye sokulmaktadır.

Sistemde yer alan donanımlar, istenildiğinde elle istenirse bilgisayar ile kumanda edilebilmektedir. Sistemin bilgisayarla kontrolü ve gözlemlenmesi için Visual Basic dili ile bir ara yüz yazılımı tasarlanmıştır. Sistem ile PC arasındaki veri alış-verişi için bir veri toplama kontrol kartı(DAC, Data Acquisition Card) ve analog çıkış kartı (Analog Output Card) kullanılmıştır.

Sistem aynı zamanda internet ve yerel ağ üzerinden haberleşme ve denetleme özelliğine de sahip olarak çalışmaktadır. Oluşturulan bu sistem yer alan donanım ve yazılımları ile özellikle Bilgisayar–Kontrol Eğitimi alan öğrencilerin uygulamalarında kullanabilecekleri bir eğitim aracı özelliğine sahiptir.

Bu çalışma M.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından FEN – 100/020603 nolu proje ile desteklenmiştir.

Mayıs, 2006

Özgür ÇELİK

ABSTRACT

DESIGNING AN INTELLIGENT ROOM AND ITS IMPLEMENTATION

It has recently been so popular to follow the advances about the intelligence building and intelligence room. It will be helpful to educate students about the structure and studies of these systems at technical faculties that give practical education. This research is undertaken at the Control Laboratory of Faculty of Technical Education of Marmara University. The intention was to form an experimental set which students can perform their skills and practice about the related subject.

There are an air conditioning system, light system, thief-security alarm and intelligent plug-in system. At the gate door of the room, there is a system which show who has come in and out at what time. The air quality at the room is measured; the system cleans the air when polluted. When devices connected to the intelligent plug, flow more current than set value, the energy is cut-off and the administrator is informed. The inside temperature and air quality is adjusted according to the user's wish. The light system works according to the situation at inside and outside light. When entering without permission to the room, the alarm is activated.

The control works by the help of a PC which has a data acquisition card and an analog output card. At the same time, this system has the ability of communication on Web. This system may be considered as a training tool for students in the field of computer and control.

This work is supported by Marmara University Scientific Research Project Commission

May, 2006

Özgür ÇELİK

YENİLİK BEYANI

BİR ODANIN AKILLI HALE GETİRİLMESİ VE UYGULAMASI

Teknolojik gelişmelere paralel olarak hayat standardının yükselmesi ile birlikte, kapalı mahallerdeki yaşamın daha konforlu ve güvenli hale getirilmesi, gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle, bina otomasyon sistemleri son yıllarda işyeri ve konutlarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konuda gerek özel sektörde gerekse kamu alanında büyük bir pazar oluşmuştur. Bu sistemlerin uygulamalı öğretimi bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu çalışmada, gelişen akıllı bina otomasyon sistemleri incelenerek Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Sayısal Kontrol Laboratuvarındaki bir oda, havalandırma, aydınlatma, alarm, şifreli geçiş üniteleri ile geri beslemeli prizler, sıcaklık, nem ve hava kalite algılayıcıları eklenerek akıllı hale getirilmiştir. Bilgisayar – Kontrol bölümü öğrencileri, oluşturulan bu sistemi gözlemleyerek, bilgisayar üzerinden de kontrol ederek bu sistemler hakkında bilgi ve tecrübeye sahip olacaktır.

Mayıs, 2006

Yrd. Doç. Dr. Hasan ERDAL

Özgür ÇELİK

SEMBOL LİSTESİ

$\mu_A(x)$	: x'in A Bulanık Kümesindeki Değeri
n	: Aktif Kural Sayısı
R_h	: Relative Humudity
T	: Sıcaklık (°C)
t	: Zaman (s)
U_k	: Kontrol İşareti
W_i	: Üyelik Fonksiyonunun Maksimum Seviyeye Ulaştığı Değer
X	: Evrensel Küme

KISALTMALAR

CIAQ	: Composite Index of Air Quality
CIC	: CEBus Industry Council
ÇK	: Çok Küçük
DAC	: Data Acquisition and Control
Dk	: Denklem
DOF	: Degree Of Fullfilment
EIA	: Electronics Industry Association
FHSS	: Frequency Hopping Spread Spectrum
GAQ	: General Air Quality
GHU	: General Humudity and Temprature
HVAC	: Heating, Ventilating and Air Conditioning
IBIW	: The Intelligent Building Institution in Washington
IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRDA	: Infrared Data Association
KÇ	: Küçük
Khava	: Oda Hava Kalitesi ile Referans Hava Kalite Değeri Arasındaki Fark
Onem	: Oda Nemi ile Referans Nem Değeri Arasındaki Fark
OSI	: Open Systems Interconnection Reference Model
Osıcak	: Oda Sıcaklığı ile Referans Sıcaklık Değeri Arasındaki Fark
OT	: Orta
PID	: Proportional Integral Derivative
RF	: Radio Frequency
TCP/IP	: Transmission Control Protocol / Internet Protocol
UIBG	: UK-based European Intelligent Buildings Group
VAV	: Variable Air Volume
YS	: Yüksek

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>SAYFA NO</u>
Şekil II.1 Akıllı Ev Teknolojisinde Yer Alan Sistemler ve Protokoller.....	5
Şekil II.2 Akıllı Bina Alt Sistemleri.....	6
Şekil II.3 Kullanılan Basit Klima Santrali.....	7
Şekil II.4 X10 Veri Sinyali.....	17
Şekil II.5 X10 Veri Paket Sinyali Gösterimi.....	17
Şekil III.1 Tasarlanan Akıllı Odanın Fiziksel Yapısı.....	23
Şekil III.2 Tasarlanan Akıllı Odanın Havalandırma Sistemi.....	25
Şekil III.3 Akım Geri Beslemesiz Röle Kartının Blok Diyagramı.....	26
Şekil III.4 Akım Geri Beslemeli Röle Kartının Blok Diyagramı.....	26
Şekil III.5 Akım Geri Beslemesiz Röle Kartı.....	27
Şekil III.6 Akım Geri Beslemeli Röle Kartı.....	28
Şekil III.7 Akım Geri Besleme Kartı.....	29
Şekil III.8 Akım Geri Besleme Trafosu Sarım ve Bağlantı Şekli.....	30
Şekil III.9 Akım Geri Besleme Trafosunun Çalışma Eğrisi.....	30
Şekil III.10 Triyaklı Analog Sürücü Kartı.....	33
Şekil III.11 Triyaklı Analog Sürücü Kartı Blok Diyagramı.....	31
Şekil III.12 Gerilim Çoklayıcı ve Damper Sürücü Kartı.....	31
Şekil III.13 Gerilim Çoklayıcı Ve Damper Motor Sürücü Kartı Blok Diyagramı.....	32
Şekil III.14 Aydınlik Algılama Modülü Blok Diyagramı.....	32
Şekil III.15 Hareket Algılama Modülü Blok Diyagramı.....	33
Şekil III.16 Bilgisayar / Pano Kontrol Modülü Blok Diyagramı.....	34
Şekil III.17 Şifreli Kapı Modülü.....	35
Şekil III.18 Şifreli Kapı Modülü Blok Diyagramı.....	36
Şekil III.19 Mikro Kontrolör İçersindeki Yazılımın Akış Diyagramı.....	37

Şekil III.20 GHU Algılayıcısının Gen Yapısı	39
Şekil III.21 Hava Kalite Algılayıcısının Elektriksel Bağlantı Şeması	41
Şekil III.22 Hava Hızı Algılayıcısının Elektriksel Bağlantı Şeması	42
Şekil III.23 Advantech DAC Kartı Kurulumu	43
Şekil III.24 Device Manager Penceresi	44
Şekil III.25 DAC Kartlarının Test Penceresi	45
Şekil III.26 Damper Motorların Elektriksel Bağlantı Şeması	49
Şekil III.27 Tasarlanan Kontrol Sisteminin Genel Blok Diyagramı	51
Şekil III.28 Bulanık Kontrolörde Kullanılan Üyelik Fonksiyonu	52
Şekil III.29 Oda Sıcaklık Farkına Ait Üyelik Fonksiyonu ve Bulanık Kümeler ..	53
Şekil III.30 Oda Nem Farkına Ait Üyelik Fonksiyonu ve Bulanık Kümeler	54
Şekil III.31 Hava Kalite Değerine Ait Üyelik Fonksiyonu ve Bulanık Kümeler ..	55
Şekil III.32 Tasarlanan Ana Kontrol Yazılımının Ara Yüzü	64
Şekil III.33 Sistemin Tüm Kayıtları	67
Şekil III.34 Tarih Girişi Penceresi	67
Şekil III.35 Kullanıcı Girişi Penceresi	68
Şekil III.36 Modül Aygıtları Düzenleme Formu	69
Şekil III.37 Otomatik Parametre Ayarları Penceresi	69
Şekil III.38 Kullanıcı İsimleri Düzenleme Formu	70
Şekil III.39 IP Tanımlama Formu	71
Şekil III.40 Oda Sıcaklığı ile Kontrol Sinyali Arasındaki İlişki Grafiği	72
Şekil III.41 Simülasyon Penceresi	73
Şekil III.42 Davranış Eğrisi Penceresi	74
Şekil III.43 Kural Ayarı Penceresi	74
Şekil III.44 Hava Kalite – Kontrol Grafiği	75
Şekil III.45 Oda Sıcaklığı – Kontrol Grafiği	76
Şekil III.46 Bulanık Kontrolör Kural Listesi	76
Şekil III.47 Ana Kontrol Yazılımının Simgesi	77
Şekil III.48 Kontrolör Yazılımının Ana Akış Şeması	79
Şekil III.49 Kullanıcı Yazılımının Ara Yüzü	81
Şekil III.50 ActiveDAQ Nesnesi Component Menüsü	84

TABLO LİSTESİ

	<u>SAYFA NO</u>
Tablo II.1 İklimlendirme İçin Konfor Şartları	7
Tablo III.1 Genel Hava Kalite Parametreleri.....	40
Tablo III.2 PCI 1711 DAC Kartının Sinyal Noktalarının Tanımlamaları	46
Tablo III.3 PCI 1723 DAC Kartının Sinyal Noktalarının Tanımlamaları	47
Tablo III.4 PCI 1723 DAC Kartı Bağlantıları	47
Tablo III.5 PCI 1711 DAC Kartı Bağlantıları	48
Tablo III.6 Oda Sıcaklık Farkının Bulanıklaştırılması	53
Tablo III.7 Oda Nem Farkının Bulanıklaştırılması.....	54
Tablo III.8 Oda Hava Kalite Farkının Bulanıklaştırılması	55
Tablo III.9 Kullanıcı Ara Yüz Yazılımına Yollanan Veri Paketleri	78
Tablo III.10 Ana Kontrol Yazılımına Yollanan Veri Paketleri	82

BÖLÜM I.

GİRİŞ VE AMAÇ

I.1. GİRİŞ

Binalar için akıllı kelimesi ilk olarak Amerika birleşik devletlerinde 1980 yılının başlarında kullanılmıştır. Akıllı bina kavramı, bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle karmaşık yaşam taleplerinin artması ve bina içerisinde oturan sakinlerin kendi çevrelerini kontrol etmek istemesiyle ilgi görmeye başlamıştır[1, 2].

Akıllı binalar ile ilgili çalışmalar ilgi görmüş ve elde edilen sonuçlar birçok akademik dergide yayınlanmıştır. Araştırmaların birçoğu akıllı binaların teknolojik gelişimini ve performansını artıran metodolojilere odaklanmıştır. Az da olsa bazı araştırmalar ise, akıllı binaların adresleme tekniğiyle ilgili olmuştur. Akıllı binalara olan taleplerin artmasıyla, kullanılacak metotlar ve teknolojiler üzerine araştırmalar da yoğunlaşmıştır[3].

Akıllı bina tanımı hakkında, birçok akademik ve teknik yayın bulunmaktadır. Wigginton ve Harris tarafından yapılan araştırmalara göre, 30'un üzerinde akıllı bina tanımı bulunmaktadır[1]. Akıllı bina ile ilgili geçmiş tanımlarda, teknoloji üzerine odaklanılmıştı ve kullanıcı etkileşiminden bahsedilmemekteydi[1,4,5]. Cardin akıllı binayı, “her şeyiyle kontrol edilebilen servis kontrol sistemine sahip olan binadır” şeklinde tanımlamaktadır[5].

Washington'daki Akıllı Bina Enstitüsü (The Intelligent Building Institution in Washington, IBIW) akıllı binayı, “akıllı bir bina tanımı, çeşitli sistemleri bir arada koordine bir şekilde kullanarak teknik performansı, yatırımları ve işletim maliyetlerini düşürmeyi, esneklik kazandırmayı en üst seviyeye taşımaktır.” şeklinde tanımlamaktadır [2,6].

Akıllı binaların tanımı, tamamen teknolojik ifadeler içermesi nedeniyle birçok araştırmacı tarafından eleştirilmeye başlandı. Örnek olarak 1980'lerin ortalarında DEGW bu binaların organizasyondaki değişikliklerle ilgilenmesi gerektiği yerde etkisiz kaldığını belirtti[3]. Loveday[7], Robathan[8], Preiser ve Schramm[9], Wigginton ve Harris[5] gibi araştırmacılar kullanıcı isteklerine cevap vermesinin şart olduğunu tartışmaya başladılar.

Son yıllarda, bazı araştırmacılar akıllı bina tanımına, öğrenme yeteneğini ve işine ve çevresine göre performansı ayarlamayı da ekleyerek daha fazla genişlettiler. Bunlara göre tam anlamıyla akıllı bina, sadece bireysel, organizasyonel ve çevresel ihtiyaçlara göre değiştirme ve davranma değil ayrıca işine ve çevresine göre performansı ayarlama ve öğrenme yeteneğine sahip olmalıdır[5,10].

Amerika'daki Akıllı Bina Enstitüsü IBIW, akıllı bir binayı, yapı, sistem, servis ve yönetim ve bunlar arasındaki iletişim olan dört temel elementleri içeren, bunları verimli ve düşük maliyetli bir şekilde kullanan bir yapı olarak tanımlamaktadır[5]. Bunun yanında İngiltere'deki Avrupa Akıllı Bina Enstitüsü (UK-based European Intelligent Building Group), akıllı binayı, bina sakinlerinin etkinliğini maksimum seviyeye çıkaran, kaynak kullanımını verimli bir şekilde minimum maliyetle kullanarak bir çevre oluşturan sistem olarak nitelendirmektedir[5]. Bu iki tanım arasındaki fark şu şekildedir; İngiltere' nin akıllı ev tanımı, kullanıcı ihtiyaçlarına odaklanmıştır bunun yanında Amerika'nın ki ise, teknolojiye odaklanmıştır.

Son zamanlarda kabul ediliyor ki, tek başına teknolojiler bir binayı akıllı hale getirmiyor. Akıllı bir binanın ayrıca; bireysel ihtiyaçlara, çevresel isteklere cevap verebilmesi ve değişikliklere adapte olması gerekmektedir. Gerçek anlamda da akıllı bina öğrenebilmeli ve çevresel performansına göre ayarlamalar yapabilmelidir[12].

Akıllı oda ise, bir akıllı bina sisteminde bulunan teknolojileri, sistemleri içeren küçük bir bölüm olarak tanımlanmaktadır.

Bu alışmada, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü Sayısal Kontrol laboratuvarında bulunan, standart özellikteki iki bölmeli bir alan, Akıllı Oda haline getirilmiştir. Bunun için mevcut yapıya gerekli donanımlar ilave edilmiş ve kişisel bilgisayarda Visual Basic programlama dili ile bir ara yüz oluşturulmuştur. Oluşturulan ara yüz ile akıllı ev sistemi hem yerinde hem de web üzerinden kontrol edilmekte ve gözlemlenebilmektedir. Bu alışma, M.. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığınca FEN – 100/020603 nolu proje ile desteklenmiştir.

I.2. AMAÇ

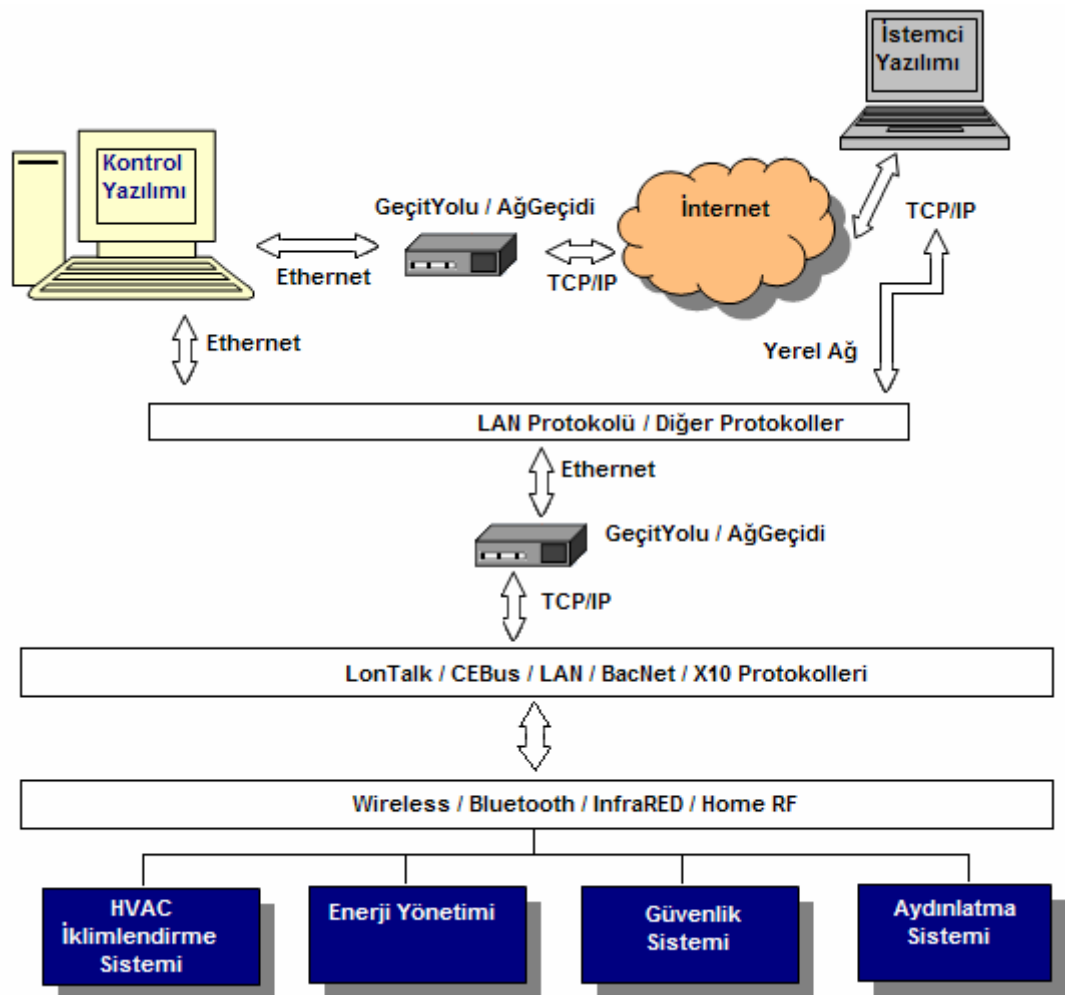
Son yıllarda önem kazanan akıllı bina sistemlerinin incelenmesi ve eğitim uygulaması için örnek bir sistemin oluşturulması ve tasarlanan Akıllı Oda' nın kontrol algoritmalarıyla kontrol edilmesi için hazır hale getirilmesi amaçlanmıştır.

BOLUM II.

AKILLI EV TEKNOLOJİSİ

II.1. GİRİŞ

Akıllı Ev teknolojisinde temel olarak, HVAC sistemi, Enerji yönetim sistemi, Aydınlatma sistemi, Güvenlik sistemi ve bu sistemler arasında kullanılan standart protokoller ve iletişim yolları yer almaktadır. Akıllı Ev’ lerde bulunan sistemler ve kullanılan protokoller Şekil II.1’ de gösterilmiştir. Bu bölümde, sırasıyla Akıllı Ev’ de bulunan sistemler, yaygın olarak kullanılan standart haberleşme protokolleri ve standart iletişim yolları tanıtılacaktır.



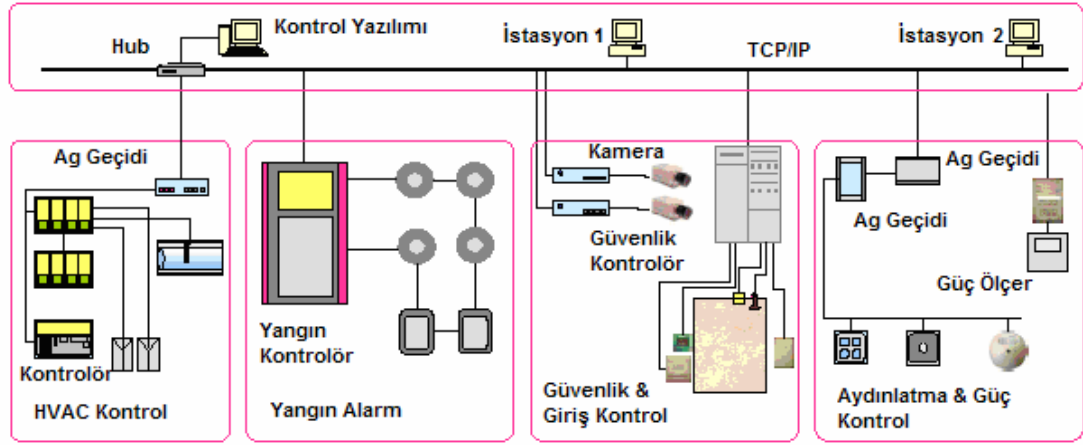
Şekil II.1 Akıllı Ev Teknolojisinde Yer Alan Sistemler ve Protokoller

II.2. AKILLI EV SİSTEMLERİ

II.2.1. Giriş

Akıllı binalar esas olarak bir sistemler bütünüdür. Bu sistemler birçok bileşen ve alt sistemden oluşur. Akıllı Ev sistemleri genellikle aşağıda belirtilen alt sistemlerden oluşmaktadır[13].

- HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning): Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme Sistemi,
- Enerji Yönetim Sistemi
- Aydınlatma Sistemi
- Güvenlik Sistemleri (CCTV, yangın algılama ve müdahale, kartlı geçiş, çevre güvenlik, kartlı bariyerler). Akıllı bina da bulunan alt sistemlerinin bir arada görüntüsü Şekil II.2' de gösterilmiştir.



Şekil II.2 Akıllı Bina Alt Sistemleri

II.2.2. İklimlendirme Sistemi

İklimlendirme sistemleri kurulurken, genellikle ısı kaybı ya da ısı kazancı esas alınmaktadır. Kurulan sistem yalnız yaz amaçlı ise, ısı kazancına göre sistemin genel gücünü belirlemek yeterli olmaktadır[13].

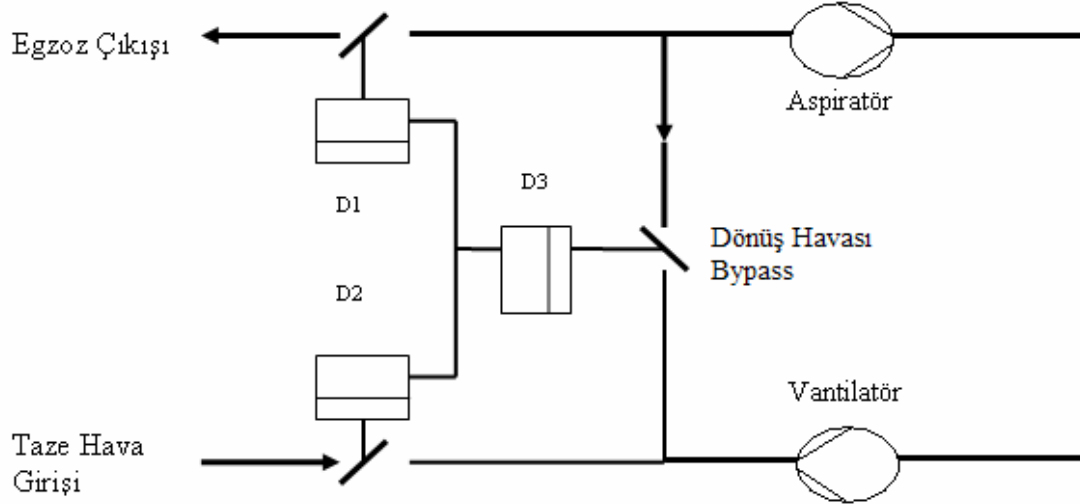
Ancak sistem hem yaz hem de kışın kullanılacaksa; bu sistemin gücünü ısı kaybına göre belirlemekte fayda vardır. Çünkü yalnız ısı kazancına göre yapılan bir sistem, kış iklimlendirilmesi için kullanıldığı zaman, gücü yeterli gelmeyebilir. Projelendirme hesaplarında ısı kayıpları göz önüne alındığında boru çapları, fanın gücü, nemlendiricinin gücü çok daha fazla çıkmaktadır. Kurulum yapıldıktan sonra daha büyük kapasitedeki bir cihazı düşük kapasitede çalıştırmak mümkündür, ancak, küçük kapasitedeki bir cihazı kapasitesinin üstünde çalıştırmak, cihazın ömrünü oldukça kısaltacak ya da arızalanmasına neden olacaktır[13].

Havalandırma santralleri, aspiratör ve vantilatörlerin çalışma saatleri programlanırken minimum enerji sarfıyatı amaçlanır. Santrallerin set değerleri girilirken mekâna göre en uygun olan konfor şartları göz önüne alınarak karar verilir.

Personelden gelen taleplere göre, ister (Değişken Hava Debisi, (Variable Air Volume, VAV) setlerine, ister kata hitap eden santralin setlerine müdahale edilerek ortamda istenen sıcaklık düzeyi ve hava miktarı sağlanabilir. Set değerlerine müdahale edilebildiği gibi VAV in ısıtma vanası da otomasyon kontrolü ile açılıp kapatılabilir; VAV in ısıtma konumuna alınması veya çıkarılması sistem üzerinden yapılabilir.

Zaman ayarları programa girilirken havalandırma santrallerinin ne zaman çalışması gerektiği ve tatil günleri dikkate alınmalıdır. Tüm hafta sonu ısıtılmayan bir ofisin santralinin, pazartesi günü biraz daha erken çalıştırılmasında fayda olduğu tespit edilmiştir[13].

Basit bir havalandırma sistemi (HVAC sistemi) Şekil II.3’ de görülmektedir.



Şekil II.3 Kullanılan Basit Klima Santrali

Mekândaki hava kirliliği ve nem oranları ölçülerek verilen set değerlerine göre D1,D2,D3 damper motorları birbiri ile bağımlı çalışarak, hava kanallarından temiz havayı vantilatör yardımıyla içeri verir, aspiratör yardımıyla kirli hava dışarı atılır. Örneğin; taze hava damperi % 65 oranında açıldığında dönüş damperi % 35 açılır.

Tablo II.1’ de değişik ortamlar da iklimlendirme için gerekli sıcaklık ve bağıl/nem değerleri listelenmektedir.

Tablo II. 1 İklimlendirme İçin Konfor Şartları [13]

MEKÂN	KURU SICAKLIK (°C)	BAĞIL/NEM (%)
Ev, otel, hastane, ofis	23,3–24	50–45
Banka, ofis	24,5 – 25,6	50–45
Bar, lokanta	24,4–25,6	55–50
Fabrika, atölye	25–26,7	55–45

II.2.3. Enerji Yönetim Sistemi

Binalarda enerji giderlerini azaltmaya dönük çalışma yapabilmek için, binayı ve işlevlerini, işletme saatlerini ve binadaki alt sistemleri iyi tanımak gerekir. Eğer imkân varsa; ısıtma ve soğutma kaynağı olarak güneş enerjisi, jeotermal enerji gibi maliyetsiz kaynaklar göz ardı edilmemelidir.

Genel olarak, binalarda bölgesel ısıtma, bölgesel soğutma, klima santrallerinde karışım damperi kullanmak sureti ile dönüş havasının mevcut enerjisini kullanmak, yaz-kış çevrimi yapmak, doğru ayar değeri takibi yapmak ve böylece enerji tasarrufu sağlamak mümkündür.

Bina yükünün normal yükün altında bulunduğu akşam saatlerinde ve hafta sonlarında, ısıtma ve soğutmanın azaltılması ya da bazı mekanlarda komple kapatılması durumuna gece veya hafta sonu ayarlaması denir. Bu senaryonun amacı, bina kullanım zamanları dışında ısıtma döneminde düşük sıcaklık sınır (normal çalışma sıcaklığının 4-6 °C altında) belirleyerek ve dış hava kullanmadan bu sınırları korumaktır. Kısa süreli sistem durma periyotlarında, sistemin tam kapalı tutulması yerine, sistem daha düşük sıcaklık değerlerinde tutulursa enerji tüketimi azaltılmış olur. Gece ayarlaması, aynı zamanda mahal konfor şartlarının kısa süreli durma zamanlarında bozulmasını (kışın donma korunması, aşırı nemlenme ve soğuma) önler. Yapılan araştırmalarda, bu yöntem sayesinde hafif binalarda % 12, ağır binalarda % 34 oranında enerji tasarrufu sağlandığı görülmüştür [13].

HVAC cihazlarının binadaki mekânların kullanım sürelerine uygun olarak devreye girip çıkmasına dikkat edilmelidir. Enerji tasarrufu için sabahları ortam sıcaklığı, dış hava sıcaklığı ve ilgili donanım kapasitesi gözetilerek olabildiğince geç devreye sokulmalı ve kullanım saatleri, iç ve dış sıcaklık gözetilerek olabildiğince erken durdurulmalıdır.

Enerji tasarrufu için dış havadan da yararlanılmalıdır. Dış havayı kullanarak "Free Cooling" veya "gece havalandırması" yapılabileceği gibi, dış hava sıcaklığına bağlı olarak sıcaklık ayar değerlerinin değiştirilmesi yoluna da gidilebilir. Ancak dış havayı doğrudan ortama verirken iç hava kalitesi ve sağlık için en düşük havalandırma oranlarını gözetmek gerekir[13].

Aydınlatma cihazlarının seçiminde mümkün olduğunca kısa sürede temin edilebilecek kaliteli ve uzun ömürlü olanlar tercih edilmelidir. Garaj ve ofislerin aydınlatmaları mesai bitiminden sonra belirlenecek uygun bir saatte tamamen ya da

kısmi olarak kapatılabilir. Lavabo ve WC aydınlatmalarında ise, zaman yazılımına girilecek basit komutlarla bir kaç dakikada bir mekânların sistemden kontrolü ve açıksa kapanması sağlanabilir[13].

II.2.4. Aydınlatma Sistemi

Aydınlatma kontrolünün en kolay yolu aç/kapat kontrolüdür. Tüm aydınlatma sistemlerine uygun bir kontrol yöntemi olan aç/kapat kontrole bir zaman anahtarı bağlanabilir. Işık şiddeti değişimi istendiği yerlerde oransal kontrol olarak dimerler kullanılır.

Aydınlatmanın yüksek oranda ısı kazancı sağladığı sistemlerde ısıtma ve havalandırma sistemleri ile aydınlatma kontrolünün birbiri ile bağlantılı olması enerji tasarrufu sağlayacaktır. Aydınlatmanın grup veya bağımsız olarak kontrol edildiği sistemlerde ısıtma ve havalandırma set ayarları, iç mekânın ortam koşullarını sağlayabilecek şekilde olmalıdır.

Aydınlatma cihazlarının seçiminde mümkün olduğunca kısa sürede temin edilebilecek kaliteli ve uzun ömürlü olanlar tercih edilmelidir. Garaj ve ofislerin aydınlatmaları mesai bitiminden sonra belirlenecek uygun bir saatte tamamen ya da kısmi olarak kapatılabilir. Genellikle güvenlik kameralarının etrafının aydınlık olması talep edilmektedir. Acil durum aydınlatmaları otomasyona bağlanmadığından bunlar kullanarak ortamın tamamen kararmaması sağlanabilir. Lavabo ve WC aydınlatmalarında ise, zaman yazılımına girilecek basit komutlarla bir kaç dakikada bir mekânların sistemden kontrolü ve açıksa kapanması sağlanabilir. Sisteme önceden girilecek resmi tatil tarihleri ve gerekli komutlar ile, aydınlatma ve diğer gerekli tüm sistemlerin tatil konumuna geçmesi sağlanır. Bazı sistemlerde zaman yazılımının hafta sonu kısımlarına komut girilmeyerek sistemlerin çalışması engellenebilir.

Acil durum aydınlatması, acil durumlarda kullanılabilecek en yakın çıkış yolunun en iyi şekilde görülebilmesini sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Kontrolü zor binalarda, güvenlik tarafından genellikle kilitli tutulması tercih edilen yangın çıkış kapıları, yangın anında sistemden- senaryo gereği otomatik olarak verileri 'komutla hemen açılmalıdırlar. Bu sistemlerin belli periyotlarda mutlaka testlerinin yapılması gereklidir. Aslında imkân varsa, bu tip kapıların güvenlik tarafından gözleme alınarak kilitli konumda tutulmaması daha uygun bir tercih olacaktır[13].

II.2.5. Güvenlik Sistemi

Orta ve büyük çaplı işletmelerde genel güvenlik ve kontrol sistemleri firmalar için vazgeçilemez sistemlerdir. Bu sistemler sayesinde firmalar şirket içerisindeki günlük insan ve araç hareketlerini izleyebilmektedirler.

Barkotlu, manyetik veya proximity yapıda düzenlenmiş kimlik kartları ve bu kartlara yönelik okuyucuların bütünleşmiş edildiği bilgi toplayıcı terminallerin kullanımı ile

- Çevre Güvenlik Sistemi,
- Yangın Algılama ve Alarm Sistemi,
- Hırsız Alarm Sistemi

gibi sistemler bir arada kullanılabilir.

Bu sistemlerde işletmelerin personel hareketliliği yaşanan noktalarına isteğe bağlı konumlandırılan değişik bariyer ve turnike modelleri ile giriş/çıkış işlemlerinin daha kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır.

Sabit bilgi toplama terminalleri üzerinde geliştirilen yazılımlar aracılığı ile giriş hareketlerine izin verilen kişilere yönelik, şirketin çalışma prensipleri ve vardiya yapısına göre oluşan hareket bilgileri değerlendirilir.

Güvenlik sistemi bir alarm algıladığında, ilgili panel, şifrenin girilmesi için programlanmış olan süre boyunca sesli uyarıda bulunur. Şifrenin girilmemesi veya doğru girilmemesi durumunda, süre bitiminde dâhili ve harici alarm sirenleri çalmaya başlar, programlanmış süre boyunca veya doğru şifre girilene kadar çalmaya devam eder[13].

a) Güvenlik Sistemlerinde Kullanılan Ekipmanlar:

Yangın alarmları, kullanıldığı yere göre ısıya veya dumana duyarlı detektörler, su basması ise su algılayıcı detektör ile algılanarak alarm paneli uyarılır.

Hırsız alarmı için ise, konum, tehdit türü ve yanlış algılama riskine göre; ısı hareketi duyarlı canlı varlığı algılayan detektörler (PIR, PIR+Mikrodalga), kapı veya pencerenin açılmasına duyarlı manyetik detektörler, ses veya titreşime duyarlı cam kırılmasını algılayan detektörler, belli bir çizgiden geçişi algılayan kızılötesi alıcı/vericiler kullanılır.

Çevre güvenliği için fens tellerindeki titreşime duyarlı fiber kablolar, manyetik ve kızılötesi bariyer ve algılayıcılar, hareket detektörleri (PIR) sistemin algılama yapan araçlarıdır.

Sistemde kullanılan detektörler kablolu olduğu gibi, kablolamanın imkânsız veya sakıncalı olduğu yerlerde üzerindeki pil ile iki yıla kadar çalışabilen kablosuz detektörler de olabilir[13].

II.2.5.1. Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri

İnsan unsurunun bulunduğu her ortamda yangın riski vardır. Yangın riskini minimuma hatta sıfıra indirmek için alınacak fiziksel ve idari önlemler dikkatle uygulanmalıdır. Fakat bir yangını söndürmenin en geçerli ve kolay yolu yangını erken haber almaktır. Geliştirilmiş Microprocessor kontrollü konvansiyonel ve analog adreslenebilir yangın alarm panelleri ve yüksek teknolojiye sahip algılama detektörleri ve en önemlisi doğru ve etkin sistem tasarımı ile bu konuda erken haber alınarak büyük bir zarar engellenmiş olabilecektir.

Analog adresli ve konvansiyonel detektörler, yangın algılama aşamasında son derece güvenlidirler. Değişik işlevleri olan bu detektörler, yangından korunmanın diğer safhaları olan alarmı ve söndürmeyi yönlendirirler.

Havalandırma kanallarına yerleştirilen duman detektörleri otomasyon sistemine entegre edilerek, fan ve damperlerin kapanması ve havalandırma sistemi ile dumanın yayılmasını engellenebilir.

Yangın sistemlerinde kullanılan detektörler şunlardır:

- İyonizasyon Duman Detektörleri,
- Optik Duman Detektörleri,
- Işın Duman Detektörleri,
- Sabit Sıcaklık ve Isı Detektörleri,
- UV Alev Detektörleri.

Yangın alarm sistemleri bina çalışanlarını ve itfaiyeyi uyarmakla görevlidir. Yangın anında ilgili mekânın gazlı, sulu ya da köpükle söndürme sistemi otomatik olarak aktif hale gelerek yangının bir an önce söndürülmesi amaçlanır.

Yangın alarm sistemleri, çok boyutlu yangından korunma kavramının tamamını değil, ancak önemli bir ayağını teşkil eder.

Yangın algılama sistemleri duman kontrolünü sağlamak için birkaç yıldır kapı kilitleri ve HVAC fan ve damper kontrolleri ile bütünleşmiştir. Tabii bunun için sistemin güvenlik ve performans alt yapısının otomasyon sistemine entegre edilmiş olması gereklidir. Yangın alarm sistemleri ile diğer bina otomasyon ve kontrol sistemlerinin birleştirilme nedenleri şunlardır:

- Fan ve damperlere müdahale edilerek dumanın yayılmasının kontrol altına alınması,
- Elektrik sistemlerinin devre dışı bırakılması,
- Kaçış yollarındaki basıncın arttırılması,
- Gaz kaynakların kapatılması,
- Motorların ve pompaların durdurulması,
- Gerekli vanaların kapatılması,
- Acil durum esnasında insanların bulunduğu yer hakkında bilgi alabilmek,

Asansörlerin senaryoya uygun hareket ettiğinin izlenebilmesi, gerektiğinde elle kontrole geçebilmek[14].

II.2.5.2. Hırsız Alarm Sistemi

Microprocessor kontrollü kablolu veya kablosuz sistemler ile binaların güvenli ve rahat olması mümkün olmaktadır. Günümüzde her büyüklükteki kullanım alanı için uygun detektörler, paneller ve programlanabilir bir güvenlik sistemi bulunmaktadır. Kontrol panelleri bütün detektörlerden bilgi toplar, değerlendirir ve bir tehlike sezilmesi halinde alarmı harekete geçirirler. Bu merkezi yönetici, aynı zamanda sistemi açıp kapar, bir alarm sonrası zil ve sireni tekrar ayarlar, istenildiği takdirde belirli zil ve alarmları devreden çıkartır.

Kullanım alanı planına bağlı olarak, farklı detektör tipleri farklı sayılarda uygulanırlar. Bir kapı veya pencere açıldığında alarmı çalıştıran manyetik kontaklar, kınlan camın ses frekansı ile çalışan cam kırılma detektörleri, zorlanan pencere ve kapı üzerindeki sarsıntıyı algılayan vibrasyon detektörleri, birinin odaya girmesi ve hareket etmesiyle odada meydana gelen ısı değişikliğini algılayan ve ileten pasif, kızılötesi hareket detektörler, PIR ve mikrodalga ile çalışan ikili teknoloji hareket detektörleri arasından alanına ve ihtiyaca en uygun çözüm işletme ve otomasyon firması tarafından bulunmalıdır[13].

II.3. STANDART HABERLEŞME PROTOKOLLERİ

II.3.1. Giriş

Bilindiği gibi iki cihazın birbirlerine bilgi aktarmak da kullandıkları lisana "protokol" ismi verilmektedir. Cihaz ve sistemlerin birlikte çalışabilmeleri için ortak bir iletişim protokolünü kullanmaları gerekir.

Son 20 yıldır akıllı evler ve kontrol sistemlerindeki farklı firmaların gerçek üreticileri engellemesi, Bina Otomasyonu ve Kontrol Sistemin de, BACS (Building Automation And Control Systems) eski protokollerin hala piyasada ki protokolleri engellemesini sağlamıştır.

Normal de BACS’ ta farklı protokoller kullanılır. Çeşitli protokollerin diğer protokollere çevrilmesi bir çıkış yolu olarak bilinen “Gateway” (GateWay: İki farklı protokolün anlaşmasını sağlamaktadır.) ile olur. Fakat Gateway’ in gelişmesi önemli bir çabaya bağlıdır ve üretici, protokollerin tüm detaylarını iyi bilmelidir. Örnek olarak; bir akıllı ev sisteminde yangın alarmı, güvenlik, ışıklandırma, güç yönetimi vardır. Bu sistemde bütün alt sistemler bir ethernet omurgaya entegredir.

Günümüzde uygulanan akıllı bina teknolojilerine bakıldığında, birbirleriyle rekabette olan birçok farklı standart bir arada görülmektedir. Oysa standartlaşmanın gerçekleşebilmesi için aslında tek bir standart olması gereklidir. Bu durum, geçmişte yeni iletişim protokolleri ve teknolojilerinin yaygınlaşmasını geciktirmiştir. Halen sektör, standart bir iletişim protokolü üzerinde tercih yapmış bulunmamaktadır. Buna karşın, bina otomasyon sistemleri de bu ortamda gelişmiştir ve bugün aynı anda birden çok protokolü destekleyen ve bu anlamda en üst düzeyde, entegrasyonu sağlayabilen sistemler mevcuttur. Bina teknolojilerinde ön plana çıkan ve kullanımda olan başlıca protokoller şunlardır [13]:

- BacNet
- LonTalk
- CEBus
- X10
- TCP/IP

II.3.2. BacNet

BACNET (Building Automation and Control Network), ASHRAE (American Society Of Heating, Refrigerating & Air Conditioning Engineers-1995) tarafından oluşturulmuş tamamen firmalar üstü bir data haberleşme protokol standardıdır[15]. Amaç, binalardaki farklı protokollerde haberleşen ve farklı üreticilerin sistemlerinin birbirine entegre edilebilmesi zorunluluğunun ve yüksek maliyetinin ortadan kaldırılmasıdır. Bu standart oluşturulurken herhangi bir üretici sistemin protokol özellikleri baz olarak alınmamıştır. Merkezi bilgisayar ile saha kontrolörleri arasındaki iletişimi standardize etmekte, yazılım ve donanımının tüm öğelerini "nesne" olarak tanımlanan veri yapıları olarak modellemektedir (Örnek BACNET nesneleri: Analog giriş, zaman programı). Bu standardize edilmiş nesnelerin tanımlanmış özellikleri sayesinde cihazlara ve noktalara kumanda edilebilir, bilgi alınabilir. Bu sayede BACNET uyumlu cihazların iç tasarım ve yapılandırma bilgilerine ihtiyaç duymaksızın sunabildikleri her türlü bilgiye ulaşılabilir.

BACNET; bina otomasyonu, yangın alarm, güvenlik, enerji yönetimi, aydınlatma gibi sistemlerin birbiriyle beraber çalışmasını sağlar. Ayrıca kullanım, yatırım ve işletme aşamalarında, yatırımcıya aşağıdaki avantajları sağlamaktadır.

- Sistemlerin birbiriyle uyumlu çalışmaları için, üreticilerin özel olarak protokol dönüştürme yapmalarına gerek yoktur. Bu da uyum maliyetlerini çok düşürmekte ve kolaylaştırmaktadır.
- Yatırımcıya sistem seçiminde esneklik ve seçenek fazlalığı sağlamaktadır. Sistem genişlemelerinde veya değişikliklerinde firma bağımlılığını ortadan kaldırmaktadır.

II.3.3. LonTalk

Lonworks, Echelon tarafından oluşturulan bir ağ platformudur. Lonworks ağı tam anlamıyla kontrol sistemlerinin çözümünü sağlayan bir ağ olarak tanımlanabilir.

Lonworks ağı, çok basit bazı fikirlerle ortaya çıkmıştır. Kontrol sistemleri, uygulamaya bakılmaksızın temel olarak aynıdır. Ağ tabanlı bir kontrol sistemi, ağ tabansız bir kontrol sisteminden daha güçlü, esnek ve ölçülüdür. Ticaret yerleri de ağ tabansız kontrol sistemlerine nazaran ağ tabanlı kontrol sistemleri ile uzun yıllar boyunca hem para tasarrufu hem de para kazancı elde ederler.

Lonworks teknolojisi, kontrol ağlarının yönetimi, tasarımı, oluşturulması, yapım aşaması gibi konularda oluşacak birçok sorununa çözüm sağlamaktadır. Günümüz endüstrisinde, patentli kontrol projelerinden ve merkezleştirilmiş sistemlerden uzaklaşma eğilimi oluşmaktadır. Lonworks teknolojisi de aynı şekilde gelişen bu akımı, güçlü teknolojilerle, hızlı değişimle desteklemektedir.

Lonworks Teknolojisinden bahsetmek gerekirse;

Neuron Chip :

Neuron, 8 bitlik bir işlemcidir. İki adet neuron işlemcisi, LonTalk protokolünü gerçekleştirmek için üçüncüsü de uygulamaları çalıştırmak için kullanılır. Bu yüzden Neuron chipi hem ağ iletişim işlemcisi hem de uygulama işlemcisidir. Son zamanlara kadar Lonworks ağındaki tüm aygıtlar, bir neuron işlemcisi gerektirmektedir.

Lontalk Protokolü, günümüz protokolleri genel olarak, tüm protokol özelliklerinin tamamını kapsayan ve 7 fonksiyonel kategoriye (katmana) göre sınıflandıran OSI (“Open Systems Interconnection Reference Model”) standardına uyacak şekilde tasarlanmaktadır.

Lontalk protokolü, OSI modellerinin bütün 7 katmanlarını da tamamlar ve bir silikon chip üzerinde yazılım ve donanımdan oluşan çok kullanışlı bir karışım haline getirir. Böylece kazara ve kasıtlı oluşabilecek herhangi bir değişiklik ihtimalini engeller. Bu özellikler; medya erişimi, işlem onayı, noktadan noktaya iletişimi ve kimlik doğrulama, öncelikli iletişim, mesaj uyarılarını tekrarlama, çakışmalardan kaçınma, otomatik cevaplar, sunucu-istemci desteği, yabancı paket iletişimi, hata bulma ve onarma gibi daha ileri servisleri içerir[16].

II.3.4. CEBus

1984 yılında, Elektronik Endüstri Kurumu EIA (Electronics Industry Association) üyeleri, ON, OFF, DIM, BRIGHT, ALL LIGHTS ON ve ALL UNITS OFF kontrollerinden daha fazlasını içeren standartlar için bir ihtiyaç belirlediler. Bu yüzden diğer altı yıl içinde, uluslararası şirketleri temsil eden mühendisler, düzenli olarak bir araya geldiler ve önerilmiş bir standart geliştirdiler. Bu standarda CEBus (Tüketici Elektronik Yolu, Consumer Electronic Bus) ismini verdiler.

1992 yılında, mühendisler CEBus standardını dünyaya duyurdular. Esasında, CEBus, elektrik hatları, UTP (Kaplamasız Dolanmış Çift - Unshielded Twisted Pair) kabloları, infrared, RF (Radyo Frekansı, Radio Frequency) ve fiber optik aracılığıyla ürünlerin nasıl iletileceği ile ilgili protokolleri belirleyen tüm yapıların şartnameleridir.

a) Teknolojisi:

CEBus standardı, elektrik hatları üzerinden geniş spektrum (Spread Spectrum) modülasyonu gibi örnekleri içerir. Geniş Spektrum, bir frekans da modülasyonu başlatıp, bir periyod boyunca frekansı değiştirmeyi içerir. CEBus, elektrik hat standardı başlangıç olarak her 100 kHz de başlar ve 100 mikro saniye süresince lineer olarak 400 kHz e kadar artar. Oluşturulan 1 bilgisi 100 mikro saniye sürer. Aynı şekilde oluşturulan 0 bilgisi ise 200 mikro saniye sürer. Sonuç olarak, iletim hızı gönderilen verideki 1 ve 0 bilgilerinin miktarına bağlı olarak değişkendir ve ortalama hız saniyede 7500 bittir.

CEBus iletişimi, gönderilen verinin miktarına bağlı olarak uzunluğu değişen veri paketleri üzerine kurulur. Bazı paketler yüzlerce bit uzunluğunda olabilir. En küçük paket boyutu 64 bittir ve saniyenin 1/117' si kadar sürede karşılıklı iletişim tamamlanır.

CEBus standardı, fabrika da donanımsal olarak set edilen 4 milyar olasılığı olan aygıt adreslerini içerir. Ayrıca bu standart; sesi yükselt, hızlı ilerleme, geri, durdurma, atlama, sıcaklığı 1 derece arttır veya azalt gibi komutları içeren birçok nesne tabanlı kontrol dillerini de sunar.

Şu anda bütün iletişim donanımı, dili ve protokolü Florida Ocala'da ki Intellon Corporation firması tarafından üretilen bir chip içersinde bulunmaktadır.

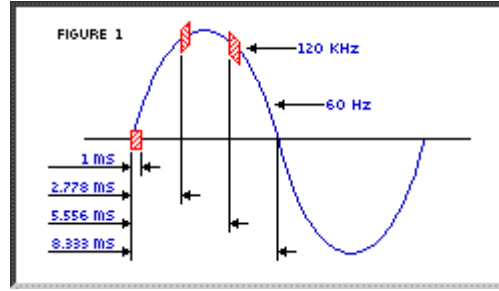
CEBus markası EIA tarafından sahiplenilmektedir. Devam eden gelişmeler CIC (CEBus Industry Council) diye bilinen grup tarafından rehberlik edilmektedir. CIC, ulusal ve uluslararası elektronik firmaları tarafından kurulan kar amacı gütmeyen bir organizasyondur. Bu firmalara örnek olarak; Microsoft, IBM, Compaq, Sony, Panasonic verilebilir.

Herhangi birinin CEBus standardını kullanmasına bir engel olmamasına karşın, CEBus logosunu ürünlerine dâhil etmek istediklerinde, ürettikleri ürünleri CIC' in test laboratuvarında kontrol ettirmek ve sertifika ücretini vermek durumundadırlar[16].

II.3.5. X10

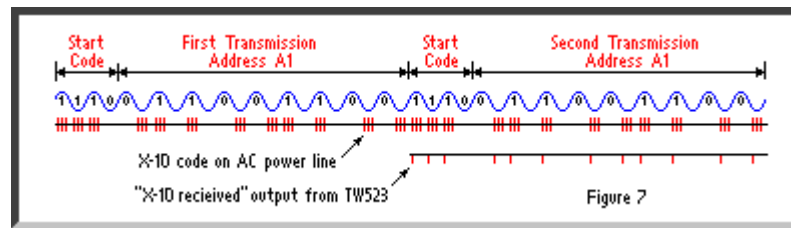
X10 protokolü ilk 1970 yıllarında PICO Elektronik tarafından patenti alınmış bir iletişim dilidir. Hali hazırda evlerde bulunan elektrik hatlarını kullanarak, verici aygıtlarından çıkan kontrol sinyallerini kendi alıcı aygıtlarına ileten bir sistemdir. Dolayısıyla her eve kurulacak bir sistem özelliğini taşımaktadır. X10 teknolojisini kullanarak elektrikle çalışan herhangi bir cihaz ilave bir kablolaşma gerektirmeden uzaktan çok rahatlıkla çalıştırılabilir. Günümüzde X10 teknolojisi ile çalışan yarım milyona yakın otomatik ürünler mevcuttur.

Temel olarak X10 teknolojisi 60Hz'lik elektrik sinyaline 120Khz'lik kontrol sinyalini ekleyerek iletilmesini gerçekleştirir. Bir periyotluk sinyal Şekil II.4' de gösterilmiştir.



Şekil II.4 X10 Veri Sinyali

X10 Verici aygıtlarından gönderilen kontrol sinyali X10 verici aygıtları tarafından algılanır. X10 veri paket sinyali Şekil II.5' de gösterilmiştir.



Şekil II.5 X10 Veri Paket Sinyali Gösterimi

Aygıtlar aynı ev için tek birim kod ile tanımlanmaktadır. X10 teknolojisinde 256 değişik standart mümkündür. X10 kodunda 16 ev kodu (A' dan başlayarak P' ye kadar) ve 16 birim kodu (1 den 16 ya kadar) bulunmaktadır. X10 PLC ev otomasyon ağlarında gönderici olarak telefon, PC kontroller veya prize takılan butonlar şeklindedir. Alıcı olarak ise ışık anahtarları, zil, saat vb.

Prizlere takılan verici aygıtları RF sinyali ile uzaktan kontrol edilebilir. Bu aygıtlar bu sinyalleri elektrik hattından göndermek için sinyali dönüştürerek yollar.

X10 teknolojisinde performansı en üst seviyeye çıkarmak için ek bir panel eklenerek sinyal dalgalanmaları ve gürültü gibi bazı çevresel faktörler giderilir. Ayrıca X10 sinyali en az 100mV seviyesinde ve gürültü en fazla 20mV seviyesinde olmalıdır[16].

II.3.6. TCP/IP

TCP/IP, İletişim Kontrol Protokolü / İnternet Protokolü (Transmission Control Protocol / Internet Protocol), aslında bilgisayarlar arası veri iletim yolunu yöneten kurallar veya protokoller bütünüdür. İnternet iletişimi TCP/IP üzerinden gerçekleştirilmektedir.

TCP/IP iki temel bileşeni vardır; TCP ve IP

IP: Gönderilen veriyi paketler ve adreslendirmeyi yapar. Ağ ortamında paketlerin okunmasını ve onların gidecekleri yere iletilmesini sağlar. Bir pakette ne kadar verinin uygun olacağını belirler.

TCP: Gönderilecek veriyi, ağın etkili bir şekilde taşıyabileceği paketlere ayırır. Tüm paketlerin gidecekleri yere vardığını ve verinin tekrar oluşturulduğunu doğrular.

Özet olarak; TCP/IP ağlar arası veri iletim yolunu yöneten protokoller ailesidir. TCP/IP protokolleri veriyi ağ tarafından etkili bir şekilde taşınabilecek küçük parçalara ayırmakta, verinin ulaştığını ve tekrardan eski şekline dönüştürüldüğünü doğrulamada beraber çalışırlar[16].

Tasarlanan Kullanıcı Ara Yüz yazılımı ile sistemleri internet veya yerel ağ üzerinden kontrol etmek için TCP/IP protokolü kullanılmıştır.

II.4. Standart Haberleşme Yolları

Sadece ortak bir protokolün kullanılması ile iki farklı cihazın haberleşmesi sağlanamaz. Protokolün cihazdan cihaza taşınacağı ortam da standart olmalıdır. Bunun için günümüzde birçok yöntem mevcuttur. Her biri birbirinden farklı özellikleri barındırmaktadır. Gelişen teknoloji ile veri gönderimi ve alma hızları ilerlemiş ve kablosuz iletme kadar gelmiştir. Sırasıyla bu veri iletim yöntemlerini kısaca inceleyecek olursak;

a) Seri İletişim:

Bina teknolojilerinde, geçmişte en yaygın kullanılan haberleşme hattı RS485 kısaltmasıyla bilinen ve iki-damarlı kablo üzerinden bir dizi cihazın çift-yönlü haberleşmesini sağlayan standarttır.

Günümüzde ise yaygınlıkla RS-232, RS-422, RS-449 gibi seri iletişim standartları kullanılmaktadır. Seri iletişimin paralel iletişime göre en önemli üstünlüğü bağlantı kolaylığıdır. Bu standardın en önemli dezavantajı, haberleşme hızı arttıkça bilgi kaybına yol açmamak için kablo uzunluğunun da kısılması gerekliliğidir. Yeni seri iletişim standartlarından RS-422, RS-449 çok daha yüksek haberleşme hızlarında çok daha uzun kablolasmaya olanak vermektedir. Örneğin; RS-422 1600 metre uzunluğunda bir kablo üzerinden 1 mega bit/saniye haberleşme hızını desteklemektedir [13].

b) Paralel İletişim:

Bu iletişim, yüksek hızda verilerin gönderilmesini sağlayan porttur. Çift yönlü veri alışverişi gerçekleşir. Ama bir seferde 1 byte, her biri 1 bit olmak üzere 8 kanaldan gönderilir. Bitler aynı anda gönderildiğinden, kablo üzerinde birbirlerine paralel olarak gönderilmiş gibi olur. Paralel giriş -çıkış, adını da bu durumdan almaktadır. Seri giriş - çıkışa göre daha hızlıdır. Ancak kablo uzunluğu arttıkça, paralel çıkışların güvenilirliği azalır. Aradaki mesafenin uzaması, paralel olarak gönderilen verilerin birbirleriyle karışması (crosstalk) olasılığını artırır.

c) Ethernet:

En yaygın kullanılan iletişim yöntemidir. İlk olarak XEROX firması tarafından geliştirilmiştir ve XEROX firmasının tescilli ismidir. CSMA/CD olarak adlandırılan bir giriş metodu kullanır. Bu metod, her bir bilgisayarın ağdan herhangi bir şey göndermeden önce-kabloyu dinlediği sistemdir. Eğer ağ boşsa, bilgisayar gönderir. Eğer kablodan başka bir, terminal zaten gönderiyorsa, hat boşalana kadar bekler ve sonra göndermeyi tekrar dener. Bazen iki bilgisayar aynı anda göndermek ister ve Collision (çarpışma) oluşur. Bu durumda her iki bilgisayarda geri çekilir ve rasgele bir süre bekledikten sonra tekrar göndermeyi dener. Bununla birlikte, bekleme ve tekrar gönderme süresi çok kısa olduğu için ağdaki transmisyon hızını etkilemez.

Ethernet protokolü; Lineer Bus, yıldız (Star) ve ağaç (Tree) topolojilerinde çalıştırılabilir. Datalar; Twisted Pair, Coaxial veya fiber optik kablo üzerinden 10, 100 ve 1000 Mbps hızında taşınabilir [17].

Tasarlanan Akıllı Oda’ da sistemleri internet üzerinden kontrol etmek için Ethernet iletişim yolu kullanılmıştır.

d) Kablosuz (Wireless):

Günümüz teknolojisinde, birçok kablosuz iletişim yöntemleri bulunmaktadır. Örnek verecek olursak;

- Wi-Fi (IEEE 802.11b/g)
- InfraRed
- RF
- Bluetooth teknolojileridir.

Wi-Fi: Uluslararası Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü’ nün, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Wi-Fi diğer adıyla IEEE 802.11, dünyaca yaygın kullanılan kablosuz yerel ağ standardıdır. Son aylarda IEEE’ nin kablosuz standartları hızlı bir şekilde ilerleme kaydetmektedir. Günümüzde kullanılan standartları 802.11b ve 802.11g dir. 802.11b saniyede 11Mbit veri aktarımı sağlarken 802.11g saniyede 54Mbit veri aktarımı gerçekleştirmektedir[17]. Taşınabilir bilgisayarlarda, Ev ağlarında, akıllı ev sistemlerinde kablosuz veri iletişimi için en yaygın kullanılan 802.11g standardıdır[18].

InfraRed: InfraRed bir radyo dalgası veya ses dalgasıyla karıştırılmamalı InfraRed temel olarak enerjiden oluşan bir ışık dalgasıdır.

- Işık dalgaları sürekli değişik büyüklükte, frekansta ve enerji ile gelmektedir.
- Enerjinin miktarı doğrusal olarak ışığın frekansı ile orantılıdır.
- Işık sadece farklı frekanslarda titremez ayrıca farklı hızlarda da yol alabilir.
- Evlerimizde kullandığımız kızıl ötesi alıcı ve vericiler 36–40 KHz arasında bir frekansa çalışırlar.

IRDA, Infrared Data Association kuruluş 1993 yılında, aralarında Hevvlett Packard ve IBM'in de bulunduğu yaklaşık 30 firma, kızılötesi ışınlarla veri aktarımını standartlaştırmak için bir araya geldi. İlk standart kızılötesi arabirimi (SIR), 115,2 Kbps' lik aktarım hızına sahipti. Daha sonra Fast Infrared Standard (FIR) geliştirildi. FIR ile 4 MBit/ sn'lik aktarım hızına ulaşıldı. Yeni duyurulan "Very Fast Infrared" standardı (VFIR) ile 16 MBit/sn'lik hızlarla veri aktarımı mümkün olacak. Bu standart ile infrared ışığı ile kablosuz iletişim yolunu tanımlamaktadır. Direk bir iletişim gerçekleştirilirse daha uzun bir iletim sağlanır. IrDA v.1.0 standardında hız 2400'den 115200 kb'e kadar saniyede ulaşabilir.

Home RF: 1999 yılında "Home RF Working Group" kablosuz çözümler üretebilmek amacıyla DECT ve IEEE 802.11 standartlarını bir araya getirdi. Kablosuz İnternet Erişim Protokolü (Shared Wireless Access Protocol-SWAP) olarak adlandırılan çözüm, son kullanıcılara yönelik. Sistemin içinde yer alan DECT sistemi konuşma hizmetlerini, paket tabanlı veri iletimini ve Streaming Media gibi uygulamalarda ihtiyaç duyulan kesin aktarım hızı hizmetlerini garanti ediyor. Home RF, ISM frekans sınırı içinde 2,4 GHz ile, maksimum 100 mW'lık performansla yayın yapıyor. Tıpkı IEEE 802.11 gibi Home RF de Frequency Hopping Spread Spectrum mekanizmasını kullanıyor. Home RF sistemi 10 Mbit/sn'lik veri aktarım hızına ulaşabiliyor, iletişimi hem peer to peer olarak hem de bir kontrol noktası (Control Point "CP") üzerinden kurmak mümkün. Buradaki Control Point, IEEE 802.11 standardında kullanılan Access Point uygulamasına benziyor. Konuşma için kullanılan Control Point, aynı anda sekiz telefon görüşmesini yapabilecek kapasitede olmalı. Bir ağa 256 CP bağlanabilir. Güvenlik nedeniyle her ağ yapısının ayrı bir ağ-ID'si (Network ID) bulunuyor. Bu ID'nin gizli tutulmasıyla, ağa dışardan izinsiz girişler önlenir. Teorik olarak Home RF çok başarılı olmalıydı, ancak endüstrinin çıkarları farklı yönlerde olduğu için, sistem pratikte fazla tutulmadı, gelecekte yerini tamamen başka teknolojiye bırakacak gibi görünüyor[19].

Bluetooth™: Bluetooth™; Ericsson, Nokia, IBM, Intel ve Toshiba tarafından IrDA ve kablolu bağlantılara alternatif olarak geliştirilen kısa mesafede yüksek hızda veri aktarımı sağlayan güvenli bir kablosuz iletişim yöntemidir, denebilir. "Yöntem" denmesinin nedeni, Bluetooth™'un fiziksel araçtan, iletişim sözleşmesine kadar tamamen baştan tasarlanmış olmasıdır. Esasen beş üretici tarafından geliştirilen bu standart, halka ilk defa 1998 yılında tanıtıldı[19].

Bluetooth ile diğer çözümler arasındaki en belirgin fark, Bluetooth ile birden çok cihazın birbirleri ile aynı anda iletişim kurabilmesidir. Bilindiği gibi Bluetooth™ sisteminde radyo bağlantısı ile bir çok aracı bağlamanız mümkün olmaktadır. Üstelik cihazlar arasında görsel teması ihtiyaç duyulmuyor. Diğer standartlarda olduğu gibi Bluetooth da 2,45 GHz ISM bandını kullanıyor. Parazitleri büyük ölçüde önleyebilmek için FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) yöntemine başvuruluyor. Yöntemde 2,402 GHz ile 2,480 GHz frekans aralığı 1 MHz'lik aralıklarla 79 kanala bölünüyor. Bölünme sonucu, saniyede 1.600 frekans atlaması gerçekleştiriliyor. Bu sayede de Bluetooth bağlantılar diğerlerine oranla çok daha kararlı oluyorlar[19].

BOLUM III

TASARLANAN AKILLI ODA

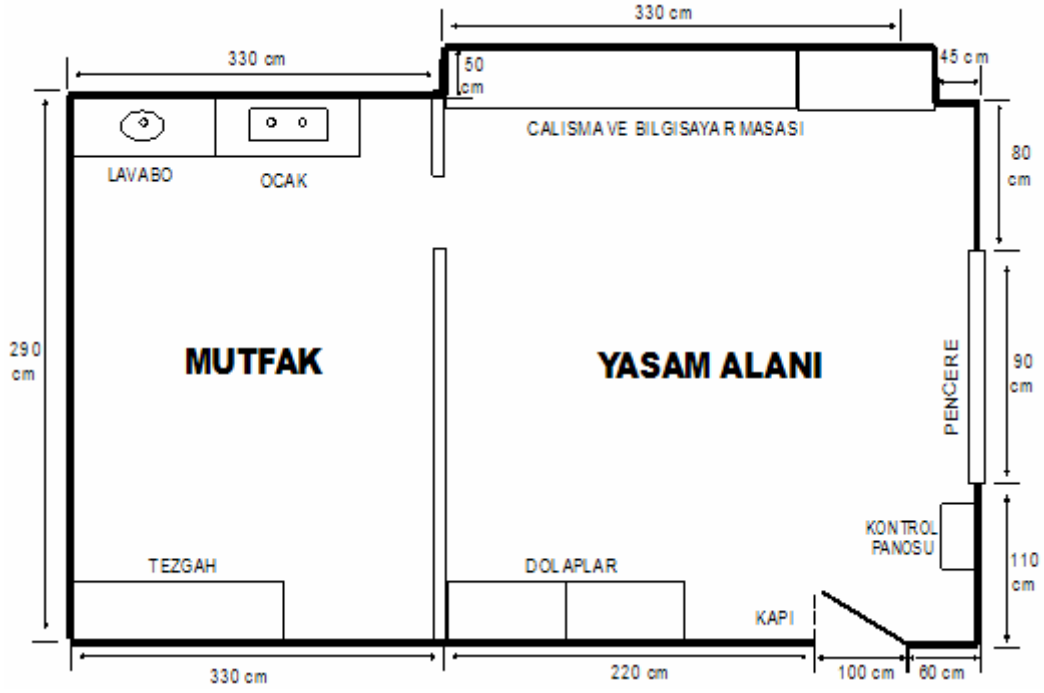
III.1. GİRİŞ

Bu bölümde, tasarlanan Akıllı Oda'nın fiziksel yapısı, kontrol için tasarlanan elektronik kartlar ve kullanılan hazır üniteler tanıtılmaktadır.

III.2. AKILLI ODA NIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Tasarlanan Akıllı Oda Şekil III.1 de görüldüğü gibi 20 m²'lik iki bölmeli bir alandan oluşmaktadır. Şifreli kapı, havalandırma sistemi, aydınlatma sistemi, alarm sistemi, geri beslemeli prizler, bulanık kontrolör simülasyon yazılımı, uzaktan kontrol yazılımı ve ana kontrol yazılımı birimlerinden oluşturulmuştur.

Bulanık kontrolör hakkında bilgi edinmek için, tasarlanan denetim algoritmasından ve Ana Kontrol yazılımına eklenen simülasyondan yararlanılabilir. İleriki aşamada tasarlanan Akıllı Oda gerekli tüm alt yapı tamamlandığında, gerçek zamanlı şekilde bulanık kontroller gibi algoritmalarla kontrol edilebilir.



Şekil III.1 Tasarlanan Akıllı Odanın Fiziksel Yapısı

Akıllı Oda'yı tasarlarken sisteme dâhil edilen her bir parçanın modüler bir yapıda olması, sisteme hızlı bir şekilde uyum sağlaması ve istenildiğinde değişiklik yapılabilmesi düşünülmüştür. Ayrıca Akıllı Oda, eğitim amaçlı kullanılacağı için bir bilgisayara bağlı ve internet üzerinden kontrol edilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Böylece modüler yapıdaki her bir parça gözlemlenebilmekte ve değişiklik yapılabilir. Sistemdeki haberleşme kablolar ile sağlanmaktadır. Tasarlanan Akıllı Oda'daki donanımların elektriksel bağlantı şekli EK A-1' de ve prizlerin elektriksel bağlantı durumları EK A-2' de gösterilmiştir.

Oluşturulan Akıllı Oda'nın içerdiği bölümler ve yazılımlar şu şekildedir;

- Ana Kontrol Yazılımı → Ana kontrol merkezi
- Kullanıcı Ara Yüz Yazılımı → İnternet veya yerel ağ üzerinden kontrol etmek için
- Havalandırma Sistemi
- Aydınlatma Sistemi
- Alarm Sistemi
- Denetim Algoritma Simülasyonu
- Şifreli Kapı
- Geri Beslemeli Prizler

Sistemde bulunan her bir aygıt tasarlanan kartlar sayesinde, kullanılan DAC (Kullanılan DAC kartlarının bağlantı durumları Tablo IV.4 ve Tablo IV.5’ de gösterilmiştir.) kartı ile bilgisayar tarafından kumanda edilebilmektedir. Visual Basic’ de tasarlanan Ana Kontrol yazılımı ile istenilen aygıtın o andaki değeri görülmekte ve istenilen değere set edilebilmektedir.

Ayrıca odada bulunan panodan her bir aygıt istenildiğinde elle çalıştırılabilmekte ve o anki değeri istenilen seviyeye ayarlanabilmektedir.

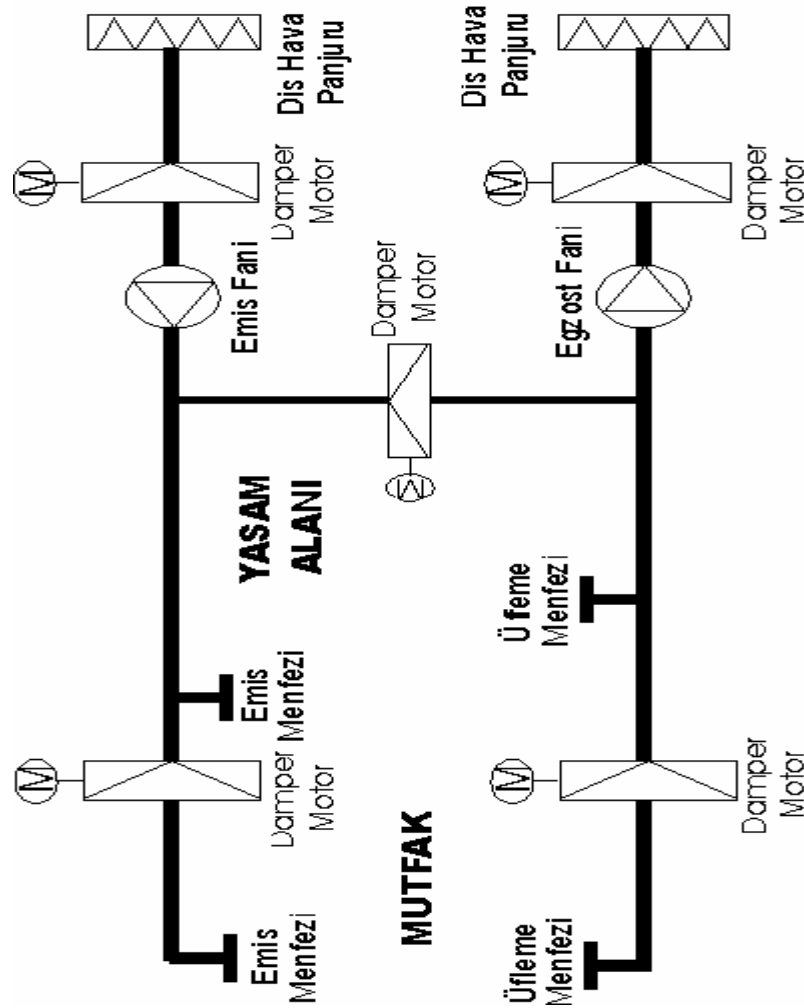
III.3. GERÇEKLEŞTİRİLEN AKILLI ODA İÇİN TASARLANAN ÜNİTELER

III.3.1. Giriş

Gerçekleştirilen Akıllı Oda’ da kontrol edilecek cihazlar ve prizler için ayrı ayrı elektronik kartlar tasarlanmıştır. Bu bölümde tasarlanan üniteler hakkında bilgi verilecektir.

III.3.2. Havalandırma Sistemi

Tasarlanan Akıllı Oda’nın havalandırma sistemi Şekil III.2’ de gösterilmiştir. Havalandırma sistemi 5 adet damper motoru, 2 adet fan (emiş ve egzoz için), 2 adet emiş ve 2 adet üfleme menfezinden oluşmaktadır.

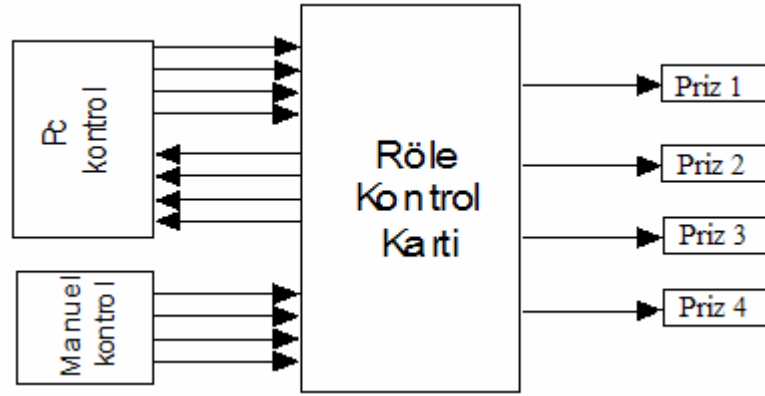


Şekil III.2 Tasarlanan Akıllı Odanın Havalandırma Sistemi

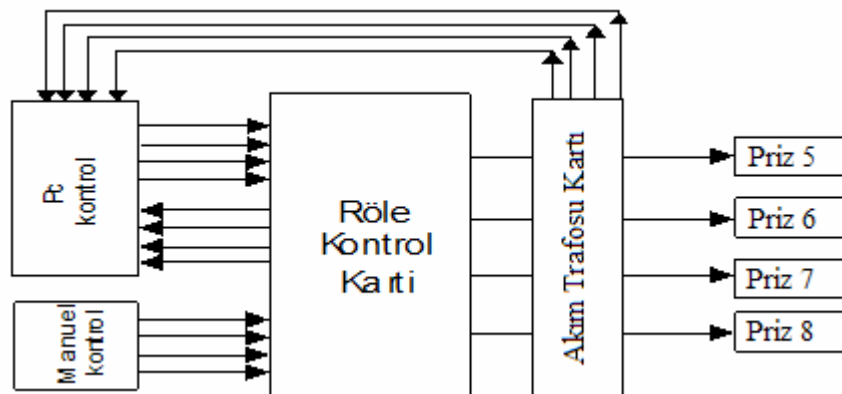
Ayrıca, havalandırma sisteminde, tasarlanan Akıllı Oda'nın iç ortam sıcaklığını, nemini ve hava kalitesini ölçen algılayıcılar bulunmaktadır. Tasarlanan kontrol yazılımı, algılayıcılardan gelen verileri, istenilen referans değerleri ile karşılaştırarak emiş veya egzoz fanları ile damperleri devreye sokmaktadır.

III.3.3. Kumandalı Prizler İçin Röle Kartları

Oda içerisinde yer alan 220 V / AC gerilimli prize takılacak elektrikli alıcıların bilgisayar üzerinden ve elle çalıştırılıp durdurulması için 4 adet röle kartı tasarlanmıştır. Bu kartlardan 2 tanesi Şekil III.3'de görüldüğü gibi akım trafosuz, diğer 2 tanesi ise Şekil III.4'de görüldüğü gibi geri beslemeli (akım trafolu) olarak tasarlanmıştır. Her bir kartın üzerinde 4 adet röle mevcuttur.



Şekil III.3 Akım Geri Beslemesiz Röle Kartının Blok Diyagramı



Şekil III.4 Akım Geri Beslemeli Röle Kartının Blok Diyagramı

Her iki tip kartta bulunan röleler, pano üzerinde bulunan anahtarlar ile elle veya bilgisayar aracılığı ile kumanda edilebilmektedir.

III.3.3.1. Akım Geri Beslemesiz Röle Kartı

Tasarlanan kartın görüntüsü Şekil III.5’ de gösterilmiştir. Kart üzerinde 4 adet röle vardır ve rölelerin kumandası elle veya bilgisayar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Elle kumanda, ana dağıtım panosu üzerindeki anahtarlarla, bilgisayar ile kumanda ise DAC kartının dijital çıkışı ile yapılmaktadır. Bu kartlarda rölelerin enerjili olup olmadıklarının bilgisi lojik olarak DAC aracılığı ile gönderilmektedir.



Şekil III.5 Akım Geri Beslemesiz Röle Kartı

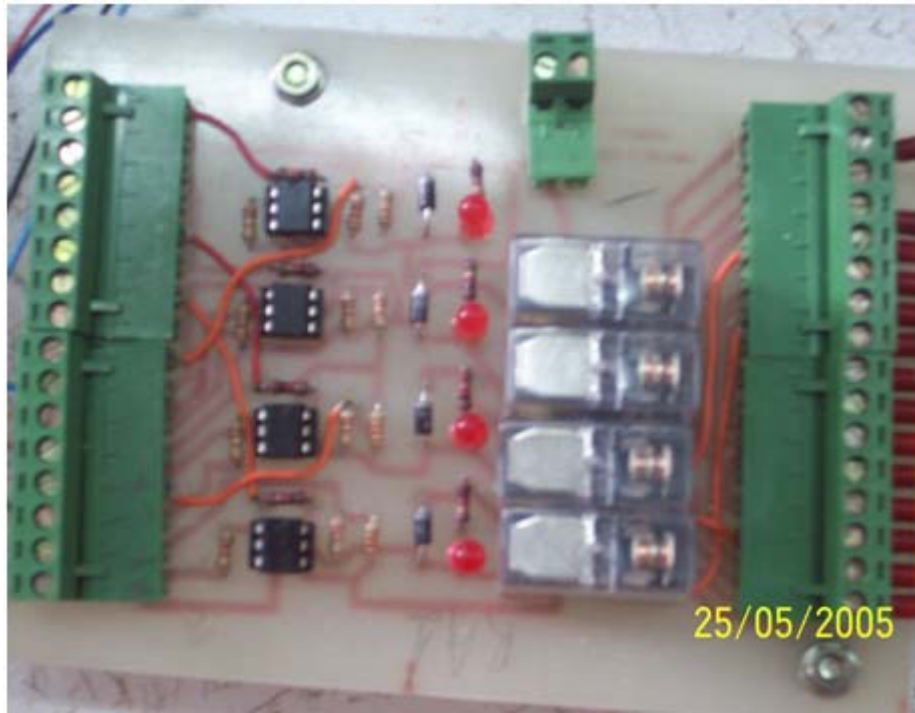
Bu röle kartından 2 adet tasarlanmıştır. Akım Geri beslemesiz röle kartının devre şeması ve baskı devresi Ek B–1’ de gösterilmiştir.

III.3.3.2. Akım Geri Beslemeli Röle Kontrol Kartı

Tasarlanan kartın görüntüsü Şekil III.6’ da gösterilmiştir. Kart üzerinde 4 adet röle vardır ve rölelerin kumandası elle veya bilgisayar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir.

Kumanda edilen prize, enerji verildiğinde, prize bağlı olan elektrikli alıcıların akım çekip çekmediği, tasarlanan akım geri besleme kartı ile anlaşılmaktadır. Prizlerin beslemesi akım geri besleme kartı üzerinden geçmektedir.

Dolayısıyla cihaz çalıştığında, çektiği akımdan dolayı akım geri besleme kartı üzerindeki trafonun uçlarında bir gerilim oluşmaktadır. Bu gerilim doğrultma devresi ile doğrultulmakta ve DC gerilime çevrilmektedir. Elde edilen DC gerilim, DAC kartının analog girişine verilerek cihazların gerçekten çalışıp çalışmadıkları ve ne kadar akım çektikleri anlaşılmaktadır.

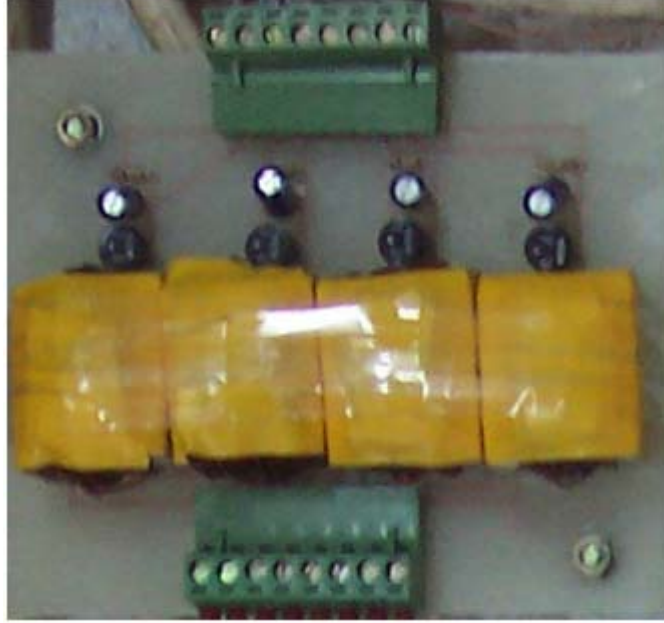


Şekil III.6 Akım Geri Beslemeli Röle Kartı

Bu röle kartından 2 adet tasarlanmıştır. Akım geri besleme röle kartının devre şeması ve baskı devresi Ek B-2’ de gösterilmiştir.

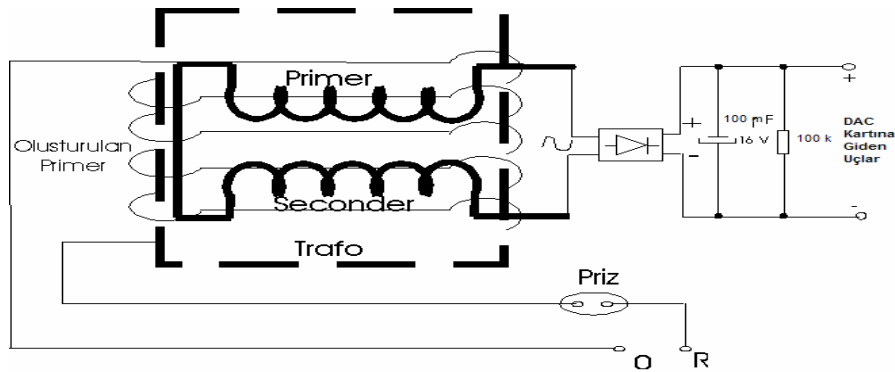
III.3.4. Akım Geri Besleme Kartı

Tasarlanan Akım geri besleme kartının görüntüsü Şekil III.7’ de gösterilmiştir. Akım geri besleme kartı, ilgili prize bağlanan elektrikli alıcının çektiği akım değerini ölçmek için tasarlanmıştır. Her bir kartta 4 adet akım geri besleme trafosu mevcuttur.



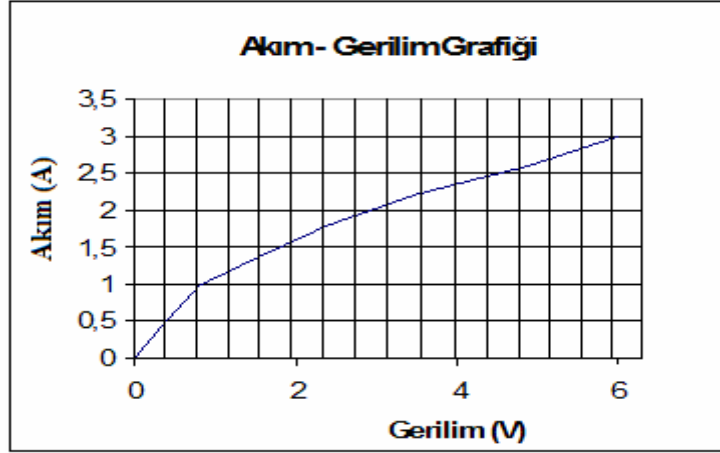
Şekil III.7 Akım Geri Besleme Kartı

Akım Geri besleme trafoları için, 220/12 V, 3 W’ lık trafolar kullanılmıştır. Şekil III.8’ de görüldüğü gibi trafoları geri besleme trafosu haline getirmek için, primer ve sekonder sargıları kendi aralarında seri bağlanmış ve geri besleme trafosunun sekonderi olarak kullanılmıştır. Primer olarak ise trafonun üzerine yaklaşık olarak 35 spir sargı sarılmıştır. Primer sargı prize seri bağlanmıştır, böylece prize takılacak alıcının akımı, trafoya sarılan primer sargısından geçmiş olmaktadır.



Şekil II.8 Akım Geri Besleme Trafosu Sarım ve Bağlantı Şekli

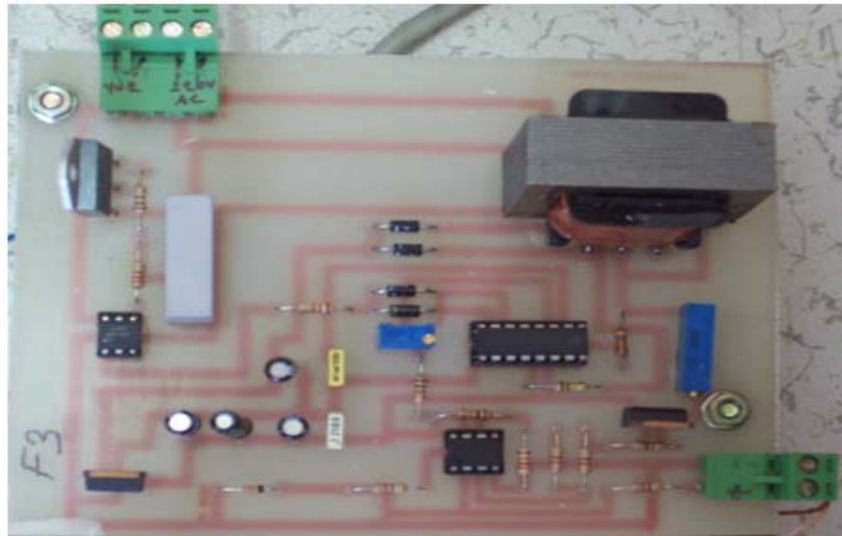
Geri besleme trafolarının çalışma eğrisi Şekil III.9’da görüldüğü gibidir. Geri besleme trafolarının sekonder gerilimi DC gerilime çevrilerek, DAC kartının analog giriş portuna geri besleme olarak gönderilmektedir. Geri besleme trafosu kartının devre şeması ve baskı devresi Ek B–3’ de gösterilmiştir.



Şekil III.9 Akım Geri Besleme Trafosunun Çalışma Eğrisi

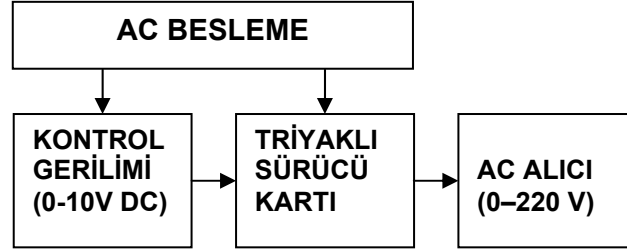
III.3.5. Triyaklı Analog Sürücü Kartı

Analog sürücü kartları 0-10V DC kontrol gerilimine karşılık 0-220V’luk AC gerilim elde edilecek şekilde tasarlanmıştır, anahtarlama elemanı triyaktır ve sistemde oransal olarak sürülmek istenen elektrikli alıcılar için kullanılmıştır. Kontrol gerilimi bilgisayar üzerinden DAC kartı ile veya pano üzerinde bulunan potansiyometreler ile ayarlanmaktadır. Triyaklı analog sürücü kartı görüntüsü Şekil III.10’ da gösterilmiştir.



Şekil III.10 Triyaklı Analog Sürücü Kartı

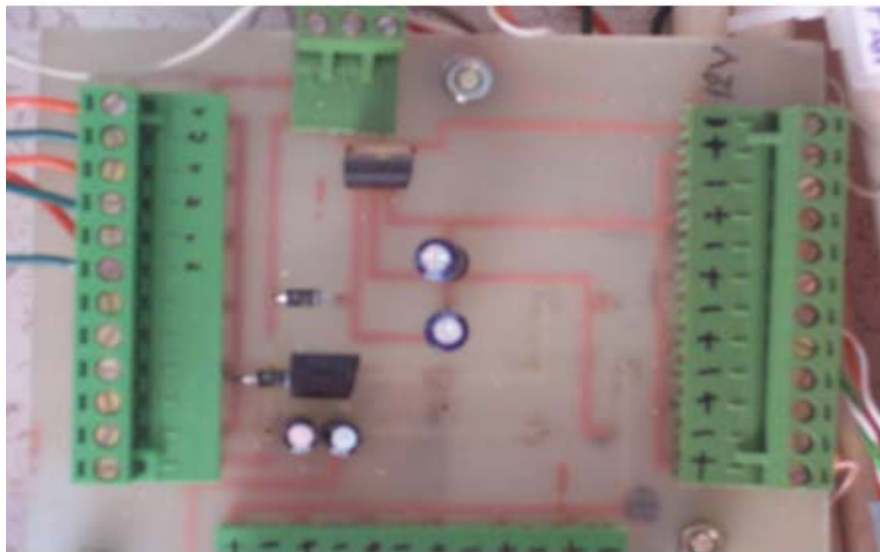
Devrede yer alan LM 317 gerilim düzenleyici ile kontrol gerilimi ayarlanmakta ve kontrol gerilimini istenen bir noktada sabit tutmak için kullanılmaktadır. T1 potansiyometresi ile 0-10V arası değerlerin ince ayarı yapılmaktadır. Triyaklı Analog sürücü kartı blok diyagramı Şekil III.11’ de görülmektedir. Tasarlanan Triyaklı analog sürücü devre şeması ve baskı devresi EK B-4’ de gösterilmiştir.



Şekil III.11 Triyaklı Analog Sürücü Kartı Blok Diyagramı

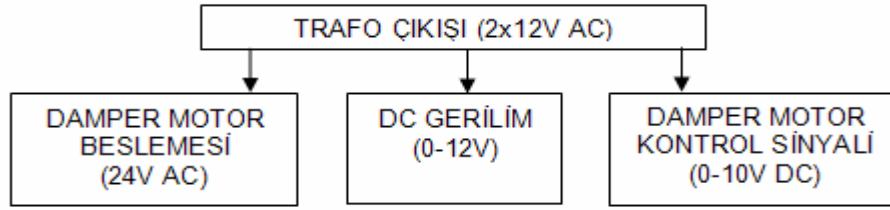
III.3.6. Gerilim Çoklayıcı Ve Damper Motor Sürücü Kartı

Tasarlanan gerilim çoklayıcı ve damper motor sürücü kartı, panoda bulunan devrelere gerekli olan AC ve DC gerilimleri ve damper motorları için gerekli kontrol gerilimlerini sağlamaktadır. Devre üzerinde 12-24V AC gerilim, 10-12V DC gerilimler mevcuttur. Tasarlanan kart için gerekli gerilim pano üzerine yerleştirilen iki trafo aracılığı ile sağlanmaktadır. AC gerilimler için kullanılan trafo DC gerilimler için kullanılmamıştır. DC gerilimler için ayrı bir trafo kullanılmıştır. Böylece oluşabilecek şase sorunları ortadan kaldırılmıştır. Tasarlanan kartın görüntüsü Şekil III.12’ de gösterilmiştir.



Şekil III.12 Gerilim Çoklayıcı ve Damper Sürücü Kartı

Tasarlanan kartın blok diyagramı Şekil III.13’ de gösterilmiştir.



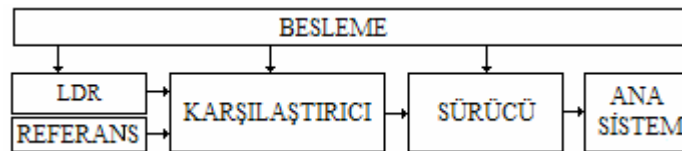
Şekil III.13 Gerilim Çoklayıcı Ve Damper Motor Sürücü Kartı Blok Diyagramı

Gerilim Çoklayıcı Ve Damper Motor Sürücü devre şeması ve baskı devresi Ek B-5’ de gösterilmiştir.

III.3.7. Aydınlık Algılama Modülü

Tasarlanan aydınlık algılama modülü ile Akıllı Oda’nın bulunduğu mekânın aydınlık durumu gözlenebilmektedir. Aydınlik algılama modülünün blok diyagramı Şekil III.14’ de görülmektedir.

Üzerine düşen ışık kaybolduğunda LDR’nin direnci değişeceğinden 741 entegresinin 3. bacağına (+ ucuna) düşen gerilim de değişmektedir. Dolayısıyla entegrenin (-) ve (+) uçlarında gerilim farkı oluştuğunda opamp’ın çıkışı alınmaktadır. Bu çıkış BC548 transistor ünü tetikleyerek iletme geçirmektedir. İletime geçen transistor röleyi enerjilendirmektedir. Enerjilenen rölenin kontakları değişeceğinden normalde açık olan uç kapanmaktadır ve normalde açık uca pozitif gerilim verildiğinden bu gerilim, gerilim bölücüsüne bağlanmaktadır ve çıkış olarak, ayarlanan 5V alınmaktadır. Tasarlanan Aydınlik Algılama Modülü devresi, EK B-6’ de gösterilmiştir.

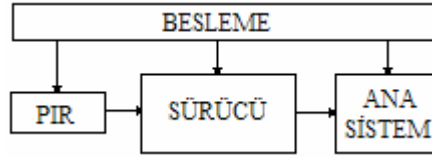


Şekil III.14 Aydınlik Algılama Modülü Blok Diyagramı

III.3.8. Hareket Algılama Modülü

Tasarlanan hareket algılayıcısının blok diyagramı Şekil III.15’ de görülmektedir. Hareket algılayıcısından alınan röle çıkışları, tasarlanan hareket algılama modülüne bağlanmıştır.

PIR algılayıcısının normalde açık olan röle uçları hareket algılandığında kapanmaktadır. Kapanan röle uçları tasarladığımız devrede anahtar görevini yerine getirmektedir. Bu uçlar kapandığında, devrede ki Q1 transistörü tetiklenerek RL1 rölesini enerjilendirmektedir. Enerjilenen Rölenin normalde açık olan uçları da kapanarak, bu uçlara bağlanmış gerilim bölücüsüne 12V luk gerilimi vermektedir. Böylece çıkıştan 5V luk bir gerilim elde edilmektedir.

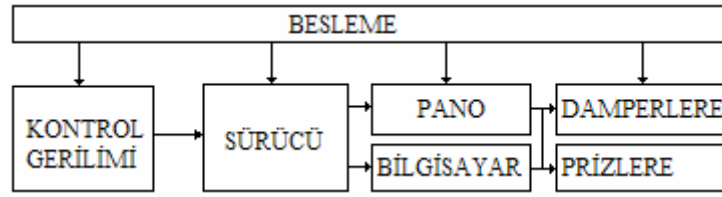


Şekil III.15. Hareket Algılama Modülü Blok Diyagramı

Kullanılan PIR algılayıcısı 24 AC gerilim ile çalışmaktadır. Çıkış olarak normalde açık röle uçları mevcuttur. Kendi üzerinden zaman ayarı yapılabilmektedir. Bu zaman ayarı ile hareket algılayıcısının herhangi bir şey algıladığında kaç saniye çıkışları aktif tutacağı belirlenmektedir. Tasarlanan hareket algılama modülü devresi EK B-6’ da gösterilmiştir.

III.3.9. Bilgisayar / Pano Kontrol Modülü

Tasarlanan Akıllı Oda'nın kumandasını, Bilgisayar veya Pano arasında değiştirmek için, Bilgisayar / Pano kontrol modülü tasarlanmıştır. Ana Kontrol ve Kullanıcı Ara Yüz yazılımlarından Kontrol/Mod menüsü altında ki Kontrol seçeneğinden Bilgisayar veya Pano seçilerek, devreye bilgi gönderilmekte ve kumandamızı istediğimiz yönde değiştirmemiz sağlanmaktadır. Bilgisayar / Pano kontrol blok diyagramı Şekil III.16' da görülmektedir.



Şekil III.16 Bilgisayar / Pano Kontrol Modülü Blok Diyagramı

Bilgisayardan gönderilen 5 V gerilimi ile transistörler tetiklenerek ilettime geçirilmektedir. İletime geçen transistörler röleleri enerjilendirerek kontakların yönünü değiştirmesini sağlamaktadır. Normalde açık olan kontaklar kapanarak, Damper motorlarına ve Prizlere giden gerilim uçlarının yönünü bilgisayara çevirmektedir. Böylece bilgisayardan kumanda edilmesi sağlanabilmektedir. Eğer Bilgisayardan lojik 0 verildiği takdirde, kontrol gerilimi direk panodan verilerek bilgisayarın kumandası devre dışı bırakılmış olacaktır. Tasarlanan Bilgisayar / Pano kontrol devresi EK B-6' da gösterilmiştir.

III.3.10. Şifreli Kapı Modülü

Şifreli kapı modülü, PIC16F84A mikro kontrolör ile gerçekleştirilmiştir. Sistem aşağıdaki özelliklere sahiptir;

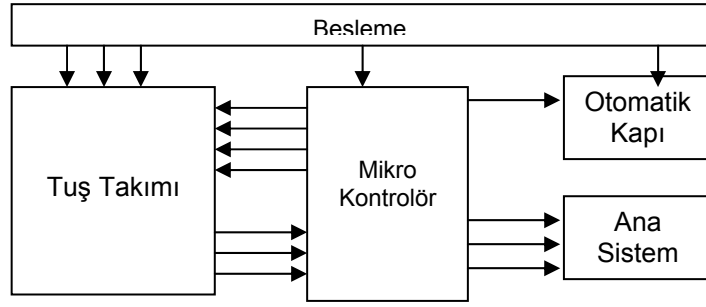
- 7 kişinin şifresini kontrol etmektedir.
- Her bir şifre 4 haneden oluşmaktadır.
- Yönetici şifresi ile kapı tamamen kilitlenebilmektedir.
- Şifre değiştirme işlemi mevcuttur.
- Ana Kontrol yazılımına kimin girdiğini bildirmektedir.

Şifreli kapı modülünün görüntüsü Şekil III.17' de gösterilmiştir.



Şekil III.17 Şifreli Kapı Modülü

Aşağıda blok şeması görülen şifreli kapı modülü, ana kontrol yazılımına, kimin girdiğini bildiren 3 bitlik veri yollamaktadır. 000'dan 111'e kadar 8 değişik konum bulunmaktadır. Bunlardan 000 hariç tutulmuştur. 000 modu normal çalışma modu olarak düşünülmüştür. Diğer durumları, her bir kişiye atayarak ana kontrol yazılımı kimin girdiğini bilmektedir. Böylece ana kontrol yazılımı, kimin ne zaman giriş yaptığını veya çıkış yaptığını kaydetmektedir. Kullanıcıların isimlerini, kontrol yazılımındaki Ayarlar/Kullanıcı Ayarları menüsünde ki bölümden tanımlama gerçekleştirebilmektedir. Şifreli kapı modülünün blok diyagramı Şekil III.18' de gösterilmiştir.



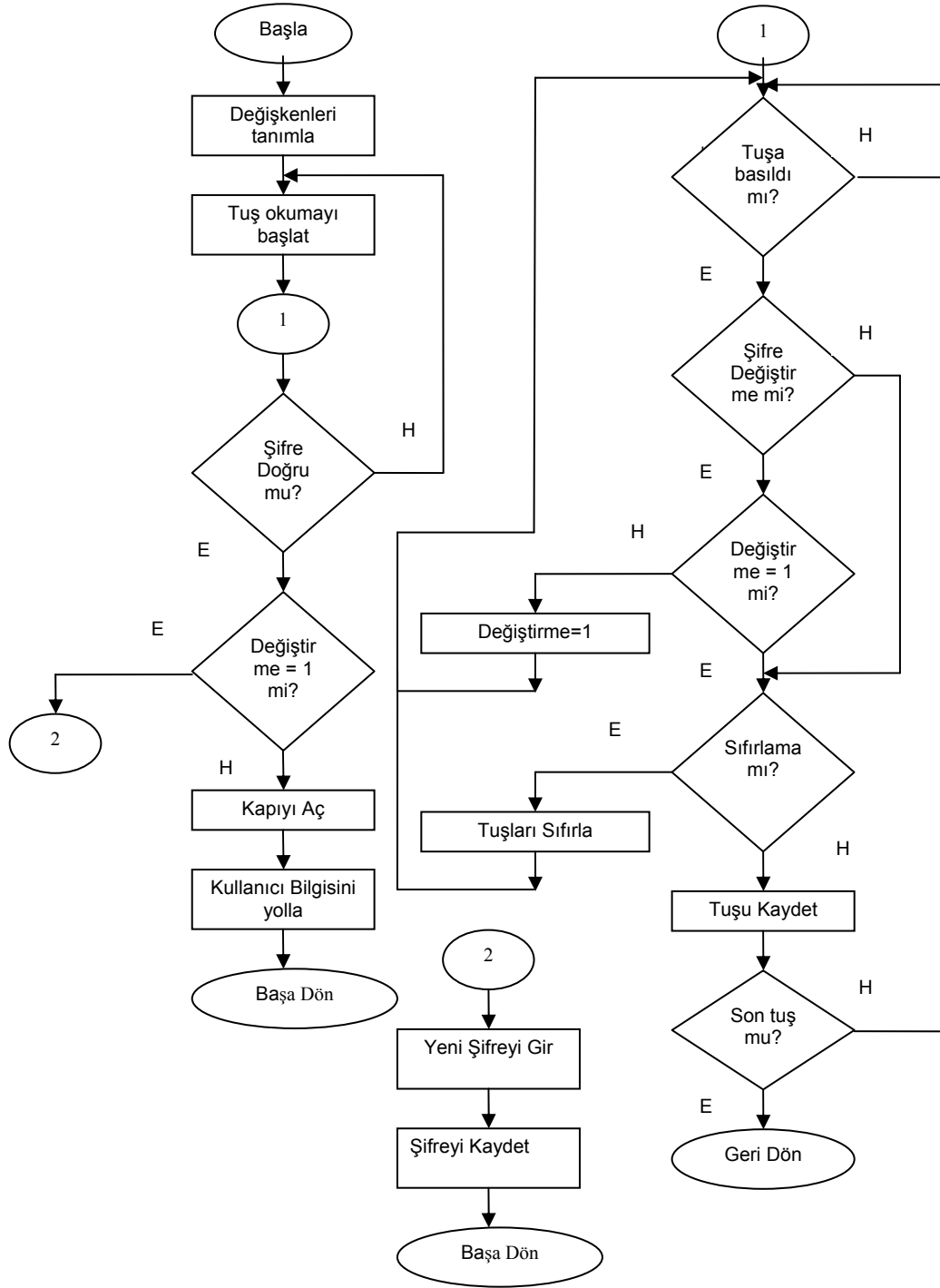
Şekil III.18 Şifreli Kapı Modülü Blok Diyagramı

Mikro kontrolör içerisine yazılan program ile tuş takımı okunmakta, şifre doğru girildiğinde kapıyı açmaktadır ve kontrol yazılımına kullanıcı bilgisini vermektedir. Mikro kontrolör içerisinde ki yazılımın akış diyagramı Şekil III.19’ da gösterilmiştir.

Şifre değiştirmek için tuş takımı üzerindeki “# “ tuşuna basılmakta sonra eski şifre girilmekte ve ardından yeni şifre girilmektedir. Böylece şifre değiştirilmiş olmaktadır. Ayrıca “*” tuşuna basarak şifre girişi yapmadan yazılımın tuş okuma sayacını sıfırlayabiliriz. Böylece 4 haneden oluşan şifre doğru bir şekilde girilebilmektedir.

Seçilen PIC16F84A yaygın olarak kullanılan, kullanımı çok basit ve kolay olan bir mikro kontrolör olduğu için seçilmiştir. Bir değişiklik olması durumunda, yazılımda yapılacak bir değişiklikle sistem kaldığı yerden işlemeye devam edebilecektir.

Tasarlanan Şifreli kapı modülü devre şeması ve baskı devresi EK B–7’ de ve PIC 16F84 Entegresinin katalog bilgisi EK C–5’ de gösterilmiştir.



Şekil III.19 Mikro Kontrolör İçersindeki Yazılımın Akış Diyagramı

III.4. GERÇEKLEŞTİRİLEN AKILLI ODA İÇİN KULLANILAN HAZIR ÜNİTELER

III.4.1. Giriş

Tasarlanan Akıllı Oda için, sıcaklık / nem, hava kalite ve hava hızı algılayıcılarını bilgisayar ile kumanda etmek için PCI 1711 ile PCI 1723 DAC (Data Acquisition and Control) kartları kullanılmıştır.

III.4.2. GHU Sıcaklık / Nem Algılayıcısı

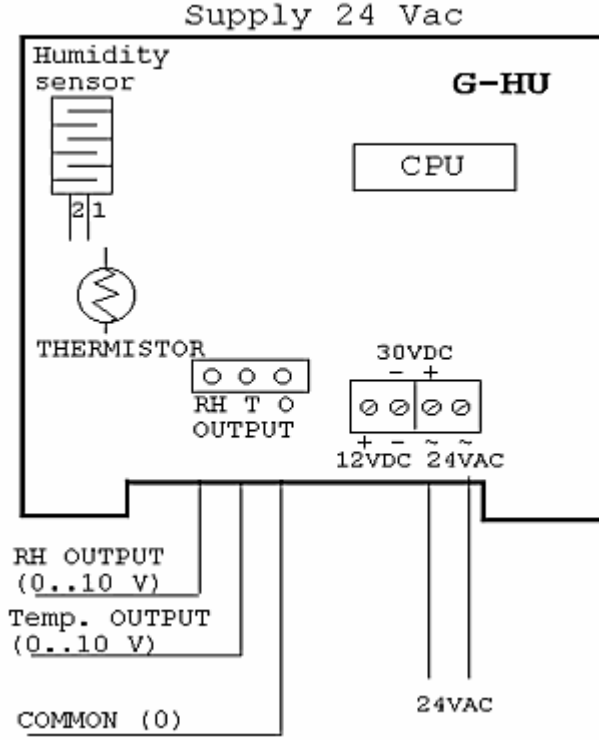
GHU (General Humidity and Temperature) algılayıcısı, HVAC sistemlerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Duvara veya kanal içine monte edilen tipleri mevcuttur. Akıllı Oda da duvara monte edilen tipten kullanılmıştır. Kullanılan GHU algılayıcısının çıkışı 0 – 10 V' tur. Bu gerilim çıkışı hem sıcaklık için hem de nem için ayrı ayrıdır.

Sıcaklık algılayıcısı, elektriksel direnci, sıcaklığın bir fonksiyonu olarak değişen, ince film yapıda bir termorezistif (RTD) elemanıdır. Direnç değişimi, bir transducer tarafından, 0 – 10 V aralığında doğrusal olarak değişen DC gerilim bilgisine dönüştürülür[21]. Sıcaklık algılayıcısının 0 – 60 °C ölçüm kademesi vardır.

Nem algılayıcısı ise, elektriksel kapasitesi, havanın bağıl nem değerinin bir fonksiyonu olarak değişen, ince film şeklinde bir elemandır. Havanın nem değerine bağlı olarak dielektrik katsayısı değişimi, elemanın kapasitesini değiştirmesi esasına dayanır. Sıcaklık algılayıcısının da olduğu gibi, kapasite değişimi bir dönüştürücü yardımıyla, doğrusal olarak değişen DC gerilim bilgisine çevrilir[20].

Sıcaklık – Nem algılayıcısı, 24V, 50 – 60 Hz AC gerilimle beslenmektedir. Her iki algılayıcının çıkışı direkt olarak veri toplama-gönderme kartının analog girişlerine bağlanmaktadır. Bağlantı uçları Tablo III.5' de gösterilmiştir.

GHU algılayıcısının genel yapısı ve elektriksel bağlantısı Şekil III.20' de gösterilmiştir.



Şekil III.20 GHU Algılayıcısının Gen Yapısı[21]

Kullanılan Nem algılayıcısının filtresi ileriki zamanlarda değiştirilmek istenirse kolayca değiştirilmeye müsaittir.

Ölçmüş olduğu Sıcaklık aralığı 0 – 60 °C dir. Doğruluk oranı +/- 1 °C dir[21]. Çıkış olarak vermiş olduğu 0 – 10 V gerilimi dereceye dönüştürmek için aşağıdaki formül uygulanır.

Çıkış gerilimi $\rightarrow V_c$ olsun. Sıcaklık = $\frac{V_c}{10} * 60$ °C olur.

Ölçmüş olduğu Nem aralığı 5- 99 % Rh (Relative Humudity) dir.

Doğruluk oranı +/- 3 Rh dir[21].

Çıkış olarak vermiş olduğu 0 – 10 V gerilimi yüzdesel Rh Nem oranına dönüştürmek için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

Çıkış gerilimi $\rightarrow V_c$ olsun. Nem = $\frac{V_c}{10} * 100$ % Rh olur.

III.4.3. GAQ Hava Kalite Algılayıcısı

GAQ(General Air Quality), hava kalite algılayıcısı çıkış olarak, CIAQ (Composite Index of Air Quality) parametresini verir. Bu parametre, iç havanın genel hava kalitesi indeksini göstermektedir. Sadece çok özel bir maddeye duyarlı olmadığı için, CO veya CO₂ algılayıcıları gibi bir ppm değeri vermez.

Bu parametre çeşitli uygulamalarda kullanılmaya elverişlidir. Algılayıcı, havadaki partikülleri algılamamaktadır, hava kalitesini ve değişik kokuları algılamaktadır. Kokulara örnek olarak artık yağ, metan, sigara, pis koku ve özel gazlardır.

GAQ, havadaki hidrokarbon bileşimini algılar, özellikle yüksek duyarlılıkta hidrojeni algılayarak ve CIAQ' ye dönüştürerek çıkış vermektedir. Çıkış olarak vermiş olduğu bu parametre değişik uygulamalarda değişik rakamlara eşdeğer düşmektedir. Temiz havaya karşılık çıkış 1 olarak ayarlanmıştır. Ancak bu pratikte pek mümkün değildir. Çünkü havada az da olsa hidrokarbon bileşimi bulunmaktadır. Havada bulunan diğer gazlarının oranı değişik uygulamalardaki ortamlara göre farklılık göstermektedir ve nefes alınabilecek en mümkün temiz hava parametreleri Tablo III.1' de gösterilmiştir.

Tablo III.1 Genel Hava Kalite Parametreleri

Çevreler / Uygulamalar	GAQ' un CIAQ Çıkışı
Temiz Hava	1
Yaşanılan Oda	1 – 8
Süper Market	10 – 20
Ofis	5 – 20
Otobüs Durakları veya Metro Durakları	10 – 30
Halka Açık Lavabolar	10 - 40
Tünel Geçitleri	10 – 40
Hastaneler	15 – 25
Havaalanlarının Sigara Odaları	30 – 90
İbadet Yerleri	30 – 50
Nefes Alma(5 saniyede bir nefes alma)	20 – 35

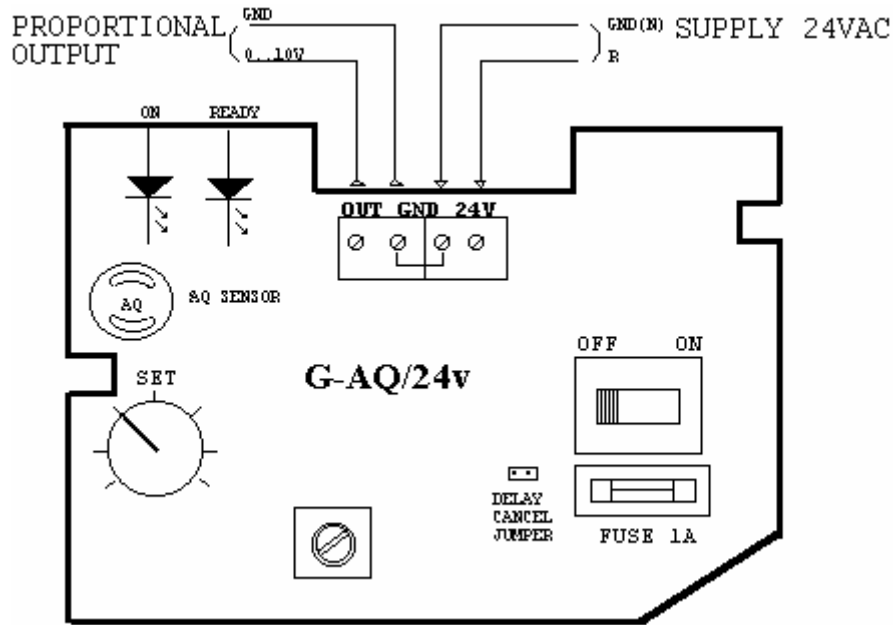
Tablo III.1’ de gösterilen rakamlar 1’ den uzaklaştıkça havadaki hidrokarbon miktarı veya hava kirliliği artacaktır.

GAQ çalışma gerilimi 24 AC ya da 12 DC dir. Çıkış olarak 0–10 V gerilim değerini vermektedir.

0V %0 → (Temiz Hava) 10V %100 → (Pis Hava) ara değerleri öğrenmek için aşağıdaki formülü kullanılmaktadır.

$$\text{Çıkış gerilimi} \rightarrow V_c \text{ olsun. Hava Kalite İndeksi} = \frac{V_c}{10} * 100 \% \text{ CIAQ olur.}$$

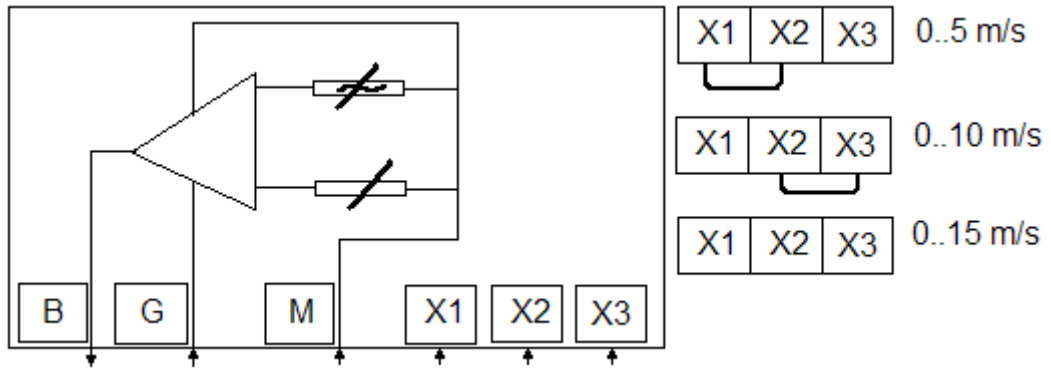
Hava kalite algılayıcısının elektriksel bağlantı şeması Şekil III.21’ de gösterilmiştir.



Şekil III.21 Hava Kalite Algılayıcısının Elektriksel Bağlantı Şeması

III.4.4. QAV61 Hava Hızı Algılayıcısı

Hava hızını ölçmek için, kanal tipi, sıcak telnanometresi olarak bilinen bir hava hızı algılayıcısı kullanılmıştır. Algılayıcı, ölçme probu ve yükselteç olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır ve 24V $\pm$ %20, 50–60 Hz’lik AC gerilim ile beslenmektedir. Güç sarfıyatı 2 VA dir. Algılayıcısının 0–5, 0–10 ve 0–15 m/s olmak üzere 3 değişik ölçme kademesi vardır ve bu kademeler cihaz üzerinde ki bağlantılarının değiştirilmesi suretiyle kolaylıkla yapılabilir. Bu çalışmada 0–5 m/s alanı seçilmiştir. Algılayıcı ölçüm neticesini 0 – 10 V’ luk DC gerilim değişimi şeklinde vermektedir, zaman sabiti 10 s’ dir. Oda içerisindeki hava hızı düşük seviyelerde olduğu için, hava hızı ölçümünün sağlıklı olarak yapılabilmesi için, algılayıcının ölçme probu, çıkış havası kanalına yerleştirilmiştir. Hava hızı algılayıcısının elektriksel bağlantı şeması Şekil III.22’ de gösterilmiştir[20].



Şekil III.22 Hava Hızı Algılayıcısının Elektriksel Bağlantı Şeması[20]

B: 0 – 10 V DC Çıkış Sinyali

G: 24 V AC Besleme Girişi (Faz)

M: Besleme Girişi Nötr Ucu

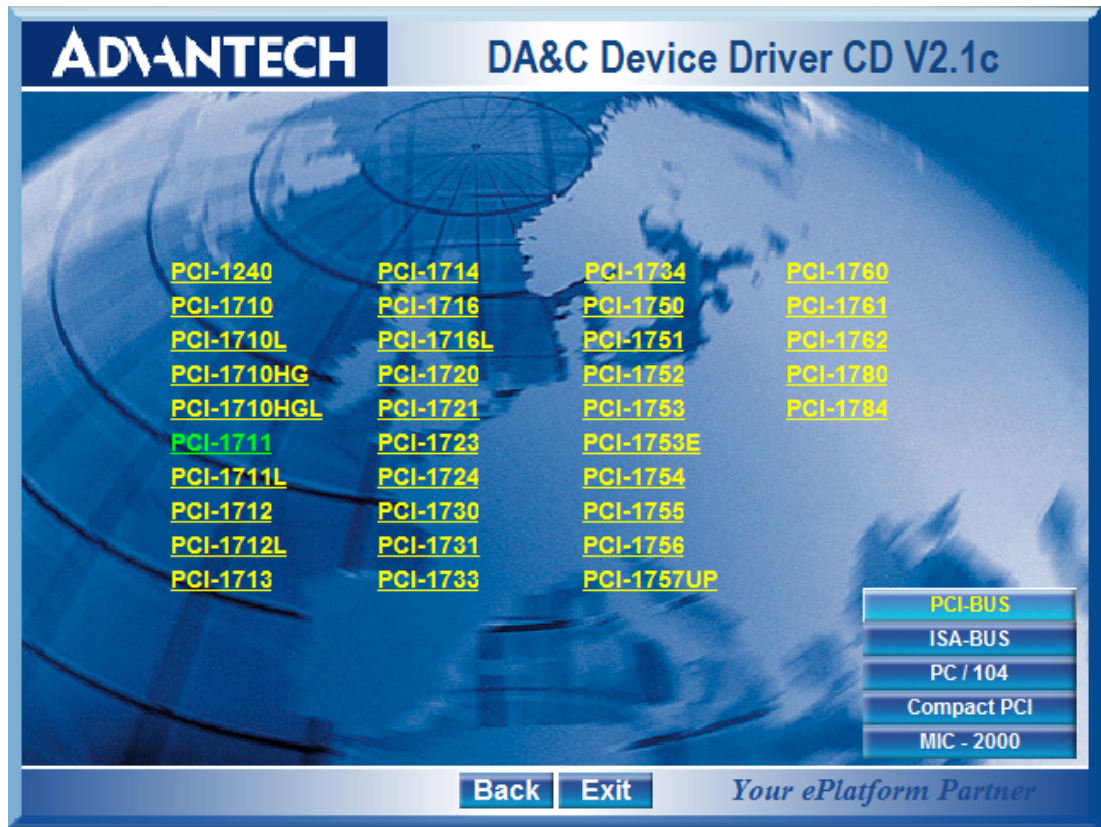
X1,X2,X3: Kademe Seçimleri

III.4.5. PCI DAC Kartları

Tasarlanan Akıllı Oda'yı kumanda etmek için, bilgisayarın PCI slotlarına takılan PCI 1711 ve PCI 1723 olmak üzere 2 DAC kartı kullanılmıştır.

III.4.5.1. Kartların Kurulumu

DAC Kartlarını bilgisayara tanıtmak için öncelikle PCI slotlarına bu kartlar takılmalıdır. Bilgisayar açıldıktan sonra, tak ve çalıştır özellikleri olduğu için Windows işletim sistemi bu kartları görerek, kurulum CD sini isteyecektir. Advantech DA&C Device Driver V2.1c kurulum CD sini çalıştırıldığında karşımıza gelen ekrandan Installation sonra Individual Driver ardından PCI Series tıklanarak karşımıza Şekil III.23' de görülen pencere gelmektedir. Buradan da sırasıyla PCI 1711 ve PCI 1723 tıklanarak kartların sürücülerini kurulumu yapılabilmektedir.

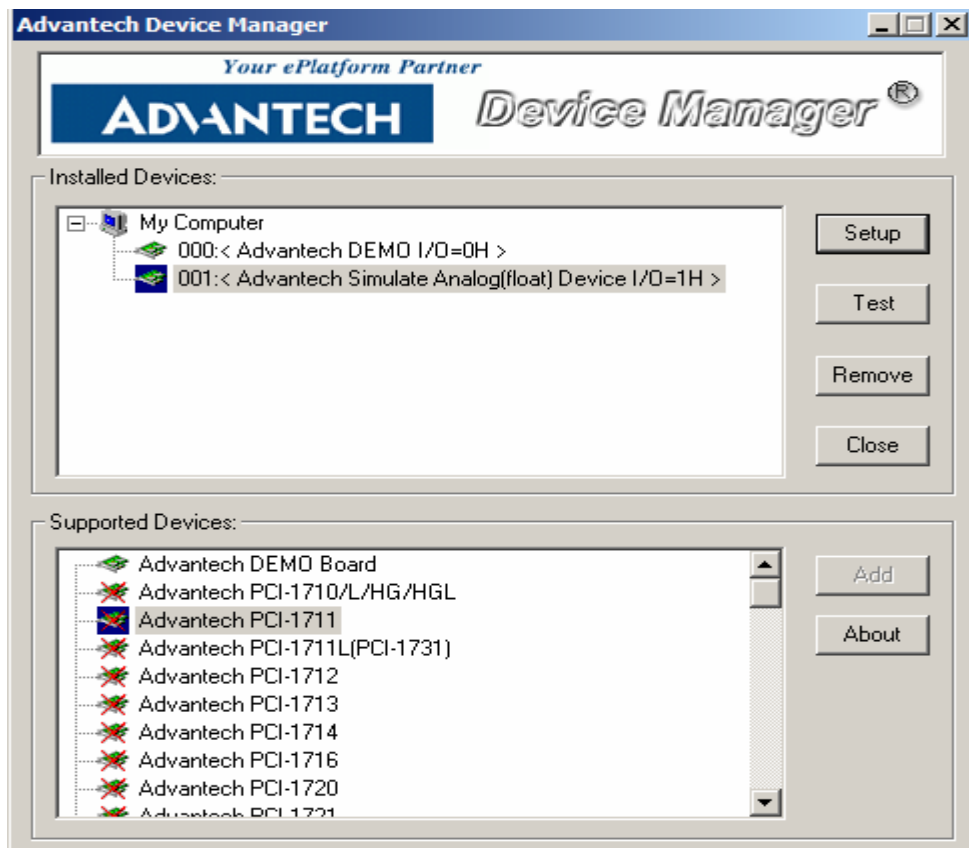


Şekil III.23 Advantech DAC Kartı Kurulumu

Bundan sonra yapılması gereken Device Manager'ı kurmaktır. Bunun için aynı şekilde CD'yi taktıktan sonra Installation ardından Device Manager kurulmaktadır.

Device Manager, DAC kartlarının Visual Basic gibi yazılımlarda kullanılmasını, çıkış gerilimlerinin 5V veya 10 V olarak ayarlanmasını ve kartların portlarını test etmeyi sağlamaktadır. Device Manager'ın görüntüsü Şekil III.24' de görüldüğü gibi ilgili kart seçildikten sonra yandaki setup butonuna basılarak, kartların çıkış gerilimleri ayarlanabilmektedir veya kartın 16 bitlik dijital giriş / çıkış portlarının ilk 8 biti istenirse çıkış veya giriş diğer 8 biti de aynı şekilde giriş / çıkış olarak ayarlanabilmektedir.

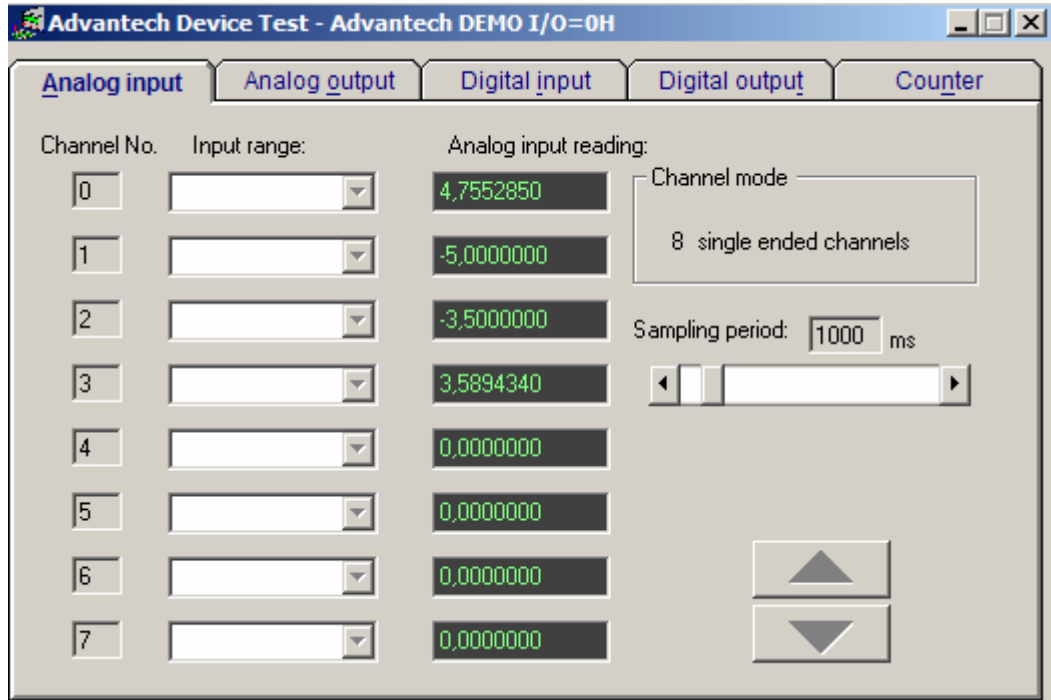
PCI 1711 DAC, PCI 1723 DAC kartlarının bağlantı noktalarının şeması EK A-3' de gösterilmiştir.



Şekil III.24 Device Manager Penceresi

III.4.5.2. Kartların Test Edilmesi

Kartların çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için Device Manager yazılımını kullanılarak öğrenilebilmektedir. Bunun için Device Manager yazılımı çalıştırılmaktadır. Sonra ilgili kart liste kutusundan seçildikten sonra yandaki menüden Test butonuna basılmaktadır. Karşımıza çıkacak pencere Şekil III.25' de görülmektedir.



Şekil III.25 DAC Kartlarının Test Penceresi

Ekrana gelen pencerede görüldüğü gibi sırasıyla analog giriş, analog çıkış, dijital giriş, dijital çıkış ve sayıcı bölümleri mevcuttur. Bu bölümleri sırasıyla bakılarak ilgili butonlara yardımıyla kartlar test edilebilmektedir.

III.4.5.3. PCI 1711 DAC Kartı

PCI 1711 DAC kartı 12 bit çok fonksiyonlu bir veri giriş / çıkış kartıdır. Bu kartta aşağıdaki özellikler mevcuttur;

- 16 adet Analog Giriş
- 16 adet Dijital Giriş
- 16 adet Dijital Çıkış
- 2 adet Analog Çıkış
- Programlanabilir Sayıcı

PCI 1711 DAC kartını çevresel aygıtlara bağlamak için harici ADAM-3968 veya PCLD-8710 boardları kullanılmaktadır. Veri kabloları bu boardların üzerine monte edilir. PCL-10168 kablosu ile board'tan DAC kartına bağlantı sağlanabilmektedir.

Tablo III.2' de PCI 1711 DAC kartının sinyal bağlantı tanımlamaları gösterilmiştir.

Tablo III.2 PCI 1711 DAC Kartının Sinyal Noktalarının Tanımlamaları

Sinyal İsmi	Referans	Yönü	Açıklama
AI<0...15>	AIGND	Giriş	Analog Giriş Kanalları 0 – 15
AIGND	-	-	Analog Giriş Toprak
DA0_REF DA1_REF	AOGND	Giriş	Analog Çıkış Kanallarının Harici Referans Noktaları
DA0_OUT DA1_OUT	AOGND	Çıkış	Analog Çıkış Kanalları
AOGND	-	-	Analog Çıkış Toprak
DI<0..15>	DGND	Giriş	Dijital Giriş Kanalları
DO<0..15>	DGND	Çıkış	Dijital Çıkış Kanalları
DGND	-	-	Dijital Toprak
CNT0_CLK	DGND	Giriş	Sayıcı 0'ın Sinyal Girişi
CNT0_OUT	DGND	Çıkış	Sayıcı 0'ın Çıkışı
CNT0_GATE	DGND	Giriş	Sayıcı 0'ın Kapı Kontrolü

Kullanılan DAC kartları, prizlerin geri bildirimlerinin, egzoz ve emiş fanlarının, sıcaklık, nem, hava kalite oranının, hava fan hızının, aydınlık durumunun, alarm ve hareket algılayıcısının gözlemlenmesi ve kumandası için kullanılmıştır. Tablo III.5’de PCI 1711 DAC kartının bağlantıları listelenmiştir.

III.4.5.4. PCI 1723 DAC Kartı

PCI 1723 DAC kartı, çoklu analog çıkış gerektiren uygulamalarda ideal bir çözüm olmaktadır. Özelliklerini aşağıdaki gibi listeleyebiliriz;

- Otomatik Kalibrasyon Özelliği
- Tüm Analog Çıkışlar için 16 bit özelliği
- Değiştirilebilen çıkışlar ± 10 V, 0~20mA, 0~4mA
- Çıkış Değerlerini Koruma
- 2 portlu (16 Bit) Kullanıcı Tanımlı Olarak Dijital Giriş / Çıkış

Bu kart ile işlem kontrolü, ayarlanabilen voltaj kaynağı, Servo kontrolü ve çoklu PID kontrollü uygulamalar gerçekleştirilebilir.

PCI 1723 DAC sinyal bağlantı noktaları tanımlamaları Tablo III.3’de gösterilmiştir.

Tablo III.3 PCI 1723 DAC Kartının Sinyal Noktalarının Tanımlamaları

Sinyal İsmi	Referans	Yönü	Açıklama
Vout<0...7>	AGND	Çıkış	Gerilim Analog Çıkış Kanalları 0 – 7
Iout<0...7>	AGND	Çıkış	Akım Analog Çıkış 0 – 7
AGND	-	-	Analog Toprak
DI<0..15>	DGND	-	Dijital Giriş / Çıkış Kanalları
DGND	-	-	Dijital Toprak

Akıllı Oda da bu kart yardımıyla, Hava kanallarındaki damper motorları, alarm, klima ve bilgisayar / pano seçimi kontrolleri gerçekleştirilmektedir. Tablo III.4’ de PCI 1723 DAC kartının bağlantıları listelenmiştir. DAC kartlarının kablo bağlantı şekilleri EK A–3’ de gösterilmiştir.

Tablo III. 4 PCI 1723 DAC Kartı Bağlantıları

Analog DAC Kartı Bağlantıları PCI - 1723									
Uçlar		Dijital Giriş /Çıkış		Bağlantı Uçları			Analog Çıkış		
0		Dijital Giriş	PORT 0	67	0	D.Motor Giriş / D.Motor Çıkış	PORT 0		
1				33	1	Emiş Fanı (FAN2)			
2				62	2	D.Motor Tezgâh Üstü			
3				28	3	D.Motor Dönüş			
4				57	4	Klima Kontrol			
5				23	5	Pano / Bilgisayar Seçimi			
6				52	6	Alarm Kontrol			
7				66	7	AGND			
8		Dijital Çıkış	PORT 1		8		PORT 1		
9					9				
10					10				
11					11				
12					12				
13					13				
14					14				
15					15				

Tablo III.5 PCI 1711 DAC Kartı Bağlantıları

Dijital DAC Kartı Bağlantıları PCI - 1711							
Uçlar		Dijital Giriş		Uçlar		Dijital Çıkış	
56	Boş	PORT 0	47	Priz 1	PORT 0		
22	Şifreli Kapı Kullanıcı Bilgisi 1		13	Priz 2			
55	Şifreli Kapı Kullanıcı Bilgisi 2		46	Priz 3-Priz 4			
21	Şifreli Kapı Kullanıcı Bilgisi 3		12	Priz 5-Priz 6			
54	Boş		45	Priz 7			
20	Boş		11	Priz 8			
53	Boş		44	Priz 9			
19	Boş		10	Priz 10			
52	Normal Priz 1		PORT 1	43		Normal Priz 1	PORT 1
18	Arka Sağ Lamba			09		Arka Sağ Lamba	
51	Arka Sol Lamba	42		Arka Sol Lamba			
17	Ön Lambalar	08		Ön Lambalar			
50	Priz 11-Priz 12	41		Priz 11-Priz 12			
16	Priz 13	07		Priz 13			
49	Priz 14	40		Priz 14			
15	Priz 15	06		Priz 15			
48	DGND		39	DGND			

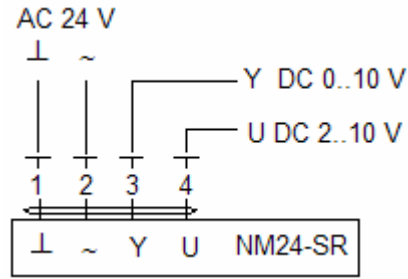
Uçlar	Analog Giriş	Uçlar	Analog Çıkış
68	Priz 1	58	D.Motor Ocak Üstü
34	Priz 2	24	Egzoz Fanı (FAN1)
67	Priz 3-Priz 4	57	AOGND
33	Priz 5-Priz 6		
66	Priz 7		
32	Priz 8		
65	Priz 9		
31	Priz 10		
64	Sıcaklık Bilgisi		
30	Nem Bilgisi		
63	Hava Kalite Bilgisi		
29	Hava Kanal Fan Hızı Bilgisi		
62	Hareket Bilgisi		
28	Aydınlık Bilgisi		
61	Boş		
27	Boş		
60	AIGND		

III.4.6. Damper Motorları

Havalandırma sistemini kontrol etmek için NM24-SR modelli Damper motorları kullanılmaktadır. Damper motorları 24 V AC gerilim ile çalıştırılmakta ve 0..10 V kontrol gerilim ile kontrol edilmektedir. Çıkış olarak bulunduğu pozisyonunu 2..10 V arasında bir değer ile bildirmektedir.

AC gerilim, damper motorlarına ilk verildiğinde motorlar test moduna girerek bulunduğu pozisyondan sona doğru ve daha sonra en başa konumlanmaktadır. Test modunu tamamlamak için yaklaşık 1 dakika geçmektedir.

Damper motorlarının elektriksel bağlantı şeması Şekil III.26' da gösterilmiştir.



Şekil III.26 Damper Motorların Elektriksel Bağlantı Şeması

III.5. SİMÜLASYON İÇİN BULANIK KONTROLÖR TASARIMI

III.5.1. Giriş

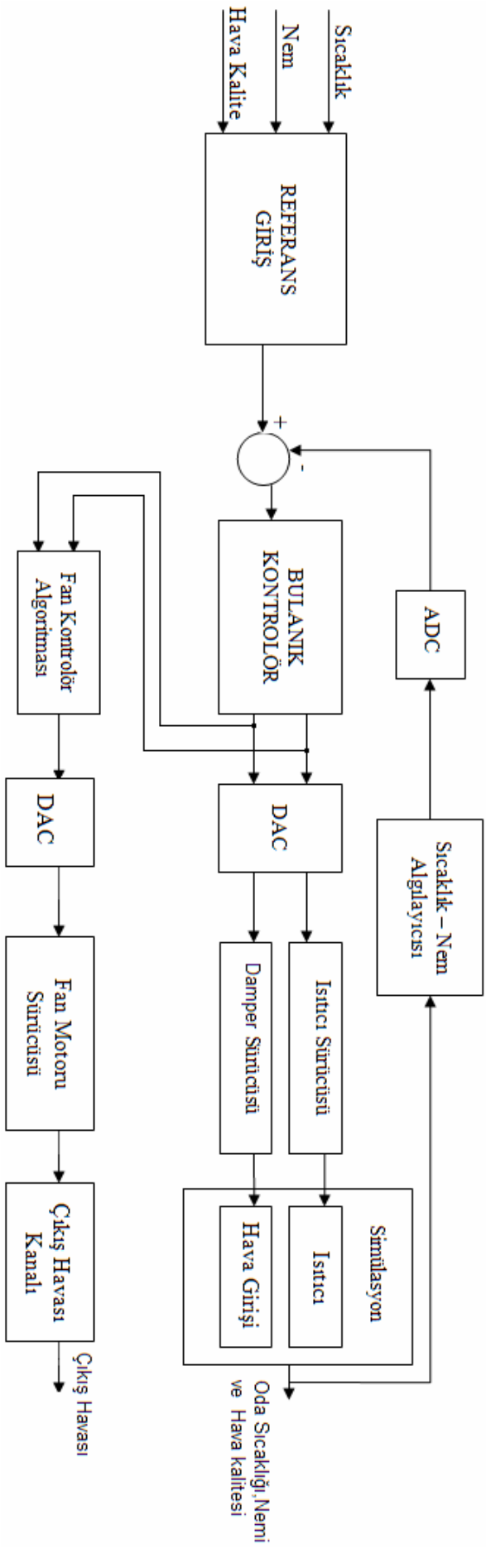
Bu bölümde, Simülasyonda kullanılmak üzere sıcaklık, hava hızı ve hava kalite değerini belirlenecek noktada sabit tutmak için tasarlanan bulanık kontrolör tanıtılmıştır. Tasarlanan Akıllı Oda’ da bulanık kontrolör için gerekli tüm altyapı hazırlanmadığı için gerçek zamanda bir kontrol mümkün olmamaktadır. Ana kontrol yazılımına eklenen simülasyon bölümü ile tasarlanan bulanık kontrolör, yörünge takibi yöntemi, lineer artış yöntemi ile veya elle çalıştırılabilecektir.

III.5.2. Tasarlanan Kontrol Sisteminin Genel Yapısı

Simülasyon için gerçekleştirilen kontrol sisteminin genel yapısı, Şekil III.27’ de görülmektedir. Bulanık kontrolör Visual Basic Programlama dilinde gerçekleştirilmiştir.

Tasarlanan bulanık kontrolör, simülasyonda belirtilen sıcaklık, nem ve hava kalite değerlerini istenilen değerlere getirmek için ısıtıcı, hava giriş/çıkış ve fan çıkışlarını üretir. Üretilen bu çıkışlar simülasyon penceresinde izlenebilmektedir. İstenilen seviyeye ulaştığında bulanık kontrolör algoritması işlemini bitirmektedir.

Fan çıkışları, sıcaklık ve hava kalite değerlerine bakarak hatayı 3 aşamaya ayırır. Hata normale yakın değerler arasında ise Fanlar en az (5V) seviyesinde (kanal içersindeki hava hızı 1 m/s seviyelerinde), eğer hata orta seviyelerde ise Fanlar orta (7V) seviyesinde (kanal içersindeki hava hızı 2.2m/s seviyelerinde) ve hata yüksek seviyelerde ise Fanlar en yüksek (10V) seviyesinde (kanaldaki hava hızı 3.1 m/s seviyelerinde) çıkış vermektedir.

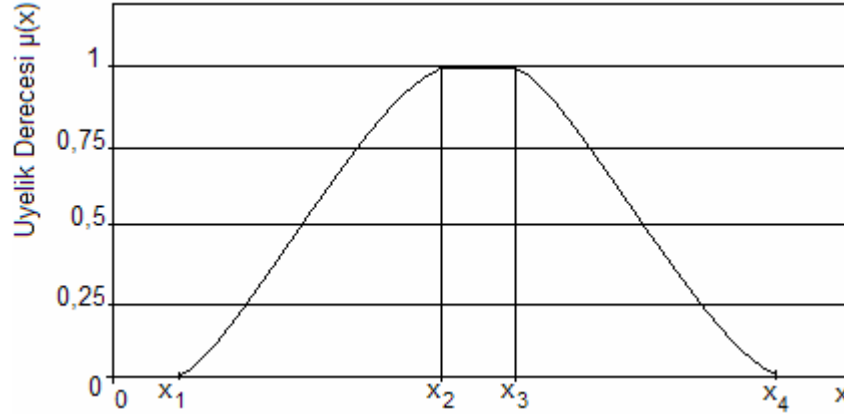


Şekil III.27 Tasarlanan Kontrol Sisteminin Genel Blok Diyagramı

III.5.3. Üyelik Fonksiyonlarının Seçimi ve Tanımlaması

III.5.3.1. Üyelik Fonksiyonlarının Seçimi

Kontrol sistemine ait sayısal giriş değişkenleri; oda sıcaklığı, oda nemi ve hava kalitesi Şekil III.28’ de görülen, üçüncü dereceden bir polinom kullanılarak bulanık forma dönüştürülmüştür.



Şekil III.28 Bulanık Kontrolörde Kullanılan Üyelik Fonksiyonu[20]

x_1 - x_2 bölgesinde (çıkan kenar) 3. dereceden polinomum ifadesi aşağıdaki gibidir;

$$\mu(x) = a_3(x - x_1)^3 + a_2(x - x_1)^2 + a_1(x - x_1) + a_0 \quad x_1 \leq x \leq x_2, \quad (\text{III.1})$$

burada; $a_3 = \frac{-2}{(x_2 - x_1)^3}$, $a_2 = \frac{3}{(x_2 - x_1)^2}$, $a_1 = 0$, $a_0 = 0$ dır.

x_3 - x_4 bölgesinde (inen kenar) 3. dereceden polinomum ifadesi aşağıdaki gibidir;

$$\mu(x) = b_3(x - x_3)^3 + b_2(x - x_3)^2 + b_1(x - x_3) + b_0 \quad x_3 \leq x \leq x_4, \quad (\text{III.2})$$

burada; $b_3 = \frac{-2}{(x_3 - x_4)^3}$, $b_2 = \frac{3}{(x_3 - x_4)^2}$, $b_1 = 0$, $b_0 = 0$ dır.

x_1 - x_2 ve x_3 - x_4 bölgelerinde üyelik değerleri aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\mu(x) = -\frac{2(x - x_1)^3}{(x_2 - x_1)^3} + \frac{3(x - x_1)^2}{(x_2 - x_1)^2} \quad x_1 \leq x \leq x_2, \quad (\text{III.3})$$

$$\mu(x) = 1 \quad x_2 \leq x \leq x_3, \quad (\text{III.4})$$

$$\mu(x) = -\frac{2(x-x_3)^3}{(x_3-x_4)^3} + \frac{3(x-x_3)^2}{(x_3-x_4)^2} \quad x_3 \leq x \leq x_4, \quad (III.5)$$

$$\mu(x) = 0 \quad x \leq x_1, x_4 \leq x, \quad (III.6)$$

Burada; x: oda sıcaklığını, oda nemini ve hava kalitesini temsil etmektedir. x_1, x_2, x_3 ve x_4 ise sırasıyla, fonksiyonunun yükselen ve inen bölgelerinde başlangıç ve bitiş noktalarının göstermektedir[20].

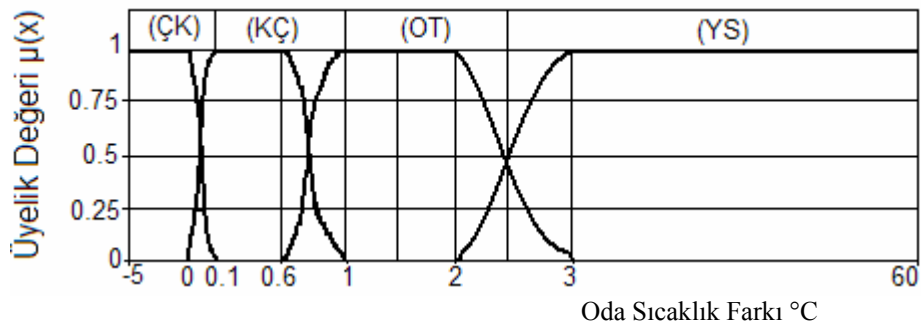
III.5.3.2. Oda Sıcaklık Farkının Bulanık Formda İfadesi

Referans sıcaklık değeri ile ölçülen oda sıcaklığı arasındaki fark, -5 °C ile 60 °C arasında ölçeklendirilmiştir. Bulanıklaştırma işleminde, sıcaklık farkı, “Çok Küçük” (ÇK), “Küçük (KÇ)”, “Orta (OT)” ve “Yüksek (YS)” olmak üzere 4 ayrı bulanık küme ile temsil edilmiştir. Bu durumda oda sıcaklık farkı, Tablo III.6’ da verilen değerlerde bulanıklaştırılmıştır.

Tablo III.6 Oda Sıcaklık Farkının Bulanıklaştırılması

Bulanık Küme	Sınırlar	x_1	x_2	x_3	x_4
Çok Küçük (ÇK)	$-5 \leq \text{Oda Sıcaklık Farkı} < 0$	-5	-5	0	0.1
Küçük (KÇ)	$0.1 \leq \text{Oda Sıcaklık Farkı} < 1$	0	0.1	0.6	1
Orta (OT)	$0.6 \leq \text{Oda Sıcaklık Farkı} < 3$	0.6	1	2	3
Yüksek (YS)	$2 \leq \text{Oda Sıcaklık Farkı} < 60$	2	3	60	60

Oda sıcaklık farkına ait üyelik fonksiyon ve bulanık kümelerin şekli Şekil III.29’ da gösterilmiştir.



Şekil III.29 Oda Sıcaklık Farkına Ait Üyelik Fonksiyonu ve Bulanık Kümeler

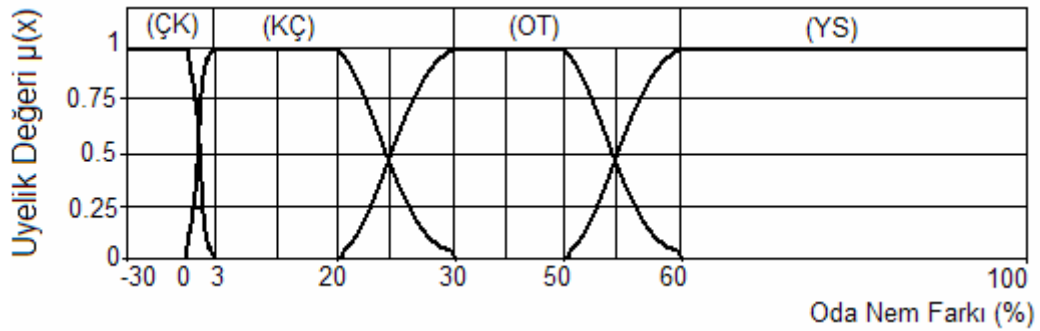
III.5.3.3. Oda Nem Farkının Bulanık Formda İfadesi

Referans nem değeri ile ölçülen oda nem arasındaki fark, -30 ile 100 arasında ölçeklendirilmiştir. Bulanıklaştırma işleminde, nem farkı, “Çok Küçük (ÇK)”, “Küçük (KÇ)”, “Orta (OT)” ve Yüksek (YS)” olmak üzere 4 ayrı bulanık küme ile temsil edilmiştir. Bu durumda oda nem farkı, Tablo III.7’ de verilen değerlerde bulanıklaştırılmıştır.

Tablo III.7 Oda Nem Farkının Bulanıklaştırılması

Bulanık Küme	Sınırlar	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄
Çok Küçük (ÇK)	$-30 \leq \text{Oda Nem Farkı} < 3$	-30	-30	0	3
Küçük (KÇ)	$3 \leq \text{Oda Nem Farkı} < 30$	0	3	20	30
Orta (OT)	$20 \leq \text{Oda Nem Farkı} < 60$	20	30	50	60
Yüksek (YS)	$50 \leq \text{Oda Nem Farkı} < 100$	50	60	100	100

Oda nem farkına ait üyelik fonksiyon ve bulanık kümelerin şekli Şekil III.30’ da gösterilmiştir.



Şekil III.30 Oda Nem Farkına Ait Üyelik Fonksiyonu ve Bulanık Kümeler

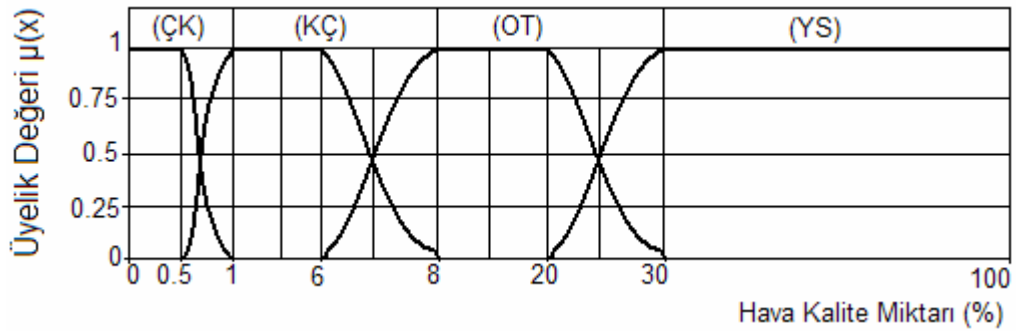
III.5.3.4. Oda Hava Kalite Farkının Bulanık Formda İfadesi

Referans hava kalite değeri ile ölçülen oda hava kalite arasındaki fark, 0 ile 100 (% olarak) arasında ölçeklendirilmiştir. %0 havanın tamamen temiz olduğu %100 ise havanın çok kirli olduğu anlaşılmaktadır. Bulanıklaştırma işleminde, hava kalite farkı, “Çok Küçük (ÇK)”, “Küçük (KÇ)”, “Orta (OT)” ve Yüksek (YS)” olmak üzere 4 ayrı bulanık küme ile temsil edilmiştir. Bu durumda oda hava kalite farkı, Tablo III.8’ de verilen değerlerde bulanıklaştırılmıştır.

Tablo III.8 Oda Hava Kalite Farkının Bulanıklaştırılması

Bulanık Küme	Sınırlar	x_1	x_2	x_3	x_4
Çok Küçük (ÇK)	$0 \leq \text{Oda Hava Kalite Farkı} < 1$	0	0	0.5	1
Küçük (KÇ)	$0.5 \leq \text{Oda Hava Kalite Farkı} < 8$	0.5	1	6	8
Orta (OT)	$6 \leq \text{Oda Hava Kalite Farkı} < 30$	6	8	20	30
Yüksek (YS)	$20 \leq \text{Oda Hava Kalite Farkı} < 100$	20	30	100	100

Oda hava kalite farkına ait üyelik fonksiyon ve bulanık kümelerin şekli Şekil III.31’ de gösterilmiştir.



Şekil III.31 Hava Kalite Değerine Ait Üyelik Fonksiyonu ve Bulanık Kümeler

III.5.4. Bulanık Kontrol Kuralları

Bulanık kontrolör tasarımında kullanılan 120 adet kural, aşağıda gösterilmiştir. 1’ den 60’ a kadar olan kurallardan elde edilen kontrol işareti, ısıtıcı sürücüsüne, 61’ den 120’ ye kadar olan kurallardan elde edilen kontrol işareti ise taze hava girişine uygulanacak olan kontrol işaretidir. Kurallarda yer alan giriş değişkenlerinin uzun ifadeleri yerine, aşağıdaki gibi kısaltılmış ifadeleri kullanılmıştır.

Oda Sıcaklık Farkı..... Osıcak
 Oda Nem Farkı Onem
 Oda Hava Kalite Farkı Khava

Kural 1: **Osıcak** çok küçük ve **Onem** çok küçük veya küçük ve **Khava** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.003**

Kural 2: **Osıcak** çok küçük ve **Onem** çok küçük veya küçük ve **Khava** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.007**

- Kural 3:** Osıcak çok küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.01
- Kural 4:** Osıcak çok küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.005
- Kural 5:** Osıcak çok küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.01
- Kural 6:** Osıcak çok küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.013
- Kural 7:** Osıcak çok küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.01
- Kural 8:** Osıcak çok küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.015
- Kural 9:** Osıcak çok küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.02
- Kural 10:** Osıcak küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.05
- Kural 11:** Osıcak küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.08
- Kural 12:** Osıcak küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.1
- Kural 13:** Osıcak küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.1
- Kural 14:** Osıcak küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.125
- Kural 15:** Osıcak küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.135
- Kural 16:** Osıcak küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.175
- Kural 17:** Osıcak küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.19
- Kural 18:** Osıcak küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.2
- Kural 19:** Osıcak orta ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.225

- Kural 20:** Osıcak orta ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.275
- Kural 21:** Osıcak orta ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.3
- Kural 22:** Osıcak orta ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.3
- Kural 23:** Osıcak orta ve Onem küçük veya orta ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.325
- Kural 24:** Osıcak orta ve Onem küçük veya orta ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.375
- Kural 25:** Osıcak orta ve Onem orta veya yüksek ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.4
- Kural 26:** Osıcak orta ve Onem orta veya yüksek ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.425
- Kural 27:** Osıcak orta ve Onem orta veya yüksek ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.475
- Kural 28:** Osıcak büyük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.5
- Kural 29:** Osıcak büyük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.53
- Kural 30:** Osıcak büyükve Onem çok küçük veya küçük ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.575
- Kural 31:** Osıcak büyük ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.63
- Kural 32:** Osıcak büyük ve Onem küçük veya orta ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.7
- Kural 33:** Osıcak büyük ve Onem küçük veya orta ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.775
- Kural 34:** Osıcak büyük ve Onem orta veya yüksek ve Khava çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.85
- Kural 35:** Osıcak büyük ve Onem orta veya yüksek ve Khava küçük veya orta ise kontrol değeri=0.9
- Kural 36:** Osıcak büyük ve Onem orta veya yüksek ve Khava orta veya yüksek ise kontrol değeri=1

- Kural 37:** Osıcak çok küçük ve **Khava** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.003**
- Kural 38:** Osıcak çok küçük ve **Khava** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.007**
- Kural 39:** Osıcak çok küçük ve **Khava** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.01**
- Kural 40:** Osıcak küçük ve **Khava** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.05**
- Kural 41:** Osıcak küçük ve **Khava** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.08**
- Kural 42:** Osıcak küçük ve **Khava** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.1**
- Kural 43:** Osıcak orta ve **Khava** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.225**
- Kural 44:** Osıcak orta ve **Khava** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.275**
- Kural 45:** Osıcak orta ve **Khava** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.3**
- Kural 46:** Osıcak yüksek ve **Khava** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.5**
- Kural 47:** Osıcak yüksek ve **Khava** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.53**
- Kural 48:** Osıcak yüksek ve **Khava** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.575**
- Kural 49:** Osıcak çok küçük ve **Onem** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.003**
- Kural 50:** Osıcak çok küçük ve **Onem** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.005**
- Kural 51:** Osıcak çok küçük ve **Onem** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.01**
- Kural 52:** Osıcak küçük ve **Onem** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.05**
- Kural 53:** Osıcak küçük ve **Onem** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.1**
- Kural 54:** Osıcak küçük ve **Onem** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.18**
- Kural 55:** Osıcak orta ve **Onem** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.225**
- Kural 56:** Osıcak orta ve **Onem** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.3**
- Kural 57:** Osıcak orta ve **Onem** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.4**
- Kural 58:** Osıcak büyük ve **Onem** çok küçük veya küçük ise **kontrol değeri=0.5**
- Kural 59:** Osıcak büyük ve **Onem** küçük veya orta ise **kontrol değeri=0.63**
- Kural 60:** Osıcak büyük ve **Onem** orta veya yüksek ise **kontrol değeri=0.85**

- Kural 61:** Khava çok küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.003
- Kural 62:** Khava çok küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.007
- Kural 63:** Khava çok küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.01
- Kural 64:** Khava çok küçük ve Osıcak küçük veya orta ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.005
- Kural 65:** Khava çok küçük ve Osıcak küçük veya orta ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.01
- Kural 66:** Khava çok küçük ve Osıcak küçük veya orta ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.013
- Kural 67:** Khava çok küçük ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.01
- Kural 68:** Khava çok küçük ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.015
- Kural 69:** Khava çok küçük ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.02
- Kural 70:** Khava küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.05
- Kural 71:** Khava küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.08
- Kural 72:** Khava küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.1
- Kural 73:** Khava küçük ve Osıcak küçük veya orta ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.1
- Kural 74:** Khava küçük ve Osıcak küçük veya orta ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.125
- Kural 75:** Khava küçük ve Osıcak küçük veya orta ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.135
- Kural 76:** Khava küçük ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.175
- Kural 77:** Khava küçük ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.19

- Kural 78:** Khava küçük ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.2
- Kural 79:** Khava orta ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.225
- Kural 80:** Khava orta ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.275
- Kural 81:** Khava orta ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.3
- Kural 82:** Khava orta ve Osıcak küçük veya orta ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.3
- Kural 83:** Khava orta ve Osıcak küçük veya orta ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.325
- Kural 84:** Khava orta ve Osıcak küçük veya orta ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.375
- Kural 85:** Khava orta ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.4
- Kural 86:** Khava orta ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.425
- Kural 87:** Khava orta ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.475
- Kural 88:** Khava yüksek ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.5
- Kural 89:** Khava yüksek ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.53
- Kural 90:** Khava yüksek ve Osıcak çok küçük veya küçük ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.575
- Kural 91:** Khava yüksek ve Osıcak küçük veya orta ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.63
- Kural 92:** Khava yüksek ve Osıcak küçük veya orta ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.7
- Kural 93:** Khava yüksek ve Osıcak küçük veya orta ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.775
- Kural 94:** Khava yüksek ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.85

Kural 95: Khava yüksek ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.9

Kural 96: Khava yüksek ve Osıcak orta veya yüksek ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=1

Kural 97: Khava çok küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.003

Kural 98: Khava çok küçük ve Osıcak küçük veya orta ise kontrol değeri=0.007

Kural 99: Khava çok küçük ve Osıcak orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.01

Kural 100: Khava küçük ve Osıcak çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.05

Kural 101: Khava küçük ve Osıcak küçük veya orta ise kontrol değeri=0.08

Kural 102: Khava küçük ve Osıcak orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.1

Kural 103: Khava orta ve Osıcak çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.225

Kural 104: Khava orta ve Osıcak küçük veya orta ise kontrol değeri=0.275

Kural 105: Khava orta ve Osıcak orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.3

Kural 106: Khava yüksek ve Osıcak çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.5

Kural 107: Khava yüksek ve Osıcak küçük veya orta ise kontrol değeri=0.53

Kural 108: Khava yüksek ve Osıcak orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.575

Kural 109: Khava çok küçük ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.003

Kural 110: Khava çok küçük ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.005

Kural 111: Khava çok küçük ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.01

Kural 112: Khava küçük ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.05

Kural 113: Khava küçük ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.1

Kural 114: Khava küçük ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.175

Kural 115: Khava orta ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.225

Kural 116: Khava orta ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.3

Kural 117: Khava orta ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.4

Kural 118: Khava yüksek ve Onem çok küçük veya küçük ise kontrol değeri=0.5

Kural 119: Khava yüksek ve Onem küçük veya orta ise kontrol değeri=0.63

Kural 120: Khava yüksek ve Onem orta veya yüksek ise kontrol değeri=0.85

III.5.5. Kontrol İşaretin Bulunması

Bulanıklaştırılacak olan, oda sıcaklık farkı, oda nem farkı ve oda hava kalite farkı değişkenlerinin sayısal değerlerinin bulunması için, oda içindeki algılayıcılardan gelen bilgiler ve yazılıma girilen parametreler değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda ortaya çıkan sayısal sonuçları bulanıklaştırabilmek için, bu sayısal sonucun, kendi grubu için daha önceden tanımlanan bulanık kümelerin hangisinin elemanı olduğu tespit edilir. Bir değişken kendi grubu içinde birden fazla bulanık kümenin elemanı olabilir. Bulanık kümeler tespit edildikten sonra, bulanıklaştırılacak sayısal bilginin, ait olduğu bulanık kümelerin ne oranda elemanı olduğu, yani üyelik değeri, Dk (Denklem)-III.3, Dk-III.4, Dk-III.5 ve Dk-III.6 kullanılarak bulunur.

Bulanıklaştırılmış değişkenler, bulanık kontrol kurallarının her birine uygulanarak aktif olan kurallar belirlenir. Aktif olan kurallar içinde aynı gruba ait değişkenlerinin üyelik değerlerinin en büyük olanı seçilir (OR işlemi). Elde edilen en büyük değer ile aynı kural içindeki diğer değişkene ait üyelik değerleri karşılaştırılarak bunların en küçük değerlikte olanı seçilir (AND işlemi). Bu değer, aktif olan kuralın gerçekleştirme oranıdır (Degree of Fulfilment, DOF).

Aktif olan kurallara ait DOF değerleri bulunduktan sonra, daha önceden tanımlanan kurallara ait kontrol değerleri (actions) seçilir. Bulanık kontrolör çıkışının toplam sayısal kontrol işareti, ağırlık merkezi yöntemi kullanılarak aşağıdaki gibi bulunur,

$$U_k = \frac{\sum_{i=1}^n u_{(i)} \cdot DOF_{(i)}}{\sum_{i=1}^n DOF_{(i)}} \quad (III.7)$$

Burada; U_k , sayısal kontrol işareti; n , kural sayısını; $U_{(i)}$, ve $DOF_{(i)}$ sırasıyla, i nolu kuralın kontrol davranışını ve gerçekleştirme oranını göstermektedir.

Bulunan bu kontrol işareti, gösterilmek üzere 0–10 V arasında bir değere çevrilir.

III.6. TASARLANAN YAZILIMLAR

III.6.1. Giriş

Tasarlanan yazılımlar Ana Kontrol ve Kullanıcı Ara Yüzü olmak üzere iki farklı şekilde tasarlanmıştır. Ana Kontrol yazılımının üzerine ayrıca bulanık kontrolör algoritması ve simülasyonu eklenmiştir. Ana Kontrol yazılımı Akıllı Oda içerisindeki bilgisayara yüklenerek ana kontrol görevini üstlenecektir. Ana Kontrol yazılımı üzerinde DAC kartlarını kontrol etmek için ACTIVEDAQ nesnesi kullanılmıştır. Kullanıcı Ara Yüz yazılımı ise internet veya yerel ağ üzerinden Akıllı Oda'yı kontrol etmek için tasarlanmıştır. Tasarlanan ve gerekli olan yazılımlar Ek D' de CD içerisinde gösterilmiştir.

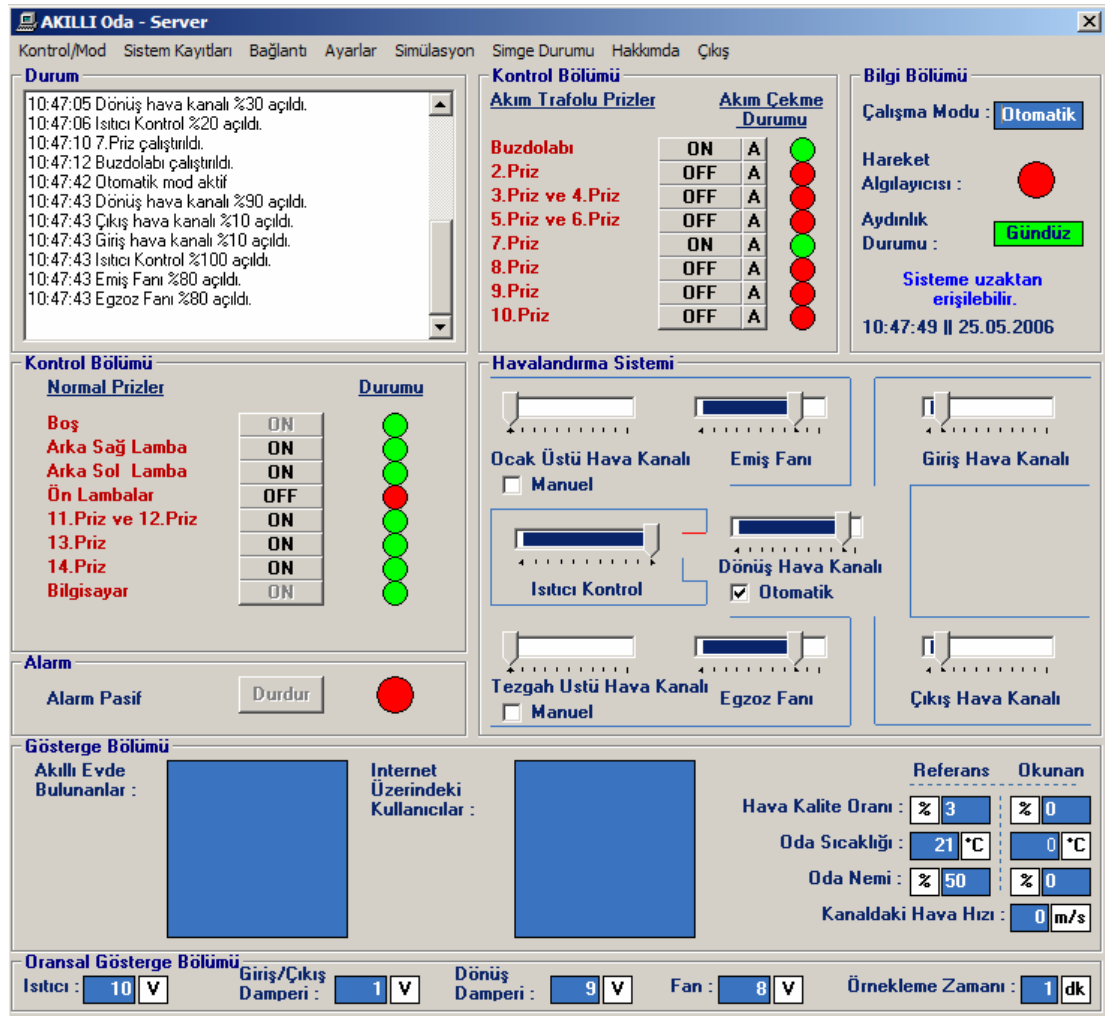
III.6.2. Ana Kontrol Yazılımı

Visual Basic' te tasarlanan Ana Kontrol yazılımı ile sisteme bağlı birimler gözlemlenmekte, kontrol edilebilmekte ve ilgili ayarlar yapılabilmektedir. Oluşturulan menü yardımıyla kullanıcılar kolaylıkla istediği kontrol veya gözlemi gerçekleştirebilmektedir. Geçmiş zamanda yapılmış ayarlamalar ve işlemler görülebilmektedir. Ana Kontrol yazılımının genel özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

- Şifreli kapı ile odaya sadece izin verilenlerin giriş-çıkış yapmasına müsaade edilir ve odaya giren-çıkanların kaydı tutulur.
- Akım Geri beslemeli prizlere takılan cihazların çektiği akım ölçülmektedir, aşırı akım çekilmesi durumunda prizin enerjisi kesilmektedir.
- İstenildiğinde alarm sistemi devreye sokulabilmektedir.
- İç ortamdaki hava kirlilik oranı ölçülerek gerekiyorsa damperler ve fanlar devreye alınarak içerdeki hava temizlenmektedir.
- İç ortamdaki havanın istenilen sıcaklık-nem değerinde olması sağlanmaktadır.
- Otomatik çalışma konumunda Akıllı Oda'nın istenilen şartlarda çalışması sağlanmaktadır.
- Gece modunda odada kimse yoksa tüm ışıklar kapatılmaktadır.
- Otomatik mod da çalışan algoritma oransal kontrolör algoritmasıdır.
- Simülasyon kullanılarak, bulanık algoritması istenilen şartlarda test edilebilmektedir.

III.6.2.1. Giriş

Sistemde oluşan herhangi bir değişiklik anında durum penceresine yansıtılmakta ve ardından veritabanına kaydedilmektedir. Örnek olarak x kullanıcısının xx cihazı açması ekrana yansıtılıp, kimin yaptığı, yapılan işi ve ne zaman yaptığı bilgileri veritabanına yazılmaktadır. Ana Kontrol yazılımının ara yüzü Şekil III.32' de gösterilmiştir. Ekrana gelen yazılım görüntüsü 7 bölüme ayrılmıştır. Bu bölümler sırasıyla Durum bölümü, Akım Trafolu prizlerin kontrol bölümü, Normal prizlerin kontrol bölümü, Havalandırma kontrol bölümü, Alarm kontrol bölümü, Bilgi bölümü, Gösterge ve Oransal Gösterge bölümüdür.



Şekil III.32 Tasarlanan Ana Kontrol Yazılımın Ara Yüzü

Durum bölümü, sistemde oluşan herhangi bir değişikliğin izlendiği yerdir. Kullanıcı, geçmişte yapılmış her şeyi bu bölümde görebilir.

Akım korumalı trafo kontrol bölümünde bulunan butonlar yardımıyla On / Off kontrol gerçekleştirilebilir. Akım çekme durumu sütundaki göstergeler ile aygıtların çalışma durumu görülebilir.

Eğer aygıt akım çekiyorsa yeşil ışık / kırmızı ışık yanıp söner, çekmediği zaman yeşil ışık yanar. Prizi kapatmak istediğimizde buton üzerindeki ifade Off konumuna geçer. Akım korumalı her bir prizın çekeceği akımları belirlemek için butonların yanındaki A (Akım) isimli butonlara tıklayarak karşımıza çıkan pencereden Min(v) ve Mak(V) gerilim değerleri girilebilir. Normal prizlerin kontrol bölümünde ise butona basıldığında prizlere elektrik verilebilir ve röle çekme bilgisi ile butonlar On durumuna göstergeler de yeşil ışık konumuna geçer.

Havalandırma Sisteminin kontrol bölümünde ise kontrol edilecek her bir damper motor için 1 – 10 kademeli değişen bir kayan çubuk (Slide bar) yerleştirilmiştir. Damper motorun istenilen seviyede açılması bu nesneler yardımıyla olmaktadır. Örnek olarak kademe 5'e getirilirse %50 açılması sağlanabilir. Yapılan değişiklik aynı anda durum penceresinde gösterilir.

Ocak üstü, Tezgâh Üstü ve Dönüş Hava kanalı yanında bulunan çek kutuları ile sistem otomatik mod da çalışırken algoritma tarafından kontrol edilmesi sağlanabilir veya çek kutuları kaldırılarak elle kontrol edilmesi sağlanabilir.

Alarm bölümünde ise kullanıcı alarmın etkin olup olmadığını ve alarm sireninin çalışıp çalışmadığını görebilmektedir. Eğer alarm sireni çalışırsa kırmızı ışık yanıp sönmeye başlayacaktır ve yanındaki alarmı durdur butonu aktif olacaktır. İstenildiğinde bu butona basıldığında alarm durdurulabilecektir.

Bilgi bölümünde sistemin çalışma modu, kullanıcıya sistem saati, hareket algılayıcının herhangi bir şey algılayıp algılamadığı, gece mi gündüz mü olduğu ve internet üzerinden sisteme bağlanma izni verilip verilmediği görülmektedir.

Gösterge bölümünde ise Akıllı Oda da bulunan kişileri, internet üzerinden bağlanan bilgisayarları, hava kanalındaki hava hızını, hava kirlilik oranının, oda sıcaklığının ve oda neminin istenilen ve o an okunan değerleri görülebilmektedir.

Oransal Gösterge bölümünde ise otomatik mod aktif olduğunda, denetim algoritmasının kontrol sinyalleri ve örnekleme zamanı görülebilmektedir.

Ana Kontrol yazılımı çalıştırıldığında, ekrana DAC kartlarını seçme penceresi gelecektir. Öncelikle *PCI 1711* DAC kartı sonra *PCI 1723* DAC kartı seçilir ve Ana Kontrol yazılımı Akıllı Oda kontrol edilmeye başlanır.

III.6.2.2. Kontrol / Mod Menüsü

Bu menü yardımıyla sistemin çalışma modu manüel veya otomatik olarak değiştirilmesi sağlanabilmektedir. Ayrıca sistemin kontrolü bilgisayara veya Akıllı Oda'da bulunan kontrol panosuna verilebilmektedir.

a) Kontrol Bölümü

Kontrol bilgisayar modunda ise odada bulunan kontrol panosu üzerinden kontrol engellenmektedir. Eğer kontrol panoda ise bu sefer bilgisayar üzerinden kontrol imkânı kısıtlanmaktadır. Bu kontrol geçişi menü yardımıyla çok rahat bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

b) Mod Değişimi

Sistemin çalışma modu manüel ise kumanda, Ana Kontrol veya Kullanıcı Ara Yüz yazılımları üzerinden kullanıcı aracılığı ile gerçekleşmektedir. Ancak yazılımın Akıllı Oda'yı kontrol edebilmesi için Kontrol / Mod menüsünden Kontrol seçeneği ve oradan açılan menüden bilgisayar seçilmiş olmalıdır.

Sistemin çalışma modu, otomatik ise bu sefer arka planda çalışan oransal kontrolör algoritması devreye girerek Akıllı Oda'yı kontrol etmeye başlamaktadır. Ayarlar menüsündeki otomatik mod parametrelerindeki değerlere göre oransal kontrolör algoritması, Akıllı Oda'yı istenilen konfor şartlarında ve istenilen seviyelerde kontrol etmeye çalışmaktadır.

III.6.2.3. Sistem Kayıtları Menüsü

Sistem kayıtları menüsü yardımıyla sistemde gerçekleşen tüm değişiklikler görülebilmektedir. Kullanıcı Ara Yüzü üzerinden veya Ana Kontrol yazılımı üzerinden yapılan bir değişiklik anında durum pencerelerine ve veritabanına yazılmaktadır. İstenilen bir zamanda bu kayıtlara ulaşmak için bu menü kullanılır.

a) Tüm Kayıtlar

Bu seçenek ile sistemdeki tüm kayıtlara ulaşılabilir. Ana Kontrol yazılımı üzerinden yapılmış bir değişiklik varsa kullanıcı adı olarak server kaydedilmektedir. Sistemin tüm kayıtları penceresi Şekil III.33' de gösterilmiştir.

Ancak Kullanıcı Ara Yüz yazılımı üzerinden bir değişiklik yaptırılmışsa kullanıcı adında o makinenin IP numarası veya önceden tanımlanmış bir ismi varsa o isim ve ek olarak yanına “_net” ifadesi konularak kaydedilmektedir. “_net” ifadesi kullanıcının ağ üzerinden kontrol ettiğini göstermektedir.

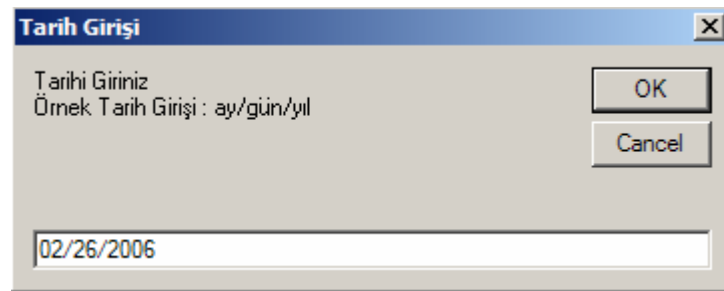


Kullanıcı	İşlem	Saat	Tarih
Server	Sisteme Giriş Yapıldı	19:29:39	19.04.2006
Server	Sistem Verileri Okunuyor	19:29:39	19.04.2006
Server	Sistem Aktif Durumda	19:29:39	19.04.2006
Server	Boş çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	Arka Sağ Lamba çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	Arka Sol Lamba çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	Ön Lambalar çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	11.Priz ve 12.Priz çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	13.Priz çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	14.Priz çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	Buzdolabı çalıştırıldı.	19:29:40	19.04.2006
Server	Sisteme Giriş Yapıldı	19:34:24	19.04.2006
Server	Sistem Verileri Okunuyor	19:34:24	19.04.2006
Server	Sistem Aktif Durumda	19:34:24	19.04.2006
Server	Boş çalıştırıldı.	19:34:25	19.04.2006
Server	Arka Sağ Lamba çalıştırıldı.	19:34:25	19.04.2006
Server	Arka Sol Lamba çalıştırıldı.	19:34:25	19.04.2006
Server	Ön Lambalar çalıştırıldı.	19:34:25	19.04.2006

Şekil III.33 Sistemin Tüm Kayıtları

b) Tarihe Göre

Bu seçeneği kullandığımızda, Şekil III.34’ de görülen diyalog penceresi görülmektedir. Bu penceredeki kutuya yazılacak tarih girişine göre sistemdeki o tarihte yapılmış değişiklikleri gösteren kayıt listesi görülebilecektir.



Tarih Girişi

Tarihi Giriniz
Örnek Tarih Girişi : ay/gün/yıl

OK

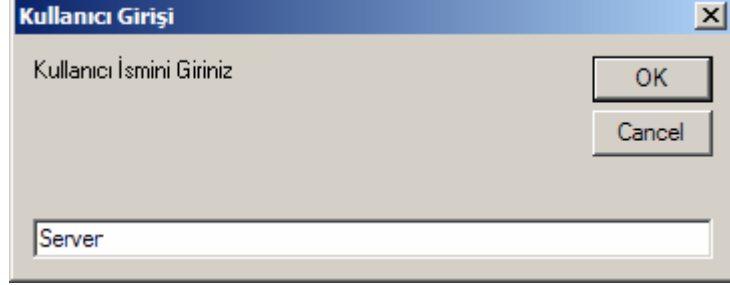
Cancel

02/26/2006

Şekil III.34 Tarih Girişi Penceresi

c) Kullanıcı Adına Göre

Bu seçenek yardımıyla kullanıcı bazında yapılan değişikliklerin, uygulamaların listesi görülmektedir. Kullanıcı giriş penceresi Şekil III.35’ de gösterilmiştir.



Şekil III.35 Kullanıcı Girişi Penceresi

III.6.2.4. Bağlantı Menüsü

Bu menü yardımıyla Ana Kontrol bilgisayarına yerel ağ veya internet üzerinden diğer kullanıcıların bağlanmasına izin verilebilmektedir veya izin kaldırılabilmektedir.

İzin ver seçeneği ile diğer kullanıcılara izin verilmektedir ve bilgi bölümünde “*Sisteme Uzaktan Erişilebilir*” mesajı görülmektedir. *İzin verme* seçeneği ile izin kaldırılmaktadır ve bilgi bölümünde “*Sisteme Bağlantı İzni Yok*” mesajı görülmektedir.

III.6.2.5. Ayarlar Menüsü

Ayarlar menüsü ile kullanıcı sistem üzerinde istediği değişiklikleri yapabilmektedir. Bunlar sırasıyla, prizlere takılan aygıtların yerleri, şifreli geçiş sisteminden yararlanan 7 kişinin ismi ve sırası değiştirilmektedir, ağ üzerinden bağlanan kişilerin bilgisayarlarını tanımlayarak Ana Kontrol yazılımı üzerinde isimlerinin görülmesi sağlanabilmektedir ve otomatik mod da çalışırken sistemin ihtiyaç duyacağı parametreler değiştirilmektedir ve istenilen sıcaklık – nem ve hava kalite grafikleri görüntülenmektedir.

a) Modül Ayarları

Modül Ayarları seçeneği ile Şekil III.36’ da görülen pencere ekrana gelmektedir. Oda içerisinde yeri değiştirilen elektrik aygıtların (Buzdolabı, Fırın, Tost makinesi,) yeni yerleri bu pencere yardımıyla değiştirilmektedir. Böylece yazılım, değişikliğe göre aygıtı kontrol etmeye devam edebilecektir.

Modül Düzenleme Formu

Akım Trafolu Prizler		Normal Prizler	
1.Priz :	Buzdolabı	Boş :	Boş
2.Priz :	2.Priz	Arka Sağ Lamba :	Arka Sağ Lamba
3.Priz ve 4.Priz :	3.Priz ve 4.Priz	Arka Sol Lamba :	Arka Sol Lamba
5.Priz ve 6.Priz :	5.Priz ve 6.Priz	Ön Lambalar :	Ön Lambalar
7.Priz :	7.Priz	11.Priz ve 12.Priz :	11.Priz ve 12.Priz
8.Priz :	8.Priz	13.Priz :	13.Priz
9.Priz :	9.Priz	14.Priz :	14.Priz
10.Priz :	10.Priz	15.Priz :	Bilgisayar

Kaydet Kapat

Şekil III.36 Modül Aygıtları Düzenleme Formu

b) Otomatik Mod Ayarları

Bu seçenek yardımıyla, otomatik mod da çalıştırılan oransal kontrol için istenilen sıcaklık değeri, nem değeri, hava kalite oranı ve örnekleme zamanı (dk) belirtilebilmektedir. Bu ayarlamalar Şekil III.37’ de gösterilmiştir. Ayrıca Alarmin istenilen saatlerde etkin olması sağlanabilmektedir. Alarm istenilirse devre dışı bırakmak için etkin seçeneği iptal edilebilmektedir. Akım korumalı prizlere takılan aygıtların korunması için çekecekleri minimum ve maksimum akıma bağlı gerilim değerleri yazılarak kontrol edilmesi sağlanabilmektedir.

Otomatik Parametre Ayarları

Sıcaklık Değeri : +21 °C

Nem Oranı : % 50

Hava Kalite Oranı : % 3

Örnekleme Zamanı : 1 dk

(0-24 saat tipinde yazınız...)

Alarmin Etkin Olacağı Saatler : 13:42:00 arasında 17:59:00 ☐ Etkin

Akım Korumalı Prizlerin Min. ve Mak. Gerilim Değerleri :

	Min. (V)	Mak. (V)		Min. (V)	Mak. (V)
1.Priz :	2	10	7.Priz :	3	10
2.Priz :	1,5	10	8.Priz :	2	10
3.Priz ve 4.Priz :	2	8	9.Priz :	3,5	10
5.Priz ve 6.Priz :	3	10	10.Priz :	2,2	7

Kaydet Kapat

Şekil III.37 Otomatik Parametre Ayarları Penceresi

Akıllı odayı belirtilen sıcaklık değerine, hava hızı ve hava kalite oranlarına ulaştırabilmek için otomatik mod da çalışan oransal kontrolör algoritması ile havalandırma kanalları, ısıtıcı ve fanlar kontrol edilebilmektedir. Eğer oda sıcaklık değeri bakımından istenilen değerden düşükse ısıtıcı kanalı açılabilir ve hava kanallarındaki damper motorları da istenilen seviyede açılarak sıcak hava odaya verilebilir. Tam tersi yüksek olduğunda giriş kanalı açılarak dışarıdan içeriye hava akışı sağlanabilir. İstenilen hava kalite oranına ulaşabilmek için taze hava girişi açılabilir ve fanlar çalıştırılabilir.

İstenirse günün belli zamanlarında veya tamamında alarm kurularak, odaya uygunsuz girişlerde veya tehlikeli durumlarda alarm sireninin çalıştırılması sağlanabilir. Sirenin durdurulması Ana Kontrol veya Kullanıcı Ara Yüz yazılımları üzerinden gerçekleştirilebilir.

Akım korumalı prizlere bağlı aygıtların çektiği akıma bağlı olarak üretilen gerilim değerleri eğer belirtilen değerden fazla olursa o aygıtların enerjisi kesilerek zarar görmesi önlenmektedir. Akım korumalı prizlerin çalışma grafik eğrisi Şekil III.9' da gösterilmiştir.

c) Kullanıcı Ayarları

Kullanıcı ayarları seçeneği ile odaya giriş şifreleri olan 7 kişinin isimleri değiştirilebilir. Kullanıcı isimlerini değiştirebileceğimiz form Şekil III.38' de gösterilmiştir.

Şekil III.38 Kullanıcı İsimleri Düzenleme Formu

Şifre bir başkasına verildiğinde isminde değişmesi gerekmektedir. Çünkü o kişi odaya girdiğinde diğerinin ismiyle bağlanacaktır. İstenmeyen bu durum bu form aracılığıyla ortadan kaldırılmaktadır.

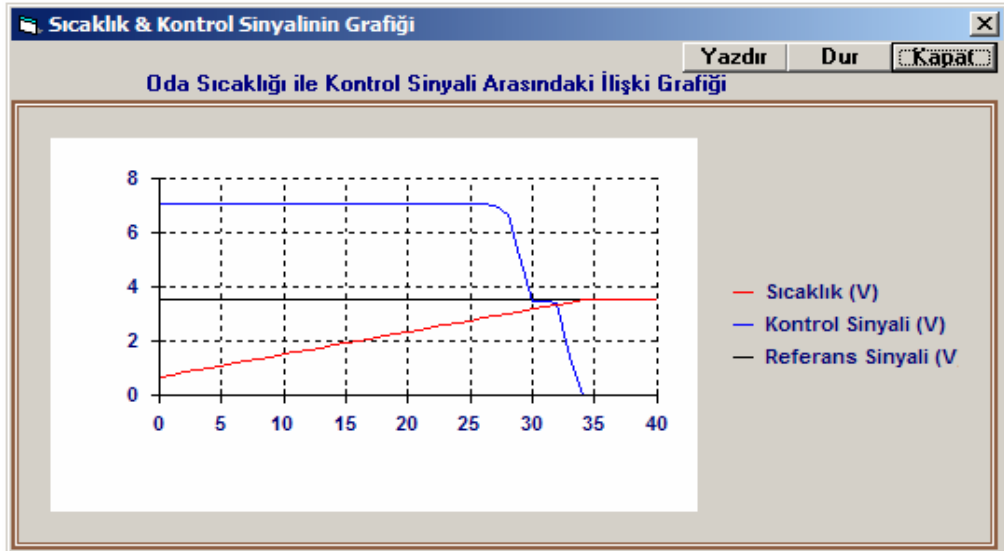
d) IP Tanımlamaları

Ana Kontrol yazılımına yerel ağ üzerinden veya internet üzerinden bağlanacak bilgisayarlar için IP tanımlama formu oluşturulmuştur. Bu form yardımıyla tanımlanan bilgisayarlar Ana Kontrol yazılımına bağlandığında IP numaraları yerine kaydedilmiş isimleri görülebilecektir. IP tanımlama formu Şekil III.39’ da gösterilmiştir.

Şekil III.39 IP Tanımlama Formu

e) Grafik

Grafik seçeneği ile oransal kontrolör algoritmasının ürettiği kontrol sinyallerinin ve Akıllı Oda içersindeki sıcaklık, nem ve hava kalite değerlerinin zamanla değişimi grafikleri çizdirilmektedir. Isıtıcıya gönderilen kontrol sinyali ile oda içersindeki ölçülen sıcaklık arasındaki ilişki grafiği Şekil III.40’ da gösterilmiştir. Bu pencere yardımıyla istediğimiz zaman, Dur butonuyla grafiğin durmasını, Yazdır butonuyla grafiği yazıcıdan çıkarma işlemini gerçekleştirebilmektedir.



Şekil III.40 Oda Sıcaklığı ile Kontrol Sinyali Arasındaki İlişki Grafiği

III.6.2.6. Simülasyon

Simülasyon bölümü, 9 farklı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, algılayıcıların başlangıç değerleri ayarlanmaktadır. İkinci bölümde, çizdirilmek istenilen grafikler için seçenekler bulunmaktadır. Üçüncü bölümde, algılayıcıların istenilen değerleri girilmektedir. Dördüncü bölümde, simülasyonun çalışma modu ayarlanmaktadır. Beşinci bölümde, bulanık kontrolörün çalışma sırasında aktif kuralların görüntüsü verilmektedir. Altıncı bölümde, sisteme bozucu dâhil etmek için gerekli seçenekler bulunmaktadır. Yedinci bölümde, Lineer çalışma modu için eğim değerleri girişi bulunmaktadır. Sekizinci bölümde, davranış çalışma modu için gerekli ayarların yapıldığı yer bulunmaktadır. Son bölümde ise bulanık kontrolörün, ısıtıcı, giriş/çıkış damper, dönüş damper ve fan çıkışları gösterilmiştir. Simülasyon penceresi Şekil III.41’ de gösterilmiştir.

Simülasyon çalışma modu, manüel, otomatik – lineer (eğim) ve otomatik – davranış eğrisi olmak üzere 3 farklı şekilde ayarlanabilmektedir.

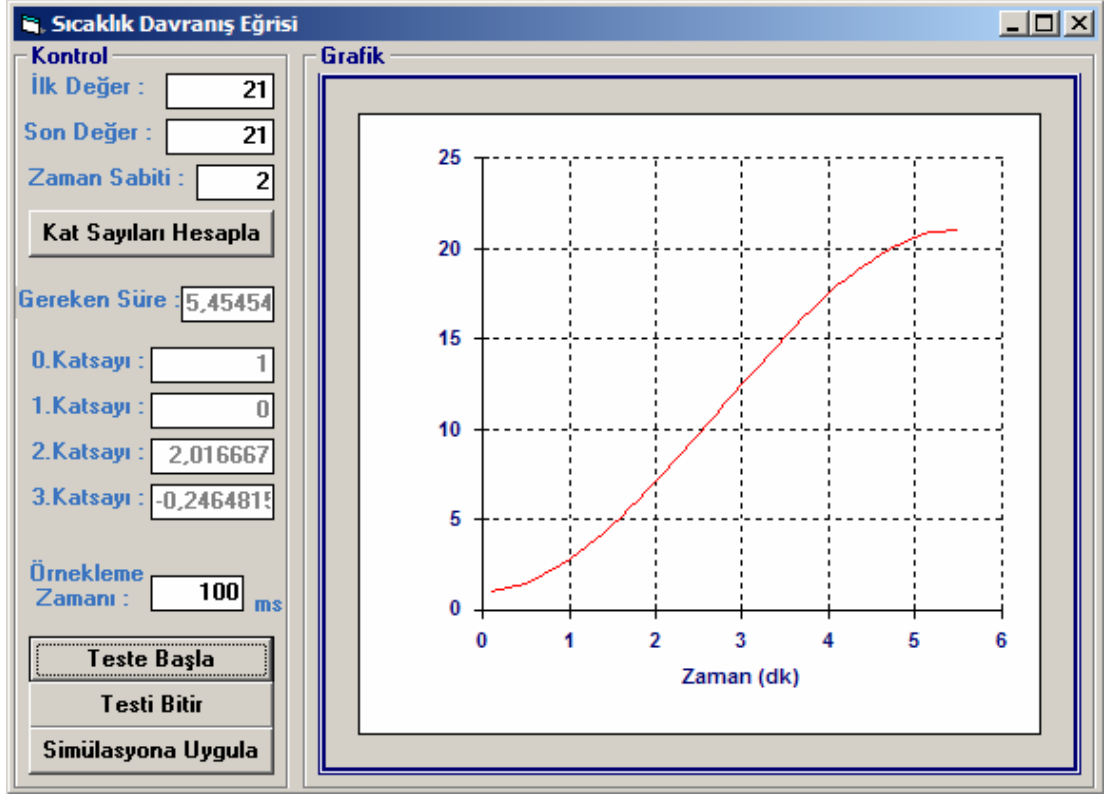
Manüel çalışma modu seçildiği takdirde kullanıcıdan istenilen Sıcaklık, Hava Kalite, Nem ve Örnekleme Zamanı değerlerinin girilmesi beklenmektedir. Bu değerler girildikten sonra bulanık kontrolör çalışmaya başlayacaktır. Çalışma süresi içerisinde kullanıcı elle değerleri artırarak istenilen seviyeye ulaştıracaktır. Böylece elle kontrolörün davranışı gözlemlenecektir. Çalışma modu eğer otomatik olarak ayarlanırsa, kullanıcı iki farklı seçenekten birini seçmelidir. Bunlar sırasıyla lineer (eğim) çalışma modu ve davranış eğrisi modlarıdır.

Çalışma modu olarak lineer mod seçilirse, kontrol edilen algılayıcıların maksimum süredeki değişim değeri belirtilmelidir. Bu her algılayıcı için default olarak 2 değerindedir ve istenilirse bu değer değiştirilebilmektedir.

Şekil III.41 Simülasyon Penceresi

Çalışma modu olarak davranış eğrisi seçilirse, öncelikle Sıcaklık, Nem ve Hava Kalite değerleri için davranış eğrisi uygulanmalıdır. Davranış eğrisini uygulanmasını sağlayan pencere Şekil III.42’ de görülmektedir.

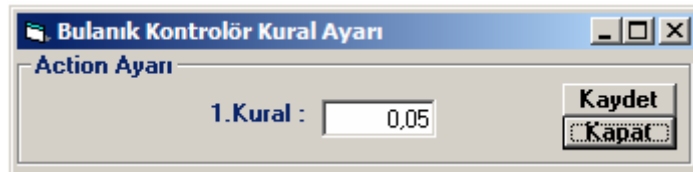
Davranış eğrisi uygulamak için öncelikle ilk değer, son değer ve zaman sabiti girilmelidir. Bundan sonra kat sayıları hesapla düğmesine basarak 3. dereceden polinomun katsayıları hesaplanmaktadır. Teste başla düğmesiyle hesaplanan değerler işlenerek hem yan tarafta grafiği çizdirilmekte hem de simülasyon için gerekli değerler kaydedilmektedir. Bu değerleri simülasyona uygulamak için, simülasyona uygula düğmesine basılması gerekmektedir. Davranış eğrisini kontrol edilen her bir algılayıcı için teker teker yapmak gerekmektedir. Simülasyonun, örnekleme zamanı da istenirse milisaniye, saniye veya dakika şeklinde değiştirilebilir. Gerekli ayarları yaptıktan sonra simülasyonu çalıştırmak için Başlat menüsü kullanılmaktadır.



Şekil III.42 Davranış Eğrisi Penceresi

Başlat menüsüne basıldığında, aktif kuralların kaydedileceği bir dosya ismi sorulmaktadır. Bir dosya ismi verildikten sonra simülasyon başlayacaktır. Simülasyon boyunca istendiği anda simülasyonu durdurmak için Durdur menüsü, tekrar devam etmek için Başlat menüsü, simülasyonu bitirmek için Bitir menüsü ve simülasyon bittikten sonra aktif kurallara bakmak için Kayıt Aç menüsü kullanılmaktadır. Bulanık Kontrolörün çıkış olarak vermiş olduğu Isıtıcı çıkışı, Giriş / Çıkış Damper, Dönüş Damper ve Fan çıkışı alt bölümde görülmektedir.

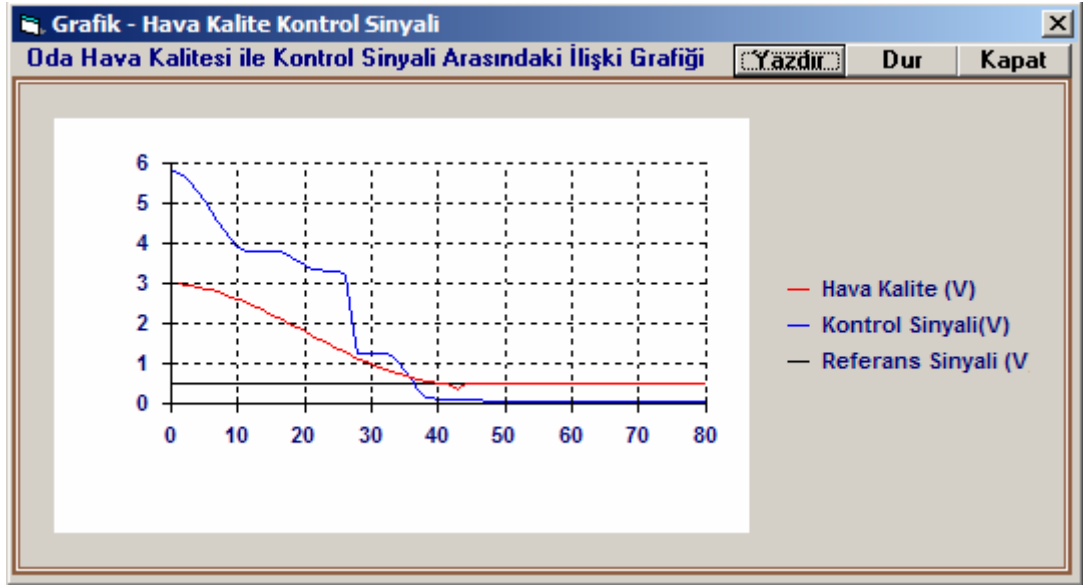
Ayrıca bulanık kontrolörlerin kural değerleri ilgili kurala iki kere tıklanarak değiştirmek mümkün olmaktadır. İki kere tıklandığında Şekil III.43’ de görüldüğü gibi bir pencere gelmektedir. İstenilen yeni değer yazılarak, kontrolörün kuralı değeri tamamen değiştirilmesi sağlanmaktadır. Yazılan değerler veritabanına yazılmaktadır.



Şekil III.43 Kural Ayarı Penceresi

İstenilirse Grafik bölümünden Sıcaklık & Kontrol Sinyali, Hava Kalite & Kontrol Sinyali ve Nem & Kontrol Sinyali grafikleri çizdirilebilmektedir.

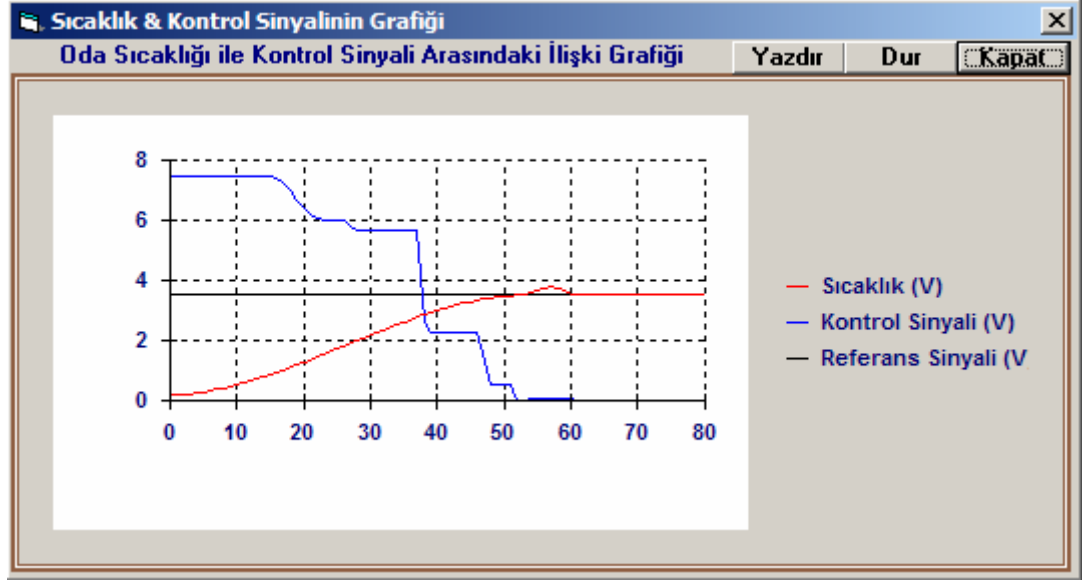
Sıcaklık 21 °C, Hava Kalitesi % 5 ve Nem % 50 olarak, örnekleme zamanı 1 sn çalışma modu otomatik ve davranış eğrisi uygulandığında bulanık kontrolörün sıcaklık ve hava kalite grafikleri aşağıdaki Şekil III.44 ve Şekil III.45 şekillerdeki gibi oluşmaktadır.



Şekil III.44 Hava Kalite – Kontrol Grafiği

Şekil III.44' de ki grafikte görülen mavi Kontrol sinyali, Bulanık Kontrolör'ün üretmiş olduğu kontrol sinyalidir. Hava Kalite sinyali kırmızı renkte gösterilmiştir. Görüldüğü gibi Hava Kalite sinyali, Siyah renkle gösterilen Referans sinyaline doğru ilerlemekte ve buna bağlı olarak kontrol sinyali de azalmaktadır. Oda hava kalite miktarı, referans sinyaline ulaştığında, kontrol sinyaline bağlı olarak az bir aşım yapmaktadır ve sonunda referans seviyesine oturmaktadır.

Şekil III.45' de ki grafikte görülen mavi Kontrol sinyali, Bulanık Kontrolör'ün üretmiş olduğu kontrol sinyalidir. Oda Sıcaklığı sinyali kırmızı renkte gösterilmiştir. Görüldüğü gibi Oda Sıcaklığı sinyali, Siyah renkle gösterilen Referans sinyaline doğru ilerlemekte ve buna bağlı olarak kontrol sinyali de azalmaktadır. Oda sıcaklığı referans sinyaline ulaştığında, kontrol sinyaline bağlı olarak az bir aşım yapmaktadır ve sonunda referans seviyesine oturmaktadır.



Şekil III.45 Oda Sıcaklığı – Kontrol Grafiği

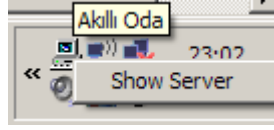
Simülasyon penceresinde ayrıca bulanık kontrolörün 120 adet olan kural listesini görmek mümkündür. Bu listede kural tanımlamaları ve kural değerleri gösterilmiştir. Bulanık kontrolör kural listesi Şekil III.46’ da gösterilmiştir.

Bulanık Kontrolör		
Kapat		
Tanımlama		
Osıcak : Oda Sıcaklık Farkı Onem : Oda Nem Farkı Khava : Oda Hava Kalite Farkı		
No	Kural	Deger
1	Osıcak çok küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,003
2	Osıcak çok küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava küçük veya orta ise	0,007
3	Osıcak çok küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava orta veya yüksek ise	0,01
4	Osıcak çok küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,005
5	Osıcak çok küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava küçük veya orta ise	0,01
6	Osıcak çok küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava orta veya yüksek ise	0,013
7	Osıcak çok küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,01
8	Osıcak çok küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava küçük veya orta ise	0,015
9	Osıcak çok küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava orta veya yüksek ise	0,02
10	Osıcak küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,05
11	Osıcak küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava küçük veya orta ise	0,08
12	Osıcak küçük ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava orta veya yüksek ise	0,1
13	Osıcak küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,1
14	Osıcak küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava küçük veya orta ise	0,125
15	Osıcak küçük ve Onem küçük veya orta ve Khava orta veya yüksek ise	0,135
16	Osıcak küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,175
17	Osıcak küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava küçük veya orta ise	0,19
18	Osıcak küçük ve Onem orta veya yüksek ve Khava orta veya yüksek ise	0,2
19	Osıcak orta ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,225
20	Osıcak orta ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava küçük veya orta ise	0,275
21	Osıcak orta ve Onem çok küçük veya küçük ve Khava orta veya yüksek ise	0,3
22	Osıcak orta ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,3
23	Osıcak orta ve Onem küçük veya orta ve Khava küçük veya orta ise	0,325
24	Osıcak orta ve Onem küçük veya orta ve Khava orta veya yüksek ise	0,375
25	Osıcak orta ve Onem küçük veya orta ve Khava çok küçük veya küçük ise	0,4

Şekil III.46 Bulanık Kontrolör Kural Listesi

III.6.2.7. Simge Durumu

Ana Kontrol yazılımı çalıştığında bilgisayarın masaüstündeki kontrol çubuğuna Şekil III.47’ de görüldüğü gibi bilgisayar simgesi ile yerleşmektedir. Kullanıcı bu seçeneği kullandığında yazılım simge haline dönüşmektedir ve arka planda çalışmaya devam etmektedir. Kullanıcı tekrar yazılımı kullanmak için ekrana getirmek istediğinde simgeye tıklaması ve açılan menüden “Show Server” seçeneğini tıklaması yeterli olmaktadır. Simge üzerine gelindiğinde “Akıllı Oda” ifadesi görülmektedir.



Şekil III.47 Ana Kontrol Yazılımının Simgesi

III.6.2.8. Çıkış

Ana Kontrol Yazılımının dan çıkılmak istendiğinde Çıkış seçeneği kullanılmaktadır. Çıkış işlemi gerçekleştirilirken DAC kartlarının çıkışları sıfırlanmaktadır.

III.6.2.9. Kullanıcı Ara Yüz Yazılımı İle İletişimi

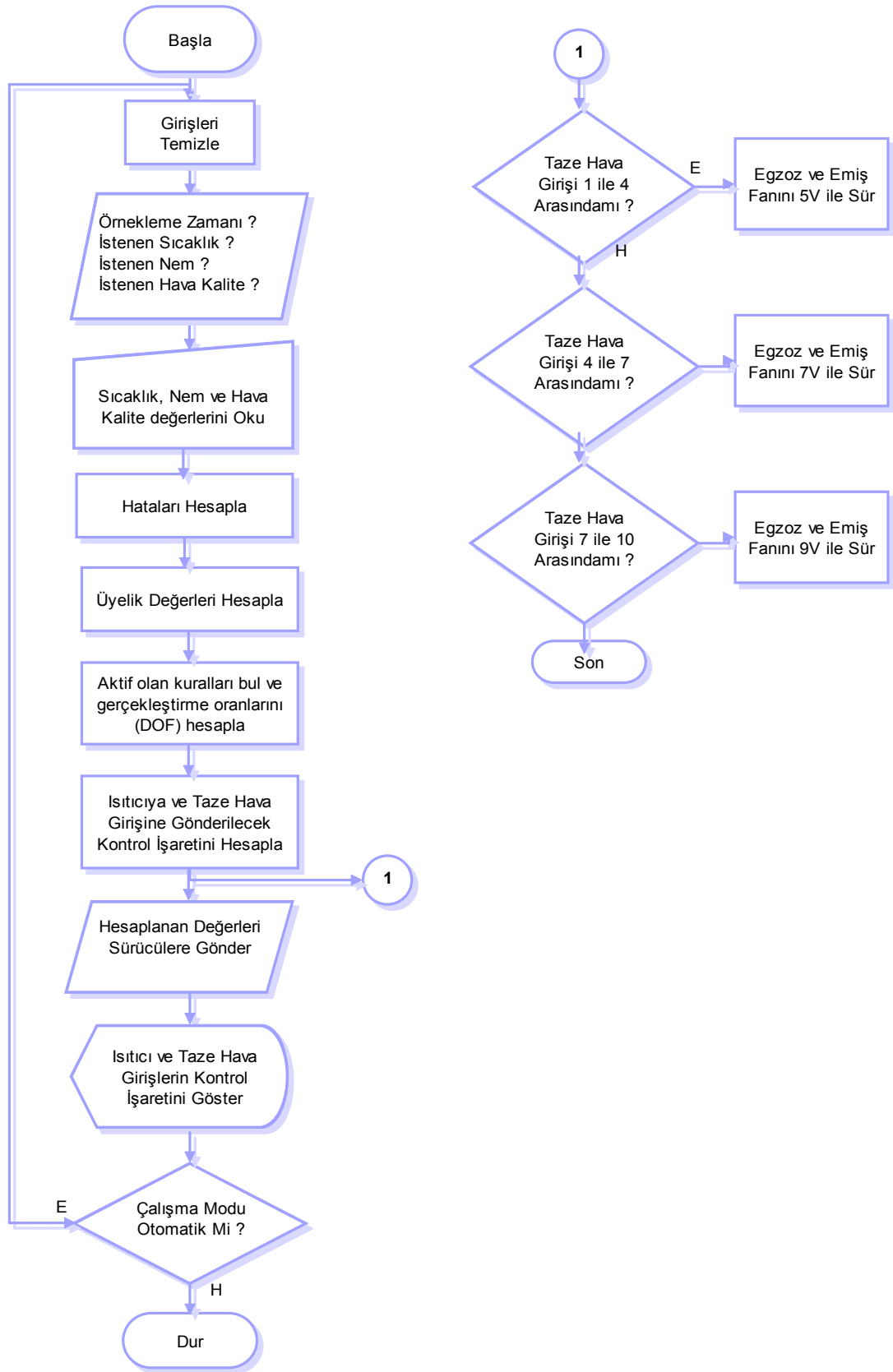
Ana Kontrol yazılımı ani değişiklikleri kendisine bağlanmış olan Kullanıcı Ara Yüzü yazılımlarına göndermektedir. Ayrıca Kullanıcı Ara Yüzü yazılımlarından gelen istekleri gerçekleştirdikten sonra yanıtları onlara göndermektedir. Ana Kontrol yazılımının Kullanıcı Ara Yüzü yazılımlarına göndermiş olduğu veri paketleri Tablo III.9’ da listelenmiştir.

Tablo III.9 Kullanıcı Ara Yüz Yazılımına Yollanan Veri Paketleri

Komut	Veri Paketi	Açıklaması
A	“A0 veya A1”	Alarm Sirenin çalıştırılıp (A1) çalıştırılmadığının(A0) bilgisini gönderir.
C	“C(Çıkan Kişi)” Örnek: “COzgur Çelik”	Akıllı Odadan çıkan biri olduğunda bu bilgiyi de Kullanıcı Ara Yüz yazılımlarına aktarmak için C kodu sonra ayrılan kişinin ismi gönderilir.
D	“D(değer*değer*değer*...*)”	Durum bilgisi istenilen Kullanıcı Ara Yüz’e D kodu sonra diğer tüm bilgiler eklenilerek gönderilir. Veriler arasında “*” karakteri bulunur ve son veri bitiminde “\” karakteri eklenir.
F	“F(değer*değer*değer*...*)”	İlk açılış bilgisi istenilen Kullanıcı Ara Yüz’e F kodu sonra diğer tüm bilgiler eklenilerek gönderilir. Veriler arasında “*” karakteri bulunur ve son veri bitiminde “\” karakteri eklenir.
G	“G(Giren Kişi)” Örnek: “COzgur Çelik”	Akıllı Odaya giren biri olduğunda bu bilgiyi de Kullanıcı Ara Yüz Yazılımlarına aktarmak için G kodu sonra giren kişinin ismi gönderilir.
I	I(Akıllı Odada bulunanlar)	Akıllı Odada bulunanlar ismini değiştirdiğinde bu değişikliği Kullanıcı Ara Yüz Yazılımlarına aktarmak için bu komut kullanılır.
K	K(Kayıtlar)	Kullanıcı Ara Yüz yazılımından daha önce istenen kayıt bilgileri K kodu ve sonra kayıtlar eklenerek gönderilir.
M	M0 veya M1	Mod değişimi bilgisi Kullanıcı Ara Yüz Yazılımlarına aktarılır.
O	O(Otomatik Parametreler)	Kullanıcı Ara Yüz Yazılımların istemiş olduğu Otomatik Mod Parametreleri O kodu ile birlikte gönderilir.

III.6.2.10. Kontrolör Yazılımı

Simülasyon bölümü için tasarlanan bulanık kontrolör algoritması, Ana Kontrol yazılımı içerisindeki simülasyon menüsünü kullanılarak gerçekleştirilebilir. Simülasyon formunu kullanarak kullanıcı istediği değerleri girebilmekte, istediği koşulları gerçekleştirebilmekte ve algoritmayı test edebilmektedir. Bulanık Kontrolör yazılımının ana akış şeması Şekil III.48’ de gösterilmiştir.



Şekil III.48 Kontrolör Yazılımının Ana Akış Şeması

III.6.2.11. Veritabanı

Ana Kontrol yazılımının kullanmış olduğu “VERİ” isimli veritabanı dosyası Access Veritabanı programında hazırlanmıştır. Akıllı Oda’da gerçekleştirilen her şey “VERİ” veritabanına yazılmaktadır. İstenilen zamanlarda kullanıcı girişi ile o kullanıcıya ait bilgiler, tarih girişi ile o tarihteki yapılan işlemler veya tüm yapılanlar görülebilmektedir. Bu bilgileri ayrıca internet üzerinden Kullanıcı Ara Yüz yazılımı ile de görmek mümkün olmaktadır.

“**VERİ**” veritabanı 5 ayrı tablodan oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla;

- **Veri:** Kullanıcı, İşlem, Saat ve Tarih alanlarından oluşmaktadır. Yazılım’ da gerçekleştirilen her şey bu tabloya yazılmaktadır.
- **Modul:** Id ve İsim alanlarından oluşmaktadır. Kontrol edilen 16 adet prize hangi aygıtların takıldığı bu tabloya yazılmaktadır.
- **Kullanıcı:** Id ve İsim alanlarından oluşmaktadır. Şifreli kapı geçiş sistemiyle Akıllı Oda’ya giren kişilerin isimleri buraya yazılmaktadır. Böylece sistem kimin girdiğini bilecektir.
- **IP:** Id, İsim ve IP alanlarından oluşmaktadır. Ana Kontrol yazılımına uzaktan erişim olduğunda eğer bilgisayarın IP numarası bu tabloda bir isim altında tanımlı ise Ana Kontrol yazılımı bu ismi ekranda gösterecektir. Aksi halde IP numarası görünecektir.
- **Ayarlar:** Sıcaklıkdeger, Nemdeger, havadeger, ozaman, alarmbas, alarmbit, akimin1, akimmak1, akimin2, akimmak2, akimin3, akimmak3, akimin4, akimmak4, akimin5, akimmak5, akimin6, akimmak6, akimin7, akimmak7, akimin8, akimmak8 ve Aetkin alanlarından oluşmaktadır. Bu tablo ile otomatik modda çalışan bulanık kontrolör algoritmasında gerekli olan referans değerleri bulunmaktadır. Ayrıca algoritmanın çalışacağı örnekleme zamanı, alarmin etkin olup olmadığı, alarm etkin olduğu saatleri ve 8 tane akım korumalı prizlerin çekeceği minimum ve maksimum gerilimleri bildirilebilmektedir.
- **Kural:** No, Değer ve Kural olmak üzere üç farklı alandan oluşmaktadır. Kural tablosu, bulanık kontrolörün kurallarını tutulmaktadır. 120 adet kayıt içermektedir.

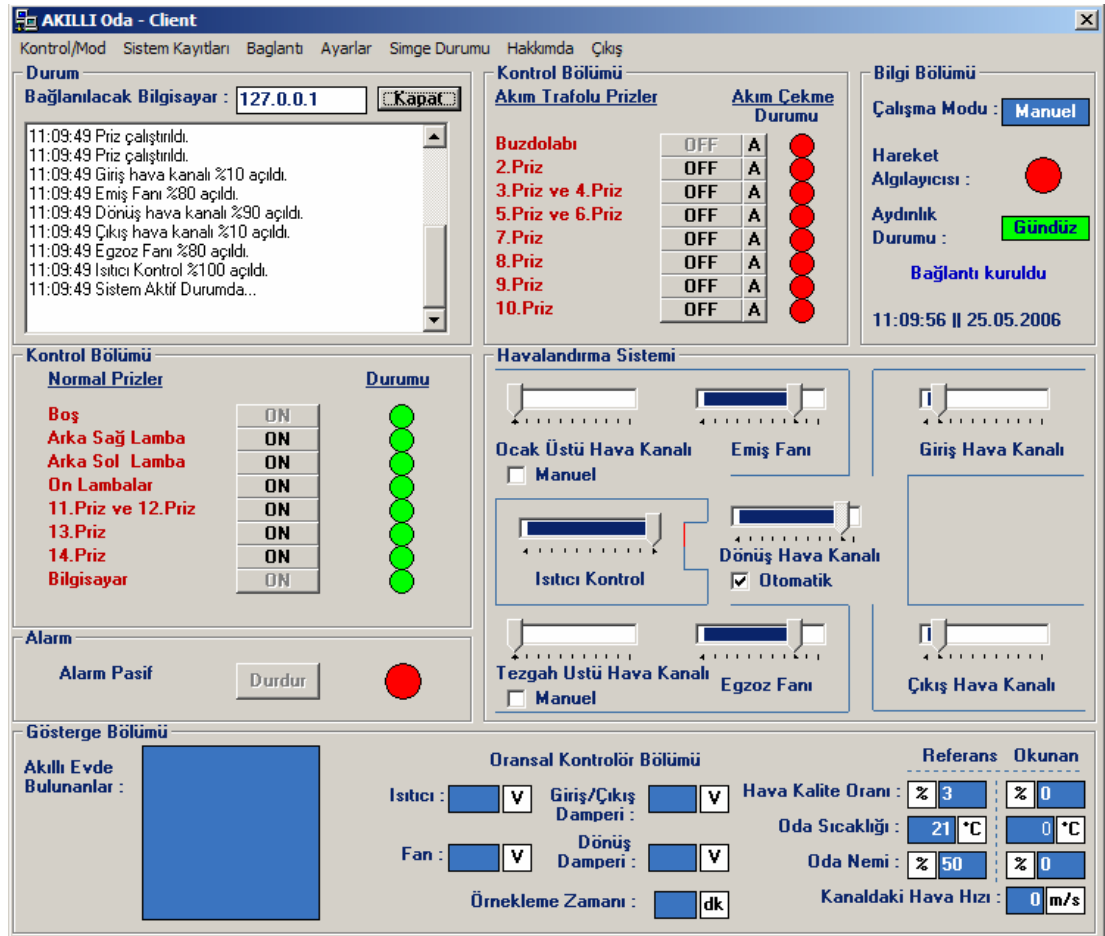
III.6.3. Kullanıcı Ara Yüz Yazılımı

Visual Basic'te tasarlanan Kullanıcı Ara Yüz yazılımı ile kullanıcılar yerel ağ üzerinden veya internet üzerinden Akıllı Oda'yı Ana Kontrol yazılımı aracılığıyla kontrol edebilmektedir. Kullanıcı Ara Yüz yazılımı Şekil III.49' da gösterilmiştir.

III.6.3.1. Giriş

Kullanıcı Ara Yüz Yazılımı genel itibariyle Ana Kontrol yazılımına benzemektedir. Ana Kontrol yazılımında bulunan bazı özellikler bu yazılımda bulunmamaktadır. Ana Kontrol yazılımı üzerinden dışarıdan bağlanma izni verildiği takdirde Kullanıcı Ara Yüz yazılımı aracılığıyla Akıllı Oda kontrol edilebilmektedir.

Bağlantı menüsü ile Ana Kontrol Bilgisayarına bağlanılabilmektedir, bağlantı güncellenebilmektedir veya bitirilebilmektedir. Durum bölümüne bağlanılacak bilgisayar IP si yazılarak ve bağlan butonuna basılarak Ana Kontrol yazılımına bağlanılabilmektedir.



Şekil III.49 Kullanıcı Yazılımının Ara Yüzü

III.6.3.2. Ana Kontrol Yazılımı ile İletişimi

Ana Kontrol ile Kullanıcı Ara Yüz yazılımları kendi aralarında saniyede bir defa haberleşmektedir. Ani bir olay olması durumunda anında haberleşme olmakta ve Ana Kontrol yazılımından durum bilgisi istemektedir. Kullanılan iletişim veri paketleri Tablo III.10’da gösterilmiştir.

Tablo III.10 Ana Kontrol Yazılımına Yollanan Veri Paketleri

Komut	Veri Paketi	Açıklaması
A	A(0-16)-(0-1) Örnek: A3-0 & A121 & A130	Herhangi bir aygıtın durumu (On/Off) değiştirildiğinde A kodu sonra aygıtın numarası ve aygıtın son durumu (0/1) gönderilmektedir. Aygıt tek haneli ise araya “-“ işareti konulmaktadır.
C	C	Kullanıcı yazılımın Ana Kontrolden ayrıldığını bildirilmektedir.
D	D	Sistemin o anki bilgilerini ister.
F	F	Ana Kontrol yazılımına ilk bağlantı sırasında gönderilmektedir. Sistemin sahip olduğu tüm bilgiler istenmektedir. Bir defaya mahsustur. Örnek olarak akıllı evde bulunanlar, bağlananlar ve modüllerin isimleri gönderilmektedir.
H	H(0-7)(0-8) Örnek: H51 & H70	Hava kanallarındaki motorların durumu değiştiğinde (0-8 arasında değer) H kodu sonra motorun numarası ve son değeri gönderilmektedir.
K	KH: Tüm Kayıtlar KK: Kullanıcıya Göre KT: Tarihe Göre	KH ile tüm kayıtların istendiği, KK ile Kullanıcı ismine göre kayıtların istendiği ve KT ile Tarihe göre kayıtların istendiği bildirilmektedir.
M	M0 veya M1	Mod Değişimi için kullanılmaktadır. M0 Manüel mod M1 Otomatik Modu bildirmektedir.
O	O(değer-değer-...-*)	Otomatik mod parametre bilgi isteği ve kaydetme isteği için kullanılır. Değerleri arasında “-“ ve sonunda “*” kullanılmaktadır.
P	P0 veya P1	Kontrolün P0 Panoda veya P1 Bilgisayarda mı olduğu bildirilmektedir.
T	T(1-2-3)(1-0)	Havalandırma sisteminde bulunan check kutuların durumunu bildirilmektedir.
Q	Q	Alarm Sirenini Durdurma Bilgisi Yollanmaktadır.

III.6.4. ACTIVEDAQ NESNESİ

Sistemin bilgisayar ile kontrolünü gerçekleştirmek için Advantech firmasının üretmiş olduğu PCI – 1711 ve PCI – 1723 DAC kartı kullanılmıştır. Kart üzerinde bulunan giriş ve çıkış sayıları ve önemli özellikleri aşağıda gösterilmiştir.

- 16-adet A/D Input
- 12-bit A/D çevirici ile 100 kHz'e kadar örnekleme oranı
- 16-adet Digital Input
- 16-adet Digital Output
- 2-adet D/A Output
- Programlanabilir Sayıcı/Zamanlayıcı
- Otomatik kanal /kazanç tarama

Bu kartları Visual Basic programı ile kontrol edebilmek için ACTIVEDAQ nesnesi kullanılmıştır. Aşağıda ACTIVEDAQ nesnesinin kullanımı ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

III.6.4.1. Giriş

ActiveDAQ, ActiveX kontrolüne uyumlu görsel programlama dillerinde (VisualBasic, Delphi, Visual C) Input / Output uygulamaları için tasarlanmış ActiveX kontrolör topluluğudur. Her bir ActiveX ayrı bir I/O işlemi gerçekleştirmektedir. Kolay bir şekilde ActiveX kontrollerin özelliklerini, olaylarını ve metotlarını kullanarak uygulamalar yapılabilir.

ActiveDAQ ile Advantech firmasının DAC kartlarını, Visual Basic gibi görsel programlama dilleri kullanarak kolay bir şekilde kontrol edilebilirliği sağlanılabilmektedir.

ActiveDAQ paketi içerisinde aşağıdaki kontroller bulunur;

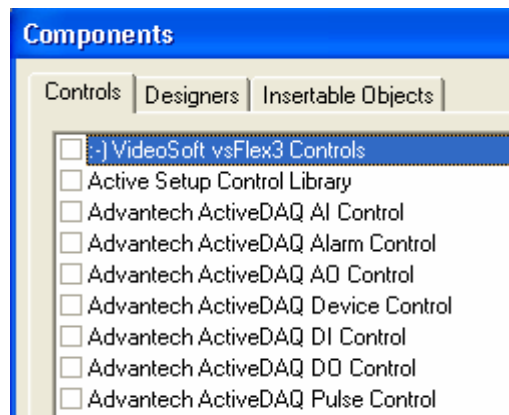
- DAQDevice : Bu nesne yardımıyla, programda kullanılacak kart seçilebilmektedir.
- DAQAI : Bu nesne yardımıyla, analog giriş ve dalga biçimli analog girişler okunabilmektedir.
- DAQAO : Bu nesne yardımıyla, analog çıkış ve dalga biçimli analog çıkışlar sürülebilmektedir.
- DAQDI : Bu nesne yardımıyla, dijital girişler okunabilmektedir.

- DAQDO : Bu nesne yardımıyla, dijital çıkışlar gönderilebilmektedir.
- DAQCounter : Bu nesne yardımıyla, belli bir değere saydırılabilmektedir veya frekans ölçümü gerçekleştirilebilmektedir.
- DAQPulse : Bu nesne yardımıyla, pulse çıkış verilebilmektedir.
- DAQAlarm : Bu nesne yardımıyla, alarm ayarlaması ve kontrolü gerçekleştirilebilmektedir.

ActiveDAQ nesnesi ve kullanımıyla ilgili hazırlanmış küçük yazılımlar EK D' de gösterilmiştir.

III.6.4.2. ActiveDAQ Nesnesini Yükleme

ActiveDAQ yazılımı, ilgili program çalıştırıldığında, açılan sihirbaz yardımıyla bilgisayara yüklenebilmektedir. Doğru bir şekilde bilgisayara yüklendiğini kontrol etmek için Visual Basic programı açılabilir, project menüsünden components komutu seçilebilir. Ekranı gelen penceredeki listeden ActiveDAQ nesnelerine bakılabilir. Liste Şekil III.50' de görüldüğü gibi ise ActiveDAQ nesnesi doğru yüklenmiştir.



Şekil III.50 ActiveDAQ Nesnesi Component Menüsü

III.6.4.3. Ortak Özellikler Ve Metotlar

ActiveDAQ nesnesinin tüm kontrollerinde aşağıdaki özellik ve metotlar ortaktır. Sırasıyla bu özellikler ve metotları incelenecek olursa;

- DeviceNumber ve DeviceName özellikleri
- OpenDevice ve CloseDevice metotları
- ErrorCode ve ErrorMessage özellikleri

a) DeviceNumber ve DeviceName Özellikler

DeviceNumber özelliği ile kontrol edilecek DAC kartı seçilmiş olur. Bilgisayara takılan her bir DAC kartının bir numarası mevcuttur. Kullanmak istediğimiz DAC kartının numarasını öğrenmek için DEVINST. EXE programı çalıştırılabilmektedir. Bu program ile yüklenmiş kartların listesi görüntülenebilmektedir. İlgili DAC kartın numarası seçildikten sonra DeviceName özelliğine aygıtın ismi atanmaktadır. Böylece DAC kartın ismi öğrenilebilmektedir.

DAQDevice kontrolü ile kullanıcının, kullanacağı kartı seçmesi için ekrana bir liste kutusu getirilmektedir ve listeden istenilen kart seçildikten sonra ilgili kartın ismi ve numarası DeviceNumber ve DeviceName özelliklerine atanabilmektedir. Daha sonra da bu özellikler diğer kontrollerin DeviceName ve Number özelliklerine atanabilmektedir. Aşağıda bu konuyu anlatan basit bir örnek verilmektedir. Bu örnek ile DAQDevice kontrolü, istenilen kartın seçilmesi için bir liste çıkaracaktır. Seçilen kart da formdaki text kutuların da ve kullanılan diğer nesne olan Analog input 'un DeviceName ve DeviceNumber özelliklerine aktarılacaktır.

Private Sub cmdSelectDevice_Click()

DAQDevice1.SelectDevice

txtDeviceNum.Text = DAQDevice1.DeviceNumber

txtDeviceName.Text = DAQDevice1.DeviceName

DAQAI1.DeviceNumber = DAQDevice1.DeviceNumber

DAQAI1.DeviceName = DAQDevice1.DeviceName

End Sub

b) OpenDevice ve CloseDevice Metotları

OpenDevice metodu ile herhangi bir giriş / çıkış işlemine başlamadan, ilgili kartı hazır hale getirilmesi gerekmektedir. Bunu için bu metot kullanabilmektedir. Aynı şekilde CloseDevice metodu da işlem bittikten sonra kartın kapatılması için kullanılan metottur.

c) ErrorCode ve ErrorMessage Özellikleri

Bu özellikler, herhangi bir metodun çağrılmasından sonra oluşan sonucu kaydeder ve herhangi bir hata yoksa ErrorCode 0 üretir, hata oluşursa ErrorMessage metodu ile hata mesajına ulaşılabilir.

III.6.4.4. Analog Giriş Kontrol

Analog giriş kontrol (DAQAI), analog giriş ölçümleri ve sıcaklık ölçümleri için kullanılmaktadır. Ölçülen verinin, geri dönüş değeri binary veya voltage şeklinde elde edilmektedir.

III.6.4.5. Analog Çıkış Kontrol

Analog Çıkış kontrol nesnesi ile DAC kartın desteklediği çıkış sayısı kadar analog çıkış verilebilmektedir. Bu çıkışlar dalgalı veya sabit olabilmektedir. Voltajın verileceği çıkış channel özelliği ile belirlenebilmektedir. PCI-1711 DAC kartının iki adet, PCI-1723 DAC kartının 8 adet analog çıkışı bulunmaktadır.

III.6.4.6. Dijital Giriş Kontrol

Dijital Giriş kontrol (DAQDI) nesnesi ile dijital giriş işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Dijital girişler her biri 8 bit olan portlara ayrılmıştır. PCI1711 DAC kartında 16 Dijital giriş olduğundan 2 adet port mevcuttur. Port 0 ve Port 1 olarak isimlendirilmektedir. Visual Basic de digital girişleri okumak için iki fonksiyon kullanılabilmektedir. BitInput fonksiyonu ile girişler tek bir bit olarak, ByteInput ile bir porttaki tüm 8 bit aynı anda okunabilmektedir.

III.6.4.7. Dijital Çıkış Kontrol

Dijital çıkış nesnesini kullanarak (DAQDO) dijital çıkış yapılabilir. Dijital girişlerde olduğu gibi dijital çıkışlarda da 8' li gruplara (portlara) ayrılmıştır. PCI-1711 DAC kartında 16 adet dijital çıkış bulunmaktadır. Dolayısıyla 2 adet port (Port 0 ve Port 1) bulunmaktadır. Çıkışlar byte veya bit şeklinde olabilmektedir. Tek bir bit olarak çıkış verilmek istendiğinde BitOutput fonksiyonu; byte şeklinde çıkış verilmek istendiğinde ByteOutput fonksiyonunu kullanılabilmektedir. İstenildiğinde çıkışın son hali öğrenilebilmektedir. Bit şeklinde öğrenilmek istenirse BitReadBack fonksiyonunu; byte şeklinde istenirse ByteReadBack fonksiyonunu kullanılabilmektedir.

III.6.4.8. Sayıcı Kontrol

Sayıc1 Kontrol nesnesi ile sayma işlemi ve frekans ölçümleri gerçekleştirilebilmektedir. Channel özelliği ile hangi kanalın kullanılacağı belirtilebilmektedir. PCI-1711 DAC kartında 1 adet sayıcı bulunmaktadır.

III.6.4.9. Pulse Çıkış Kontrol

Pulse Çıkış kontrolünü kullanarak (DAQPulse) darbeli çıkışlar gerçekleştirilebilmektedir. Channel özelliği ile darbe yapılacak çıkış belirlenebilmektedir. Pulse çıkışı PC içindeki anakartın chipsetine dayanmaktadır. İki değişik chipset mevcuttur. Bunlar sırasıyla Intel 8254 ve AMD Am9513A dır. AMD chipseti için tüm sayıcı kanalları 0 dan 9 a kadar rasgele darbe (pulse) üretmektedir. Böylece PulseUpCycle özelliği ile ilk yarım cycle'nın uzunluğu ve ne zaman yönünün değişeceği belirlenebilmektedir. PulsePeriod özelliği ile toplam pulse zamanı saniye cinsinden belirlenebilmektedir. Ancak Intel 8254 chip seti için bu özellikler uygun değildir. Dolayısıyla GateMode özelliği ile dışarıdan bir sinyal alınması gerekecektir. Gerekli düzenlemeler bittikten sonra EnablePulseOut metodu ile operasyon başlatılabilmektedir.

III.6.4.10. Alarm Kontrol

Alarm kontrolü (DAQAlarm) ile analog girişler için belirli seviyeleri geçmesi durumunda bizi uyarması sağlanabilmektedir. Channel özelliği ile alarm verilecek giriş belirlenebilmektedir. ScanTime özelliği ile alarm tarama hızı milisaniyeler mertebesinde ayarlanabilmektedir.

Hi limit ve Lo limit özellikleri ise alarm seviyeleri belirlenebilmektedir. İki çeşit alarm modu vardır. Bunlar Momentary ve Latched dir. Bunlardan Momentary olursa limit geçildiğinde alarm ON olur. Ancak limit içersine tekrar girildiğinde OFF olmaktadır. Diğer mod da ise limit aşıldığında alarm ON olmaktadır. Seviye limit içersine tekrar girdiğinde bile ON kalmaya devam etmektedir. RetriggerAlarm özelliğini TRUE yaparak Alarmı OFF yapabilmektedir. Alarm modu AlarmMode özelliği ile belirlenebilir. Tüm ayarlamalar yapıldıktan sonra EnableAlarm metodunu TRUE yapılarak alarm işlemi başlatılabilmektedir. Limit aşımalarında sırasıyla OnHiAlarm olayı ve OnLowAlarm olayı meydana gelmektedir. Alarm olayı bittikten sonra EnableAlarm özelliğini FALSE yapılarak ve ResetAlarm çalıştırılabilmektedir.

BÖLÜM IV.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü Sayısal Kontrol laboratuvarında bulunan, standart özellikteki 20 m²' lik iki bölmeli bir alan, şifreli kapı, havalandırma sistemi, aydınlatma sistemi, alarm sistemi, geri beslemeli prizler ilave edilerek akıllı oda haline getirilmiştir. Sistemin bilgisayardan ve web üzerinden kontrol edilebilmesi için Visual Basic programlama dili ile “ana kontrol” ve “kullanıcı ara yüzü” olmak üzere iki farklı yazılım tasarlanmıştır. Sistem için tasarlanan elektronik kartlar ve güç kaynaklarının yerleştirildiği bir pano tasarlanmıştır.

Akıllı Oda, yazılım üzerinden manuel ve otomatik mod olmak üzere iki farklı şekilde kontrol edilebilmektedir. Manuel mod da, kullanıcı isteği doğrultusunda Akıllı Oda'daki Prizler, hava kanallarındaki damper motorları, ısıtıcı, fanlar, alarm kontrol edilebilmektedir. Otomatik mod da, şu an için ısıtma-soğutma sisteminin hazır olmaması nedeni ile sadece oda içerisindeki hava kalitesi ve sıcaklık değerine bakılarak fanların ve damperlerin kontrolü oransal kontrol algoritması ile denetlenmektedir. Ayrıca geribeslemeli prizlerden çekilen akım değerine bakılarak bu prizlerin kumandası gerçekleştirilmektedir. Hava karanlıksa ve içeriye giriş hakkına sahip biri girdiğinde ön giriş bölmesindeki lambalar aktif hale gelmektedir. Alarm sistemi etkin durumda ise ve odaya izinsiz giriş yapılırsa alarm çalmaya başlamaktadır. Bunların yanında, sistemde yer alan donanımlar istenirse, kartların bulunduğu pano üzerindeki anahtarlar ve potansiyometrelerle elle kumanda edilebilmektedir.

Akıllı Oda, eğitimde ve günlük hayatta kullanılacak şekilde tasarlanmıştır. Bilgisayar-Kontrol Bölümü öğrencileri, tasarlanan sistem üzerinde konu ile ilgili deneyleri yapabileceklerdir.

Eklenen simülasyon bölümü ile öğrenciler bulanık kontrolörü, manuel, lineer (eğim) ve davranış eğrisi uygulamalarıyla çalıştırabilecekler, istedikleri grafikleri çizdirebileceklerdir. Çalışma esnasında bulanık kontrolörün çıkışlarını ve aktif kuralları görebileceklerdir. İsterlerse kuralları değiştirebileceklerdir. Ayrıca bulanık kontrolör listesini de görmeleri mümkündür. Dolayısıyla öğrenciler, bulanık kontrolör hakkında bilgi sahibi olacaklardır.

BÖLÜM V.

TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER

Tartışma ve Değerlendirme:

Bu çalışmanın, akıllı ev teknolojisi ile ilgili çalışmak isteyenlere ışık tutacağı düşünülmektedir. Bilgisayar–Kontrol alanındaki öğrencilerin Akıllı Ev sistemi üzerinde yapılabilecek uygulamaları gerçekleştirme imkânını bulabilecekleri bir deney tesisatı niteliğindedir. Ayrıca simülasyon olarak tasarlanan bulanık kontrolör algoritması öğrencilerin bulanık mantık denetleyicilerini daha iyi kavramasını sağlayacaktır.

Öneriler:

Sisteme ısıtma-soğutma tesisatının konulması, dış ortamın sıcaklık-nem değerlerinin ölçülmesi gerekir. Böylece, bulanık kontrolörün Akıllı Oda’ yı gerçek zamanda tam anlamıyla kontrol edebilmesi sağlanmış olacaktır. Oda içersindeki hava hızı konfor şartlarına bağlı olarak kontrol edilebilmesi için sistemde yer alan fanların oransal sürülmeye uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun için mevcut fanlar ya dc motor ya da üç fazlı ac motor ve sürücüler ile değiştirilmelidir.

Aydınlık algılayıcı devresi mevcut haliyle sadece gece / gündüz algılamasını yapmaktadır. Bu devreyi güneş ışığının şiddetine göre değişen bir çıkış veren algılayıcı sistemine dönüştürülmesiyle daha sağlıklı bir aydınlık algılama mümkün olacaktır. Tasarlanan tüm devrelerin ihtiyacı olan gerilim kaynakları AC ve DC olmak üzere ayrı bir şekilde tasarlanması ölçme sırasında daha sağlıklı bir sonuç çıkmasına sebep olacaktır.

İki farklı DC gerilim kaynağı kullanılması, sinyalleri ölçme sırasında sorun çıkarmaktadır. Yüksek güçlü tek bir DC gerilim kaynağı ile yer değiştirilmelidir.

Yazılan Kullanıcı Ara Yüz yazılımı yerine, internet üzerinden bir web sayfası aracılığı ile Akıllı Oda'yı kontrol ederek, Kullanıcı Ara Yüz yazılımına ihtiyaç duymadan internet olan herhangi bir yerden kontrol imkânı olabilecektir.

Sisteme kamera eklenebilir. Böylelikle Akıllı Oda içerisini gözlemlemek mümkün olacaktır.

Yukarıdaki donanımların eklenmesiyle Akıllı Oda, bulanık mantık ve yapay sinir ağları gibi algoritmalarla kontrol edilebilir duruma getirilebilir.

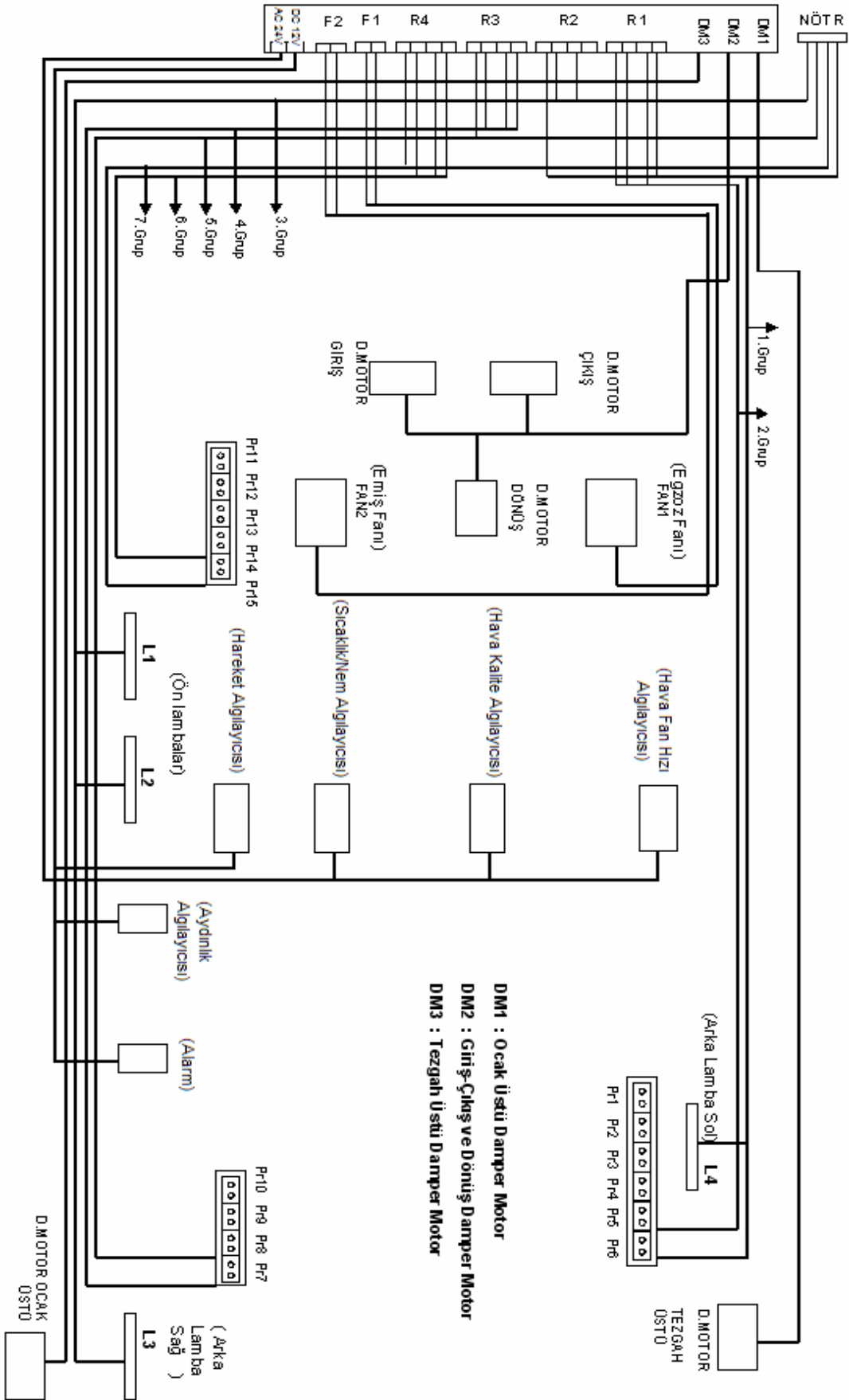
KAYNAKLAR

- [1] Harrison A.; Loe E., Read J.: “*Intelligent Buildings in South East Asia*”, E & FN SPON, London, (1998)
- [2] Kroner W.M.: “*An intelligent and responsive architecture, Automation in Construction 6*” (1997) 381–393.
- [3] Wong^a J.K.W.*; Lia H.; Wang^b S.W.: “*Intelligent building research: a review*” a Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University, Hunghom, Kowloon, Hong Kong
b Department of Building Services Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hunghom, Kowloon, Hong Kong
- [4] Powell J.A.: “*Intelligent design teams design intelligent building*”, Habitat International 14 (2/3) (1990) 83– 94.
- [5] Wigginton M.; Harris J.: “*Intelligent Skin*”, Architectural Press, Oxford, UK, (2002).
- [6] Clements-Croome T.D.J.: “*What do we mean by intelligent buildings?*” Automation in Construction 6 (1997) 395– 399.
- [7] Loveday D.L.; Virk G.S.; Cheung J.Y.M.; Azzi D.: “*Intelligence in buildings: the potential of advanced modelling, Automation in Construction 6*” (1997) 447–461.
- [8] Robathan D.P.; Boyd D.: “*The future of intelligent buildings*”, University of Central England, Henley on Thames, Intelligent Buildings, Alfred Waller in association with Unicom, London, (1994) 259– 265.
- [9] Preiser W.F.E.; Schramm U.: “*Intelligent office building performance evaluation*”, Facilities 20 (7/8) (2002) 279– 287.
- [10] Yang J.; Peng H.: “*Decision support to the application of intelligent building technologies*”, Renewable Energy 22 (2001) 67– 77.

- [11] Khemlani L.; Timerman A.; Benne B.; Yehuda E.K.: “*Intelligent representation for computer-aided building design*”, Department of Architecture, University of California at Berkeley, Berkeley, CA, USA
- [12] Clements-Croome D.: “*What do we mean by intelligent buildings?*” Automation in Construction 6(5/6) (1997) 395-400
- [13] KURT A.: “*Akıllı Bina Sistemlerinin Optimum Çalıştırılarak Enerji Tasarrufu Elde Edilmesi*”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniv. İstanbul, Türkiye, (2005) 20–40
- [14] http://www.smartek.com.tr/Yangin_Alarm.html (Erişim tarihi: Kasım 2005)
- [15] <http://www.bts.com.tr/Bacnet.htm> (Erişim tarihi: Kasım 2005)
- [16] <http://www.smarthomeforum.com> (Erişim Tarihi: Mart 2006)
- [17] <http://www.datagrup.com.tr/teknoloji02.asp?InMenuId=4> (Erişim tarihi: Aralık 2005)
- [18] <http://www.ieee.org> (Erişim Tarihi Mart 2006)
- [19] <http://www.mutasyon.net/makaleoku.asp?id=50> (Erişim Tarihi Mart 2006)
- [20] ERDAL H.: “*Bir İklimlendirme Odasının Bulanık Mantık (Fuzzy Control) Yöntemi ile Kontrolü*”, Doktora Tezi, Marmara Üniv. İstanbul, Türkiye, (1998) 10 – 11, 46 – 65
- [21] <http://www.meitavtec.com> (Erişim Tarihi: Ocak 2006)

EK A-1

Tasarlanan Akıllı Oda'daki Donanımların Elektriksel Bağlantı Şekli



EK A-2

Kullanılan Kabloların Bağlantı Durumları

P1	→	Priz1	→	Koyu-Kahverengi	Kablo	1.Grup
P2	→	Priz2	→	Açık -Kahverengi	Kablo	2.Grup
P3	→	Priz3	→	Mavi	Kablo	2.Grup
	→	Priz4	→	Mavi	Kablo	2.Grup
P4	→	Priz5	→	Sarı	Kablo	2.Grup
		Priz6	→	Sarı	Kablo	2.Grup
P5	→	Boş (Kullanılmıyor)				
P6	→	Lamba1	→	Kahverengi	Kablo	3.Grup
		Lamba2	→	Kahverengi	Kablo	3.Grup
P7	→	Lamba3	→	Mavi	Kablo	3.Grup
P8	→	Lamba4	→	Mavi	Kablo	1.Grup
P9	→	Priz7	→	Mavi	Kablo	4.Grup
P10	→	Priz8	→	Kahverengi	Kablo	4.Grup
P11	→	Priz9	→	Sarı	Kablo	4.Grup
P12	→	Priz10	→	Mavi	Kablo	5.Grup
P13	→	Priz 11	→	Mavi	Kablo	6.Grup
		Priz 12	→	Mavi	Kablo	6.Grup
P14	→	Priz 13	→	Kahverengi	Kablo	6.Grup
P15	→	Priz 14	→	Sarı	Kablo	6.Grup
P16	→	Priz 15	→	Mavi	Kablo	7.Grup

<u>1.Grup Kablo</u>		<u>2.Grup Kablo</u>	
Siyah	Nötr	Açık-Kahve	Priz2
Sarı	Toprak	Mavi	Priz3,Priz4
Kahve	Priz1	Sarı	Priz5,Priz6
Mavi	Lamba4		
<u>3.Grup Kablo</u>		<u>4.Grup Kablo</u>	
Sarı	Nötr	Mavi	Priz7
Kahve	Lamba1,2	Kahve	Priz8
Mavi	Lamba3	Sarı	Priz9
<u>5.Grup Kablo</u>		<u>6.Grup Kablo</u>	
Sarı	Toprak	Mavi	Priz11,Priz12
Kahve	Nötr	Kahve	Priz13
Mavi	Priz10	Sarı	Priz14
R1: P1,P2,P3,P4		<u>7.Grup Kablo</u>	
R2: P5,P6,P7,P8		Mavi	Priz15
R3: P9,P10,P11,P12		Kahve	Nötr
R4: P13,P14,P15,P16		Sarı	Toprak

EK A-3

DAC Kartı ile Haberleşme için Kullanılan Kablo Renkleri ve Bağlantıları

Soket 1 Pano Üstü Kablo Renkleri

Soket 1 DAC dan Gelen Kablo Renkleri

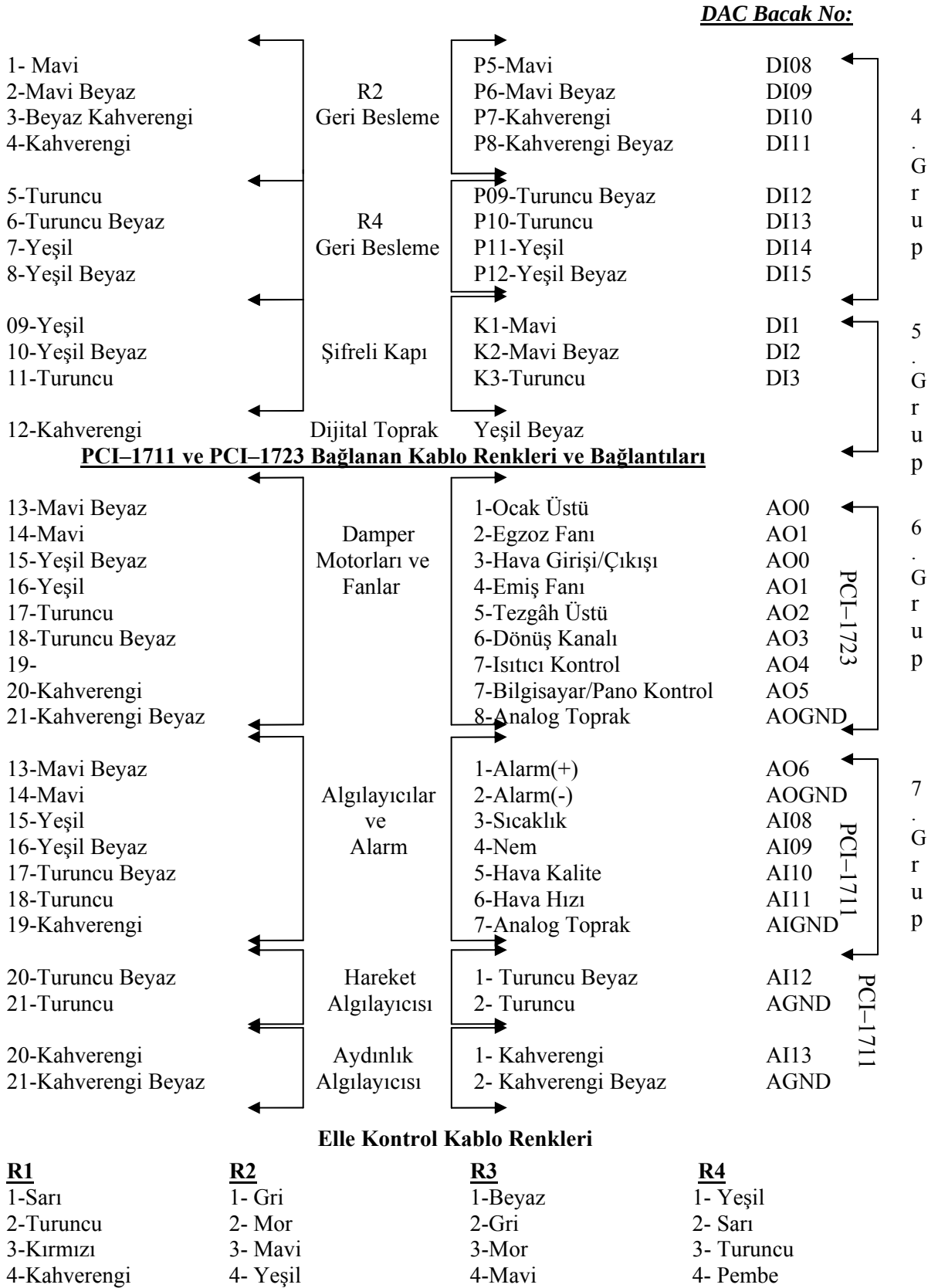
DAC Bacak No:

1-Açık Mavi		P1-Mavi Beyaz (2.Grup)	DO0
2-Siyah		P2-Turuncu (2.Grup)	DO1
3-Pembe		P3-Turuncu Beyaz(2.Grup)	DO2
4-Koyu Mavi		P4-Kahverengi Beyaz(2.Grup)	DO3
5-Kahverengi		P5-Kahverengi (1.Grup)	DO4
6-Açık Sarı		P6-Yeşil Beyaz (1.Grup)	DO5
7-Açık Pembe		P7-Yeşil (1.Grup)	DO6
8-Koyu Mavi		P8-Mavi (2.Grup)	DO7
09- Kırmızı		P09-Mavi Beyaz (1.Grup)	DO8
10-Gri		P10-Turuncu (1.Grup)	DO9
11-Beyaz		P11-Turuncu Beyaz(1.Grup)	DO10
12-Krem		P12-Kahverengi Beyaz(1.Grup)	DO11
13-Gri Siyah		P13-Mavi (1.Grup)	DO12
14-Açık Yeşil		P14-Yeşil (2.Grup)	DO13
15-Kırmızı Siyah		P15-Yeşil Beyaz (2.Grup)	DO14
16-Yeşil Siyah		P16-Kahverengi (2.Grup)	DO15
17-Kahverengi		P1-Beyaz (3.Grup)	AI0
17-Kırmızı		P2- Turuncu (3.Grup)	AI1
19-Turuncu		P3-Turuncu Beyaz (3.Grup)	AI2
20-Koyu Sarı		P4-Kahverengi Beyaz (3.Grup)	AI3
21- Yeşil		P9- Yeşil (5.Grup)	AI4
22- Mor		P10-Yeşil (3.Grup)	AI5
23- Gri		P11-Yeşil Beyaz (3.Grup)	AI6
24- Beyaz		P12- Kahverengi (3.Grup)	AI7
25- Açık Mavi	Analog Toprak	Mavi (3.Grup)	

EK A-3 DEVAMI

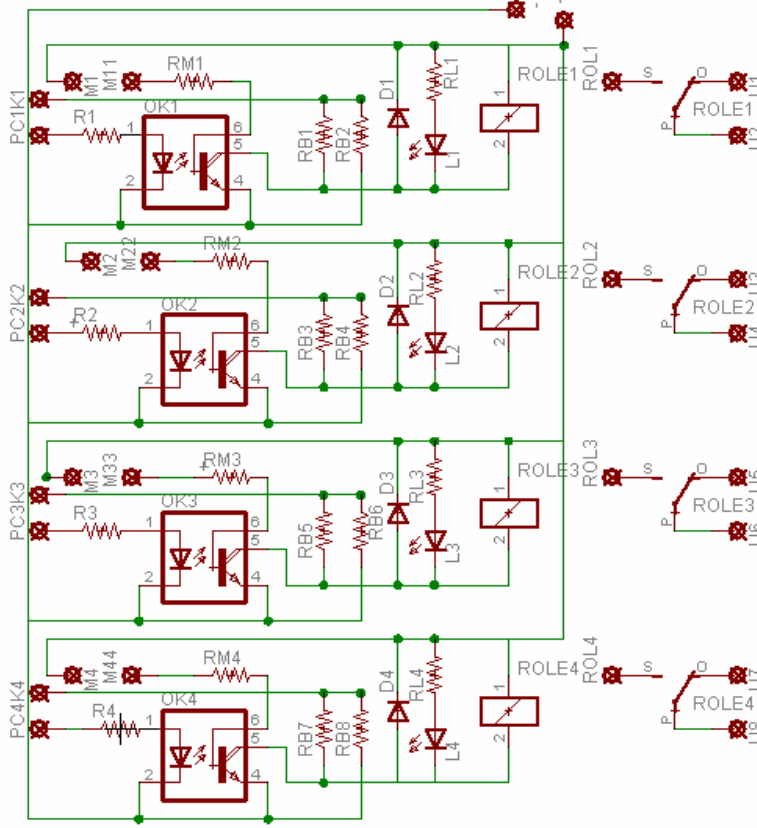
Soket 2 Pano Üstü Kablo Renkleri

Soket 2 DAC' dan Gelen Kablo Renkleri



EK B-1

Akım Geri Beslemesiz Röle Kartı Devre Şeması ve Baskı Devresi



Devrede Kullanılan

Malzemeler:

Ok1, Ok2, Ok3, Ok4

4n33 optocupler

R1,R2,R3, R4

220 Ω direnç.

RB1,RB2,RB3,RB4,

RB5,RB6,RB7,RB8

2.2 k Ω direnç

RM1, RM2, RM3,

RM4 : 1 K Ω direnç

RL1, RL2, RL3, RL4

1 K Ω direnç

D1, D2, D3, D4

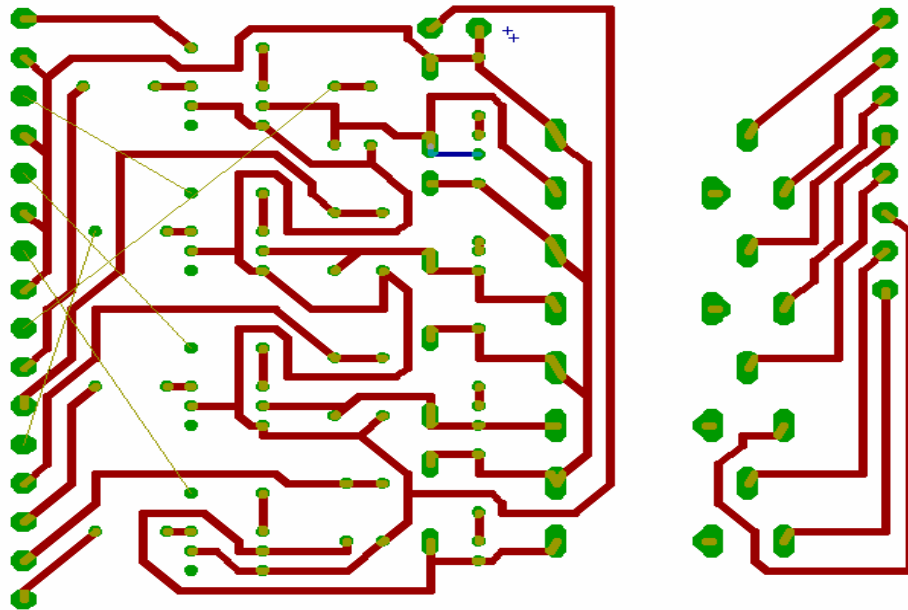
1N4004 diyod

L1, L2, L3, L4

Şekil III.1 Geri Beslemesiz Röle Kartı Devre Şeması

LED diyod Röle1, Röle2,

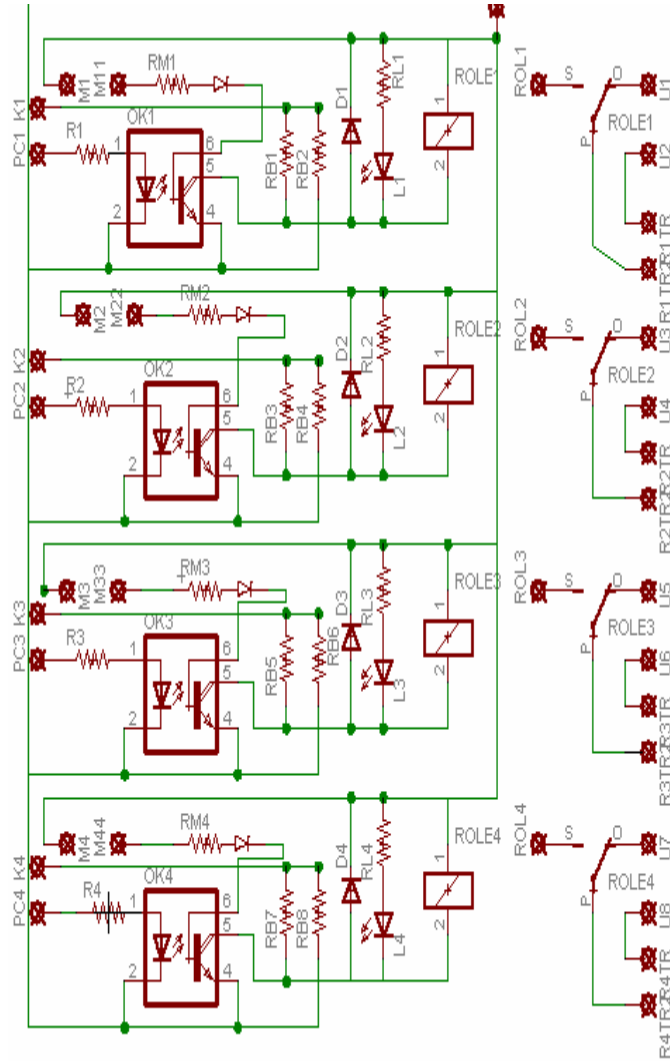
Röle3, Röle 220 V / 10 A AC – 12 V DC Röle



Şekil III.2 Geri Beslemesiz Röle Kartı Baskı Devresi

EK B-2

Akım Geri Beslemeli Röle Kartı Devre Şeması ve Baskı Devresi



Devrede Kullanılan Elemanlar

Ok1, Ok2, Ok3, Ok4 4n33

optocupler

R1,R2,R3,R4

220 Ω direnç.

RB1,RB2,RB3,

RB4RB5,RB6,RB7,RB8

2.2 k Ω direnç

RM1,RM2,RM3,RM4: 1 K Ω

direnç

RL1,RL2,RL3,RL4:

1 K Ω direnç

D1,D2,D3,D4 :

1N4004 diyot

L1,L2,L3,L4:

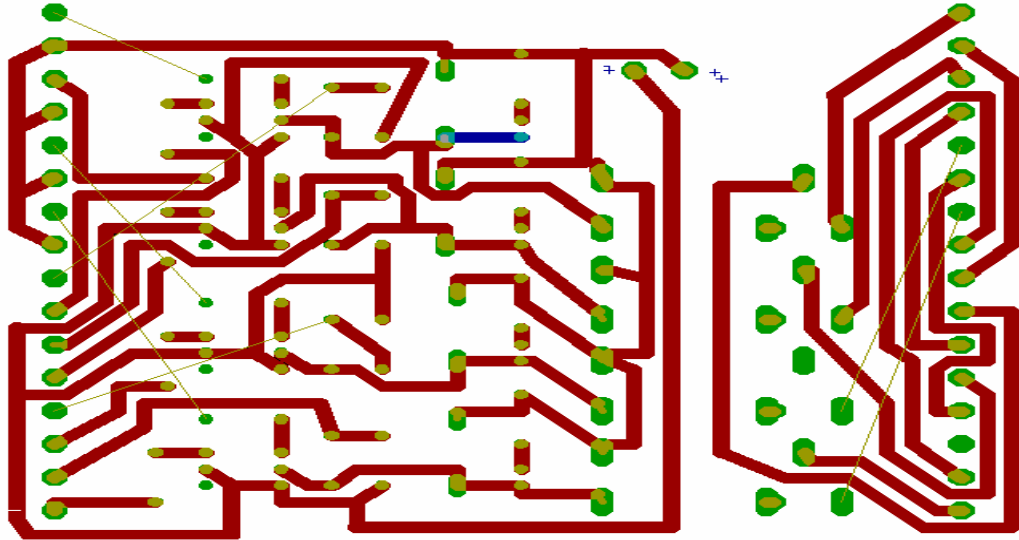
LED diyot

Röle1,Röle2,Röle3,

Röle4 : 220 V / 10

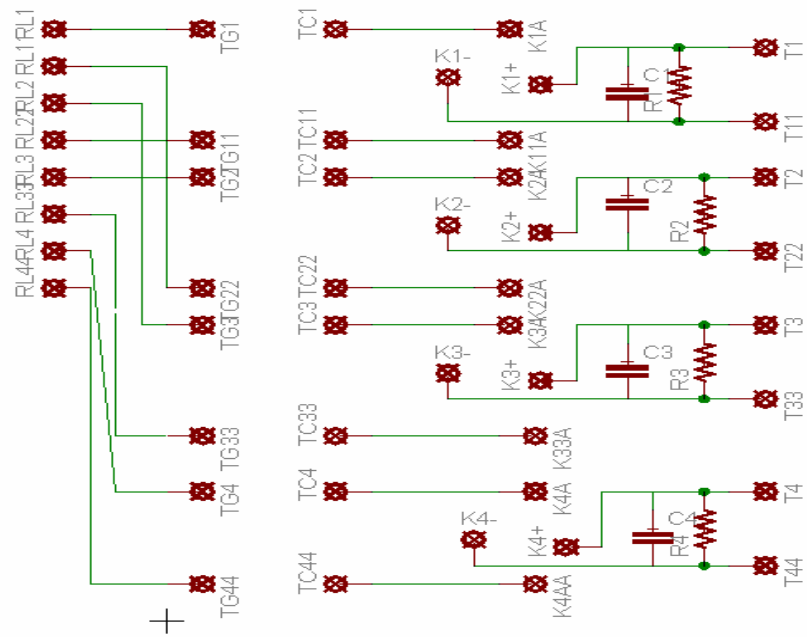
A AC – 12 V DC

Şekil III.3 Geri Beslemeli Röle Kartı Devre Şeması

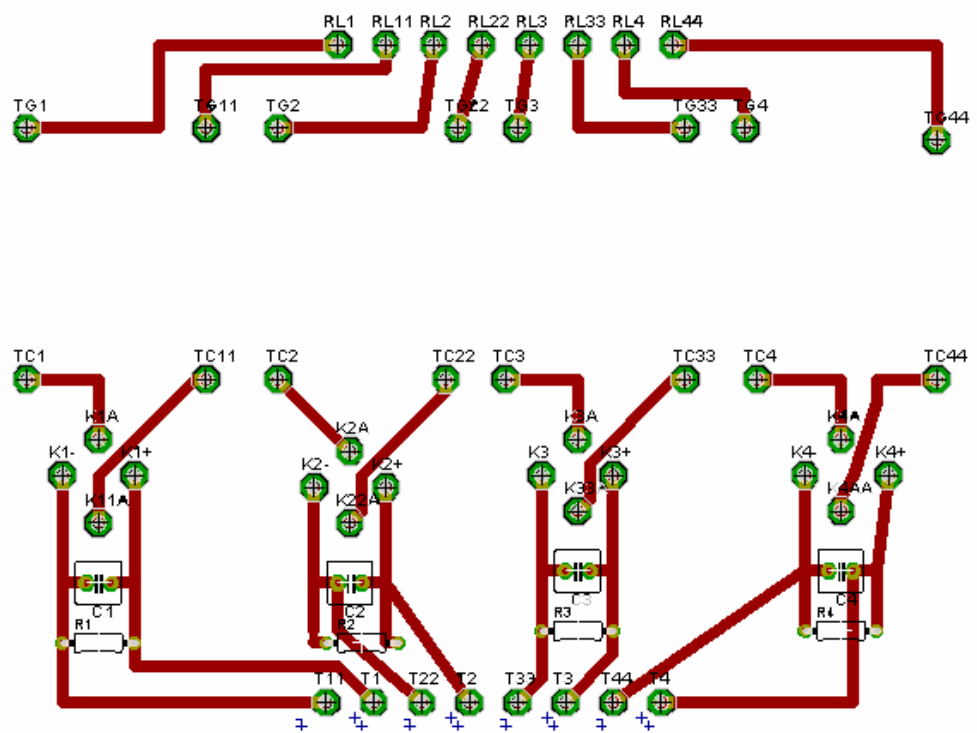


Şekil III.4 Geri Beslemeli Röle Kartı Baskı Devresi

Akım Geri Besleme Kartı ve Devre Şeması



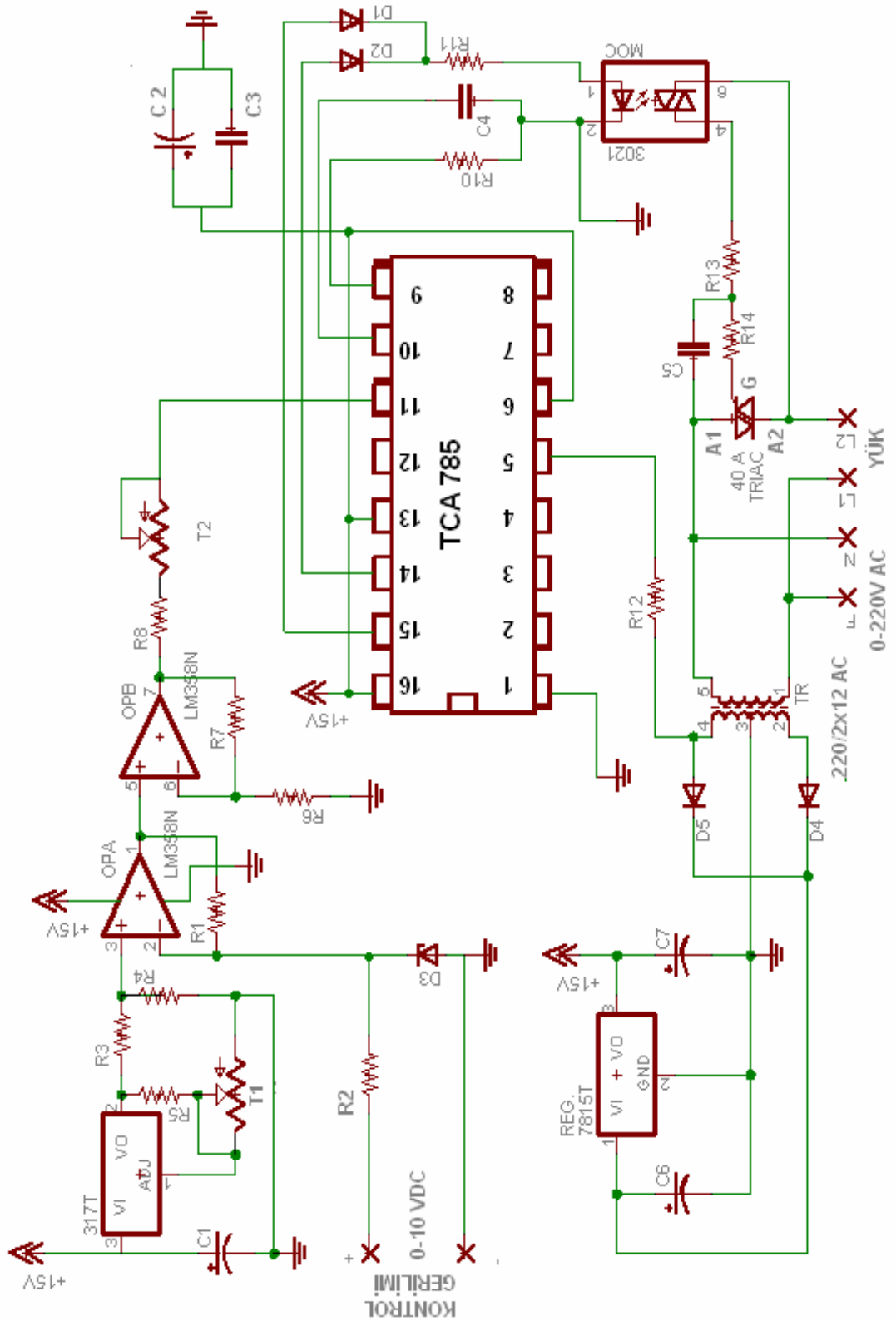
Şekil III.5 Geri Besleme Kartı Devre Şeması



Şekil III.6 Geri Beslemeli Kartı Baskı Devresi

EK B-4

Triyaklı Analog Sürücü Kartı Devre Şeması ve Baskı Devresi

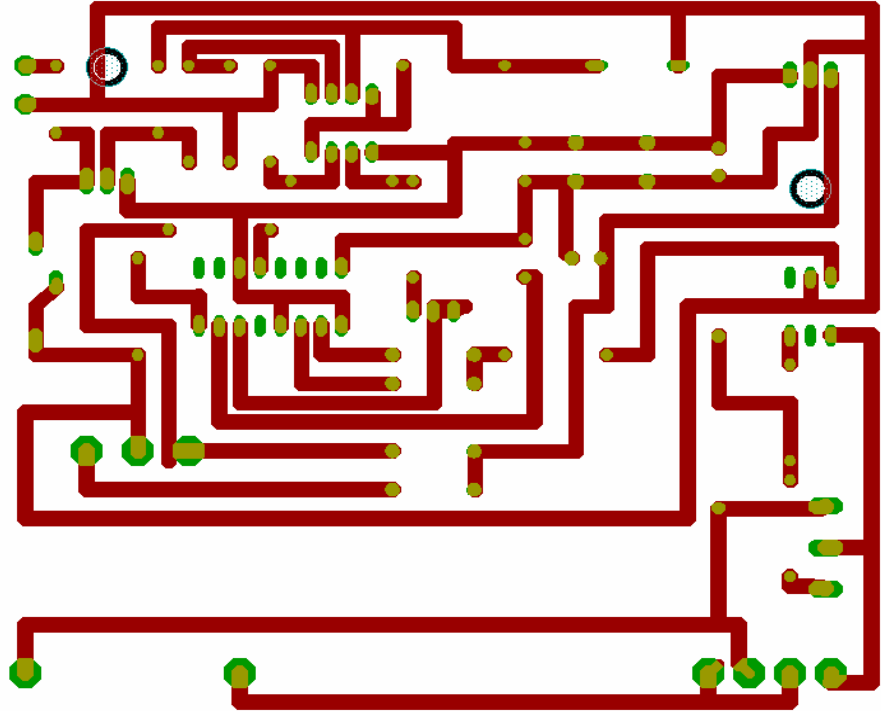


Şekil III.7 TriyaklıAnalog Sürücü Kartı Devre Şeması

EK B-4 DEVAMI

DEVREDE KULLANILAN ELEMANLAR:

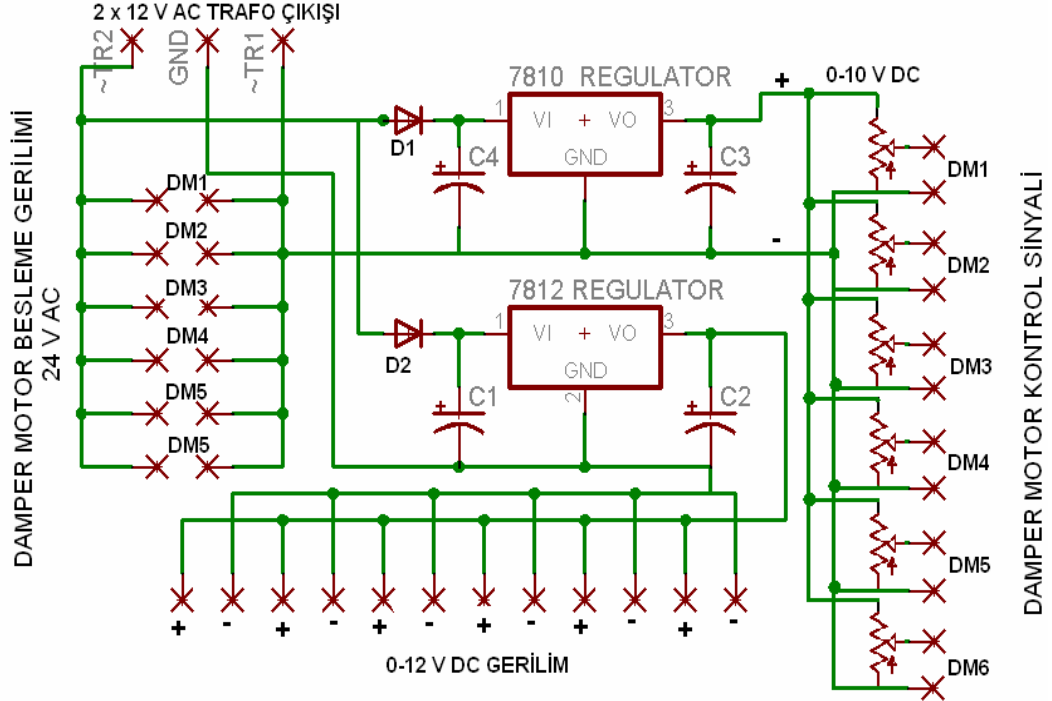
<u>Dirençler</u>	<u>Kondansatörler</u>	<u>Entegre</u>
R1 :4.7 K	C1 :4.7 μ F	TCA 785 FAZ KONTROL
R2 :4.7 K	C2 :100 nF	Voltage Regulatorlar
R3 :4.7 K	C3 :100 μ F	LM 317T POZİTİF
R4 :4.7 K	C4 :68 nF	GERİLİM
R5 :220 Ω	C5 :220 nF/250V	LM 7815 POZİTİF
R6 :20 K	C6 :4.7 μ F	GERİLİM
R7 :10 K	C7 :4.7 μ F	Transformatör
R8 :100 Ω	<u>Potansiyometreler</u>	220/ 2x12 V AC
R9 :560 Ω	T1 :20 K (Trimpot)	TRİYAK
R10 :47 K	T2 :10 K (Trimpot)	40 A
R11 :1.2 K	<u>DİYOTLAR</u>	OPAMP
R12 :150 K	D1,D2,D4,D5 :1N4001	LM 358
R13 :180 Ω	D3 :15V ZENER	Optocoupler
R14 :2.2 K		MOC 3021



Şekil III.8 Triyaklı Analog Sürücü Kartı Baskı Devresi

EK B-5

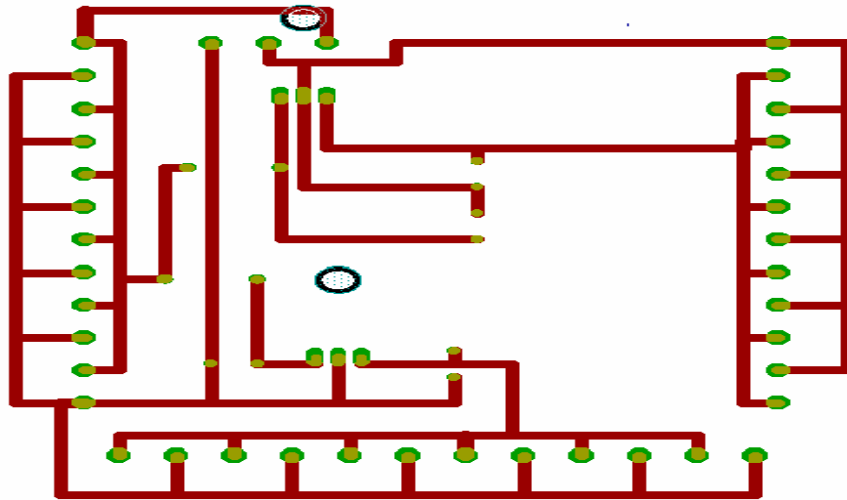
Tasarlanan Gerilim Çoklayıcı ve Damper Motor Sürücü Devre Şeması ve Baskı Devresi



Şekil III.9 Tasarlanan Gerilim Çoklayıcı ve Damper Motor Sürücü Devre Şeması

DEVREDE KULLANILAN ELEMANLAR:

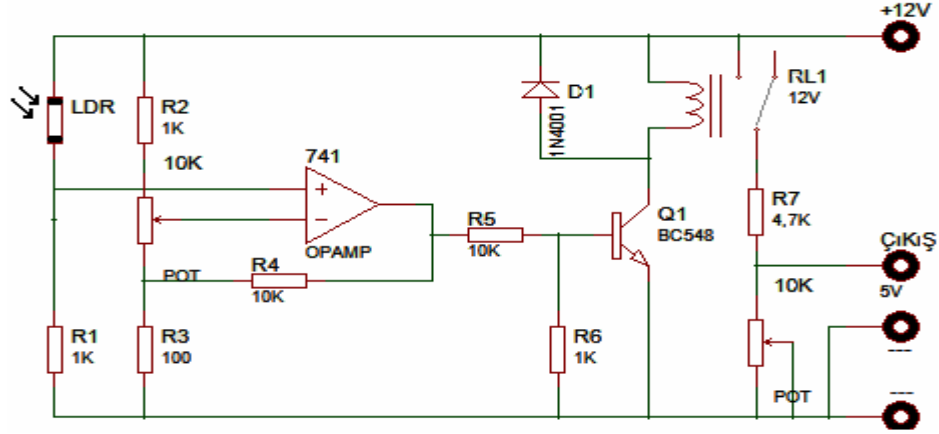
Kondansatörler	Voltage Regülâtörler	Diyotlar
C1 :4.7 μ F	LM :7810 POZİTİF GERİLİM	D1, D2 :1N4001
C2 :4.7 μ F	LM :7812 POZİTİF GERİLİM	
C3 :4.7 μ F		
C4 :4.7 μ F		



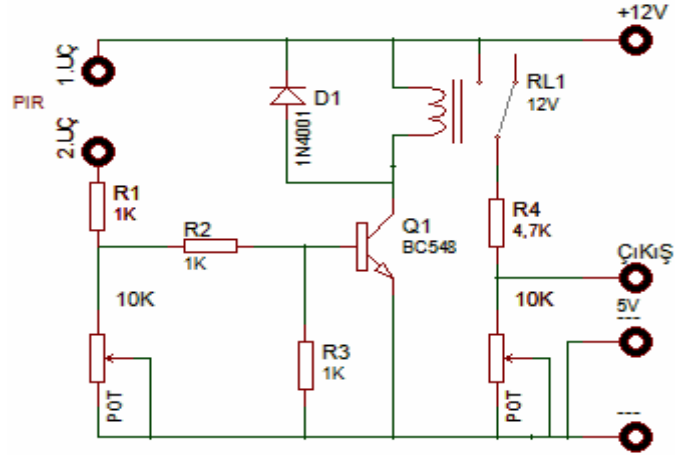
Şekil III.10 Tasarlanan Gerilim Çoklayıcı ve Damper Motor Sürücü Baskı Devresi

EK B-6

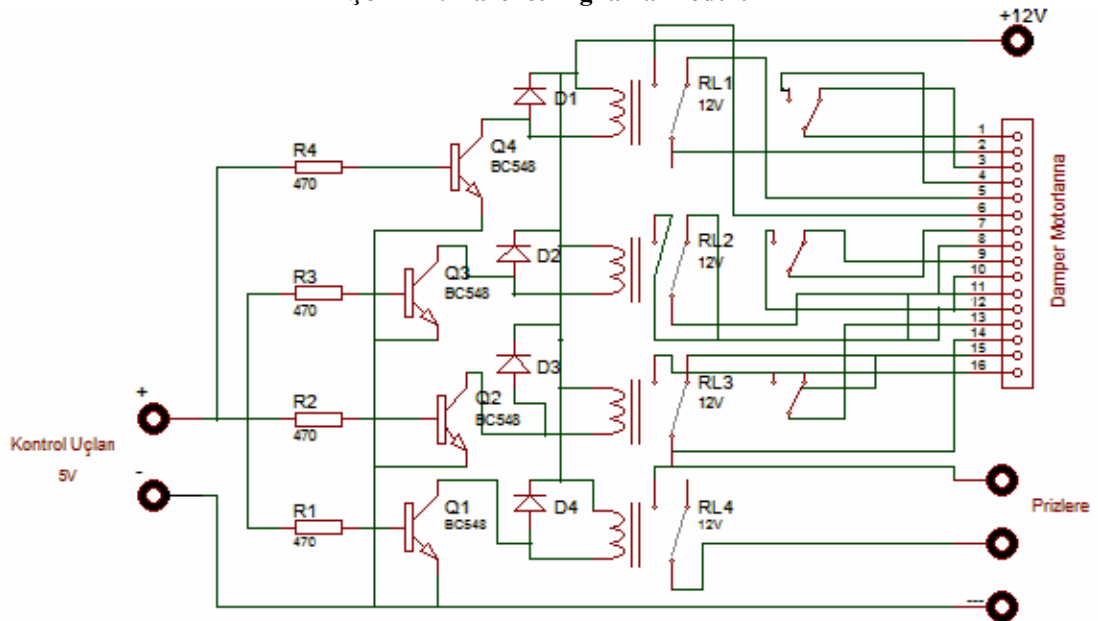
Tasarlanan Aydınlık Algılama, Hareket Algılama ve Bilgisayar / Pano Kontrol Modülü Devre Şeması



Şekil 11. Aydınlık Algılama Modülü



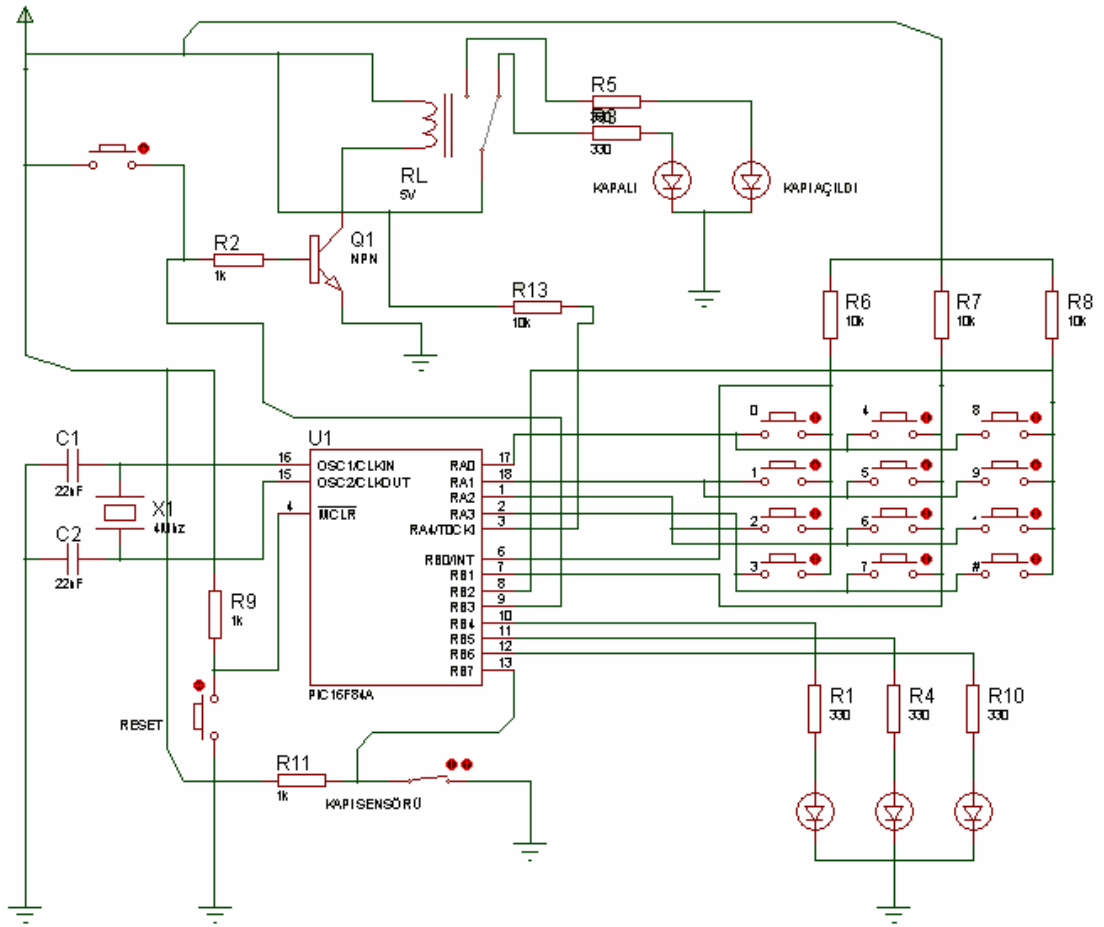
Şekil 12. Hareket Algılama Modülü



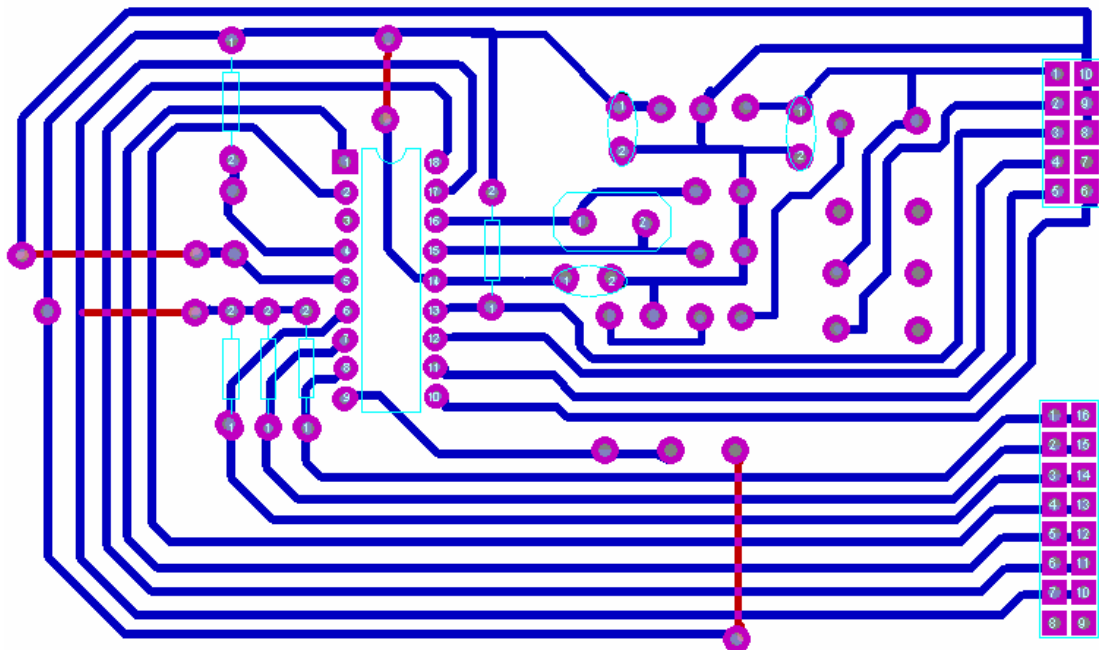
Şekil 13. Bilgisayar / Pano Kontrol Modülü

EK B-7

Tasarlanan Şifreli Kapı Modülü Devre Şeması ve Baskı Devresi



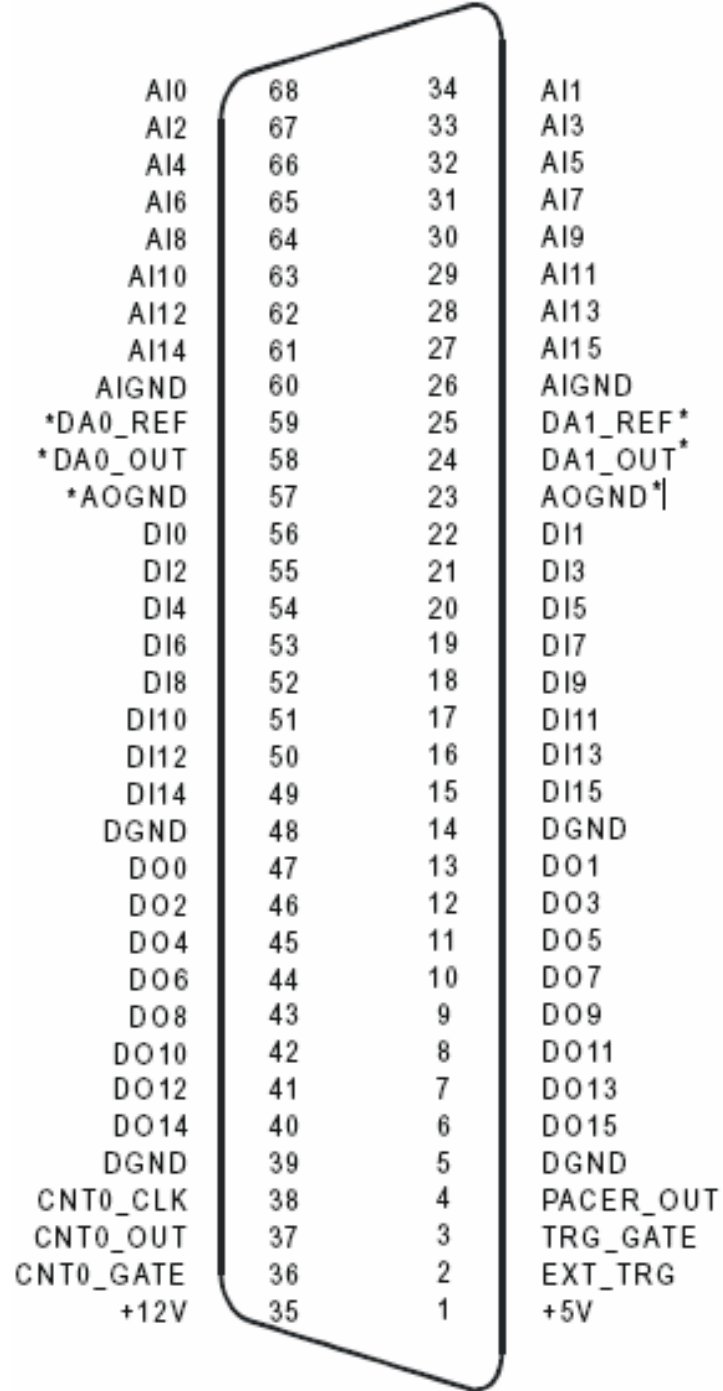
Şekil 14. Şifreli Kapı Modülü Devre Şeması



Şekil 15.Şifreli Kapı Modülü Baskı Devresi

EK C-1

PCI – 1711 DAC Bacak Bağlantı Şekli



EK C-2

PCI – 1723 DAC Bacak Bağlantı Şekli

NC	68	34	NC
Vout0	67	33	Vout1
AGND	66	32	AGND
Iout0	65	31	Iout1
NC	64	30	NC
AGND	63	29	AGND
Vout2	62	28	Vout3
AGND	61	27	AGND
Iout2	60	26	Iout3
NC	59	25	NC
AGND	58	24	AGND
Vout4	57	23	Vout5
AGND	56	22	AGND
Iout4	55	21	Iout5
NC	54	20	NC
AGND	53	19	AGND
Vout6	52	18	Vout7
AGND	51	17	AGND
Iout6	50	16	Iout7
NC	49	15	NC
AGND	48	14	AGND
DIO0	47	13	DIO1
DIO2	46	12	DIO3
DIO4	45	11	DIO5
DIO6	44	10	DIO7
DIO8	43	9	DIO9
DIO10	42	8	DIO11
DIO12	41	7	DIO13
DIO14	40	6	DIO15
DGND	39	5	DGND
NC	38	4	NC
NC	37	3	NC
NC	36	2	NC
+12V	35	1	+5V

EK C-3

TCA 785 Entegresinin Katalog Bilgisi

SIEMENS

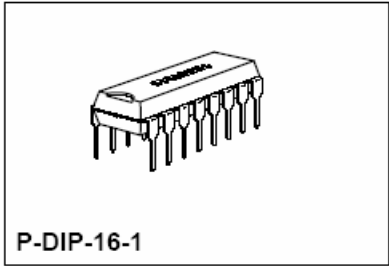
Phase Control IC

TCA 785

Bipolar IC

Features

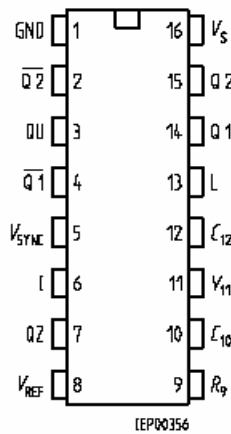
- Reliable recognition of zero passage
- Large application scope
- May be used as zero point switch
- LSL compatible
- Three-phase operation possible (3 ICs)
- Output current 250 mA
- Large ramp current range
- Wide temperature range



Type	Ordering Code	Package
TCA 785	Q67000-A2321	P-DIP-16-1

This phase control IC is intended to control thyristors, triacs, and transistors. The trigger pulses can be shifted within a phase angle between 0 ° and 180 °. Typical applications include converter circuits, AC controllers and three-phase current controllers.

This IC replaces the previous types TCA 780 and TCA 780 D.



Pin Configuration (top view)

Pin Definitions and Functions

Pin	Symbol	Function
1	GND	Ground
2	$\overline{Q2}$	Output 2 inverted
3	$\overline{Q U}$	Output U
4	$\overline{Q2}$	Output 1 inverted
5	V_{SYNC}	Synchronous voltage
6	I	Inhibit
7	Q Z	Output Z
8	V_{REF}	Stabilized voltage
9	R_9	Ramp resistance
10	C_{10}	Ramp capacitance
11	V_{11}	Control voltage
12	C_{12}	Pulse extension
13	L	Long pulse
14	Q 1	Output 1
15	Q 2	Output 2
16	V_S	Supply voltage

EK C-4

BTA40 ve BTA/BTB41' in Katalog Bilgisi



BTA40 and BTA/BTB41 Series

STANDARD

40A TRIACs

MAIN FEATURES:

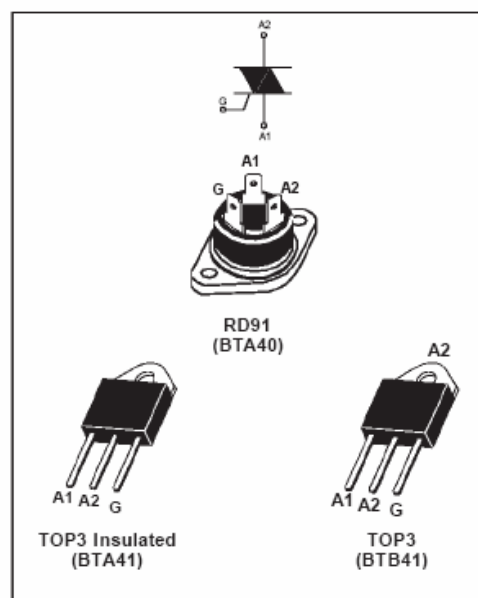
Symbol	Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	40	A
V_{DRM}/V_{RRM}	600 and 800	V
$I_{GT} (Q_1)$	50	mA

DESCRIPTION

Available in high power packages, the BTA/BTB40-41 series is suitable for general purpose AC power switching. They can be used as an ON/OFF function in applications such as static relays, heating regulation, water heaters, induction motor starting circuits, welding equipment... or for phase control operation in high power motor speed controllers, soft start circuits...

Thanks to their clip assembly technique, they provide a superior performance in surge current handling capabilities.

By using an internal ceramic pad, the BTA series provides voltage insulated tab (rated at 2500 V RMS) complying with UL standards (File ref.: E81734).



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter			Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current (full sine wave)	RD91	$T_c = 80^{\circ}C$	40	A
		TOP3			
		TOP3 Ins.	$T_c = 70^{\circ}C$		
I_{TSM}	Non repetitive surge peak on-state current (full cycle, T_j initial = $25^{\circ}C$)	$F = 60\text{ Hz}$	$t = 16.7\text{ ms}$	420	A
		$F = 50\text{ Hz}$	$t = 20\text{ ms}$	400	
I_t	I_t Value for fusing	$t_p = 10\text{ ms}$		880	A s
di/dt	Critical rate of rise of on-state current $I_G = 2 \times I_{GT}$, $t_r \leq 100\text{ ns}$	$F = 120\text{ Hz}$	$T_j = 125^{\circ}C$	50	A/ μs
V_{DSM}/V_{RSM}	Non repetitive surge peak off-state voltage	$t_p = 10\text{ ms}$	$T_j = 25^{\circ}C$	$V_{DRM}/V_{RRM} + 100$	V
I_{GM}	Peak gate current	$t_p = 20\text{ }\mu s$	$T_j = 125^{\circ}C$	8	A
$P_{G(AV)}$	Average gate power dissipation		$T_j = 125^{\circ}C$	1	W
T_{stg} T_j	Storage junction temperature range Operating junction temperature range			- 40 to + 150 - 40 to + 125	$^{\circ}C$

October 2001 - Ed: 4

1/6

EK C-5

PIC 16F84 Entegresinin Katalog Bilgisi



PIC16F8X

18-pin Flash/EEPROM 8-Bit Microcontrollers

Devices Included in this Data Sheet:

- PIC16F83
- PIC16F84
- PIC16CR83
- PIC16CR84
- Extended voltage range devices available (PIC16LF8X, PIC16LCR8X)

High Performance RISC CPU Features:

- Only 35 single word instructions to learn
- All instructions single cycle except for program branches which are two-cycle
- Operating speed: DC - 10 MHz clock input
DC - 400 ns instruction cycle

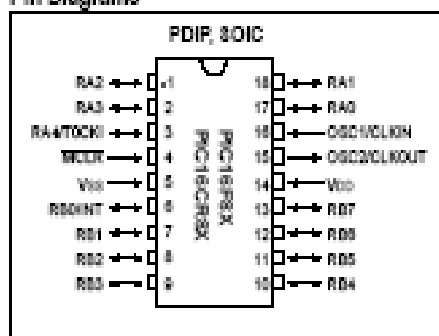
Device	Program Memory (words)	Data RAM (bytes)	Data EEPROM (bytes)	Max. Freq (MHz)
PIC16F83	512 Flash	35	64	10
PIC16F84	1 K Flash	65	64	10
PIC16CR83	512 ROM	35	64	10
PIC16CR84	1 K ROM	65	64	10

- 14-bit wide instructions
- 8-bit wide data path
- 15 special function hardware registers
- Eight-level deep hardware stack
- Direct, indirect and relative addressing modes
- Four interrupt sources:
 - External RB0/INT pin
 - TMR0 timer overflow
 - PORTB<7:4> interrupt on change
 - Data EEPROM write complete
- 1000 erase/write cycles Flash program memory
- 10,000,000 erase/write cycles EEPROM data memory
- EEPROM Data Retention > 40 years

Peripheral Features:

- 13 I/O pins with individual direction control
- High current sink/source for direct LED drive
 - 25 mA sink max. per pin
 - 20 mA source max. per pin
- TMR0: 8-bit timer/counter with 8-bit programmable prescaler

Pin Diagrams



Special Microcontroller Features:

- In-Circuit Serial Programming (ICSP™) - via two pins (ROM devices support only Data EEPROM programming)
- Power-on Reset (POR)
- Power-up Timer (PWRT)
- Oscillator Start-up Timer (OST)
- Watchdog Timer (WDT) with its own on-chip RC oscillator for reliable operation
- Code-protection
- Power saving SLEEP mode
- Selectable oscillator options

CMOS Flash/EEPROM Technology:

- Low-power, high-speed technology
- Fully static design
- Wide operating voltage range:
 - Commercial: 2.0V to 6.0V
 - Industrial: 2.0V to 6.0V
- Low power consumption:
 - < 2 mA typical @ 5V, 4 MHz
 - 15 µA typical @ 2V, 32 kHz
 - < 1 µA typical standby current @ 2V

EK C-6

LM358 Entegresinin Katalog Bilgisi



Dual Low Power Operational Amplifiers

Utilizing the circuit designs perfected for recently introduced Quad Operational Amplifiers, these dual operational amplifiers feature 1) low power drain, 2) a common mode input voltage range extending to ground/ V_{EE} , 3) single supply or split supply operation and 4) pinouts compatible with the popular MC1558 dual operational amplifier. The LM158 series is equivalent to one-half of an LM124.

These amplifiers have several distinct advantages over standard operational amplifier types in single supply applications. They can operate at supply voltages as low as 3.0 V or as high as 32 V, with quiescent currents about one-fifth of those associated with the MC1741 (on a per amplifier basis). The common mode input range includes the negative supply, thereby eliminating the necessity for external biasing components in many applications. The output voltage range also includes the negative power supply voltage.

- Short Circuit Protected Outputs
- True Differential Input Stage
- Single Supply Operation: 3.0 V to 32 V
- Low Input Bias Currents
- Internally Compensated
- Common Mode Range Extends to Negative Supply
- Single and Split Supply Operation
- Similar Performance to the Popular MC1558
- ESD Clamps on the Inputs Increase Ruggedness of the Device without Affecting Operation

MAXIMUM RATINGS ($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

Rating	Symbol	LM258 LM358	LM2904 LM2904V	Unit
Power Supply Voltages				Vdc
Single Supply	V_{CC}	32	26	
Split Supplies	V_{CC}, V_{EE}	± 16	± 13	
Input Differential Voltage Range (Note 1)	V_{IDR}	± 32	± 26	Vdc
Input Common Mode Voltage Range (Note 2)	V_{ICR}	-0.3 to 32	-0.3 to 26	Vdc
Output Short Circuit Duration	t_{SC}	Continuous		
Junction Temperature	T_J	150		$^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	T_{stg}	-55 to +125		$^\circ\text{C}$
Operating Ambient Temperature Range	T_A			$^\circ\text{C}$
LM258		-25 to +85	-	
LM358		0 to +70	-	
LM2904		-	-40 to +105	
LM2904V		-	-40 to +125	

NOTES: 1. Split Power Supplies.

2. For Supply Voltages less than 32 V for the LM258/358 and 26 V for the LM2904, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.

Order this document by LM358/D

LM358, LM258, LM2904, LM2904V

DUAL DIFFERENTIAL INPUT OPERATIONAL AMPLIFIERS

SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

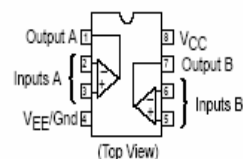


N SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 626



D SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 751
(SO-8)

PIN CONNECTIONS



ORDERING INFORMATION

Device	Operating Temperature Range	Package
LM2904D	$T_A = -40^\circ$ to $+105^\circ\text{C}$	SO-8
LM2904N		Plastic DIP
LM2904VD	$T_A = -40^\circ$ to $+125^\circ\text{C}$	SO-8
LM2904VN		Plastic DIP
LM258D	$T_A = -25^\circ$ to $+85^\circ\text{C}$	SO-8
LM258N		Plastic DIP
LM358D	$T_A = 0^\circ$ to $+70^\circ\text{C}$	SO-8
LM358N		Plastic DIP

© Motorola, Inc. 1998

Rev 2

EK C-7

LM 78XX Entegresinin Katalog Bilgisi



May 2000

LM78XX Series Voltage Regulators

General Description

The LM78XX series of three terminal regulators is available with several fixed output voltages making them useful in a wide range of applications. One of these is local on card regulation, eliminating the distribution problems associated with single point regulation. The voltages available allow these regulators to be used in logic systems, instrumentation, HiFi, and other solid state electronic equipment. Although designed primarily as fixed voltage regulators these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.

The LM78XX series is available in an aluminum TO-3 package which will allow over 1.0A load current if adequate heat sinking is provided. Current limiting is included to limit the peak output current to a safe value. Safe area protection for the output transistor is provided to limit internal power dissipation. If internal power dissipation becomes too high for the heat sinking provided, the thermal shutdown circuit takes over preventing the IC from overheating.

Considerable effort was expended to make the LM78XX series of regulators easy to use and minimize the number of external components. It is not necessary to bypass the out-

put, although this does improve transient response. Input bypassing is needed only if the regulator is located far from the filter capacitor of the power supply.

For output voltage other than 5V, 12V and 15V the LM117 series provides an output voltage range from 1.2V to 57V.

Features

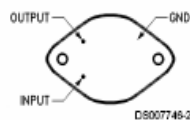
- Output current in excess of 1A
- Internal thermal overload protection
- No external components required
- Output transistor safe area protection
- Internal short circuit current limit
- Available in the aluminum TO-3 package

Voltage Range

LM7805C	5V
LM7812C	12V
LM7815C	15V

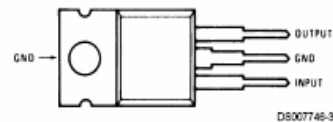
Connection Diagrams

Metal Can Package
TO-3 (K)
Aluminum



Bottom View
Order Number LM7805CK,
LM7812CK or LM7815CK
See NS Package Number KC02A

Plastic Package
TO-220 (T)



Top View
Order Number LM7805CT,
LM7812CT or LM7815CT
See NS Package Number T03B

LM78XX Series Voltage Regulators

EK C-8

4N32/4N33 Entegresinin Katalog Bilgisi



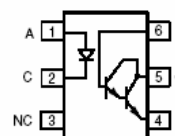
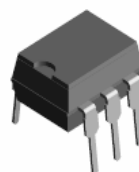
4N32/ 4N33

Vishay Semiconductors

Optocoupler, Photodarlington Output, High Gain, With Base Connection

Features

- Very high current transfer ratio, 500 % Min.
- High isolation resistance, $10^{11} \Omega$ Typical
- Standard plastic DIP package
- Lead-free component
- Component in accordance to RoHS 2002/95/EC and WEEE 2002/96/EC



0170005



Agency Approvals

- UL1577, File No. E52744 System Code H or J, Double Protection
- DIN EN 60747-5-2 (VDE0884)
DIN EN 60747-5-5 pending
Available with Option 1
- BSI IEC60950 IEC60065

Order Information

Part	Remarks
4N32	CTR > 500 %, DIP-6
4N33	CTR > 500 %, DIP-6
4N32-X007	CTR > 500 %, SMD-6 (option 7)
4N32-X009	CTR > 500 %, SMD-6 (option 9)
4N33-X007	CTR > 500 %, SMD-6 (option 7)
4N33-X009	CTR > 500 %, SMD-6 (option 9)

For additional information on the available options refer to Option Information.

Description

The 4N32 and 4N33 are optically coupled isolators with a gallium arsenide infrared LED and a silicon photodarlington sensor.

Switching can be achieved while maintaining a high degree of isolation between driving and load circuits.

These optocouplers can be used to replace reed and mercury relays with advantages of long life, high speed switching and elimination of magnetic fields.

Absolute Maximum Ratings

$T_{amb} = 25^{\circ}C$, unless otherwise specified

Stresses in excess of the absolute Maximum Ratings can cause permanent damage to the device. Functional operation of the device is not implied at these or any other conditions in excess of those given in the operational sections of this document. Exposure to absolute Maximum Rating for extended periods of the time can adversely affect reliability.

Input

Parameter	Test condition	Symbol	Value	Unit
Peak reverse voltage		V_R	3.0	V
Forward continuous current		I_F	60	mA
Power dissipation		P_{diss}	100	mW
Derate linearly	from $55^{\circ}C$		1.33	mW/ $^{\circ}C$