

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UZAKTAN ERİŞİMLİ SİSTEM ODASI KONTROLÜ

Mehmet KILINÇ

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAZ**

Yozgat 2012

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UZAKTAN ERİŞİMLİ SİSTEM ODASI KONTROLÜ

Mehmet KILINÇ

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAZ**

**Bu çalışma, Bozok Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FBE-2012-FBE/T14 kodu ile desteklenmiştir.**

Yozgat 2012

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı 70111710001 numaralı öğrencisi Mehmet KILINÇ'ın hazırladığı “Uzaktan Erişimli Sistem Odası Kontrolü” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 14/12/2012 Cuma günü saat 10:00’da yapılmış, tezin onayına OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAZ (Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Halit ÖZTEKİN



ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu’nun 10/1/13 tarih ve 1... sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Hidayet ÇETİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
TABLolar LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
KISALTAMALAR LİSTESİ	vii
GİRİŞ.....	1
1. KONTROL SİSTEMLERİ	3
1.1. Açık Çevrim Kontrol Sistemleri.....	3
1.2. Kapalı Çevrim Kontrol Sistemleri.....	4
1.3. Gerçek Zamanlı Kontrol Sistemleri.....	4
1.3.1. İnternet Tabanlı Gerçek Zaman Kontrol Sistemi.....	5
1.3.1.1. İnternet Tabanlı Gerçek Zaman Kontrol Sistemi Hiyerarşisi.....	6
1.3.1.2. İnternet Kontrol Katmanı Özellikleri.....	7
1.3.1.3. Koşulların belirlenmesi.....	7
1.3.1.4.Mimari Seçimi.....	8
1.3.1.5.Web Arayüzü Tasarımı.....	8

1.3.1.6.İnternet Tabanlı Sıcaklık Kontrolü Sistem Modeli.....	9
2. HABERLEŞME YÖNTEMLERİ	10
2.1. Giriş.....	10
2.2. İletişim Hatları.....	10
2.3. İletim Yöntemleri.....	11
2.3.1. Paralel Haberleşme.....	11
2.3.2. Seri Haberleşme	12
2.3.2.1. Eşzamansız (Asenkron) Seri Haberleşme.....	13
2.3.2.2. Eşzamanlı (Senkron) Seri Haberleşme.....	14
2.4. Seri Portlar ve RS–232 Ara yüzü	15
2.4.1. Evrensel Asenkron Alıcı Verici.....	18
2.4.1.1 UART İletişim Protokol.....	18
2.5. TCP/IP (İletişim Kontrol/İnternet Protokolü).....	20
3. MİKRO DENETLEYİCİLER	22
3.1. Mikrodenetleyicilere Giriş.....	22
3.2. PIC 18f452 Özellikleri.....	22
3.2.1. Bellek Yerleşimi	23
3.2.2 Program Belleği Yerleşimi	24
3.2.3 RAM Bellek Yerleşimi	24
3.2.4 EEPROM Belleği	24

3.2.5 Kesmeler	24
3.2.6 Giriş / Çıkış Portları	29
3.2.7 Zamanlayıcı Modülleri	29
3.2.8 Analog Sayısal Dönüştürücü	30
3.3 Sıcaklık Sensörü (DS18B20)	30
3.3.1 Ds18b20 Rom Kodu	33
3.3.2 Tek Hat (1- Wire Haberleşmesi)	33
3.3.3 Bit Okuma Ve Yazma İşlemleri	33
3.3.4 Reset Darbesi	34
3.3.5 Rom Komutları	35
3.3.6 İşlem Komutları	35
3.3.7 Ds18b20 İle Sıcaklık Ölçümü	36
3.4 Seri Veri-Ethernet Dönüşümü	39
4. İNTERNET ÜZERİNDEN MİKRO DENETLEYİCİ KONTROLÜ	41
4.1. İnternet Üzerinden Yapılan Kontrol Sisteminin Genel Yapısı.....	41
4.2. Sistem Yönetim Yazılım.....	42
4.3. PIC 18F452 Mikro Denetleyicisi İçin Geliştirilen Yazılım	44
4.4. Yazılımların Test Edilmesi.....	45
4.5. PIC 18F8452 Mikro Denetleyicili Seri Port Kontrol Devresi.....	47
SONUÇLAR	50

5.1 Sistemin Avantajları.....	50
5.2 Sistemin Dezavantajları.....	50
KAYNAKLAR	52
EKLER	53
Ek-1 Yönetim Arayüzü Yazılımı.....	54
Ek-2 Kontrol Kartı Yazılımı.....	60
ÖZGEÇMİŞ	61

UZAKTAN ERİŞİMLİ SİSTEM ODASI KONTROLÜ

Mehmet KILINÇ

**Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

2012; Sayfa: 62

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAZ

ÖZET

Bu çalışmada, web ortamı aracılığıyla, internet üzerinden uzaktaki bir bilgisayara bağlı kontrol kartı üzerindeki programlanmış PIC entegresi ile sıcaklık değerlerinin okunması-kontrolü, ortam durum bilgisi alımı, ortamın denetimi işlemleri yapılmıştır. Uygulama yazılım ve donanım olmak üzere 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. Asp.net dili ile tasarlanmış yönetim yazılımıyla, kontrol kartı donanımındaki bilgilere erişilmektedir. Bu bilgiler internet tcp protokolü ile asp.net yazılımı ekranına yansıtılmaktadır. Bunun yanında kontrol kartı, otomatik kontrol yaparak sıcaklığı referans değerler arasında tutmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık kontrolü, asp seri port veri okuma, tcp, akıllı ev

AUTO REMOTE CONTROL FOR SYSTEM ROOMS

Mehmet KILINÇ

**Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mechatronics Engineering
Master of Science Thesis**

2012; Page: 62

Thesis Supervisor: Assist. Dr. Mustafa YAZ

ABSTRACT

In this study, we read temperatures and make automatic control for a reference value by a webpage and an internet connected server computer. System consist of two components, hardware and software. In software we prepared a software written in asp.net language. Software read the values from tcp protocol by rs232 port and displays on browser screen by asp.net framework.. Hardware contains a PIC 18F452 chip.Sensors read the values and runs motor to hold the temperature in appropriate value. Also contactors controls four different devices for remote control.

Keywords: Temperature Control, asp.net, rs232 communication, tcp, home automation

TEŞEKKÜR

Katkılarından dolayı danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAZ hocamıza ve verdiği destekten dolayı eşime teşekkür ederim.

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1: Erkek Seri Portun Pin Çıkışlarının Açıklaması	16
Tablo 2.2: 25 Pin Erkek Seri Portun Çıkışlarının Açıklaması	17
Tablo 2.3: TXSTA Registeri Veri Yapısı	18
Tablo 2.4: TXSTA Registeri Kontrol Bitleri.....	19
Tablo 2.5: RCSTA Registeri Veri Yapısı	19
Tablo 2.6: RCSTA Registeri Kontrol Bitleri	19
Tablo 3.1: DS18B20 64 bit ROM kodu	33
Tablo 3.2: DS18B20'nin Ölçtüğü Sıcaklığın Sayısal Veri Karşılıkları.....	37
Tablo 3.3: DS18B20'nin Sıcaklık Kaydedicisi Formatı.....	37

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Kontrol sistemi genel gösterimi.....	3
Şekil 1.2: Açık Çevrim Kontrol Sistemi.....	3
Şekil 1.3: Kapalı Çevrim Kontrol Sistemi.....	4
Şekil 1.4: Gerçek Zaman Sistem Kontrolü Genel Gösterimi	5
Şekil 1.5: İnternet Tabanlı Gerçek Kontrol Sistemi Genel Gösterimi.....	6
Şekil 1.6: İnternet Tabanlı Kontrol sistemi denetleyici diyagramı.....	7
Şekil 1.7: İnternet Tabanlı Sıcaklık Kontrol Sistemi Modeli	9
Şekil 2.1: Paralel İletişim	11
Şekil 2.2: Seri İletişim	12
Şekil 2.2: Asenkron İletim Modeli	13
Şekil 2.4: Asenkron İletim İle Veri Gönderimi	13
Şekil 2.5: Senkron İletim İle Veri Gönderimi	15
Şekil 2.6: DB-9 (Erkek) Seri Port	17
Şekil 2.7: DB-25 Seri Port	17
Şekil 3.1: PIC 18F452 Mikro Denetleyicisinin PIN Diyagramı	30
Şekil 3.2: DS1820 Sıcaklık Sensörünün PIN Diyagramı.....	31
Şekil 3.3: DS18B20 Blok Diyagram.....	32
Şekil 3.4: DS18B20 İle Mikroişlemci Bağlantısı.....	32
Şekil 3.5: Ds18b20 Reset Darbesi.....	34
Şekil 3.6: ScratchPad saklayıcısı ve sıcaklık bitleri.....	39
Şekil 3.7: Tibbo Em203A Modül Görünümü.....	39

Şekil 4.1:	İnternet Tabanlı Kontrol Sistemi Genel Görünümü.....	41
Şekil 4.2:	ASP.Net Yönetim Yazılımı Ara Ekranı.....	43
Şekil 4.3:	Kontrol Yazılımı Akış Diyagramı	44
Şekil 4.4:	Kontrol Kartı Yazılımı Akış Diyagramı	45
Şekil 4.5:	ISIS Simülasyon Devresi	46
Şekil 4.6:	Baskı Yapılmış Test Devresi ve İletişim Test Modülü	46
Şekil 4.7:	PIC 18F452 Mikro Denetleyicili Seri Port Devre Şeması.....	47
Şekil 4.8:	Kontrol Devresi Baskı Şeması.....	48
Şekil 4.9:	Proje Kontrol Devresi Genel Görünümü.....	49

KISALTMALAR LİSTESİ

ARCNET	: Attached Resource Computing Network
ARP	: Adres Çözümleme Protokolü (Address Resolution Protocol)
ARPANET	: Advanced Research Projects Agency Net
ASP	: Aktif Sunucu Sayfası (Active Server Page)
ATM	: Asenkron Transfer Modu (Asynchronous Transfer Mode)
CSMA/CD	: Taşıyıcı Duyarlı Çoklu Erişim/Çakışma Kontrolü (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)
DIX	: DEC, Intel ve Xerox kelimelerinin kısaltılmışı
DTE	: Veri Terminal Aygıtı (Data Terminal Equipment)
EBCDIC	: Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
FDDI	: Fiber Dağıtımli Data Arabirimi (Fiber Distributed Data Interface)
FTP	: Dosya Transfer Protokolü (File Transfer Protocol)
HDLC	: Yüksek Seviyeli Veri Link Kontrolü (High-Level Data Link Control)
HTTP	: Hiper Text Transfer Protokolü (Hyper Text Transfer Protocol)
ICMP	: İnternet Kontrol Mesaj Protokolü
IEEE	: Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
IEEE 802.3	: IEEE'nin Ethernet mimarisini açıklayan standardı
IP	: İnternet Protokolü (Internet Protocol)
ISO	: Uluslararası Standartlar Organizasyonu (International Organization for Standardization)
LAN	: Yerel Alan Ağı (Local Area Network)
MAC	: Ortam Erişim Kontrolü (Media Access Control)
Mbps	: Saniyedeki mega bit miktarı (Mega Bit Per Second)
NCP	: Ağ Kontrol Protokolü (Network Control Protocol)
NSF	: Milli Bilim Kurumu (National Science Foundation)
OSI	: Açık Sistemler Ara bağlaşımı (Open Systems Interconnectivity)
PDN	: Kamusal Veri Ağları (Public Data Network)
PIC	: Çevresel Arabirim Kontrolcü (Peripheral interface controller)

GİRİŞ

Günümüzde bilişim sektörü hızla gelişmektedir. Buna bağlı olarak ihtiyaçlar ve istekler de çeşitlilik kazanmaktadır. Örneğin İnsanlar evlerinin dışında iken dahi evlerindeki elektronik eşyaları kontrol etmek istemekte, eve gelmeden evdeki çiçeklerini sulamak veya kombisini çalıştırarak evdeki sıcaklığı ayarlamayı arzu etmektedirler. Bu şekilde gerçekleştirilen akıllı evler alanında birçok çalışma yapılmaktadır.

Bilişim sektöründe bilgisayar sistemleri kullanılarak uzaktan kontrol ile birçok işlem gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bunların içinde uzaktan eğitim sistemleri önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu sistemler ile mekândan bağımsız bir şekilde birçok bilgi paylaşılabilmektedir. Hastanelerde de uzaktan kontrol sistemleri kullanılmaya çalışılmıştır. Bir hastanede bulunan bir hasta, çok uzaklarda bulunan bir doktor tarafından uzaktan kontrollü robot kolları ile ameliyat edilebilmektedir. Bu sistemler gün geçtikçe daha da başarılı bir şekilde hazırlanmakta ve daha kontrollü bir şekilde kullanılmaktadır [1].

Uzaktan kontrol ile çalıştırılabilen ve kontrol edilebilen makineler insanlar için birçok işlemi kolaylaştırmıştır. Mekanik sistemlerin internet üzerinden kontrol edilebilmesi üzerine yapılan çalışmalar mikro bilgisayarların kullanılmasını sağlamıştır. Artık insanlar bürolarına bile gitmeden birçok işlemi evlerinden gerçekleştirebilmektedirler. Laurent Grumbach tarafından geliştirilen NDCP protokolü ile aygıtların ağ ortamından kontrolü sağlanmıştır [2].

Bu buluşlarla artık internet teknolojisi kullanılarak bir bilgisayarın kontrolü başka bilgisayar veya sistemlerle sağlanabilmektedir. Bu denetim, için hazırlanan yazılımların yanında bir kontrol kartı içeren mikro denetleyicili sistemlere gerçekleştirilebilecektir. Sistemi açık olan bir bilgisayarı kapatmayı başarmak için internet protokollerine uyumlu bir yazılım yazılması yeterli olabilecektir. Yaşam mekânlarındaki donanımlar artık mikronetleyici devreler ile internet ortamında

kontrol edilebilmekte ve ihtiyaç duyulan bilgiler bu sistemler üzerinden kullanıcılara ulaştırılabilmektedir.

Bu tez çalışmasında internet üzerinden - TCP/IP protokol kümesi kullanılarak - başka bir bilgisayara bağlı tasarlanmış elektronik devrenin kontrol edilebilmesi için öncelikle ASP.net gibi web tabanlı programlama dilleri kullanılarak sunucu bilgisayarın seri portuna veri gönderilmiştir ASP.net dosyaları Microsoft Firmasının üretmiş olduğu Windows işletim sistemlerinde bulunan Sunucu yazılımı olan internet Information Services (IIS) üzerinde sağlıklı bir şekilde çalıştırılabilmektedirler.IIS üzerinde çalışan yazılım, seri porta gelen veriyi alıp mikro denetleyicili kontrol devresine göndererek kontrolün gerçekleşmesi sağlanmıştır.

Uygun yazılımlar hazırlandıktan sonra tez çalışmasının ikinci aşamasına geçilmiş ve sunucu bilgisayarın seri portuna bağlanarak gelen verileri işleyecek olan mikro denetleyicili devre tasarımının oluşturulmasına geçilmiştir.

Hazırlanması düşünülen devre kartı içindeki en önemli yapı Microchip Firmasının geliştirmiş olduğu PIC 18F452 Mikro denetleyicisidir. Bu mikro denetleyicisi için PIC VB derleyicisi kullanılarak gelecek olan veriyi nasıl işleyeceğine dair uygun bir yazılım hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan yazılım PIC programlayıcı kartı kullanılarak PICkit 2 yazılımı sayesinde derlenip, PIC 18F452 mikro denetleyicisine yüklenmiştir.Devre uygun büyüklükteki bir bakır plaka üzerine basılmıştır.

Kısaca bu tez çalışmasında gerçekleşen sistem, uzakta bulunan önem derecesi yüksek hedef ortamın uzaktan izlenmesi ve yönetilmesi için tasarlanmıştır. Önem derecesi yüksek ortamda sistem kilitlenmeleri yaşanabilir veya geçiş noktaları uzaktan kontrol edilmesi gerekebilir. Enerjinin kesilerek sistemin kapanmasıyla herhangi bir problem meydana gelmesi mümkündür. Bu şekilde bir problem ile karşılaşılması durumunda hazırlanmış olan devre üzerinde bulunan klemens uçları ile hedef aygıtların güç sistemini tetikleyerek, gelen sinyaller açma/kapama işlemlerini gerçekleştirecektir. Böylece istenen aygıt otomatik olarak veya manuel yöntemlerle denetim kartı sayesinde aktifleştirilmektedir.

1. KONTROL SİSTEMLERİ

Belirli bir amaç için aralarında bir düzen ve program dahilinde etkileşim içerisinde bulunan parçaların oluşturduğu yapıya sistem, bu yapının işleyişini düzenleyen işleve ise kontrol denilmektedir. Kontrol sisteminin temel öğeleri:

1. Kontrolün amaçları
2. Kontrol sistemi öğeleri
3. Sonuç ya da çıkışlar

olarak ifade edilebilmektedir. Kontrol sistemi, parçaların amaçlar doğrultusunda çalıştırılarak sonuçlarının istenildiği şekilde elde edilmesidir.



Şekil 1.1. Kontrol sistemi genel gösterimi.

1.1 Açık Çevrim Kontrol Sistemi

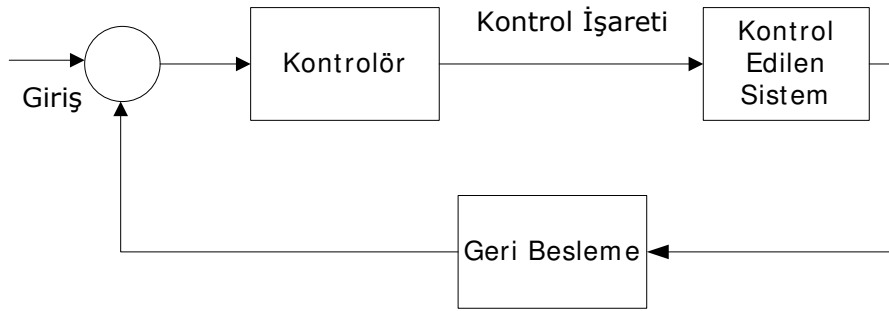
Açık çevrim kontrol sistemlerinde bir önceki zaman aralığında elde edilen sonuç değerleri kullanılmamaktadır.



Şekil 1.2. Açık Çevrim Kontrol Sistemi.

1.2 Kapalı Çevrim Kontrol Sistemi

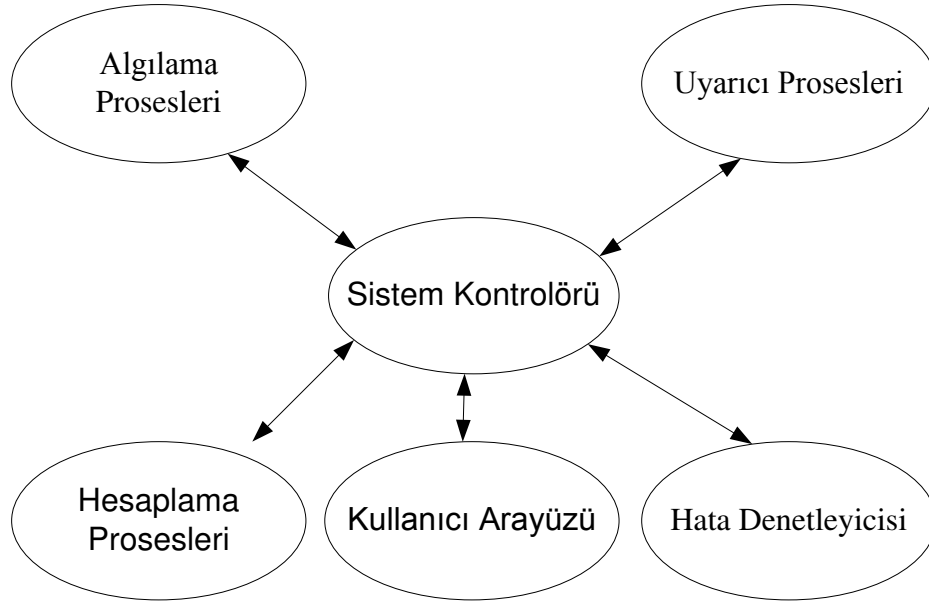
Kapalı çevrim kontrol sistemlerinde bir önceki zaman aralığındaki sonuç değerleri de sisteme geri besleme olarak katılarak sistemin hatasının giderilmesinde etkin rol oynamaktadır. Kapalı çevrim kontrol sisteminde çıkış değeri ve istenilen giriş değeri kontrolörde değerlendirilerek sistem çıkışının istenilen değere getirilmesi amaçlanmaktadır [3].



Şekil 1.3. Kapalı Çevrim Kontrol Sistemi.

1.3. Gerçek Zaman Kontrol Sistemleri

Gerçek zaman sisteminde sonucun doğruluğu, hesaplamadaki mantıksal doğruluğun yanında sonucun alındığı zamana da bağlıdır. Bu gerçek zamanlı kontrol sistemlerinin, ilikside olduğu dış olaylarla uyumlu çalışması gerekmektedir. Sensörler ve uyarıcılar, dijital bilgisayara bir uçları bilgisayarda diğer uçları kendileri olacak şekilde bağlanmaktadır.

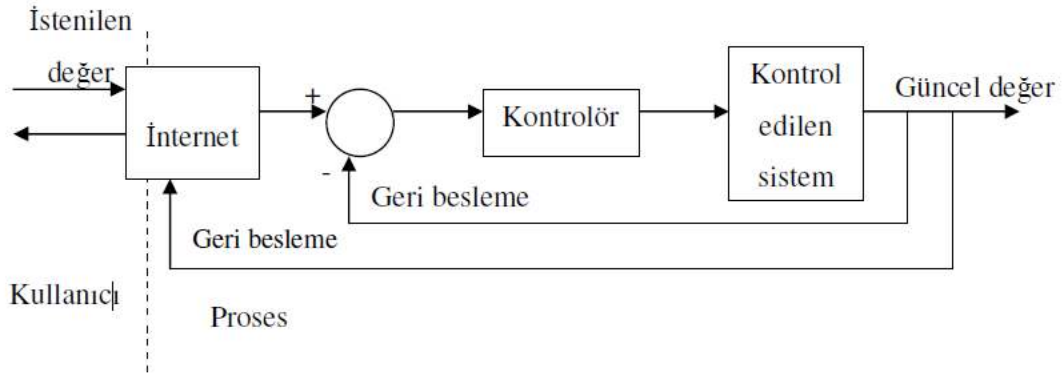


Şekil 1.4.Gerçek zaman sistem kontrolü genel gösterimi.

Gerçek zaman kontrol sistemlerinde; algılama, kontrol işaretinin hesaplanması ve uyarma işlemleri dijital bilgisayar tarafından gerçekleştirilmektedir. Pek çok gerçek zamanlı kontrol mekanizmaları (algılama, kontrol, hesaplama, ve kumanda) ayrı ayrı proses istasyonları tarafından yürütülmektedir. Sonuçların görüntülenmesi, açma kapama sinyali, alarm bilgisi gibi mesajlar iletişim ağları üzerinden iletilmektedir.

1.3.1. İnternet Tabanlı Gerçek Zaman Kontrol Sistemi

İnternet katmanının kontrol sistemine katılması ile internet hiyerarşisi kontrol sisteminde önemli bir etken olmaktadır. İnternet katmanının kendine özgü yapısı doğrudan sisteme entegre olmak zorundadır. İnternet tabanlı kontrol sistemleri, proseslerin kontrol edildiği proses merkezleri ve operatörlerin sistemi görüntülediği operatör istasyonlarından oluşmaktadır.



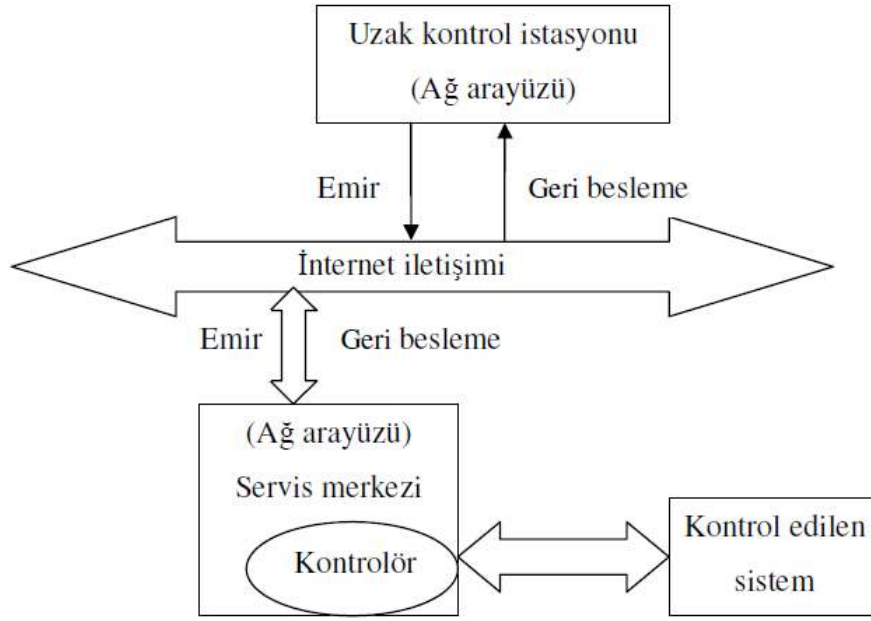
Şekil 1.5. İnternet tabanlı gerçek kontrol sistemi genel gösterimi.

Kullanıcı kontrol sistemini çalıştırır, kontrolör çeşitli sensörlerden dataları alır ve çeşitli verileri uyarıcılara internet üzerinden gönderir. Sisteme dahil olan bütün sensörlerin ve uyarıcıların aynı haberleşme ağında çalışabilmeleri internet ile mümkündür. İnternetin iletişim aracı olarak kullanılması, çeşitli kapalı çevrim kontrol proseslerine özgü haberleşme ağlarının kullanılmasından daha farklıdır.

İnternet tabanlı kontrol sistemi denetleyicisinde sensörler, denetleyiciler ve uyarıcılar Şekil 1.5'te görüleceği gibi proses tarafında bulunmaktadır ve kontrol çevrimi yerel olarak proses kısmında kapalı döngü halinde çalışmaktadır.

1.3.1.1. İnternet Tabanlı Gerçek Zaman Kontrol Sistemi Hiyerarşisi

Dağıtılmış kontrol sistemleri, proseslerin kontrol edildiği proses merkezleri ve operatörlerin sistemi görüntülediği operatör istasyonlarından oluşmaktadır. Bu sistemde proses veri işleme sistemi hesaplamaları elektronik devre üzerinde, kontrol işlemleri ise internet katmanında gerçekleşmektedir. İnternet ağı, verileri görüntülemek için anlık geri beslemelerin ve acil düzeltme durumlarında kullanıcı komutlarının kontrol sistemine ulaştırılmasında kullanılmaktadır.



Şekil 1.6. İnternet Tabanlı Kontrol sistemi denetleyici diyagramı.

1.3.1.2. İnternet Kontrol Katmanı Özellikleri

İnternetin proses kontrol sistemine dahil edilmesi ile bir çok yeni özellikler ortaya çıkmaktadır. İnternet tabanlı gecikmeler, kesişmeler, kullanıcılar hakkındaki belirsizlikler, eşzamanlı kullanıcılar, İnternet güvenliği gibi konular sistemin tasarımında dikkate alınmalıdır. Bu yeni özelliklerle İnternet tabanlı kontrol sistemi tasarımının bilgisayar tabanlı kontrol sisteminden farkları söz konusudur [3].

1.3.1.3. Koşulların belirlenmesi

İnternette kaynaklanan değişken zaman gecikmesi nedeniyle deterministik zaman rejiminde söz konusu olan düzenli örnekleme mümkün olmamaktadır. Bu sistem zaman içerisinde değişken karakteristikler gösterdiğinden model ve kararlılık analizini güçleştirecektir. Sistemin koşullarının kontrol sistemi tarafından

gerçeklenebilir olması, sistemin amaçları ve kısıtlamaları arasındaki değiş tokuşun iyi tanımlanması gerekmektedir. şartlar su şekilde belirlenir:

1. Kontrol gerekliliklerinin yönetim, denetim ve düzenleme katmanlarına ayrıştırılarak özgünleştirilmesi.
2. Her bir katman için internet kontrol katmanında başarılabilir ve başarılacak şekilde ayrıştırılması.
3. Gereksiz ve başarılacak koşulların silinmesi ve internet tabanlı proses kontrolü için son koşulların temin edilmesi.

1.3.1.4. Mimari Seçimi

İnternet tabanlı kontrol sistemi, etkin çalışmak için proses kontrol hiyerarşisinde doğru katmana bağlanmalıdır. İnternet katmanı ile kontrol katmanı arasındaki haberleşme yoğunluğunun da minimum seviyede olması gerekmektedir. Örnek olarak PLC, internet katmanına direkt olarak bağlanabilmektedir, ancak güvenlik nedeniyle bu istenilmeyen bir durumdur. İnternet kullanıcıları ve kontrol sistemi arasındaki bilgi değişimi kontrol biriminden ziyade, alakalı veritabanları ve gerçek zaman veritabanları gibi ticari sistemler tarafından sağlanmaktadır.

1.3.1.5. Web Arayüzü Tasarımı

Web tabanlı kullanıcı ara yüzü, proses kontrol hiyerarşisindeki düzenleme katmanı ile uyumlu olacak şekilde tasarlanmalıdır. En önemli tasarım amacı, uzaktan kontrol istasyonundan proses sistemi hakkında detaylı bilgiye daha hızlı bir şekilde ulaşılmasıdır. İnternet üzerinden ulaşılan imkânlar kontrol odasındaki imkânlara nazaran sınırlıdır. Proses görüntüleme ve proses çalıştırma fonksiyonları işlemsel hedefler olarak belirlenmiştir. Proses akış diyagramı; güncel proses durumunun,

geçmiş sistem eğiliminin ve prosesin görsel bilgisi görüntüleme fonksiyonunun elementleridir. Kontrolör gösterme ekranları ise proses çalıştırma fonksiyonlarının elementleridir.

1.3.1.6. İnternet Tabanlı Sıcaklık Kontrolü Sistem Modeli

Bu çalışmada, çıkış değerinin internet yardımıyla (Haberleşme) değerlerin görüntülenmesi (Bilgi), olması gereken sıcaklık değerinin yine uzaktan müdahale edilmesi ile istenen değerlere getirilmesi (Aksiyon) amaçlanmıştır. Sistem Şekil 1.7’deki gibi modellenebilir.



Şekil 1.7. İnternet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi modeli.

2. HABERLEŞME YÖNTEMLERİ

Bu kısımda projemizdeki kullanılan iletişim birimlerinin kullandıkları protokoller veri yapıları ve iletişim mantıkları hakkında genel bilgiler verilecektir.

2.1. Giriş

Veri iletişimi sayısal sistemlerin anlayabileceği şekilde kodlanmış olan verilerin iki sistem arasında iletilmesi olarak açıklanmaktadır. Veriler aktarılırken aktarılan bu verinin bozulmamasına ve doğru aktarılmasına dikkat etmek gereklidir. Verinin doğru bir şekilde alıcı tarafından alınabilmesi için zamanlama, hata ve akış denetimi, kontrol bitleri gibi bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Veri içerisinde bulunan tek bir sayısal değerin dahi bozulması verinin sağlıklı bir şekilde alınmasına engel olmaktadır. Veri iletimi yapılırken alıcı ve verici sistem arasındaki fiziksel yolda iletimin nasıl yapılacağı dikkate alınmalıdır. Kullanılan iletim organının türü, uzunluğu, kalınlığı birçok parametre burada belirleyici unsurdur. Bu iki sistem arasındaki mesafe bir bilgisayar sisteminin içerisindeki ana kartta bulunan iki yonga arasında gerçekleşebilecek kadar santimetrelerle ölçülebilecek kısa mesafelerde olabilmekte, farklı ağlarda bulunan bilgisayar sistemleri arasındaki millerce uzunluğunda da olabilmektedir. Veri iletilirken fiziksel ortamda nasıl iletileceğinin belirlenmesi kadar, verinin; biçimi, zamanlaması, gönderim hızının denetimi de önemlidir. Modern bir iletişim sistemi, bilgiyi göndermeden önce bilginin sıraya koyulmasıyla, işlenmesiyle ve korunmasıyla ilgilenmektedir [4].

2.2. İletişim Hatları

Veri iletişim hatlarında bilgi alışverişı yaparken bulunulurken nasıl bir iletişimde bulunulacağını alıcı ve verici arasındaki gereksinimler belirlemektedir. Bazı

durumlarda yalnızca veri almak yeterli olurken bazı durumlarda ise hem veri almak hem de veri göndermek gerekmektedir.

Veri iletişimi hatlarını üç gruba ayırmak mümkündür:

1. Tek yönlü iletişim (Simplex)
2. Yarım çift yönlü iletişim (Half-duplex)
3. Çift yönlü iletişim (Duplex) şeklinde gruplanabilmektedir.

2.3. İletim Yöntemleri

Verileri alıcı ve verici arasında iletmek için Paralel ve seri haberleşme şeklinde iki yöntem kullanılmaktadır.

2.3.1. Paralel Haberleşme

Paralel iletim alıcı ve verici sistem arasındaki bilgi alışverişinde veri paketindeki bütün sayısal bilgilerin aynı anda iletilmesi sistemine dayanmaktadır. Alıcı ve verici arasında veri iletilirken problem çıkmaması için vericinin alıcıya yolladığı kodlar ile ilgili bitleri çıkardığını belirtmek için veri hazır (data ready) ve alıcının vericiye veri alabileceğini belirten istek (demand) belirtme yollarına gerek olmaktadır [6].

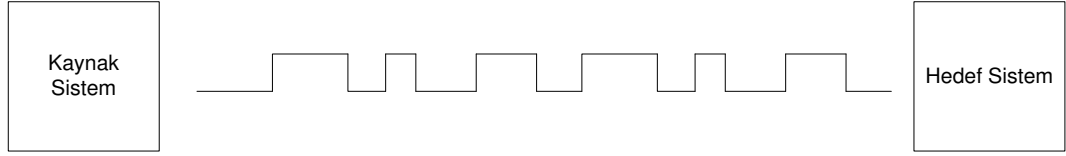
Paralel iletimde bitlerin iletimi, karşı tarafa gönderilecek kaç tane bit varsa o kadar sayıda iletim hattı üzerinden yapılır (Şekil 2.1). Bilgisayar sistemlerinin içerisindeki mesafeler kısa olduğu için maliyet çok fazla olmayacağından iletim yöntemi olarak paralel iletim seçilmektedir. Paralel iletimde veriler gönderilecek bit sayısı kadar hat üzerinden iletildiği için hızlı bir iletim gerçekleşmektedir.



Şekil 2.1. Paralel İletişim.

2.3.2. Seri Haberleşme

Seri iletim, verilerin tek bir hat ya da devre üzerinden aynı anda tek bir bit şeklinde ardı sıra aktarılmasıdır (Şekil 2.2). Bilgisayar ağları üzerinden veri alış verişi seri iletim ile gerçekleştirilmektedir [6]. Seri port bilgisayar veri yolundan aldığı 8,16 veya 32' lik paralel bit paketlerini 8,16 veya 32 lik seri bit akımlarına dönüştürmektedir. Seri haberleşme ismini bu prensipten almaktadır. İletilecek bilginin her biti bir yerden diğerine seri işareti iletmek için yalnızca bir işaret hattı ve toprak olmak üzere iki kabloya ihtiyaç duymaktadır [5].



Şekil 2.2. Seri İletişim.

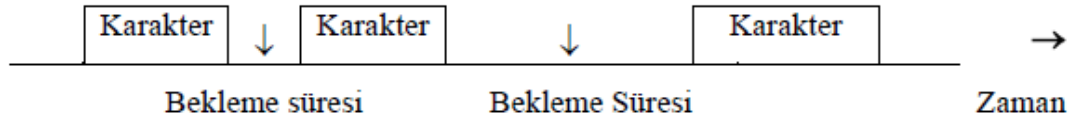
Seri iletim ile paralel iletim arasındaki farklılıkları şu şekilde belirtmek mümkündür;

- Paralel iletimde 8 bitlik veri alıcıya ulaştırılırken toprak ve eşleme de düşünülürse en az 10 hat kullanmak gerekmektedir. Seri iletimde ise bu işlem için iki hat yeterlidir.
- Paralel iletimde veriler her bit için ayrı bir hat üzerinden iletildiğinden seri iletime göre daha masraflıdır.
- Paralel iletimde veriler ayrı hatlardan iletildiğinden seri iletime göre çok daha hızlıdır.
- Paralel iletim daha çok kısa mesafelerde, seri iletim ise daha uzak mesafelerde kullanılır.

Seri iletimi kendi arasında eşzamansız (Asenkron) ve eşzamanlı (Senkron) olmak üzere iki bölüme ayırmak mümkündür.

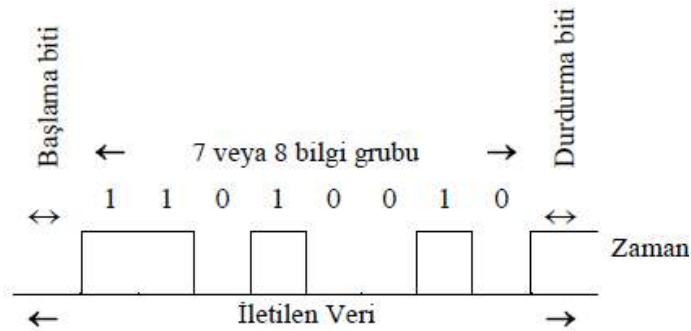
2.3.2.1. Eşzamansız (Asenkron) Seri İletişim

Alıcı ve verici sistemin yerel saatlerini ayrı kullanarak çalıştıkları seri iletim şeklidir. Asenkron iletimde; verici sistemden, karakterler birbirlerinden bağımsız olarak iletilmektedir. Alıcı sistem ise aldığı her yeni karakter için yeniden eş zamanlama yapmaktadır (Şekil 2.3). Asenkron iletim bir sistemden başka sisteme veri gönderiliyorsa tercih edilmektedir. Çünkü örneğin bir bilgisayardan yazıcıya ne zaman bilgi gönderileceği veya hangi sıklıkla bilgi gönderileceği tahmin edilememektedir.



Şekil 2.3. Asenkron İletim Modeli.

Asenkron veri iletiminde bilgi karakter adı verilen gruplara ayrılarak gönderilmektedir. Her bir grup 7 veya 8 bittten meydana gelmektedir. Gönderilen veri bu bit sayısı ile sınırlı kalmamaktadır. Gönderilecek olan karakterin başına özel bir başla (Start) biti eklenmektedir. Başla biti “0” olarak gönderilmektedir. Karakterin sonunda ise dur (stop) bitinin eklenmesi gerekmektedir. Dur biti “1” olarak gönderilmektedir. Bazı durumlarda hata sezmek için kullanılabilecek bir eşlik (Parity) biti eklenebilmektedir. Eşlik biti “1” veya “0” olarak seçilebilir. Şekil 2.4’ de 11010010 verisinin asenkron iletim ile nasıl gönderildiği gösterilmektedir.



Şekil 2.4. Asenkron İletim İle Veri Gönderimi.

Gönderilecek olan son grup dur biti değerini aldıktan sonra verici sistemden yeni bir bilgi gönderilene kadar alıcı sistem hattı dur biti (“1”) düzeyinde bekletmektedir. Eğer verici sistem tarafından yeni bir karakter grubu yollanacaksa verici sistem başlama biti (“0”) göndererek alıcı sistemin yeni veri grubu geleceğini anlamasını sağlamaktadır. Böylece alıcı sistem verici sistemden gelen verilerin başlangıç ve sonunu birbirinden ayırt ederek eş zamanlama yapmaktadır. Eşzamansız veri iletiminin avantajları şu şekilde sıralanabilmektedir:

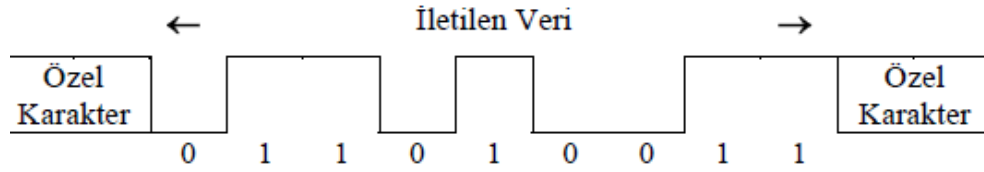
- Düşük donanım bileşenleri ile uygulanabilmektedir.
- ASCII terminaller ve veri girişleri için uygundur.
- Bit hataları hızlı bir şekilde gösterilebilmektedir.
- İletim düşük hızlı olduğu için hata olma olasılığı azalmaktadır.

Eşzamansız veri iletiminin dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilmektedir:

- İletim hızı çok yavaş olduğu için verimi fazla değildir.
- Başlama ve Durdurma bitleri de pakete eklendiğinden karakter başına fazladan yük getirmektedir.

2.3.2.2. Eşzamanlı (Senkron) Seri İletim

Eşzamanlı iletim; veriyi içeren tüm paket karakterler arasında herhangi bir gecikme olmadan sürekli bilgi grupları şeklinde gönderilen seri iletim yöntemidir. Eşzamanlı iletimde verilerin başına ve sonuna başlama biti ya da durdurma biti koyulmamaktadır. Eşzamanlı iletimde bilgi çevresinin başına ve sonuna özel karakterler koyularak alıcının bilgiyi doğrulaması, gelen verinin nerede başlayıp nerede sonlandığını anlaması sağlanmaktadır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Senkron İletim İle Veri Gönderimi.

Eşzamanlı iletimin bir türevi olarak bir de asenkron iletim bulunmaktadır. Bu iletimde uç sistemlerin birbirleriyle olan haberleşme gereksinimi periyodik olarak karşılanmaktadır; Bu periyotlar ile iletim ihtiyacı olan yol kapasitesi garanti altında tutulmaktadır [6].

Eşzamanlı veri iletiminin avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- İletim yüksek hızda gerçekleşmektedir.
- Hata bulma metodu oldukça güvenlidir.

Eşzamanlı veri iletiminin dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilir:

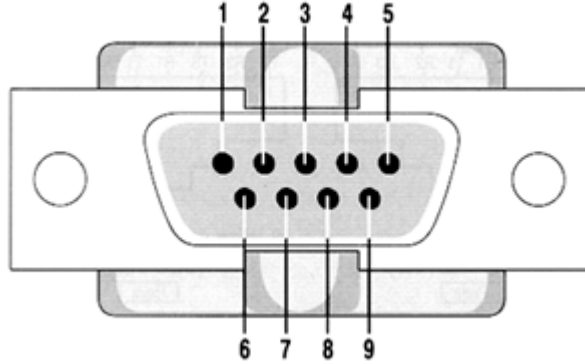
- Maliyeti yüksek uygulamalardır.
- İletişim protokolleri her zaman uygun olmalıdır.
- Tek bir bit de bile hata olsa giriş gruplarının yeniden gönderilmesi gerekebilmektedir.

2.4. Seri Portlar ve RS-232 Ara yüzü

COM Portlar olarak da adlandırılabilinecek seri portlar gelen verilerin seri iletim yöntemleriyle her seferinde tek bir bit şeklinde iletildiği yapılardır. Çünkü port her yön için sadece bir tek veri hattına sahip olmaktadır.

RS-232 (Recommended Standart 232) Veri uçbirim elamanı ile veri haberleşme elemanı arasında seri veri alış verişi ile bir arabirim oluşturmak için kullanılmaktadır. RS-232 seri portlarını kullanan aygıtlarda 9 pinli DB-9 (Şekil 2.6) veya 25 pinli DB-

25 (Şekil 2.7) konektörleri kullanılmaktadır. Bu konektörleri adaptörler yardımıyla biri birlerine dönüştürmek de mümkündür.

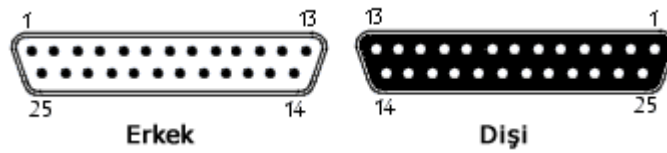


Şekil 2.6. DB-9 (Erkek) Seri Port [7].

Tablo 2.1 Erkek Seri Portun Pin Çıkışlarının Açıklaması

Pin	Açıklama
1	Taşıyıcı Tespiti (Data Carrier Detect)
2	Alınan Veri (Received Data)
3	İletilen Veri (Transmitted Data)
4	Veri Uç birimi Hazır (Data Terminal Ready)
5	İşaret Toprağı (Signal Ground)
6	Veri Kümesi Hazır (Data Set Ready)
7	Gönderme Talebi (Request to send)
8	Gönderme için hazır (Clear to send)
9	Ring Tespitçisi (Ring Detector)

Şekil 2.7’ de 25 pinli erkek bir seri port bağlantı bacakları gösterilmiştir. Pinlerin görevleri Tablo 1.2 de belirtilmektedir.



Şekil 2.7. DB-25 Seri Port.

Tablo 2.2. 25 Pin Erkek Seri Portun Çıkışlarının Açıklaması.

Pin	Açıklama
1	Koruyucu Toprak (Protective Ground)
2	İletilen Veri (Transmitted Data)
3	Alınan Veri (Received Data)
4	Gönderme Talebi (Request to Send)
5	Gönderme İçin Hazır (Clear to Send)
6	Veri Kümesi Hazır (Data Set Ready)
7	İşaret Toprağı (Signal Ground)
8	Taşıyıcı Tespiti (Data Carrier Detect)
9	Pozitif test için kullanılır
10	Negatif test için kullanılır
11	Tanımlı Değil
12	İkincil CD (Secondary Rcvd Line Sig. Detector)
13	İkincil CTS (Secondary Clear to Send)
14	İkincil TX (Secondary Transmitted Data)
15	Gönderici işaret zamanlaması (Transmitter sig. Element Timing)
16	İkincil RTX (Secondary Received Data)
17	Alıcı işaret zamanlaması (Receiver Signal Timing)
18	Tanımlı Değil
19	İkincil RTS (Secondary Request to Send)
20	Veri Uç birimi Hazır (Data Terminal Ready)
21	İşaret Kalitesi Tespiti (Signal Quality Detect)
22	Ring Tespitçisi (Ring Detector)
23	Veri İşaret Oranı Seçicisi (Data signal Rate Selector)
24	Gönderici İşaret Zamanlaması (Transmitter sig. Element Timing)
25	Tanımlı Değil

2.4.1. Evrensel Asenkron Alıcı Verici

Bilgisayar sistemleri baytlar ile çalışmaktadır, fakat seri port bir seferde bir bit iletilmesine izin vermektedir. Tek şeritli bir yoldan sekiz adet arabanın yan yana geçmesinin imkânı olmadığı gibi bir seri porttan da bir baytın geçmesi mümkün olmamaktadır. Bu sebeple her baytı seri porttan gönderilebilecek şekilde teker teker bitlerine ayırabilecek bir yapıya ihtiyaç duyulmaktadır. Giriş/Çıkış (I/O) kartlarında yerleşik olarak bulunan Evrensel Asenkron Alıcı Verici (Universal Asynchronous Reciever Transmitter – UART) bu işlemi Gerçekleştirmektedir. UART baytları seri porttan gönderilebilecek seri bitlere dönüştürmektedir.

UART ayrıca gelen bitlerin bilgisayar sistemi tarafından işlenebilmesi için bunları baytlara çevirmektedir. Bilgisayar sistemlerinin UART' ları hem tam çift yönlü hem de yarım çift yönlü iletişim hatlarını desteklemektedir [8]. Bu bölümde PIC 18F452'ye ait UART haberleşmesine ait bilgiler verilmiştir.

2.4.1.1 UART İletişim Protokolü

18F452 için UART (Addressable Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) senkron/asenkron alıcı verici denetleyicideki iki seri giriş/çıkış modülünden biridir. Çevre birimler ile USART, tam çift yönlü (full duplex) asenkron, yarım çift yönlü (half duplex) master modda senkron ve yarım çift yönlü slave modda senkron olarak kullanılabilir. Bu modda RC6 verici, RC7 ise alıcı port olarak kullanılmaktadır. SPBRG (0x99h), RCSTA (0x18h) ve TXSTA (0x98h) yazaçları konfigürasyonda kullanılır. SPBRG veri gönderim hızı veya baud rate üreten yazaçtır.

Tablo 2.3 TXSTA Registeri Veri Yapısı.

7	6	5	4	3	2	1	0
CSRC	TX9	TXEN	SYNC	-	BRGH	TRMT	TX9D

Txsta Bit Açıklamaları:**Tablo 2.4.** TXSTA Registeri Kontrol Bitleri.

CSRC	Saat kaynağı seçim biti	1: Master mod (senkron)
		0: Slave mod (senkron)
TX9	9 bit veri gönderimini aktifleştirme biti	1: 9 bit veri gönderimi
		0: 8 bit veri gönderimi
TXEN	Veri gönderimini aktifleştirme biti	1: Gönderimi aktif et
		0: Gönderimi pasif et
SYNC	Usart veri gönderim seçim biti	1: Senkron mod
		0: Asenkron mod
BRGH	Gönderim hızı seçme biti	1: Yüksek hız (asenكرون)
		0: Düşük hız (asenكرون)
TRMT	Gönderim Kaydırıcısı durum biti	1: Boş
		0: Dolu
TX9D	Gönderilen verinin	9. Biti veya parite biti olabilir

Tablo 2.5. RCSTA Registeri Veri Yapısı.

7	6	5	4	3	2	1	0
SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D

Rcsta Bit Açıklamaları:**Tablo 2.6.** RCSTA Registeri Kontrol Bitleri.

SPEN	Seri port aktifleştirme biti	1: Aktif / 0: Pasif
RX9	9 bit veri alımını aktifleştirme biti	1: 9 bit veri alımı
		0: 8 bit veri alımı
SREN	Tek veri alımı aktifleştirme biti	1: Aktif et (senkron)
		0: Pasif et (senkron)
CREN	Sürekli veri alımı aktifleştirme biti	1: Aktif et (senkron, asenkron)
		0: Pasif et (senkron, asenkron)
ADDEN	Adres tanımlama aktifleştirme biti	1: Aktif
		0: Pasif
FERR	Framing hata biti	1: RCREG yazacı okunarak güncellenir ve sonraki uygun veri alınır
		0: framing hata yok
OERR	Overrun hata biti	Overrun hatası var(CREN temizlenerek temizlenebilir)
		Overrun hatası yok
RX9D	Alınan verinin 9. Biti veya parite biti olabilir	

2.6. TCP/IP (İletişim Kontrol/İnternet Protokolü)

Uzaktan erişim için en yoğun olarak kullanılan platformlardan bir tanesidir. İnternet ve ağ mimarilerinin haberleşme altyapısı için gerekli şartları düzenleyen kurallar dizisidir. İletişim dizisindeki iki uç arasında, güvenilir ve sürekli bilgi alış verisine olanak sağlamaktadır. İletilecek veriler paket anahtarlama metoduyla alıcıya iletilir ve paketler açılarak veriler uygun katmanlara iletilmiş olur. Katmanlama, uygulamalar arası uyumu kolaylaştırdığı gibi her katman, veriye kendini tanımlayabilecek veriler eklenmesi zorunluluğuyla büyük bir dezavantaj da oluşturmaktadır. Genel olarak dört adet katmandan bahsedilir:

- i. Uygulama katman
- ii. Taşıma katman
- iii. Ağ katman
- iv. Fiziksel katman

TCP/IP'nin açık protokol olarak aygıtları, cihazları ve sunucuları haberleşirmesi kontrol sistemlerinde yeni bir kavramdır. Adapte edilmesi durumunda kontrol edilen sistemlerin ve onlara bağlı diğer cihazların ticari ag üzerinden kumanda edilmesine olanak vermektedir. Ağ ve performans göstergeleri ile birlikte sistem yönetme uygulamaları ağın en efektif şekilde kullanımına yol açacaktır ve bu şekilde tüm sistemin performansı artacaktır.

Genellikle kontrol edilen sistemlerde istasyonlar TCP/IP'yi diğer istasyonlar ile ve ağ yönetimi ile haberleşmede kullanır. İstasyon ile PLC ve cihazlar arasındaki bağlantı, tescilli protokoller kullanılarak yapılmaktadır. Özel mimari yapılarının avantajı efektif ve az masraf gerektirmesidir. Cihazların geliştirilmesinde donanım açısından bir kaç ek aygıt gerekmektedir. Diğer taraftan olağan sistem ile bilgi alış verisinde kısıtlı kapasiteleri vardır. Bu yüzden uygulamaların ve özelliklerin sunduğu tüm avantajlardan faydalanamaz.

Kontrol ağıları değişik satıcılar tarafından çok nadiren benzer haberleşme protokolleri olarak geliştirilmektedir. Bu durum beraberinde bağlantıda veri alış verişinde zorluklara neden olmaktadır. Bu yüzden ayrı mekânlardaki kontrol sistemlerinin entegrasyonu zorluklar içermektedir.

Mikroişlemciler güçlendikçe yeni teknolojiler hızlı ve daha efektif kontrolörler ve yüksek hızlı ağ teknolojileri sunmaktadır. Yeni teknikler, kontrol sistemlerinin daha iyi entegrasyonuna ve daha kolay yönetilmesine olanak sağlar. Kontrol edilen sistemdeki sunucu ve alt cihazlar arasında TCP/IP tabanlı haberleşme protokolü söz konusu ise, bu sistem TCP/IP kontrol sistemi olarak kabul edilir. Bütün cihazlar ve bilgisayarlar atanmış birer IP adreslerine sahiptir ve haberleşme TCP kapısının kullandığı yuva bağlantıları üzerinden gerçekleşir. Telnet, ftp ve ping gibi TCP/IP standart öğeler uygulandığında cihazlar arasında kontrol ve servis bağlantısı sağlanmıştır. Klasik kontrol sistemlerinde TCP/IP kullanımı proses ve benimsenmiş mimari yapıdan bağımsız olarak istasyonlar arasında alternatif veri paylaşımı, değişik sistemlerin haberleşebilmesine olanak sağlar. Hafıza kapasitesindeki kısıtlamalar nedeniyle bütün IP kümesinin ve servislerin yürütülmesi mümkün olmayabilir. TCP/IP protokol kümesi yazılımı kodları için en az 30 KB ve 10 KB da RAM kapasitesi gerekmektedir. 4 bit ve 8 bitlik mikroişlemcilerin kullanıldığı sistemlerde gerekli kapasitede hafıza bulunmamaktadır.

TCP/IP, kontrol cihazları arasındaki haberleşmeye odaklı yazılmamıştır. Bu yüzden tescilli ürünler kadar efektif değildir. Farklı cihazlara bağlanma ile IP paketleri alınıp verilirken alternatif servisler sunma ek yük oluşturmaktadır. Yüksek hızlı ağ teknolojilerinde (ATM, Fast-Ethernet vb.) bu yük en aza indirgenir ve iyi cevaplama zamanına ulaşılabilir. Gerçek zaman protokollerinin IP üzerinden adapte edilmesi, daha güvenilir paket iletim sistemi sağlamaktadır.

3. MİKRO DENETLEYİCİLER

Bu kısımda kontrol kartı devresi için kullanılan PIC18f452 ve diğer elektronik ürünler hakkında bilgiler verilecektir.

3.1. Giriş

Mikro denetleyiciler, bugünkü koşullara bütünleşik devre teknolojisini geliştirerek ulaşmışlardır. Bu gelişme, tek bir yonga üzerinde yüzlerce, binlerce transistörün bulunmasını mümkün kılmaktadır. Bu mikroişlemci için bir gereklilik sayılmaktadır ve ilk bilgisayarlar; hafızayı içeren dış devreler, giriş- çıkış birimleri, zamanlayıcılar vb. den yapılmaktaydılar. Ayrıca küçük denklemlerin seviye içeriği, bütünleşik devrelerin yaratılmasıyla sonuçlanmıştır. Bu bütünleşik devreler, yöntem ve çevrenin her ikisini de içermektedir. Bu, ilk yonganın, nasıl oluyor da bir mikro bilgisayar içerdiğini veya sonrasında mikro denetleyici olarak bilinmesini açıklayabilmektedir [9].

Bir bilgisayar içerisinde bulunması gereken temel bileşenlerden RAM ve I/O ünitesinin tek bir yonga içerisinde üretilmiş biçimine mikro denetleyici (Microcontroller) denilmektedir. Bilgisayar teknolojisi gerektiren uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmış olan mikro denetleyiciler, mikroişlemcilere göre çok daha basit ve ucuzdurlar. Günümüz mikro denetleyicileri otomobillerde, kameralarda, cep telefonlarında, fax-modem cihazlarında, radyo, televizyon, bazı oyuncaklar gibi sayılamayacak kadar pek çok alanda kullanılmaktadır

3.2 PIC 18F452 Özellikleri

PIC18F452, 16-bit komut kümesine sahip PIC ailesi içerisinde en gelişmiş mikro denetleyicidir. 32 KB yeniden yazılabilir belleğe sahip PIC18F452’de tek kelimelik 16384 komut kullanılabilmektedir. 1536 bayt büyüklüğünde RAM bellek ve 256 bayt büyüklüğünde elektrik kesintilerinden etkilenmeyen EEPROM bellek

kullanılabilirken çalışma frekansı 40 MHz'e kadar çıkabilmektedir. 18 farklı kesme kaynağına sahip mikro denetleyicide kesmelere farklı öncelikler atanabilmektedir. 3 adet 8 uçlu, 1 adet 7 uçlu ve 1 adet 3 uçlu olmak üzere toplam 5 adet giriş çıkış portu bulunmaktadır. 16-bit genişlikte komutlara ve 8-bit genişlikte veri yoluna sahiptir. 8 bit iki değişkeni çarpabilen bir donanım çarpıcının yanında 4 adet zamanlayıcıya, 2 adet karşılaştırma modülüne sahiptir. Sadece 75 komut bulunduran bir komut seti sayesinde programlanabilen PIC18F452, C derleyiciler için tasarlanmış ve optimize edilmiş mimarisi ile yüksek performanslara erişebilmektedir. 25 mA akım değerine kadar çıkışları sürebilmektedir. Üç adet dâhili kesme ucu bulunmakta (INT0, INT1, INT2) ve bu kesmelere farklı öncelikler atanabilmektedir. İkinci bir osilatör opsiyonu ve iki adet yakalama, karşılaştırma ve darbe genişlik modülatörü bulunmaktadır. Senkron seri port sayesinde, üç uç ile SPI ve I2C protokolleri kullanılabilir. PIC18F452 adreslenebilir USART modülü sayesinde RS-232 ve RS-485 protokolleri desteklenmektedir. 10-bit çözünürlükte 8 kanal analog sayısal dönüştürücü sayesinde çok hızlı örnekleme oranı ve uyku modunda dönüştürebilme sağlanmaktadır. Yeniden yazılabilir programlama belleği 100.000 kez silinip yazılabilirken EEPROM belleği 1.000.000 kez silinip yazılabilir. Programlama belleği ve EEPROM belleği 40 yıl boyunca içerisindeki verileri koruyabilmektedir. Programlama belleği sigortalar sayesinde korumaya alınabilmekte, sadece iki uç yardımı ile devre üzerinden çıkarmadan mikro denetleyici programlanabilmektedir. CMOS teknolojisi sayesinde düşük güç tüketimi ve hızlı bellek erişimine sahiptir. 2.0 V'tan 5.5 V'a kadar çıkabilen esnek çalışma geriliminin yanında geniş çalışma 12 sıcaklıkları sayesinde endüstride çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. PLCC, TQFP, DIP ve DIP/SOIC gibi çok çeşitli kılıflarda üretilmektedir [10].

3.2.1 Bellek Yerleşimi

Gelişmiş mikro denetleyici cihazlarında üç ayrı hafıza bloğu bulunmaktadır. Bunlar:

- Kullanıcı tarafından kullanılan program belleği
- Dinamik olarak yenilenen RAM belleği
- Elektrik kesintilerinden etkilenmeyen dâhili EEPROM belleğidir.

Veri ve program belleği için ayrı ayrı veri yolu kullanılması bu bloklara es zamanlı erişimi sağlamaktadır.

3.2.2 Program Belleği Yerleşimi

21-bit uzunluğundaki komut adres yazmacı, 2 MB büyüklüğündeki program belleğini adresleyebilmektedir. 0x0000h adresinde sıfırlama vektörü, 0x0008h ve 0x0018h adreslerinde de kesme vektörleri bulunmaktadır.

3.2.3 RAM Bellek Yerleşimi

RAM bellek 16 adet 256 bayttan oluşan bloktan meydana gelir. RAM bellek, özel fonksiyon yazmaçları ve genel amaçlı yazmaçlardan oluşur ve bu alanda bulunan her yazmaç 12-bit uzunluğunda adrese sahip olup 4096 bayta kadar genişleyebilmektedir. Komut seti ve mimari tüm bloklar arasında işlemlere izin vermektedir.

3.2.4 EEPROM Belleği

EEPROM belleği normal çalışmsa voltajları içerisinde okunabilir ve yazılabilir durumdadır. Okuma ve yazma işlemleri için önceden tanımlanmış yazmaçlar kullanılır. Bu yazmaçlardan birinde okunup yazılacak veri yer alırken bir diğerinden bellekte erişilecek alanın adresi tutulmaktadır.

3.2.5 Kesmeler

Denetleyici veya işlemci bir program koştururken port girişlerinden veya donanım içerisindeki bir sayıcıdan gelen sinyal nedeni ile yaptığı işin kesilmesine kesme denir. İş kesildiği an önceden hazırlanmış bir alt program çağrılır ve yürütölür. Alt program için buyruk icraları sonlanınca ana program kaldığı yerden itibaren yürütölmeye devam eder. Kesme denetimi kullanarak alt programları yürütmek

program içerisinde kullanılacak buyruk sayısını azaltır. 18F452 de bir kesme ile alt program icrası genel olarak aşağıdaki olayları oluşturur.

1. Kesme sinyali ile birlikte yığın yazacının olduğu 0x23Fh adresine atlanılır.
2. Ana programın adresi geri dönebilmek için yığına eklenir.
3. Kesme alt programı çağrılır yani kesme alt programına ait adrese atlanılır ve kesme alt programı icra edilmeye başlanır.
4. Yığın yazacının adresine gidilir.
5. Ana programın dönüş adresi alınır.
6. Ana programın kesildiği yerdeki adresten bir sonraki adrese gidilir ve ana programın icrasına devam edilir.

INTCON yazacı, kesme kontrol yazacı okunabilir ve yazılabilir bir yazaçtır. Ram bellekte 0x18h adresini kullanır. TMR0/WDT yazaç taşma uyarı bitleri, RB port değişim ve dış kesme(RB0/INT) denetim bitleri ve TMR0 kesme denetim bitleri bu yazaç kapsamında kullanılır. Kesme durumu oluşturmak için Global Interrupt Enable (GIE) biti set edilmelidir. Sonra kullanılacak kesme veya kesmeler için ilgili bitler aktifleştirilir. Kesme oluşturulduktan sonra kesme ile ilgili bayrak bitleri programcı tarafından kontrol edilir. Programcı kesmeyi program icra süresince kullanabilmek için bayrak bitlerini gerektiği zaman temizlemelidir. Tüm kesme işlemleri kontrolü INTCON yazacı kullanılarak yapılır [16].

7	6	5	4	3	2	1	0
GIE	EEIE	TOIE	INTE	RBIE	TOIF	INTF	RBIF

INTCON

GIE: Tüm kesme işlemleri izinleri verilir.

0: Tüm kesme işlemleri geçersiz

1: Aktif yapılmış olan tüm kesmeler geçerli

EEIE: EEPROM belleğe yazma işlemi tamamlama kesmesi.

0: Geçersiz

1: Geçerli

TOIE: TMR0 sayıcı kesmesi aktif yapma bayrağı.

0: Geçersiz

1: Geçerli

INTE: Harici kesmeyi aktif yapma bayrağı.

0: Geçersiz

1: Geçerli

RBIE: PORTB<7-4> bitleri değişiklik kesmesi aktif yapma bayrağı.

0: Geçersiz

1: Geçerli

TOIF: TMR0 sayıcısı zaman aşımı bayrağı.

0: Geçersiz

1: Geçerli

INTF: Harici kesme bayrağı.

0: Geçersiz

1: Geçerli

RBIF: PORTB değişiklik bayrağı.

0: PORTB<7-4> uçlarında değişiklik yok

1: PORTB<7-4> uçlarından en az birisinde değişiklik var.

Kesme oluşturabilmek için harici, TMR0 sayıcısı, PORTB ve EEPROM belleği kaynak olarak kullanılabilir.

PIR1 yazacı, harici kesmeler ile ilgili uyarı bitlerini içeren yazaçtır. Programcı kesmenin oluşup oluşmadığını ve kesme ile ilgili olayları bu bitleri denetleyerek anlar. Kesmeyi tekrar kullanabilmek için ilgili biti program içerisinde temizlemelidir.

7	6	5	4	3	2	1	0
PSPIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCPIF	TMR2IF	TMR1IF

PIR1 (ADRES: 0Ch)

PSPIF: Paralel slave port okuma/yazma kesmesi biti.

1: PSP R/W kesmesi oluştu, temizlenmeli

0: Kesme kaldırılır

ADIF: A/D çevrici kesmesi biti.

1: A/D çevirim işlemi bitti

0: Çevrim tamamlanmadı

RCIF: USART alma kesmesi biti.

1: USART alma tamponu boş, veri yok

0: Alma tamponu dolu, veri var

TXIF: USART gönderme kesmesi biti.

1: USART gönderme tamponu boş, veri yok

0: Gönderme tamponu dolu, veri var

SSPIF: Senkron seri port kesmesi biti.

1: SSP kesmesi oluştu, temizlenmeli

0: Kesme yok

CCP1IF: CCP1 kesmesi biti.

1: Kesme oluştu, temizlenmeli

0: Kesme yok

TMR2IF: TMR2 PR2 uyum kesmesi biti.

1: TMR2 PR2 uyum kesmesi var, temizlenmeli

0: Kesme yok

TMR1IF: TMR1 taşma kesmesi biti.

1: TMR1 sayacı taşı, kesme oluştu, temizlenmeli

0: Kesme yok

PIE2 yazacı, CCP2 çevresel bitleri, SSP veri yolu çarpışma bitini ve EEPROM yazma kesme bitini taşır.

7	6	5	4	3	2	1	0
-	Ayrılmışbit	-	EEIE	BCLIE	-	-	CCP2IE

PIE2 (ADRES: 8Dh)

Bit 7: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

Bit 6: Bir sonraki kullanım için ayrılmıştır, temizlenmelidir.

Bit 5: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

EEIE: EEPROM yazma işlemi kesmesi aktifleştirme biti.

1: Kesmeyi aktifleştir

0: Kesmeyi kaldır

BCLIE: Çarpışma kesmesi aktifleştirme biti.

1: Kesmeyi aktifleştir

0: Kesmeyi kaldır

Bit 2: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

Bit 1: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

CCP2IE: CCP2 kesmesini aktifleştirme biti.

1: Kesmeyi aktifleştir

0: Kesmeyi kaldır

PIR2 yazacı, PIE2 yazacındaki kesmeler ile ilgili uyarı bitlerini taşımaktadır.

7	6	5	4	3	2	1	0
-	Ayrılmışbit	-	EEIF	BCLIF	-	-	CCP2IF

PIR2 (ADRES: 0Dh)

Bit 7: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

Bit 6: Bir sonraki kullanım için ayrılmıştır, temizlenmelidir.

Bit 5: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

EEIF: EEPROM yazma işlemi uyarı biti.

1: Yazma işlemi tamamlandı

0: Yazma işlemi tamamlanmadı veya başlatılamadı

BCLIF: Çarpışma kesmesi uyarı biti.

1: Kesmeyi aktifleştir

0: Kesmeyi kaldır

Bit 2: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

Bit 1: Bit kullanılmaz, sıfır okunur.

PIC18F452 bir çok kesme kaynağına ve bu kesmelere yüksek veya düşük şekilde atanabilen önceliklere sahiptir. Yüksek öncelikli kesme vektörü 0x0008h adresinde,

düşük öncelikli kesme vektörü 0x0018h adresinde yer alır. Yüksek öncelikli kesmeler, o anda devam eden düşük öncelikli kesme varsa bu kesmeyi durdurur, kendi isini tamamlar ve düşük öncelikli kesmeye geri döner. INTO kesmesinin dışında tüm kesmelerin benzer şekilde üç adet durum bayrağı vardır [16].

Bunlar:

- Kesmenin meydana geldiğini gösteren bayrak
- Kesmeyi etkinleştiren bayrak
- Kesmenin önceliğini (düşük veya yüksek) belirleyen bayraktır.

3.2.6 Giriş / Çıkış Portları

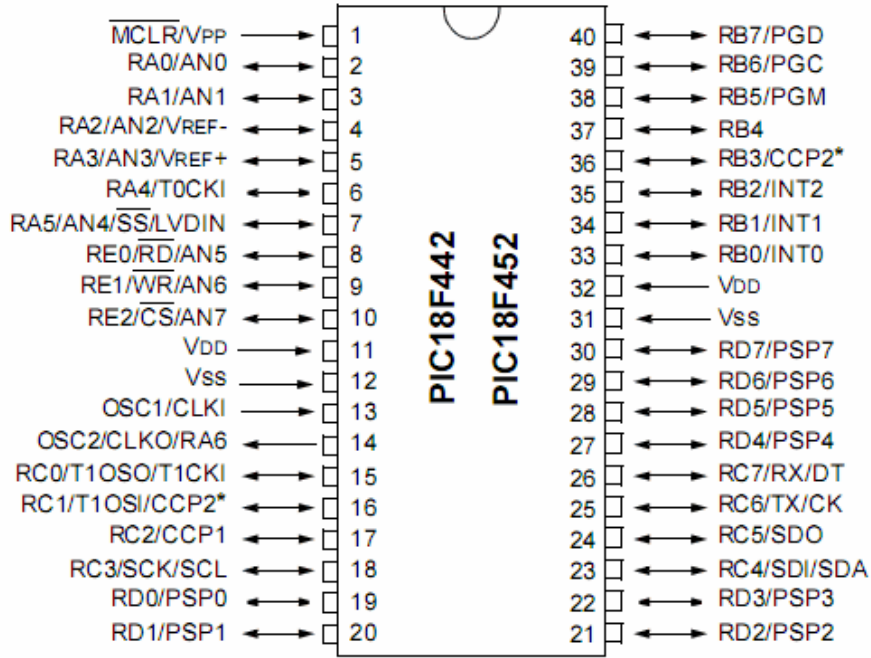
PIC18F452 PortA, PortB, PortC, PortD ve PortE olmak üzere 5 adet giriş / çıkış portuna sahiptir. Sayısal veya analog genel amaçlı giriş / çıkış ucu, analog-sayısal dönüştürücü giriş ucu, yakalama-karşılaştırma giriş / çıkış ucu, haberleşme protokolleri giriş / çıkış ucu gibi amaçlarla kullanılan bu portların sahip olduğu uçlar ile ilgili detaylı bilgi Şekil 3.1’ de verilmiştir [16]. Bu portlar, genel anlamda uygulamanın kullanıcı ile etkileşimini sağlayan ara yüzlerdir.

3.2.7. Zamanlayıcı Modülleri

PIC18F452, 4 adet zamanlayıcı modülüne sahiptir. Zamanlayıcı 0, 8-bit veya 16-bit zamanlayıcı ya da sayıcı olarak kullanılabilir. Zamanlayıcı değeri her saat frekansında artabileceği gibi bir katsayı sayesinde birkaç saat frekansında da artabilmektedir. Zamanlayıcı 1, 16-bit zamanlayıcı ya da sayıcı olarak kullanılabilirken karşılaştırma-yakalama modülü vasıtasıyla sıfırlanabilmektedir. Zamanlayıcı 2, 8-bit zamanlayıcı ve 8-bit periyot yazmacı olarak kullanılabilir. Zamanlayıcı 3 ise 16-bit zamanlayıcı ya da sayıcı olarak kullanılabilmeyle birlikte karşılaştırma-yakalama modülü sayesinde sıfırlanabilmektedir.

3.2.8 Analog Sayısal Dönüştürücü

PIC18F452, 10-bit çözünürlükte 8 kanal analog sayısal dönüştürücüye sahiptir. Belirlenen değer aralıkları içerisindeki analog sinyalleri 10 bit sayısal verilere çevirir [11].



Şekil 3.1. PIC 18F452 Mikro Denetleyicisinin PIN Diyagramı.

3.3 Sıcaklık Sensörü (DS18B20)

NTC, PTC, LM35 gibi analog sıcaklık algılayıcılarının sayısal sistemler ile kullanılabilmesi için Analog/Sayısal dönüştürücü kullanılması gerekmektedir. Uzak noktalardan yapılan sıcaklık ölçümlerinde sıcaklık verisinin etkin bir biçimde merkezi birimlere iletilmesi gerektiğinde analog algılayıcı çıkışındaki veri doğrudan modüle edilerek yollanabileceği gibi sayısal olarak dönüştürüldükten sonra da seri haberleşme ile iletim yapılabilir. Bu yollarla iletim yapılabilmesi için harici donanımlar gerekmektedir ve bu da maliyeti arttırmaktadır. Aynı zamanda, tasarımcı tarafından bir haberleşme protokolünün de oluşturulması gerekmektedir.

Maxim /Dallas firmasının piyasada bulunan DS18B20 sıcaklık algılayıcısı, yukarıda bahsedilen etkenler göz önünde bulundurularak üretilmiş olup tek kablo üzerinden 1-hat (1-Wire) haberleşme protokolünü kullanarak sayısal iletim yapmaktadır (Zengin vd.,2006).Dallas firmasının ürettiği DS18B20 sıcaklık algılayıcısı en fazla 0.5 °C 'lık hata ile -55 °C ile +125 °C arasında ölçüm yapabilmektedir ve sıcaklık bilgisini sayısal olarak vermektedir. DS18B20 gibi sayısal çıkış veren sıcaklık algılayıcılarının kullanımı ile analog/sayısal dönüştürücü kullanımına gerek kalmamaktadır. Şekil 3.2 'de DS18B20 sıcaklık algılayıcısının görünüşü verilmiştir [15].

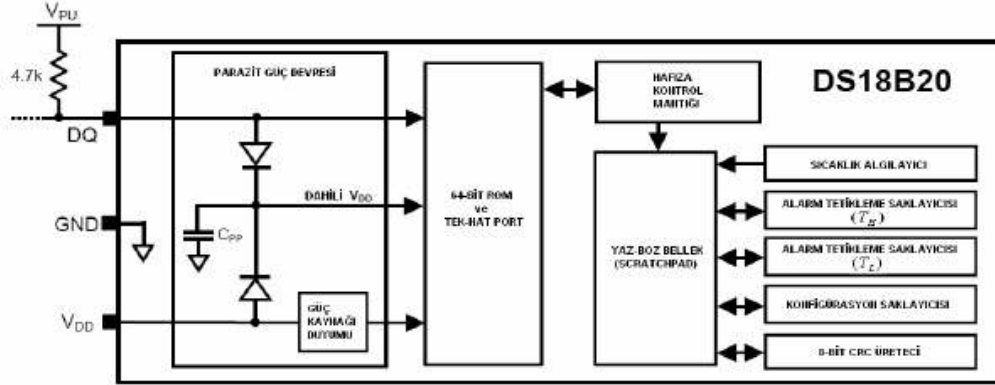


Şekil 3.2. DS1820 Sıcaklık Sensörünün PIN Diyagramı.

DS18B20 sıcaklık algılayıcısının özellikleri aşağıdaki gibidir:

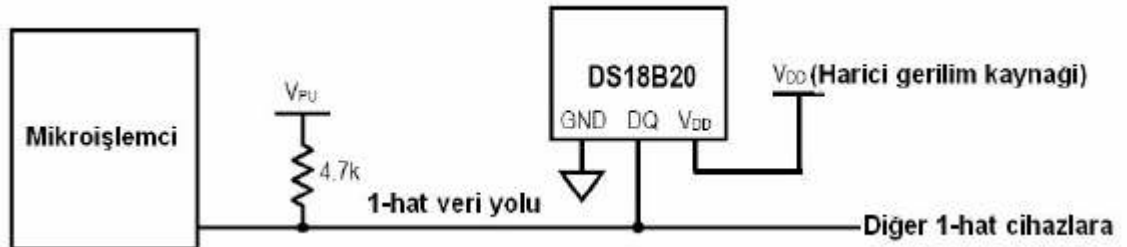
- Mikrodenetleyici ile tek hat üzerinden iletişim kurabilmektedir.
- 64 bitlik devre üzeri ROM kodu mevcuttur.
- Harici hiçbir eleman gerektirmez.
- 3-5.5V arası besleme ile çalışabilmektedir.
- -55 °C ile +125 °C arası ölçüm yapabilmektedir.
- Minimum 0.5 °C hassasiyetle ölçüm yapabilmektedir.
- 9-12 bit sayısal çözünürlük sağlayabilmektedir.
- Maksimum 750ms içerisinde sıcaklık ölçümü yapabilmektedir.

- Kullanıcı tarafından tanımlanabilen kalıcı alarm ayarlayabilmeyi sağlar. DS18B20 sıcaklık algılayıcısı blok diyagramı Şekil 3.3’deki gibidir.



Şekil 3.3. DS18B20 blok diyagramı.

DS18B20 sıcaklık algılayıcısı ile mikroişlemci arasındaki bağlantı Şekil 3.4’deki gibidir. Ucu 4.7K Ω ’luk bir pull-up direnci ile mutlaka +5V’a bağlanmalıdır. Eğer bu nokta atlanırsa devre 0 °C’ı gösterecektir .



Şekil 3.4. DS18B20 ile mikroişlemci bağlantısı.

DS18B20, mikrodenetleyici ile 1-hat adı verilen özel bir protokol çerçevesinde haberleşen bir sıcaklık algılayıcısıdır. DS18B20, çalışması için harici bir eleman kullanımı gerektirmemekle beraber isteğe bağlı olarak dışarıdan ya da veri yolu üzerinden olmak üzere iki şekilde beslenebilir.

3.3.1 DS18B20 ROM Kodu

Her DS18B20 kendine ait eşsiz bir 64 bit ROM kodu içerir. DS28B20'nin 64 bit ROM kodunun düşük anlamlı 8 biti aile kodunu vermektedir. Bu seri için bu değer 28h'dir. Yüksek anlamlı 8 bit ise CRC (Cyclic Redundancy Check: Çevrimsel Artıklık Kontrolü) kodunu içerir. Geri kalan 48 bit ise entegrenin seri numarasını içerir. Her bir DS18B20, üretim esnasında belirlenen 48 bitlik kendisine özgü bir seri numarasına sahiptir. Bu seri numarası sayesinde aynı hatta kendi sınıfından sınırsız sayıda eleman bağlanabilir. Bu sayede, tek hat üzerinden çok noktadan sıcaklık ölçümü mümkün olmaktadır [15].

Tablo 3.1: DS18B20 64 bit ROM kodu

8-bit CRC Kodu		48-bit Seri Numarası		8-bit aile kodu	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB

3.3.2 Tek Hat (1-Wire) Haberleşmesi

1-hat haberleşme sisteminde bir tane ana (master), bir veya daha fazla bağımlı (slave) uç birim olabilmektedir ve veri iletişimi için arada bir hat bulunmaktadır. Tüm veriler ve komutlar haberleşme hattına en düşük anlamlı bitten başlanarak verilir. Boş haldeki iletim hattı, pull-up direncinden dolayı bir *VPU* gerilimi ile "1" konumundadır.

3.3.3 Bit Okuma ve Yazma İşlemleri

Bit okuma işlemi için yaklaşık 1-15µs arası hat "0" konumuna çekilir. Daha sonra hat dinlenir. Eğer DS18B20 hattı "0" tutuyorsa "0" okunur, hattı serbest bırakıp hattın *VPU* seviyesine çıkmasına izin veriyorsa "1" okunur [14]. Yazma işlemi için eğer "0" yazılmak isteniyorsa hat 60-120µs arası "0" konumuna çekilir. Eğer "1" yazılmak

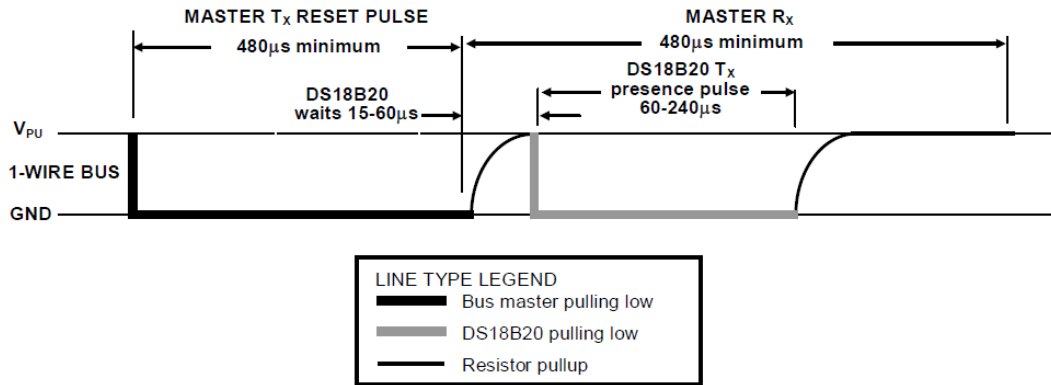
isteniyorsa yaklaşık 1-15 μ s "0" konumuna çekilir. Daha sonra hat serbest bırakılarak hattın *VPU* seviyesine çekilmesi sağlanır.

DS18B20 ile haberleşmeyi 3 bölümde inceleyebiliriz:

1. Reset Darbesi
2. ROM Komutu
3. İşlem Komutu

3.3.4. Reset Darbesi

Reset darbesi, DS18B20 ile haberleşmeye başlamadan önce gönderilmesi gereken ilk işarettir. Resetleme işlemi için hat yaklaşık 500 μ s "0" konumuna çekilir. Hat serbest bırakıldıktan 60 μ s sonra eğer hat DS18B20 tarafından "0" da tutuluyorsa reset darbesi algılanmış demektir. Bu durumda haberleşmeye devam edilebilir. Reset darbesi sonrasında hat *VPU* değerinde ise DS18B20 meşguldür veya hatta değildir [12].



Şekil 3.5. Ds18b20 Reset Darbesi.

3.3.5 ROM Komutları

- **ROM Arama (Search ROM) [F0h]:** Master, sisteme anlık olarak enerji verildiğinde hat üzerindeki tüm slave'lere ait ROM kodlarını öğrenmelidir. Böylece master, hatta kaç adet slave olduğunu ve aygıt türlerini öğrenir.
- **ROM Oku (Read ROM) [33h]:** Hatta tek DS18B20 varken kullanılabilir. 64 bit ROM kodunu " ROM Arama" prosedürüne gerek kalmadan okumaya yarar. Hat üzerinde birden fazla slave varken bu komut kullanılırsa, slave'lerin aynı anda cevap verme girişimlerinde veri çakışması oluşacaktır.
- **ROM Kontrol (Match ROM) [55h]:** Hatta birden fazla DS18B20 varken gönderilen ROM'un ait olduğu uç birimi aktif etmek için kullanılır.
- **ROM Atla (Skip ROM) [CCh]:** Hatta birden fazla DS18B20 varken ROM kod bilgisini göndermeden yani ROM kontrol işlemini geçerek tüm slave'leri öğrenmek için kullanılır.
- **Alarm Durumuna Bak (Alarm Search) [BEh]:** Bu komutun çalışma şekli "ROM Arama" çalışma mantığıyla aynıdır. Master, herhangi bir DS18B20'nin en yakın sıcaklık dönüşümlerinde herhangi bir alarm durumuna sahip olup olmadığını bu komutla anlar [12,15].

3.3.6 İşlem Komutları

- **Sıcaklık Çevir (Convert T) [44h]:** Bu komut girildiği anda DS18B20 ortamın sıcaklığını analog olarak alıp sayısala çevirir ve ScratchPad(Geçici Bellek) hafızasındaki 2 byte'lık sıcaklık saklayıcısı alanına yazar.

- **Ram Belleğe Yaz (Write ScratchPad) [4Eh]:** Bu komut ile geçici belleğe 3 byte'lık veri girişı yapılır.
- **Ram Belleği Oku (Read ScratchPad) [BEh]:** Bu komut ile geçici bellek okunur. Veri transferi en anlamsız bitten başlanarak yapılır.
- **Ram Belleği Kopyala (Copy ScratchPad) [48h]:** Bu komut geçici bellekteki TH, TL ve konfigürasyon saklayıcı verisini(byte 2,3,4) kopyalarak EEPROM'a yazar.
- **EEPROM Oku (Recall E2) [B8h]:** Bu komut alarm tetikleme değerlerini(TH, TL) ve konfigürasyon verisini EEPROM'dan okuyarak, geçici bellek hafızasındaki 2,3 ve 4 byte'larına yerleştirir.
- **Besleme Gerilimini Oku (Read Power Supply) [B4h]:** DS18B20, kaynak kullanım durumunu master'a bildirir [12,15].

3.3.7 Ds18b20 İle Sıcaklık Ölçümü

DS18B20 sıcaklık algılayıcısının temel özelliklerini özetlemek gerekirse, DS18B20, -55 °C ile +125 °C arasında minimum 0.5 °C hassasiyetle ölçüm yapabilen ve elde ettiği sıcaklık bilgisini 9-12 bitlik sayısal veri halinde sunan, sıcaklık değerini 200ms gibi kısa bir sürede sayısal veri haline dönüştürebilen ve kullanıcı tarafından belirlenen maksimum ve minimum kalıcı alarm değerlerine sahip olan bir algılayıcıdır.

Tablo 3.2. DS18B20'nin ölçtüğü sıcaklığın sayısal veri karşılıkları.

SICAKLIK (c)	SAYISAL ÇIKIŞ (BINARY)	SAYISAL ÇIKIŞI (HEX)
+125	0000 0111 1101 0000	07D0h
+85	0000 0101 0101 0000	0550h
+25.0625	0000 0001 1001 0001	0191h
+10.125	0000 0000 1010 0010	00A2h
+0.5	0000 0000 0000 1000	0008h
0	0000 0000 0000 0000	0000h
-0.5	1111 1111 1111 1000	FFF8h
-10.125	1111 1111 0101 1110	FF5Eh
-25.0625	1111 1110 0110 1111	FE6Fh
-55	1111 1100 1001 0000	FC90h

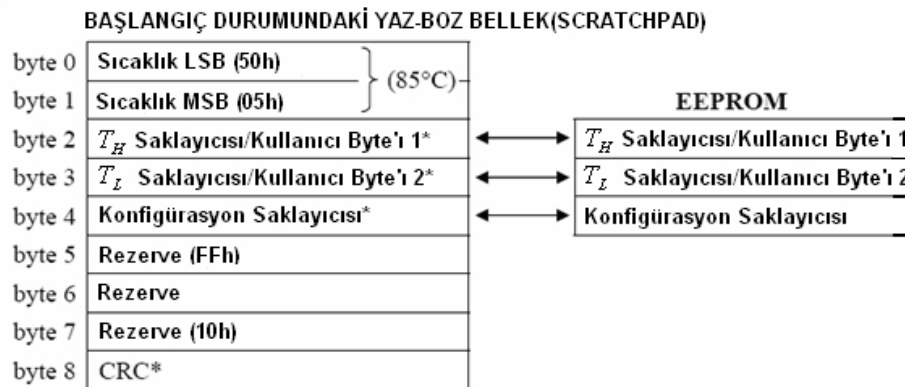
DS18B20, sıcaklığı ölçerek 2 byte'lık sayısal değer haline dönüştürür. Tablo 3.2'de hangi sıcaklık değerine hangi sayısal karşılığın geldiği birkaç değerle gösterilmiştir. Ölçülen sıcaklığın sayısal karşılığının ondalık olarak anlaşılabilmesi için Tablo 3.3 incelenmelidir. 16 bitlik sayısal değer LSB 12 bitlik kısmı, bu değeri ondalık sisteme dönüştürmek için yeterli olacaktır. Bit-11 sıcaklık değerinin işaretini, yani sıcaklığın pozitif değerde mi yoksa negatif değerde mi olduğunu göstermektedir. Bit-10~bit-14 sayısal değeri sıcaklık değerini, diğer bitler ise sıcaklığın kesirli kısmını vermektedir. 0°C 'ın altında kalan sıcaklık değerlerinin elde edilmesinde ise; bit-11 negatif işareti, bit-10~bit-14 arası sayısal değerinin komplementi alınarak sıcaklığın ondalık karşılığı, diğer bitler de yine kesirli kısmı vermektedir.

Tablo 3.3. Sıcaklık kaydedicisi formatı.

MS Byte								LS Byte							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
S	S	S	S	S	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}

1-hat adı verilen iletişim yönteminde, hazır olma hariç bütün haberleşmeyi mikrodnetleyici başlatır. DS18B20 sadece hazır olma sinyalinı alıcı tarafa göndererek işlemi başlatır. DS18B20 ile mikrodnetleyici arasındaki haberleşme sırasında alınan bilgi veya yollanan komutlar en anlamsız bitten (LSB) başlanılarak tek hat üzerine yazılıp, bit bit yollanır veya alınır. DS18B20'ye herhangi bir işlem yaptırdıktan sonra tekrardan RESET darbesi yollayıp hazır olmanın okunması, ROM ve hafıza komutlarının sıra ile yollanması gerekmektedir.

DS18B20'nin en önemli özelliklerinden biri de sıcaklığı doğrudan sayısal veriye çevirmesidir. Sıcaklık çevrim çözünürlüğü kullanıcı tarafından DS18B20'nin Konfigürasyon (Configuration Register) değiştirilerek seçilebilmektedir. Çevrim çözünürlüğü 9-12 bit arasında seçilebilmektedir. Fakat çevrim çözünürlüğü arttıkça sıcaklık ölçüm süresinin artacağı unutulmamalıdır. İlk güç verildiğinde çevrim çözünürlüğünün değeri 12 bittir. Sıcaklık ölçümü mikrodnetleyiciden gönderilen "Sıcaklık Çevir (44h)" komutu ile başlar. Bu andan itibaren DS18B20 sıcaklık değerini analogtan sayısala çevirir. DS18B20 çevrim süresinde hattı "0" da tutar. Çevrim bittikten sonra hat "1"e çekilir. Çevrilen değer DS18B20'de bulunan geçici belleğe (ScratchPad) yazılır. Çevrim bittikten sonra mikrodnetleyiciden gönderilen "geçici Belleği Oku (BEh)" komutu ile sıcaklık okunur. Okunan bu sıcaklık bilgisi Santigrat cinsinden verilmektedir. Bunun yanı sıra okunan bitlerde işaret biti de bulunur. Sıcaklık pozitif ise gelen bit "0", negatif ise gelen bit "1"dir. Şekil 3.6' da Geçici Bellek Saklayıcısı ve sıcaklık bitleri verilmiştir [12,15].

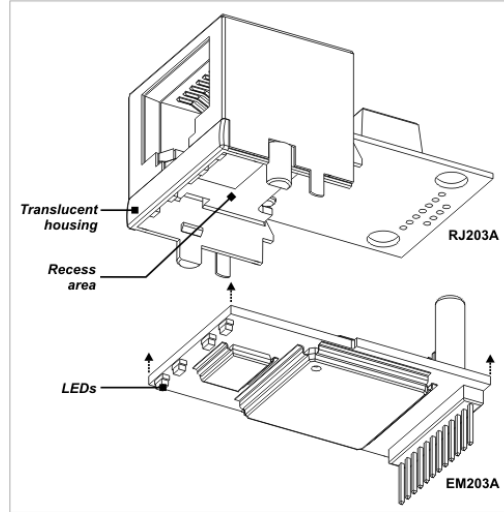


	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
LS Byte	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}
	bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
MS Byte	S	S	S	S	S	2^6	2^5	2^4

Şekil 3.6. ScratchPad saklayıcısı ve sıcaklık bitleri

3.4 Seri Veri-Ethernet Dönüşümü

Mikro denetleyici devresi tarafından üretilen seri verinin uzaktaki noktaya aktarımı için tcp protokolü kullanılmıştır. Üretilen verinin tcp paketlerine uygunlaştırılması ise dönüştürücü sayesinde gerçekleştirilmiştir. Dönüştürücü aldığı seri veriyi kodlayarak uzak sunucudaki kendisine ait olan yönetim yazılımına iletmektedir. Bu yazılım ise aldığı veriyi kodlayıp kurulu olduğu sunucuya eklediği sanal seri porta göndermektedir. Sanal seri port yazılımsal olarak ulaşılabilen açılıp kapatılabilen ve okuma/yazma yapılabilen bir erişim noktasıdır. Yine sunucuya veri bağlı olduğu ağdaki internet ortamından ulaşmaktadır. Kullanılan modüle ait özellikler aşağıda belirtilmiştir. Şekil 3.7’ de kullanılan ürüne ait görsel yer almaktadır.



Şekil 3.7. Tibbo Em203A Modül Görünümü [13].

Tibbo EM203A Modülü Özellikleri:

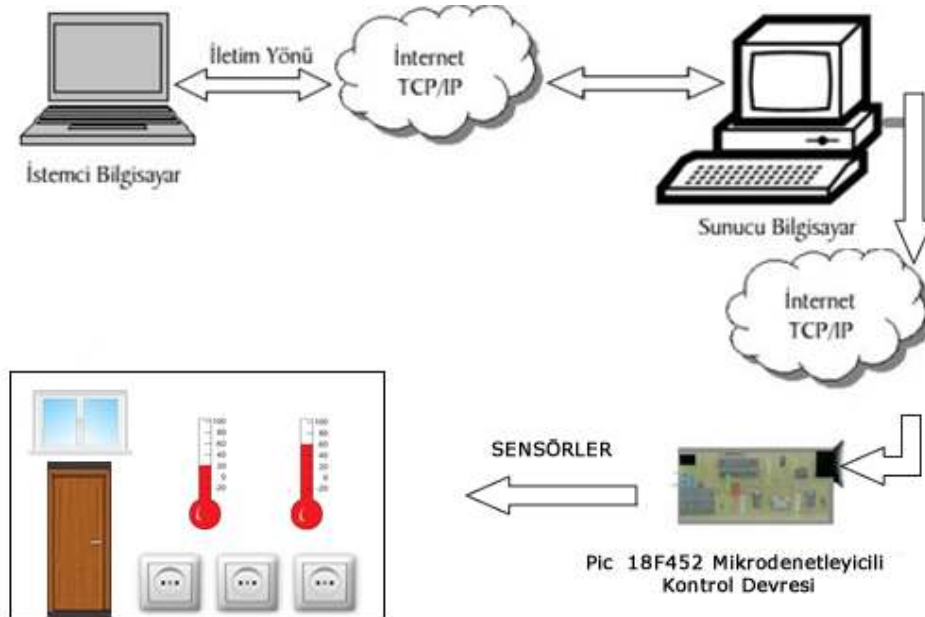
- Tasarıma yönelik küçük boyutludur. (19x17x14mm).
- 50 MIPS amaca özgü CPU' su bulunmaktadır.
- Bir 100BaseT Ethernet portuna sahiptir.
- x4 yüksek-hız TTL seri portu bulunmaktadır.
- 512/1024K board üzerinde flash diski barındırmaktadır.
- x32 genel-amaçlı I/O uçları mevcuttur [14] .

4. İNTERNET ÜZERİNDEN MİKRO DENETLEYİCİ KONTROLÜ

İnternet ortamı üzerinden yapılacak denetim sisteminin temel özellikleri bu kısımda anlatılacaktır.

4.1. İnternet Üzerinden Yapılan Kontrol Sisteminin Genel Yapısı

Günümüzde internet günlük hayatımızın bir parçası olmuştur. Bu kapsamda internet üzerinden bir bilgisayarın güç sistemine ulaşabilmek mümkün olmaktadır. Bunun için öncelikle ASP gibi web tabanlı programlama dilleri kullanılarak sunucu bir bilgisayarın seri portuna bilgi gönderilmektedir. Sunucu bilgisayarda yüklü donanım arayüz modülü ile seri porta gelen veri kodlanarak internet üzerinden erişilebilir olan, PIC 18F452 mikro denetleyicili bir devrede işlenmektedir. İşlenilen bilgi diğer sensör ekipmanlarından alınan bilgilerle birleştirilerek sunucudaki yönetim yazılımına istemcilere sunulmak üzere gönderilmektedir. Hazırlanan devre yardımıyla kapalı durumda bulunan sistem açılabilmiş veya sistem açık ise kapatılabilmiş ya da ortamdaki sıcaklık ve durum bilgileri alınabilmektedir. Yapılan uygulamanın çalışma mantığı Şekil 4.1 ' de gösterilmektedir.

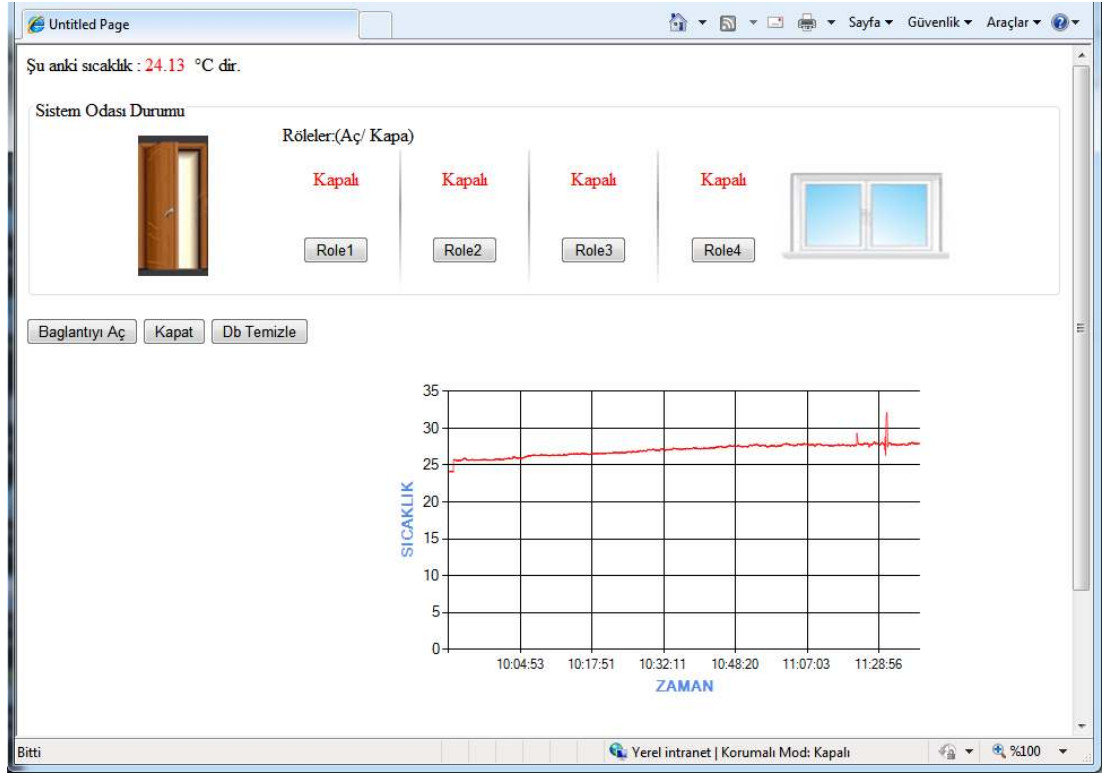


Şekil 4.1. İnternet Tabanlı Kontrol Sistemi Genel Görünümü.

4.2. Sistem Yönetim Yazılımı

En yaygın kullanılan web sunucu olarak Microsoft Firmasının üretmiş olduğu ve Windows İşletim sistemi üzerinde çalışan Internet Information Server (IIS 7.0) gösterilebilmektedir. Hazırlanan yazılım bu web sunucu üzerinde çalıştırılmıştır. Hazırlanan ASP.Net dosyasında Microsoft firmasının geliştirmiş olduğu IOPorts kontrol bileşeni kullanılmıştır. Hazırlanan yazılım ASP.NET platformu üzerinde Visual Basic dili kullanılarak yazılmıştır. Tasarım görsel öğelerle zenginleştirilip gelen verilere göre sayfada ilgili grafiklerin görünmesi sağlanmıştır. Yazılım kurulu olduğu sunucunun seri portuna sürekli veri göndererek kontrol kartı üzerindeki durum bilgisini istemektedir. Kontrol yazılımı kontrol kartından gelen veriyi yorumlayıp kullanıcıya ilgili durumları hem grafik çizerek hem görsel gösterimle sunabilmektedir.

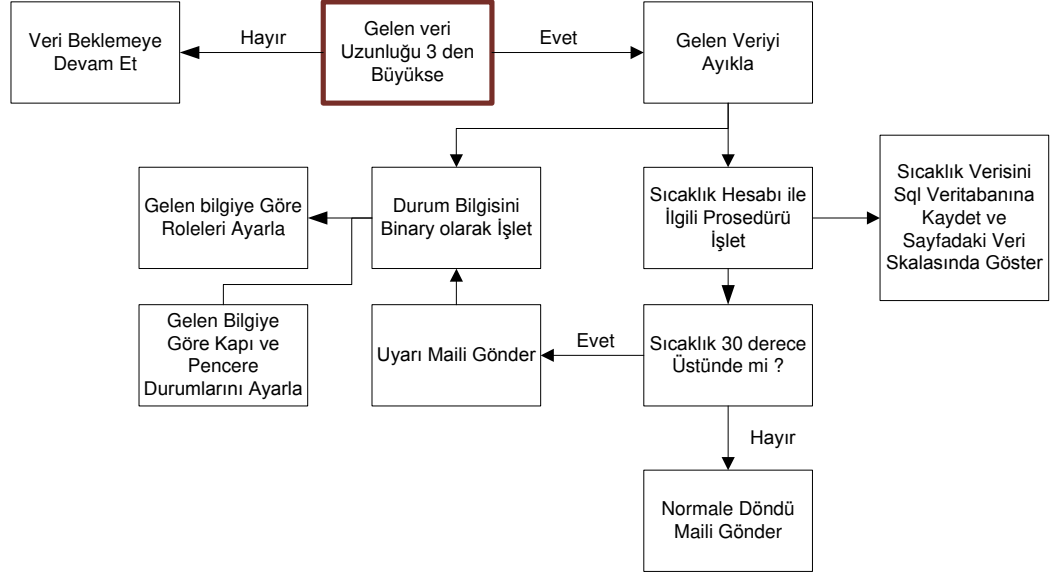
Hazırlanmış olan kontrol yazılımına ait ekran görüntüsü Şekil 4.2' de gösterilmiştir. Yazılım sayesinde aşağıda gösterildiği üzere sıcaklık bilgisi öğrenilebilmekte, sisteme bağlı kapı-pencere açık/kapalı bilgisi alınabilmekte, rolelere bağlı klima, kombi, kapı gibi sistemler uzaktan açılıp kapatılabilmektedir. Bu form dosyasının kodları EK-1' de verilmiştir.



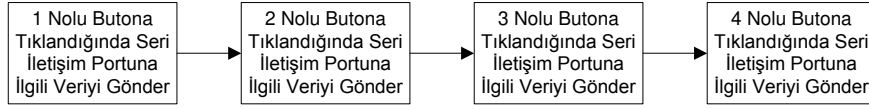
Şekil 4.2. ASP.Net Yönetim Yazılımı Ara Ekranı.

Form yüklendiğinde timer kontrolü otomatik olarak devreye girmekte ve ilgili portlar açılarak veriler alınıp gönderilmektedir. Gelen ve giden verilere göre sıcaklık grafikleri çizilmekte, sensör durumlarına göre de kapı ve pencere ikonlarının durumları değişmektedir. Şekil 4.3’ deki akış diyagramında ise sistemin çalışma mantığını görülmektedir:

Etkileşim Katmanı



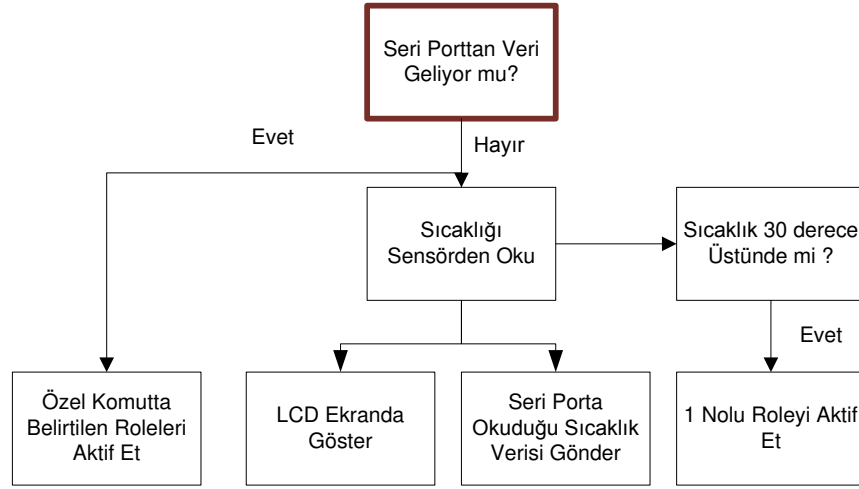
Kontrol Katmanı



Şekil 4.3. Kontrol Yazılımı Akış Diyagramı.

4.3. PIC 18F452 Mikro Denetleyicisi İçin Geliştirilen Yazılım

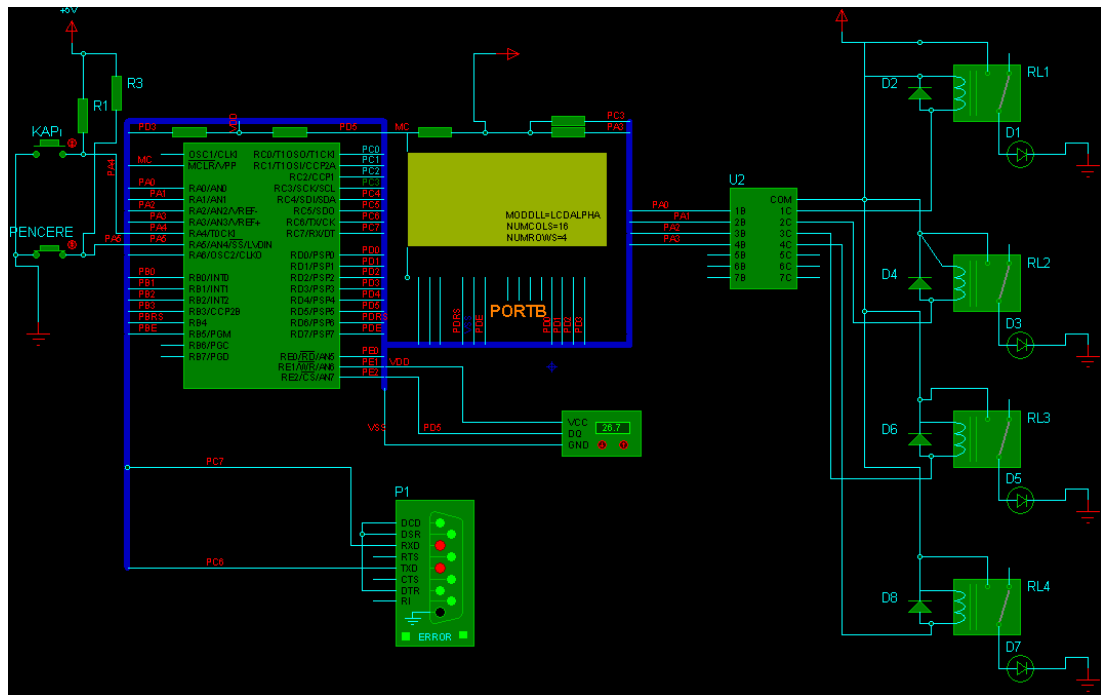
Sunucu bilgisayarın seri portundan gelecek olan bilgiyi alıp işleyecek olan seri port kontrol devresindeki PIC 18F452 mikro denetleyicisi için hazırlanan yazılımın kodları EK-2 de sunulmuştur. Oluşturulan yazılım için akış diyagramı ise şekil 4.4’ de gösterilmiştir:



Şekil 4.4. Kontrol Kartı Yazılımı Akış Diyagramı.

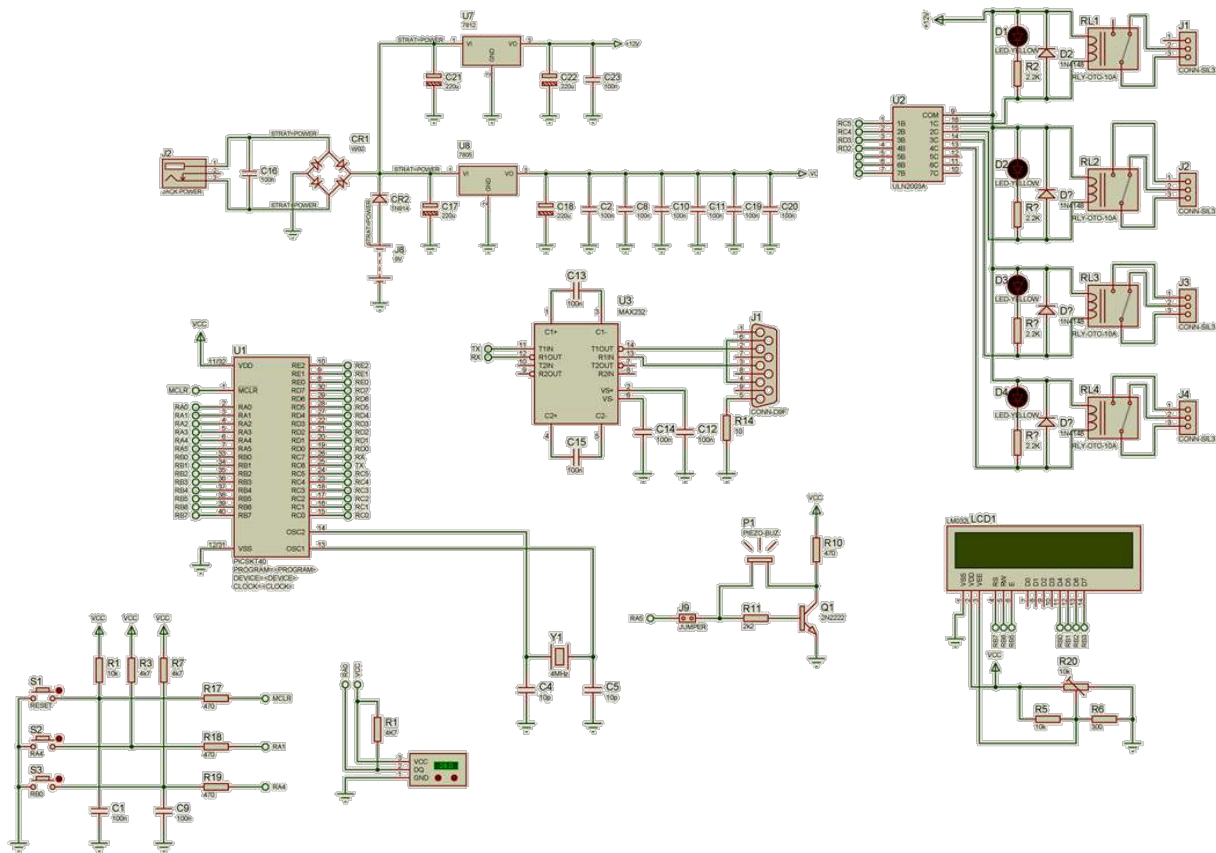
4.4. Yazılımların Test Edilmesi

ASP.Net web tabanlı programlama dilleriyle hazırlanmış yazılımların test edilmesi için ISIS programında simülasyonu oluşturularak denemeler yapılmıştır. Bu simulasyonda MicroCode Studio editorü ile hazırlanan yazılım hex olarak 18f452 entegre simülasyonuna yüklenmiştir. COMPIM bileşeni üzerinden iletişimin COM3 bağlantı noktasından gerçekleşmesi sağlanmıştır. Bu port gerçekte bulunmadığından virtual serial port Driver isimli programın deneme sürümü ile bilgisayardaki portlar arasında içeriden looplar oluşturularak com3-com4 portları birbirine bağlanmıştır. Hyper Terminal programı ile de veriler gönderip alma işlemi COM4 portu üzerinden test edilmiştir. Tamamen sanal ortamda test edilerek oluşturulan kartlar Bozok Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği'nde eğitim amaçlı kullanılan fiziksel devre ile de test edilmiş çalıştığı görülmüştür.



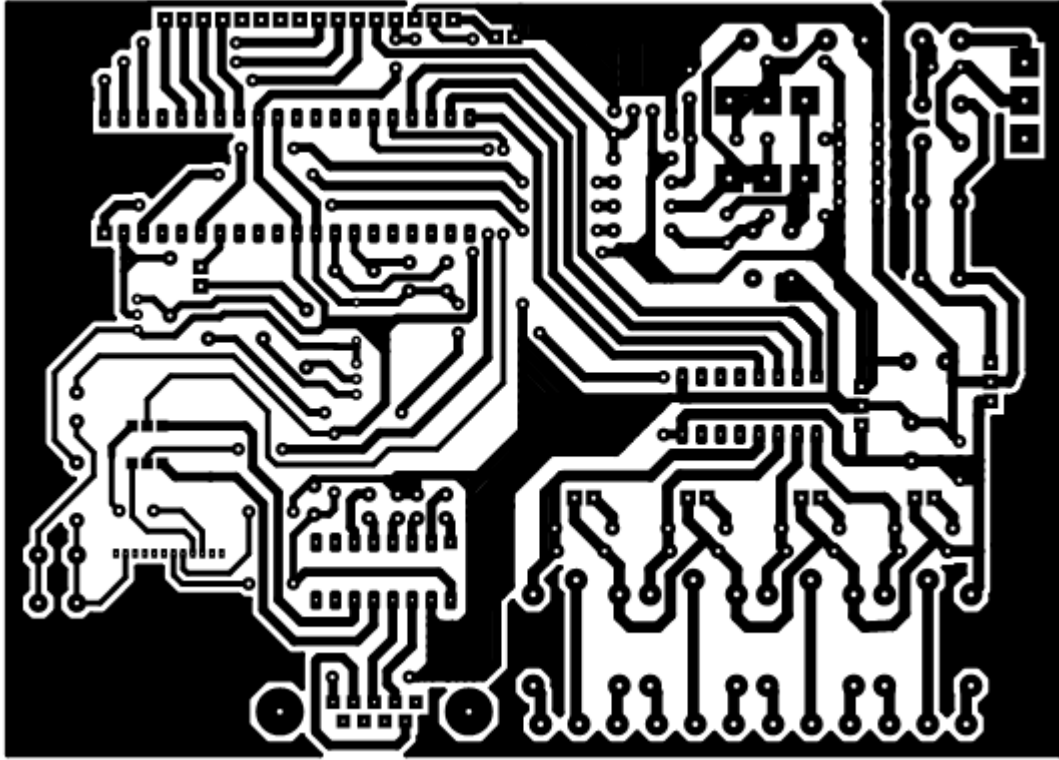
4.5. PIC 18F452 Mikro Denetleyicili Seri Port Kontrol Devresi

PIC 18F452 mikro denetleyicisinin programlanma işlemi tamamlandıktan sonra seri port kontrol devresi hazırlanmıştır. Tasarlanan elektronik devre Şekil 4.7’ de gösterilmektedir. Devrenin doğru çalıştığı öncelikle Proteus programında benzetim yapılarak görülmüş, ardından devre board üzerine kurularak gerekli testler yapılmıştır



Şekil 4.7. PIC 18F452 Mikro Denetleyicili Seri Port Kontrol Devre Şeması.

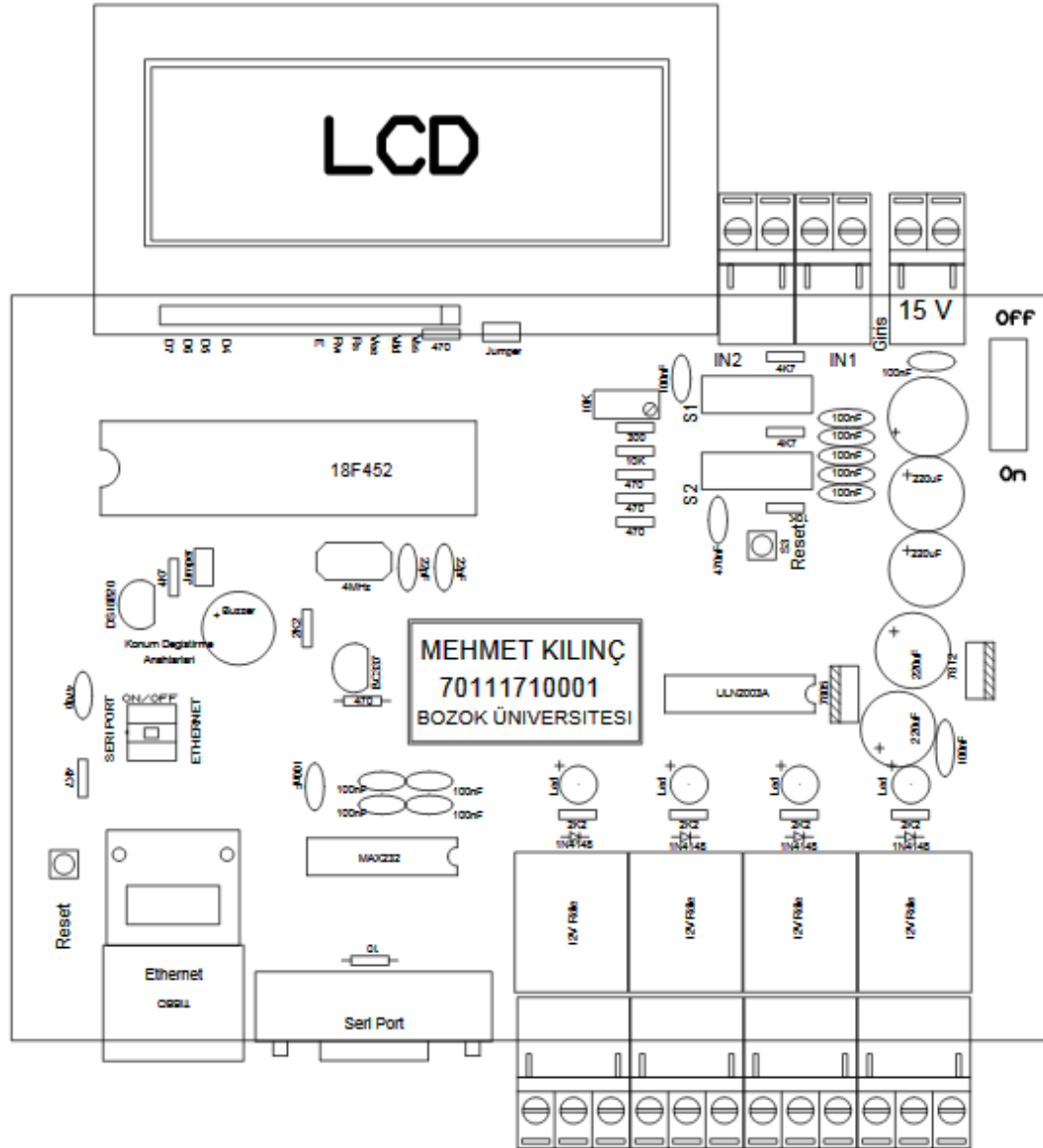
Devre ISIS programında çizilerek Şekil 4.8 de gösterildiği üzere plaka üzerine basılmıştır.



Şekil 4.8. Kontrol Devresi Baskı Şeması.

Tasarlanan devre üzerindeki elemanlar Şekil 4.9’ da gösterildiği gibi yerleştirilerek kontrol kartı oluşturulmuştur. Tasarımda devrenin hem seri port hem de internet üzerinden çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Yerleştirilen iki konumlu on/off switch ile hangi moda çalışacağının seçilebilmesi sağlanmıştır. Entegre programında sıcaklığın 30 dereceye varmasıyla alarm oluşması sağlanmış, bu alarm devreye yerleştirilen bir buzzer ile fiziki hale getirilmiştir. Devrede hem 12 Volt hem de 5 Volt değerleri kullanılmıştır. Bunun nedeni 12 Voltluk rölelerin ve buzzerin kullanılmasıdır. İnternet erişimi Tibbo Marka seri/Ethernet dönüştürücü modülü kullanılarak yapılmıştır. Burada küçüklüğü ve az yer kaplayışı nedeniyle ürünün EM 203 A modeli tercih edilmiştir. Bu modül sayesinde sıcaklık sensöründen okunan veri ile kontakların durum bilgileri seri porttan direk tcp paketlerine dönüşümü

sağlanmıştır. Ürün active high ile resetlenme özelliğine sahiptir. Röleler, kapı, pencereden elde edilen verilerden her biri, durum değişkeninin bir bitini temsil ederek durum sayısının oluşturulması sağlanmış, bu sayı karşı tarafta sunucudaki yazılımda işlenerek programda ilgili yerlerin durum bilgileri elde edilmiştir.



Şekil 4.9. Kontrol Kartı Genel Görünümü.

5. SONUÇLAR

Bu kısımda sistemin avantaj ve dezavantajları anlatılacaktır.

5.1. Sistemin Avantajları

- a. Sistem aracılığıyla, kullanıcı, internet bağlantısı olan herhangi bir bilgisayar ile zaman ve mekana bağımlı olmadan güvenli ve hızlı bir şekilde sıcaklık durumunu izleyebilmektedir.
- b. Sistem istenilmeyen kullanıcılara karşı, giriş için kullanıcı adı ve şifresi ile güvence altına alınmıştır.
- c. Sistemde kullanılan malzemelerin ucuz olmasından dolayı sistemin genel maliyeti düşüktür ve yedek parçalar kolayca tedarik edilebilir.
- d. Sistemin, altyapısının kurulduğu herhangi bir bilgisayara bağlanabilir
- e. Genel bir amaç için tasarlandığı için güncellemeye ve geliştirilmeye açıktır.
- f. Bilgisayarın mevcut seri portunu kullandığı için özel bir kart veya donanıma ihtiyaç yoktur.
- g. Serbest yazılımlar kullanıldığından düşük maliyetli bir hizmet sunar.
- h. Sistem bilgisayar ortamında olduğundan çalışma ve ortam koşullarının istatistiği ve davranış karakteristiği daha aktif değerlendirilebilir.

5.2. Sistemin Dezavantajları

- a. Programları bulunduran bilgisayardaki virüs ve sistem problemleri, kontrol sisteminin çalışmasına zarar verebilir, zararlar tehlikeli ve kalıcı da olabilir.
- b. internet üzerinden kontrol yapıldığı için, hatlarda değişik nedenlerle oluşabilecek kesintiler uzaktan kontrol mekanizmasında kesinti oluşturabilir.
- c. Sistemin bağlı bulunduğu bilgisayarda bir elektrik kesintisi olması durumunda, sistemde de hizmet kesintisi olacaktır. Bunu önlemek amacıyla sistemde kullanılacak kesintisiz güç kaynağı sisteme ilave bir masraf getirecektir.

- d. Sıcaklık kontrol sisteminin bulunduğu bilgisayarın, sıcaklığı kontrol edilecek ortamda ve sürekli bağlı bulunduğu bilgisayar ile birlikte çalışır durumda olması sağlanmalıdır.
- e. İnternet hizmetlerinin devam etmesi için kaliteli bir internet servis sağlayıcısı ile çalışılmalıdır. Bu da ek masrafa neden olur.

Hazırlanmış olan tez çalışması yalnızca başka bir bilgisayarın güç sisteminin kontrol edilebilmesini gerçekleştirme ile sınırlı değildir. Bu uygulama ile hazırlanmış olan sistem 220 Volt gerilim verilerek çalıştırılabilinecek tüm sistemleri de kontrol edebilmektedir. Hazırlanmış olan sistem; gerekli gerilim düzenleme işlemleri yapıldıktan sonra herhangi bir elektronik sistemin güç sisteminin de kontrol edilebilmesine imkân sağlamaktadır. Böylece günümüzde yavaş yavaş günlük hayatımıza girmeye başlayan akıllı ev otomasyonları için bir yöntem oluşturulmuştur.

Bu şekilde hazırlanmış olan tez çalışması istenilirse akla gelebilecek birçok sisteme uyumlu hale getirilebilmektedir. Bu amaçla evde kimse yokken evinizdeki çiçekleri sulayabileceğiniz bir sulama kontrol devresini internet bağlantısı olan herhangi bir yerden çalıştırabilecek veya kapatabilecek bir yapıya dönüştürmek mümkün olabilmektedir. Evinizden çıkmadan önce uygun gerilim düzenlemesi yapılmış işyerinizde bulunan klima sisteminin çalıştırabilmek ve işyerinize ulaştığınızda çalışmak istediğiniz ısıya hemen kavuşmak mümkün olmaktadır. Bunun gibi uygulamaları çoğaltmak mümkündür. Kullanıcıların hayal gücü ve sistemin iletişim kurabileceği bir web sunucu bilgisayar ile birçok projenin geliştirilebilmesi mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Yarım, M.A. , Robot Control Over Internet Using Tcp/Ip Protocol, M.Sc Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences of Dokuz Eylül University.
2. Wu C. , Jan R. , System Integration Of WAP And SMS For Home Network System ,Department of computer and Information Science, Nationan Chiao Tung University ,Computer Networks 42 (2003) 493-502.
3. Candan, Z. ,2008, Gerçek Zamanlı Sistemlerin Web Üzerinden Kontrolünün Gerçekleştirilmesi, İstanbul.
4. Ertam,F. , Bilgisayar Ağları Ve İnternet Üzerinden Başka bir bilgisayarın kontrolü , Fırat Üniversitesi,2005.
5. Baykal, N. , 2001, Bilgisayar Ağları, SAS Bilişim Yayınları, Ankara.
6. Yıldırımoglu, M., 2000, TCP/IP İnternet'in Evrensel Dili , Pusula Yayıncılık.
7. <http://arduino.cc/en/Tutorial/ArduinoSoftwareRS232>
8. Çölkesen, R. , Örencik B. , 1999, Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri, İstanbul.
9. Axelson, J. , Serial Port Complete, 2000, USA.
10. <http://www.microchip.com>
11. Çotuk, E. ,2008, Pic Mikro denetleyiciler İçin Gerçek Zamanlı İşletim Sistemleri,Ankara.
12. <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>, 2012
13. http://docs.tibbo.com/soism/index.html?rj203a_op_with_em203a.htm, 2012
14. http://tibbo.com/downloads/open/datasheet_em203.pdf, 2012
15. Berber E.,2008, Mikrodenetleyicili Endüstriyel otomatik Sıcaklık ölçüm ve kontrol sistemi, İstanbul.
16. <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39564c.pdf>, 2012

EKLER

EK-1- Yönetim Yazılımı Kodları:

Partial Class _Default

Inherits System.Web.UI.Page

Public mg As String

Dim WithEvents port As SerialPort = New _

System.IO.Ports.SerialPort(ConfigurationManager.AppSettings.Item("port"),
9600, Parity.None, 8, StopBits.One)

Private Sub port_DataReceived(ByVal sender As Object, ByVal e As _

System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles port.DataReceived

Dim veriler() As String

Dim gelen As String

Dim durum As Integer

Dim sicaklik As Double

If Not Len(port.ReadTo("x")) > 3 Then

veriler = Split(port.ReadTo("x"), "b")

durum = veriler(0)

gelen = veriler(1)

If gelen < 2048 Then

sicaklik = gelen / 16

ElseIf gelen > 2048 Then

sicaklik = "-" & (65536 - gelen) / 16

End If

Label1.Text = sicaklik.ToString("#.###")

SqlDataSource2.DataSourceMode = SqlDataSourceMode.DataReader

Dim reader As SqlDataReader =

SqlDataSource2.Select(DataSourceSelectArguments.Empty)

```

reader.Read()
If gelen > 450 And gelen < 2048 And reader(0) = False Then
    Dim from As New MailAddress("proje@bozok.edu.tr", "Sistem Odası
Sıcaklık Sistemi")
    Dim kime As New MailAddress("mehmet@bozok.edu.tr")
    Dim message As New MailMessage(from, kime)
    message.Subject = "Yüksek Sıcaklık"
    message.Body = "Sistem odasındaki sıcaklık 30 derece
civarındadır.Kontrol Ediniz."
    message.IsBodyHtml = True
    Dim client As New SmtpClient("x.x.x.x")
    Dim credential As New Net.NetworkCredential("Kullanıcı Adı", "Şifre")
    client.Credentials = credential
    client.Port = 587
    client.Send(message)
    message.Dispose()
    client.Dispose()
    SqlDataSource2.UpdateParameters("mg").DefaultValue = True
    SqlDataSource2.Update()
ElseIf gelen < 450 And reader(0) = True Then
    Dim from As New MailAddress("proje@bozok.edu.tr", "Sistem Odası
Sıcaklık Sistemi")
    Dim kime As New MailAddress("mehmet@bozok.edu.tr")
    Dim message As New MailMessage(from, kime)
    message.Subject = "Yüksek Sıcaklık Normale döndü"
    message.Body = "Sıcaklık normale dönmüştür"
    message.IsBodyHtml = True
    Dim client As New SmtpClient("x.x.x.x")
    Dim credential As New Net.NetworkCredential("Kullanıcı Adı", "Şifre")
    client.Credentials = credential
    client.Port = 587
    client.Send(message)

```

```

        message.Dispose()
        SqlDataSource2.UpdateParameters("mg").DefaultValue = False
        SqlDataSource2.Update()
        client.Dispose()
    End If

    Dim binary As String
    binary = Convert.ToString(durum, 2).PadLeft(8, "0")
    Dim veri() As Char = binary.ToCharArray
    Array.Reverse(veri)

    If veri(4).ToString = 1 Then
        Image1.ImageUrl = "k_acik.jpg"
    Else
        Image1.ImageUrl = "k_kapali.jpg"
    End If

    If veri(5).ToString = 1 Then
        Image2.ImageUrl = "p_acik.jpg"
    Else
        Image2.ImageUrl = "p_kapali.jpg"
    End If

    If veri(0).ToString = 1 Then Label2.Text = "AÇIK" Else Label2.Text =
"Kapalı"
    If veri(1).ToString = 1 Then Label3.Text = "AÇIK" Else Label3.Text =
"Kapalı"
    If veri(2).ToString = 1 Then Label4.Text = "AÇIK" Else Label4.Text =
"Kapalı"
    If veri(3).ToString = 1 Then Label5.Text = "AÇIK" Else Label5.Text =
"Kapalı"

    SqlDataSource1.InsertParameters("sicaklik").DefaultValue =
Replace(sicaklik, ",", ".")

```

```

        SqlDataSource1.Insert()
    Else
        Label1.Text = 0
    End If

End Sub

Public Sub ac_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles ac.Click

    'Timer1.Enabled = 1
End Sub

Function yaz(ByVal mk As Integer)
    On Error Resume Next
    port.Close()
    Threading.Thread.Sleep(100)
    port.Close()
    Threading.Thread.Sleep(50)
    port.Close()
    Threading.Thread.Sleep(50)

    If Not port.IsOpen Then
        port.Open()
    End If

    Select Case mk
        Case 0
            port.Write("A")
            Threading.Thread.Sleep(100)
        Case 1
            port.Write("1")

```

```
Threading.Thread.Sleep(100)
```

Case 2

```
port.Write("2")  
Threading.Thread.Sleep(100)
```

Case 3

```
port.Write("3")  
Threading.Thread.Sleep(100)
```

Case 4

```
port.Write("4")  
Threading.Thread.Sleep(100)
```

End Select

```
port.Close()
```

Return Nothing

End Function

Protected Sub kapat_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles kapat.Click

```
port.Close()  
Timer1.Enabled = False
```

End Sub

Protected Sub m_ac_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles m_ac.Click

```
Timer1.Enabled = 0  
yaz(1)  
Timer1.Enabled = 1
```

End Sub


```
Protected Sub m_ac0_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles m_ac0.Click
```

```
    yaz(2)
```

```
End Sub
```

```
Protected Sub m_ac1_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles m_ac1.Click
```

```
    yaz(3)
```

```
End Sub
```

```
Protected Sub m_ac2_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles m_ac2.Click
```

```
    Timer1.Enabled = 0
```

```
    yaz(4)
```

```
    Timer1.Enabled = 1
```

```
End Sub
```

```
Protected Sub Timer1_Tick(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles Timer1.Tick
```

```
    yaz(0)
```

```
End Sub
```

```
Protected Sub kapat1_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles kapat1.Click
```

```
    SqlDataSource1.Update()
```

```
End Sub
```

```
End Class
```

EK-2- Kontrol Kartı Kodları:

```
DEFINE LCD_DREG PORTB 'LCD data port
DEFINE LCD_DBIT 0 'LCD data starting bit 0 or 4
DEFINE LCD_RSREG PORTB 'LCD register select port
DEFINE LCD_RSBIT 7 'LCD register select bit
DEFINE LCD_EREG PORTB 'LCD enable port
DEFINE LCD_EBIT 5 'LCD enable bit
DEFINE LCD_BITS 4 'LCD bus size 4 or 8
DEFINE LCD_LINES 2 'Number lines on LCD
DEFINE LCD_COMMANDUS 2000 'Command delay time in us
DEFINE LCD_DATAUS 50 'Data delay time in us
DEFINE OSC 4
DEFINE HSER_BAUD 9600
DEFINE HSER_CLOERR 1
```

```
PORTA.5=0
TRISD.2=0
TRISD.3=0
TRISC.4=0
TRISC.5=0
TRISB=0
DS18B20pin var PORTA.0
```

```
deger var word
eksi_deger var word
Tamdeger var word
Kusurat var word
reg1 var byte
snc var byte
durum var byte
kontrol var bit
```

ON INTERRUPT GoTo KESME

BASLA:

Lcdout \$FE,\$1, " SICAHLIK"

'lcdout \$FE,\$C0,"ISI " , dec deger , " " , dec Tamdeger , "." , dec kusurat , 223 , " "

'ölçülen sıcaklığın ham karşılığını göster

lcdout \$FE,\$C0," " , dec Tamdeger , "." , dec kusurat , " " , 223 , "C"

OWOut DS18B20pin, 1, [\$CC, \$44]

cevirdinmi:

OWIn DS18B20pin, 4, [reg1]

pause 10

If reg1=0 Then cevirdinmi

OWOut DS18B20pin,1,\$CC,\$BE]

OWIn DS18B20pin,0,[deger.LOWBYTE,deger.HIGHBYTE]

if deger.11=1 then

eksi_deger=~deger

eksi_deger=eksi_deger+1

Tamdeger=eksi_deger/16

Kusurat=((eksi_deger//16)*100)/16

snc="-"

else

Tamdeger = deger/16

Kusurat=((deger//16)*100)/16

```

    snc="+"
endif

if deger >450 and snc="+" then
    high portC.5
    HIGH portE.0
    kontrol=0
else
    if deger < 450 and kontrol=0 then low portC.5
    if deger < 450 and kontrol=0 then low portE.0
endif

goto basla
end
disable
kesme:
if RCREG="1" then
    toggle portC.5
    kontrol=1
endif
if RCREG="2" then toggle portC.4
if RCREG="3" then toggle portD.3
if RCREG="4" then toggle portD.2
durum.bit0=portC.5
durum.bit1=portC.4
durum.bit2=portD.3
durum.bit3=portD.2
durum.bit4=porta.1
durum.bit5=porta.4

```

Resume 'geldigin yere dön
Enable 'kesmeler yeniden aktif.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Kayseri’de doğan Mehmet KILINÇ, orta ve lise öğrenimini Kayseri Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi’nde tamamlamıştır. 2002 yılında kazandığı Niğde Üniversitesi Mühendislik –Mimarlık Fakültesi Elektrik- Elektronik Mühendisliği bölümünü 2006 yılında bitirmiştir.

2010 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mekatronik Anabilim Dalında başlamıştır. Halen Bozok Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı’ nda mühendis olarak görev yapmaktadır.

İletişim Bilgileri

Adres : Bozok Üniversitesi Bilgisayar Araştırma Uygulama Merkezi Divanlı Yolu

66100 YOZGAT

Telefon: (354) 242 11 13

E-posta: mehmet@bozok.edu.tr