

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SERİ ETHERNET KARTI İLE İNTERNET ÜZERİNDEN ASENKRON  
MOTORLARIN KONTROLÜ VE İZLENMESİ**

**Gökhan TURAN**

**Danışman  
Doç. Dr. Abdülkadir ÇAKIR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ELEKTRONİK - BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA - 2013**

© 2013 [Gökhan TURAN]

## TEZ ONAYI

**Gökhan TURAN** tarafından hazırlanan "**Seri Ethernet Kartı ile İnternet Üzerinden Asenkron Motorların Kontrolü ve İzlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Elektronik - Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

<b>Danışman</b>	<b>Doç. Dr. Abdülkadir ÇAKIR</b> Süleyman Demirel Üniversitesi
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Doç. Dr. Hakan ÇALIŞ</b> Süleyman Demirel Üniversitesi
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Doç. Dr. Tuncay AYDOĞAN</b> Süleyman Demirel Üniversitesi



**Enstitü Müdürü**      **Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN**      .....

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

**Gökhan TURAN**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER..	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	9
3.1. Uzaktan Kontrol .....	9
3.1.1. Uzaktan kontrol yöntemleri.....	9
3.1.1.1. Telefon.....	10
3.1.1.2. Akıllı televizyon.....	12
3.1.1.3. Bilgisayar.....	13
3.1.2. Uzaktan kontrolde seri Ethernet kartı kullanımı.....	14
3.2. Seri Ethernet Kartı.....	15
3.2.1. Seri Ethernet kartının yapısı.....	15
3.2.2. Microchip ENC28J60 Ethernet denetleyicisi.....	16
3.2.3. Güç kaynağı.....	17
3.2.4. Led göstergeler .....	18
3.2.5. Bağlantı konnektörleri .....	18
3.3. Mikrodenetleyiciler.....	19
3.3.1. PIC mikrodenetleyicisi.....	20
3.3.2. PIC18F4620 mikrodenetleyicisi.....	22
3.3.2.1. Osilatör devresi.....	23
3.3.2.2. Analog dijital dönüştürücü kullanımı.....	25
3.4. MikroC Mikrodenetleyici Programlama Dili.....	31
3.5. Sensörler .....	35
3.5.1. LA-55P akım sensörü.....	35
3.5.2. LV-25P gerilim sensörü .....	35
3.6. Asenkron Motorlar.....	36
3.6.1. Asenkron motorların yapısı .....	37
3.6.2. Asenkron motorların sınıflandırılması .....	38
3.6.3. Tek fazlı asenkron motor .....	39
3.6.4. Üç fazlı asenkron motor.....	40
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	42
4.1. Gerçekleştirilen Sistemin Donanımı.....	42
4.1.1. Sensör kartı.....	43
4.1.2. Mikrodenetleyici ve seri Ethernet kartı .....	46
4.1.3. Röle kartı ve kontaktör .....	49
4.1.4. Gerçekleştirilen sistemin yapısı .....	50
4.2. Gerçekleştirilen Sistemin Yazılımı .....	52
4.3. Gerçekleştirilen Sistemin Çalışması .....	57
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	63
KAYNAKLAR.....	65
EKLER .....	69
EK A. Devre Çizimleri ve Baskı Devre Resimleri .....	70

EK B. Kullanılan Asenkron Motorlara Ait Resimler .....	74
EK C. Gerçekleştirilen Sistemin Görüntüsü .....	75
EK D. Geliştirilen Yazılım .....	76
ÖZGEÇMİŞ.....	100

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### SERİ ETHERNET KARTI İLE İNTERNET ÜZERİNDEN ASENKRON MOTORLARIN KONTROLÜ VE İZLENMESİ

Gökhan TURAN

Süleyman Demirel Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Elektronik - Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Abdülkadir ÇAKIR

Günümüzde elektrik motorları, sürücü sistemler olarak endüstrinin çok önemli elemanlarından biridir. Asenkron motorlar düşük maliyet, ses ve atalete sahip olmaları, sağlam ve güvenilir yapıları, özellikle sincap kafesli tiplerinin az bakım gerektirmeleri, kirli ve tehlikeli ortamlarda çalıştırılabilirliklerinden dolayı endüstride diğer elektrik motorlarına göre daha yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

Gerçekleştirilen tez çalışmasında, aynı anda tek fazlı üç adet asenkron motor ya da üç fazlı bir adet asenkron motorun uzaktan açma/kapatma kontrolü, çalışırken çektikleri akım ve gerilimlerinin sürekli izlenmesi yapılabilmektedir. Bu şekilde asenkron motorların durumları hakkında istenilen anda uzaktan bilgi edinilmiştir. Kirli, tehlikeli ve olumsuz ortam koşullarında çalışan personelin, sağlığı ve güvenliği bu sistemin kullanılmasıyla üst seviyede korunmuş olacaktır. Gerçekleştirilen çalışmada sunucu bilgisayar kullanmayıp, seri Ethernet kartı kullanıldığı için, maliyet düşürülmüştür.

Sistemin yapısı, seri Ethernet kartına bağlı PIC18F4620 mikrodenetleyici, mikrodenetleyiciye bağlı sensör kartları ve kontrol kartından oluşmaktadır. Geliştirilen yazılım ve web ara yüzüne ait HTML etiketler mikrodenetleyici içindedir. Seri Ethernet kartı, mikrodenetleyiciyle seri haberleşme gerçekleştirerek HTML etiketleri tampon belleğinde barındırmaktadır. Böylelikle, sunucu bilgisayarın yapmış olduğu barınma işini, seri Ethernet kartı yapmaktadır. Seri Ethernet kartına atanan IP numarasıyla beraber internete bağlanan herhangi bir cihaz ile asenkron motorların izleme ve açma/kapama kontrol işlemleri gerçekleştirilmiştir. Gelişmeye ve otomasyon sistemlerine entegre edilmeye oldukça açık olan bu sistem ile uzak kontrolün oldukça ucuz ve kolay hale getirilebileceği ve benzer tasarımların bu yöntemle yapılabileceğine örnek teşkil edecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan kontrol, seri Ethernet kartı, asenkron motor, mikroC, mikrodenetleyici.

**2013, 100 sayfa**

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **ASYNCHRONOUS MOTORS CONTROL AND MONITORING OVER INTERNET VIA SERIAL ETHERNET BOARD**

**Gökhan TURAN**

**Süleyman Demirel University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Electronics-Computer Technologies Education**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Abdülkadir ÇAKIR**

Today, electric motors, as drive systems, are one of the very important elements of the industry. Asynchronous motors are more widely used than other electric motors due to their low cost; having voice and inertia; their robust and reliable nature; requiring less maintenance, especially squirrel cage types; being able to run in dirty and dangerous environments.

Simultaneous remote on / off control of three single-phase asynchronous motor or three-phase asynchronous motor in addition to continuous monitoring of current and voltage they exhaust can be observed through this thesis. In this way, information about the status of the asynchronous motors has been obtained from a distance at any time. Health and safety of employees, working under dirty, dangerous and adverse environmental conditions, will be secured at a high level with the use of this system. In this thesis, the cost has been reduced because a serial interface card is used instead of a server computer.

The structure of the system is composed of PIC18F4620 microcontroller connected to the serial Ethernet card, sensor cards on the microcontroller board and control cards. Developed software and HTML tags of the web interface are in the microcontroller. Performing serial communication with microcontroller, serial Ethernet card contains HTML tags in buffer memory. Thus, serial Ethernet card performs the task which is normally performed by the server computer. With the IP number assigned to Serial Ethernet card, monitoring and on/off control of asynchronous motors has been conducted through a device connected to the internet. Thanks to this system which is open to be developed and integrated into automation systems, remote control can be done with a quite cheap and easy way and similar designs can be done in this way.

**Keywords:** Remote control, serial Ethernet board, asynchronous motor, mikroC, microcontroller.

**2013, 100 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Abdülkadir ÇAKIR'a teőekkürlerimi sunarım. Deneylelerdeki sinyal ölçümlerime yardımcı olan değerli hocam ve mesai arkadaşım Öğr. Gör. Bahtiyar USLU'ya, benimle tecrübelerini paylaşan sevgili Öğr. Gör. Eyüp ÇAKI'ya teşekkür ederim.

2406-YL-10 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan sevgili aileme, özellikle eşim Tülay TURAN'a teşekkür ederim.

Gökhan TURAN  
ISPARTA, 2013

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Uzaktan kontrol yöntemleri ve cihazları.....	9
Şekil 3.2. Sabit telefon ile uzaktan kontrol .....	10
Şekil 3.3. Mobil telefon ile uzaktan kontrol .....	11
Şekil 3.4. Akıllı telefon ile uzaktan kontrol.....	12
Şekil 3.5. Akıllı televizyon ile uzaktan kontrol .....	13
Şekil 3.6. Bilgisayar ile uzaktan kontrol.....	13
Şekil 3.7. Uzaktan kontrolde seri Ethernet kartı kullanımı .....	14
Şekil 3.8. Seri Ethernet kartı.....	15
Şekil 3.9. Seri Ethernet kartının yapısı .....	16
Şekil 3.10. ENC28J60 Ethernet denetleyicisinin blok diyagramı .....	17
Şekil 3.11. Seri Ethernet kartının voltaj ayarı.....	18
Şekil 3.12. Seri Ethernet kartının led göstergeleri .....	18
Şekil 3.13. Seri Ethernet kartının bağlantı konektörleri.....	19
Şekil 3.14. Mikrodenetleyicinin yapısı .....	20
Şekil 3.15. PIC18F4620 mikrodenetleyicisi bacak yapısı .....	22
Şekil 3.16. Analog / Dijital dönüştürücü ölçüm aralığı .....	26
Şekil 3.17. MikroC mikrodenetleyici programı ara yüzü .....	32
Şekil 3.18. LA-55P akım sensörü .....	35
Şekil 3.19. LV-25P gerilim sensörü .....	36
Şekil 3.20. Asenkron motorun yapısı .....	37
Şekil 3.21. Üç fazlı asenkron motorun klemens kutusu .....	40
Şekil 3.22. Üç fazlı asenkron motorun sargılarının yıldız bağlanması .....	41
Şekil 3.23. Üç fazlı asenkron motorun sargılarının üçgen bağlanması.....	41
Şekil 4.1. Seri Ethernet kartı ile internet üzerinden asenkron motorların kontrolü ve izlenmesi.....	42
Şekil 4.2. Akım ve gerilim sensörü açık devre şeması .....	43
Şekil 4.3. Sensör kartı.....	43
Şekil 4.4. Akım sensörü ve $R_M$ direnci .....	44
Şekil 4.5. Akım sensörü ve evirmeyen yükselteç devresi.....	45
Şekil 4.6. Gerilim sensörü devresi.....	45
Şekil 4.7. Modüler sensör kartları .....	46
Şekil 4.8. Mikrodenetleyici açık devre şeması .....	47
Şekil 4.9. Mikrodenetleyici ve seri Ethernet kartının bağlantısı.....	49
Şekil 4.10. Röle kartı açık devre şeması .....	50
Şekil 4.11. Gerçekleştirilen sistemin genel görünümü.....	51
Şekil 4.12. Şebeke gerilimi girişleri.....	51
Şekil 4.13. Asenkron motorların bağlandığı yer .....	52
Şekil 4.14. Microchip PICkit 2 ara yüzü .....	52
Şekil 4.15. Yazılımın akış diyagramı.....	53
Şekil 4.16. Çalışan sistemin görüntüsü.....	57
Şekil 4.17. Sistemin web ara yüzü.....	58
Şekil 4.18. Uygulaması yapılan tek fazlı bir motora ait etiket bilgileri .....	58
Şekil 4.19. Tek fazlı asenkron motorun izlenmesi.....	59
Şekil 4.20. Tek fazlı asenkron motorun kontrolü .....	59
Şekil 4.21. Uygulaması yapılan tez fazlı üç motora ait etiket bilgileri.....	60
Şekil 4.22. Tek fazlı üç adet asenkron motor için geliştirilen yazılımın ekran görüntüsü .....	60
Şekil 4.23. Tek fazlı üç adet asenkron motoru grafiksel izleme .....	61
Şekil 4.24. Motor koruma rölesinin bağlantı uçları.....	61

Şekil 4.25. Uygulaması yapılan üç fazlı tek motora ait etiket bilgileri.....	62
Şekil 4.26. Üç fazlı bir adet asenkron motor için geliştirilen yazılımın ekran görüntüsü .....	62
Şekil 4.27. Üç fazlı bir adet asenkron motoru grafiksel izleme .....	62
Şekil A.1. Mikrodenetleyici kartı devre çizimi .....	70
Şekil A.2. Mikrodenetleyici kartı baskı devresi .....	71
Şekil A.3. Röle kartı devre çizimi .....	72
Şekil A.4. Röle kartı baskı devresi.....	72
Şekil A.5. Sensör kartı devre çizimi .....	73
Şekil A.6. Sensör kartı baskı devresi.....	73
Şekil B.1. Gerçekleştirilen çalışmada kullanılan asenkron motorlar .....	74
Şekil C.1. Gerçekleştirilen sistemin görüntüsü.....	75

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Kristal için uygun kapasite değerleri.....	25
Çizelge 3.2. A/D dönüşüm sonucunun sola doğru kaydedicilere yüklenmesi .....	27
Çizelge 3.3. A/D dönüşüm sonucunun sağa doğru kaydedicilere yüklenmesi.....	27
Çizelge 3.4. ADCON0 kaydedicisi .....	28
Çizelge 3.5. ADCON1 kaydedicisi .....	29
Çizelge 3.6. ADCON1 kaydedicisi bit açıklamaları.....	30
Çizelge 3.7. ADCON2 kaydedicisi .....	30
Çizelge 4.1. Sensörlerin mikrodenetleyiciye bağlandığı pinler .....	47
Çizelge 4.2. Seri Ethernet kartı ile mikrodenetleyici bağlantı pinleri.....	48
Çizelge 4.3. Rölenin mikrodenetleyiciye bağlandığı pinler .....	50

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADC	Analog Digital Converter
ASP	Active Server Page
CAN	Control Area Network
CAT5	Category 5
CIDR	Classless Inter-Domain Routing
CRC	Cyclic Redundancy Check
CSMA/CD	Carrier Sense, Multiple Access/Collision Detection
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DSP	Digital Signal Processing
DTMF	Dual Tone Multi Frequency
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
G/Ç	Giriş/Çıkış
GND	Ground
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HEX	Hexadecimal
HS	High Speed
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IDE	Integrated Development Environment
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IIS	Internet Information Services
IP	Internet Protocol
KHZ	Kilohertz
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid Crystal Display
LDR	Light Dependent Resistor
LED	Light Emitting Diode
LP	Low Power
MAC	Media Access Control
MCU	Microcontroller
MHz	Megahertz
NAT	Network Address Translation
NTC	Negative Temperature Coefficient
OTP	One-Time Programmable
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PHP	Personal Home Page
PLC	Programmable Logic Controller
PIC	Peripheral Interface Controller
PSTN	Public Switched Telephone Network
RMS	Root Mean Square
RS-232	Recommended Standard 232
SMS	Short Message Service

SPI	Serial Peripheral Interface
TCP	Transmission Control Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
UDP	User Datagram Protocol
USB	Universal Serial Bus
WiFi	Wireless Fidelity
WWW	World Wide Web
XT	Crystal/Resonator

## 1. GİRİŞ

Günümüzde internetin her yere girmesiyle zaman kontrollü sistemler, yerini uzaktan kontrollü sistemlere bırakmaktadır (Alp vd., 2003). Bu gibi sistemlerde, uzaktan kontrol tek başına yalın kalmaktadır. Her türlü makine ve cihazların web üzerinden kontrolünün yanında durumu hakkında bilgi almakta önemli bir konu haline gelmiştir. Bundan dolayı, İnternet aracılığı ile uzak bir ortamda bulunan bir sisteme erişimi mümkün kılarak, o sistem üzerinde işlem ve gözlem yapılabilmesini sağlayan web tabanlı kontrol uygulamaları geliştirilmiştir (Delikanlı, 2009).

Teknolojideki hızlı gelişmeye paralel olarak artık mekândan bağımsız, kontrol etmek istediklerimiz engellenemez duruma gelmiştir. İnsanlar evlerinin dışında iken dahi evlerindeki elektronik eşyaları kontrol etmek istemektedir. Bunun yanında insanlar, güvenlik kameraları, otomatik kapılar, bahçe sulama sistemleri, sıcaklık ve ısı kontrolleri gibi sistemleri de kontrol etme ihtiyacı duyduğu için otomasyon sistemleri ortaya çıkmıştır.

Bu tür sistemlerin gelişmesi için, uygulanabilirliğin artırılması ve maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir. Teknolojinin gelişmesi sürdükçe bunların da istenilen ve ulaşılabilen konumlara geleceği öngörülmektedir. Seri Ethernet kartı ile gelişmiş otomasyon sistemleri, internet teknolojileri kullanılarak düşük maliyetlerle sistemler kontrol edilebilir. Seri Ethernet kartı ile oluşturulan sistem, kendi başına çalışan bir web sunucu ile bilgisayar gibi maliyet gerektiren donanımdan bağımsız çalışmaktadır. Seri Ethernet kartı ile yapılacak olan sistem, dünyanın herhangi bir noktasından web üzerinden kontrol edilebilmektedir.

İnsanoğlu gelişen teknolojiyle, akıllı telefon ve akıllı televizyonlarla dahi internete dahil olup web sayfalarında dolaşabilmektedir. Teknoloji bu seviyeye gelmişken, televizyon başındayken uzaktan kontrol edilecek cihazlara bağlanıp, cihazların durumunu kontrol etmek kaçınılmaz bir konfor haline gelmiştir. Bu gibi sistemlerin kurulabilmesi için de maliyetin olabildiğince düşük olması gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında, aynı anda tek fazlı üç adet asenkron motor ya da üç fazlı bir adet asenkron motorun uzaktan açma/kapatma kontrolü, çalışırken çektikleri akım ve gerilimlerinin sürekli izlenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın hedefi, internete bağlanan cihazlarla beraber (bilgisayar, akıllı cep telefonu, akıllı televizyon vb.) sistemi kontrol etmek ve izlemektir. Bu hedef gerçekleştirilirken en az maliyet hedeflenmiştir. Böylelikle asenkron motorların uzaktan kontrolü ve izlenmesi, özellikle motora erişimin zor olduğu yerlerde, operatör uzaktan kontrol ile motoru kumanda edebilecek ve izleyebilecektir. Diğer bir avantajı da motorları kontrol edecek operatörün, aynı anda birden fazla motoru tek bir yerden kumanda edebilmesi ve izleyebilmesidir.

Gerçekleştirilen çalışma, yazılım ve donanım olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Yazılım kısmında, sunucu görevi görecektir seri Ethernet kartı ve PIC18F4620 mikrodenetleyicisi için MikroC programlama dili kullanılmıştır. Ethernet ve seri haberleşme için ifade edilen programlama dilinin kütüphanelerinden faydalanılmıştır. Donanım kısmında, LEM firmasının LA-55P akım sensörü ve LV-25P gerilim sensörü kullanılmıştır. Bu sensörler ile asenkron motorların çektiği akım ve gerilimleri, mikrodenetleyicinin analog/dijital dönüştürme özelliğinden faydalanılarak anlık izleme işlemi gerçekleştirilmiştir. İnternet sağlayıcısından alınan sabit IP ile izleme ve kontrol işlemleri dünyanın herhangi bir yerinden, internete girilen herhangi bir cihaz üzerinden yapılabilmektedir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çolak ve Bayındır (2003), çalışmalarında bir sistemin güç katsayısını mikrodenetleyici tabanlı olarak ölçmüşlerdir. Ölçme işleminde, öncelikle bir faza ait akım ve gerilim bilgileri analog devreler yardımı ile denetleyiciye uygulanacak hale getirmişlerdir. Bunun için LEM firmasının LA-55P akım sensörünü kullanmışlardır. Daha sonra bu bilgiler PIC 16F84 denetleyicisine aktarılarak sistemin güç katsayısını hesaplamışlardır. Gerçekleştirilen ölçme sistemi ile küçük genlikli harmonikler içeren sinyallerin güç katsayısını elde etmişlerdir.

Radosveta vd. (2003), çalışmalarında sunucu bilgisayara bağlı mekanik bir sistem uygulamasının Internet üzerinden geri beslemeli kontrolünü gerçekleştirmişlerdir. A tarafında kontrol edilen devrede bir mikroişlemci tarafından denetlenen bir adım motoru ve ortamın sıcaklığını ölçmek için bir sıcaklık sensörü bulunmaktadır. Okunan sıcaklık değeri sunucu bilgisayara paralel port aracılığıyla aktarılmakta ve oradan da ASP kullanılarak Internet üzerinden B tarafındaki bir istemciye (Client) gönderilmektedir. B tarafındaki yetkili kişi, A tarafındaki ortam sıcaklığını değerlendirerek, adım motorun hız kademesini değiştirmek için bu bağlantıyı kullanarak, komutlar yollayabilmektedir.

Karataş (2004), mikrodenetleyici tabanlı ev otomasyonu tez çalışmasında, X10 (Elektrik hattı taşıyıcısı) protokolünü kullanmıştır. Sistem PC'ye bağlı ana üniteden ve en az bir adet yardımcı üniteden oluşmaktadır. Her üniteye X10 kodunu elektrik hattına verecek ve hattı algılayacak, kısaca hat üzerinde haberleşmeyi sağlayacak entegre modem vardır. Kullanıcı Visual Basic ile hazırlanmış bir ara yüzle istediği üniteyi seçerek, o ünitenin yapmasını istediği işlemi seçebilmektedir. Bu istek RS-232 üzerinden ana üniteye gönderilmektedir. Ana üniteye mikrodenetleyici X10 standardındaki kontrol paketlerini modem yardımıyla elektrik hattına vermektedir. Sürekli hattı gözleyen yardımcı ünitelerdeki modemler mikrodenetleyici ile paketlerin kendilerine ait olup olmadığını saptamaktadır. İlgili ünite paketi alarak kullanıcının istediği işlemi gerçekleştirmektedir.

Sezer ve Özyılmaz (2005), çalışmalarında, yerel ağa bağlı olan ve devrenin adresini doğru olarak giren herhangi bir bilgisayar tarafından TCP/IP protokolüne göre kontrol edilen bir devre tasarlamışlardır. Devre üzerinde bulunan röleler, kullanıcı tarafından gelen komutlara ve ortam sıcaklığına göre konum değiştirmektedir. Kullanıcı, devre üzerinde bulunan rölelerin hangi sıcaklıklar arasında açık veya kapalı kalacağını, kullanıcı ara yüz programı yardımıyla belirlemektedir. Ortam sıcaklığı devre üzerinde bulunan NTC ile algılanmaktadır. Ayrıca, hangi rölelerin açık veya kapalı olduğu ve sıcaklık değeri de devre üzerindeki LCD ekran yardımıyla gösterilmektedir. Devrenin bulunduğu yerdeki sıcaklık bilgisi iletişim halinde bulunan bilgisayara ağ üzerinden gönderilmekte ve kullanıcı bu bilgiyi grafiksel ve sayısal olarak görebilmektedir.

Arslan (2005), çalışmasında, internet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi tasarımı gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen çalışma sunucu bilgisayara bağlıdır. Sunucu bilgisayar üzerindeki yazılımla ya da web ara yüzüyle kontrol edilmekte ve anlık sıcaklık değerlerini görebilmektedir.

Demirbaş vd. (2006), asenkron motorun web tabanlı benzetim modelinin oluşturulmasında MATLAB programının web server araç kutusuyla gerçekleştirilebileceği üzerine araştırmalarda bulunmuşlardır. Gerçekleştirilen internet tabanlı benzetim çalışmasının kullanılmasıyla zamandan ve mekândan bağımsız bir eğitim ortamı oluşturabileceğini ortaya koymuşlardır.

Keleş (2006), mikrodenetleyiciyi; bilgisayar içerisinde bulunması gereken temel bileşenlerden RAM, I/O ünitesinin tek bir chip içerisinde üretilmiş biçimi olarak tanımlamıştır.

Güloğlu (2007), PIC mikrokontrolleri ile kampüs otomasyonu tez çalışmasında internet tabanlı bir mikro işlemcili kontrol sistemi geliştirmiştir. Geliştirilen sistem, Ethernet üzerinden Sunucu/İstemci yapısı ile çalışan mikro işlemcili bir kontrol sistemi olarak tasarlanmıştır. İletişim TCP/IP protokolü üzerinden yapılarak gerekli bilgilerin kayıpsız bir şekilde karşılıklı iletilmesi sağlanmıştır.

Birgöl (2007), ev otomasyonunun bilgisayar ara yüzü ile gerçekleştirilmesi tez çalışmasında, evin içerisindeki odalara oda panosu, evin girişine ise ana pano olarak bilgisayar yerleştirmiştir. Oda panolarının görevi, odalardaki sıcaklık ve aydınlatma kontrolünü yapmaktır. Aydınlatmada, odanın içerisindeki ışık bilgisi LDR'ler yardımıyla belirlenmiştir. Çıkışta ise ışık grupları kademeli olarak P kontrol algoritmasına göre sürmüştür. Bu şekilde odanın her noktasında aynı aydınlık seviyesi ekonomik olarak gerçekleştirmiştir.

Özsoy ve Geniş (2007), araştırmalarında asenkron motorların PC üzerinden uzaktan kontrolü ve parametrelerinin incelenmesi çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Sistem PC ile RS-232 portu üzerinden haberleşmektedir.

Üner (2007), araştırmasında, uzaktan kontrolün birden fazla yöntemle yapılabileceğini tespit etmiştir. Bu tespitini el bilgisayarı, akıllı telefon, bilgisayar, çevirmeli telefon oluşturmaktadır.

Korkmaz ve Korkmaz (2007), çalışmalarında ev ya da işyeri gibi ortamlarda kullanılan bazı elektrikli cihazların, cep telefonu ile uzaktan kontrolünü sağlayan, aynı zamanda bu ortamlarda oluşabilecek alarm durumlarını kullanıcılara anında sesli mesajlarla ileten bir kontrol ve güvenlik sistemi gerçekleştirmişlerdir. İletişim kanalı olarak GSM ağlarını kullanmışlardır.

Çayıroğlu ve Erkaymaz (2007), uzaktan sabit hat erişimli bilgisayar destekli ev otomasyonu çalışmalarında, sabit telefon hattı kullanılarak bir evdeki istenen cihazın açma kapama ve süre denetimlerini yapmışlardır. Bu işlem için bilgisayar, voice modem, aramaya yanıt veren ve telefon hattı ile modem arasındaki iletişimi sağlayan Tapiex 2.6 programı kullanmışlardır. Alınan sinyallerin yorumlanması ve istenen amaca göre paralel portun kontrolü için bir ara yüz programı yazılmıştır. Bu program sayesinde paralel portun data pinleri kontrol edilmekte ve istenen amacı gerçekleştirecek pinlere 12 Volt birim gerilim gönderilmektedir. Bu pinlerin kontrol edeceği röleler içinde bir devre tasarlanmış ve rölelerin kontrolünü sağlamışlardır.

Öztürk vd. (2007), çalışmalarında profibus ağ tabanlı endüstriyel otomasyon sistemi tasarlamışlar ve üç fazlı asenkron motorun ağ omurgası üzerinden denetimini ve performans analizini gerçekleştirmişlerdir. Ağ üzerinden yapılan hız denetimi esnasında, ağda meydana gelen gecikmeleri incelemişlerdir. Meydana gelen ağ gecikmesinin, ağ üzerindeki veri trafiğine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği tespit etmişlerdir. Meydana gelen gecikme, hareket sistemlerinde kabul edilebilir, maksimum ağ gecikmesinin sınırları içerisinde olduğuna inceleme sonucunda görmüşlerdir.

Çalış ve Kayaalp (2007), incelemelerinde, asenkron motorlar çeşitli endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmakta olduklarını, endüstride arıza tespit ve tahmini ürün kalitesini yükseltmek, bakım masraflarını azaltmak ve herhangi ani arızayı önlemek (özellikle büyük ve kritik motorlar ) için önemli role sahip olduklarını saptamışlardır.

Aşkın vd. (2007), bir asenkron motorun akım, gerilim, devir sayısı ve motor sargı sıcaklığının PC yardımıyla sürekli izlenmesi, arızalara karşı korunması ve arıza tespitini PLC ile gerçekleştirmişlerdir.

Atabaş vd. (2007), bina ve konutlarda kullanılan mevcut ısıtma sistemlerinin otomasyonunu gerçekleştiren ve sistemin İnternet üzerinden kontrolünü sağlayan bir model üzerinde araştırma yapmışlardır. Araştırmada sunucu bilgisayar üzerinde çalışan, Access veri tabanı ve geliştirdikleri yazılımla beraber otomasyonu gerçekleştirmişlerdir.

Tosunoğlu ve Göktürk (2008), bir evde bulunan çeşitli cihazları, ayrı bir sunucu bilgisayar olmadan, kontrol edilecek olan cihazları TIBBO cihazına bağlayarak kontrol etmişlerdir. Bu cihaz için C programlama dili kullanılıp Tibbo IDE programında yazılım geliştirmişlerdir.

Çakır ve Çalış (2008), çalışmalarında PIC16F877 mikrodenetleyicili kontrol devresi ile uzaktan kontrollü otomatik sulama sistemini gerçekleştirmişlerdir. Sistem PSTN

telefon hattı üzerinden elle veya otomatik olarak sulama yapmaktadır. Otomatik modda, mikrodenetleyici üzerinde çalışan program, topraktan aldığı nem değerini bitkinin ihtiyacı olan nem değeri ile karşılaştırmakta ve nem değeri düşükse sulama motoru çalıştırılmaktadır. Manuel modda PC'deki Visual Basic ile yazılmış kullanıcı ara yüzü yazılımı ile PC'deki modem üzerinden uzaktaki sistemin harici modemi arasında bağlantı kurularak sulama işlemi gerçekleştirilebilmektedir.

Çakır vd. (2009), araştırmalarında üç fazlı bir asenkron motorun kapalı çevrim hız kontrolünü sağlamak için altı adımlı üç fazlı evirici devresi gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları uygulamayla evirici ile farklı frekanslarda 120'şer derece faz farklı üç fazlı sinüs sinyali üretmişlerdir. Bu sinyal üç fazlı asenkron motoru sürmek için yeterlidir. Ürettikleri 3 fazın en büyük özelliği genlik ve frekans değerlerinin istenilen değerde ayarlanabilmesidir. Böylece motor istenilen sabit döndürme momentinde çalışabilmektedir. Motorun milinden bir takogeneratör veya kodlayıcı (encoder) ile alınan bilgi motorun çalışması istenilen devirle 741 Op-Amp'lı devre yardımıyla karşılaştırılıp PIC 16F84 mikrodenetleyicisinin girişlerine uygulanmaktadır. PIC16F84 mikrodenetleyicisinin uygun yazılım ile kodlanmasıyla karar verme mekanizması Op-Amp'lardan gelen sonuçları yorumlayarak motor sargılarına uygulanması gereken gerilim ve frekans değerlerine karar vermektedir. (V/f oranını sabit tutmak şartıyla). Böylece motorun izin verilen güç sınırları çerçevesinde miline bağlanan yük ne olursa olsun istenilen devirde çalışması sağlanmaktadır.

İnan ve Akcayol (2009), araştırmalarında GSM tabanlı akıllı ev uygulaması çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmayla kullanıcılar, cep telefonu ile GSM üzerinden evlerini uzaktan kontrol edebilmekte veya istenmeyen bir durum olduğunda otomatik olarak uyarı alabilmektedir. Ev içerisindeki farklı elektronik cihazların kontrolünün yanı sıra, ev içindeki hareketler otomatik olarak algılanmakta ve fotoğraf çekilerek kullanıcının cep telefonuna iletilmektedir. Yazılım olarak JAVA programlama dili kullanmışlardır.

Kahraman ve Boz (2009), araştırmalarında, web tabanlı kontrol sisteminde, bir sıcaklık algılayıcı vasıtası ile sıcaklık değeri ölçülerek seri port üzerinden sunucu

bilgisayara gönderilmesini sağlamışlardır. Sunucu bilgisayar ise internet aracılığıyla sıcaklık bilgisini web sayfasına iletmıştır. Yalnızca sıcaklık ölçülmemiş, aynı zamanda, web sayfası üzerinden sıcaklığın kontrolünü de gerçekleştirmişlerdir.

Tekin (2009), araştırmasında, DSP denetimli asenkron motorlar için sanal ve uzaktan erişimli bir laboratuvar geliştirmiştir. Etkileşimli web sayfaları aracılığı ile denetim parametreleri değiştirilerek ya da kullanıcı tarafından geliştirilen denetim algoritması sisteme yerleştirilerek sistemin benzetimi yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.

Yabanova vd. (2010), araştırmalarında, denetleyici alan ağı ve LabVIEW grafiksel programlama dili kullanılarak esnek üretim sistemi istasyonları üzerinden veri toplama ve kontrol uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. LabVIEW grafiksel programlama dili kullanılarak oluşturulan kullanıcı ara yüzü vasıtasıyla, esnek üretim sistemi istasyonlarının konum ve kontrol bilgileri online olarak gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmalar doğrultusunda, gerçekleştirilen tez çalışması; seri Ethernet kartının kullanılmasının sağladığı düşük maliyet, kendi üzerinde web sunucusu bulundurması ve kullanıcının bu sunucuya rahatça ulaşabilmesi, bilgisayardan bağımsız kendi başına çalışan bir sistem olması çalışmanın farklılığıdır. Bununla birlikte, sistem için tasarlanan sensör kartları üç adet olup, aynı anda üç farklı tek fazlı asenkron motorun ya da bir adet üç fazlı asenkron motorun kontrolü ve izlemesi yapılabilmektedir. Dünyanın herhangi bir noktasında web üzerinden, ara yüz ile asenkron motorların açma/kapatma kontrolünün yapılabilmesi, durumları hakkında bilgi alınması, akım ve gerilim değerlerinin anlık izlenebilmesi özelliği de tezin özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Uzaktan Kontrol

Bilişim teknolojilerindeki hızlı gelişim sonucu ev ve iş yerleriyle birlikte otomasyon sistemlerinin uzaktan kontrolü, günümüzde önemli bir konuma gelmiştir. Uzaktan kontrol, kullanıcıların hayatını kolaylaştırmak, enerji tasarrufu sağlamak, güvenliği sağlamak, maliyeti düşürmek, zaman kaybını önlemek gibi kazançlar sağlamaktadır. Durum böyle olunca, endüstriyel ve teknolojik alanlarda, oldukça ileride olan ülkelerde başlayan, daha sonra tüm dünyada vazgeçilmez hale gelen uzaktan kontrol, ev ve iş otomasyonu ile birlikte, endüstriyel otomasyonların tercihlerinde ilk sırada yer almaktadır. Günümüzde bu gibi alanlarda kullanılmak üzere birçok proje geliştirilmekte ve hazır modüller satılmaktadır.

##### 3.1.1. Uzaktan kontrol yöntemleri

Uzaktan kontrollü otomasyonların gerçekleştirilmesi için kullanılan yöntemler; DTMF, İnternet ve GSM'dir. Kullanılan cihazlar ise telefon, bilgisayar, akıllı telefon ve akıllı televizyonlar gibi çeşitli erişim aygıtlarıdır. Şekil 3.1'de uzaktan kontrol yöntemleri için, erişim yöntemleri ve kullanılacak cihazlar verilmiştir.



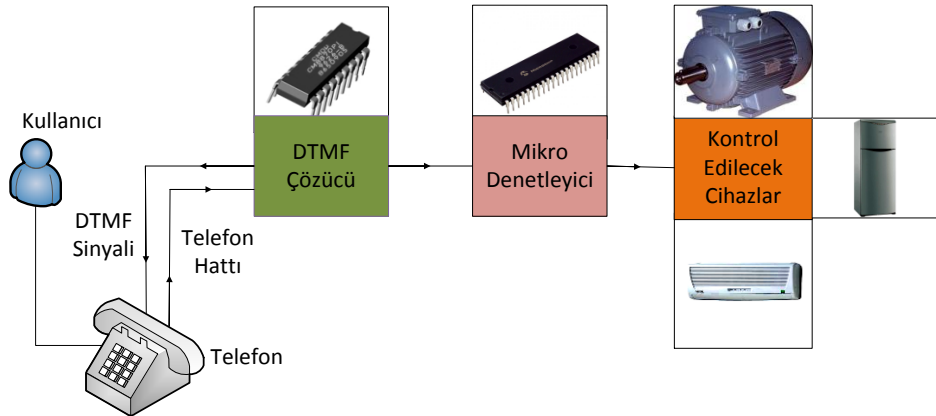
Şekil 3.1. Uzaktan kontrol yöntemleri ve cihazları

### 3.1.1.1. Telefon

- Sabit hatlı telefon

Telefon, birbirinden uzak yerlerde bulunan kişiler ve düzenekler arasında bilgi alışverişini sağlayan elektrikli ses alıp verme aygıtıdır. Telefonun icadıyla, insan iletişimde yeni bir çağır açıldı. Bu durum sadece insanların birbiriyle haberleşmesiyle sınırlı kalmayıp, uzaktan kontrolünde ilk uygulama yöntemine aracılık etmiştir. Sabit hatlı telefonların uzaktan kontrolde kullanılmasını sağlayan DTMF kodlama sistemidir.

“DTMF Dual Tone Multi Frequency” kelimelerinin baş harflerinden oluşur. Kelime anlamı çift tonlu çoklu frekans kodlamadır. DTMF esas olarak Amerikan ordusu için Bell telefon laboratuvarında geliştirilmiş bir kodlama sistemidir. Daha sonra telefon şebekelerinde bilgi yollamanın güvenli yolu olarak tercih edilmiş ve telefon abonesinin santrali aradığı abone ile ilgili bilgileri ilettiği standart yöntem olarak günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Güğü, 2008). DTMF yöntemi ile telli telefon kullanarak uzaktan denetim sağlanabilmektedir. Denetimin sağlanması için zil detektörü, telefon açma kapama devresi, DTMF çözücü, ses entegresi ve denetleyici kullanılmaktadır (Üner, 2007). Şekil 3.2’de şeması gösterilen bu yöntemle gelen aramalar sonucunda basılan tuş kombinasyonlarına göre istenilen cihazların kontrolü yapılmaktadır.

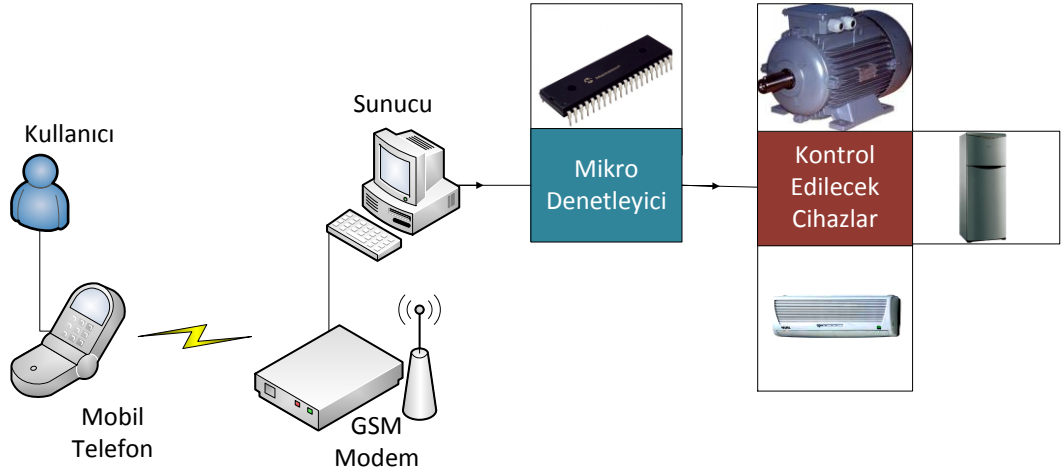


Şekil 3.2. Sabit telefon ile uzaktan kontrol

- **Mobil telefon**

Mobil telefon, kolayca taşınabilen, geniş kapsama alanlı, kablosuz telefon sistemini kullanan bir iletişim ve multimedya aygıtıdır. Mobil telefonlar, GSM iletişim protokolünü kullanmaktadır. Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarda, mobil telefon uygulaması olarak; ses ile robot kontrolü, trafik yönetim ve kontrolü, resimlerin dijital kameradan alınıp internete aktarımı gibi birçok çalışma yapılmıştır (Çayıroğlu ve Görgünoğlu, 2010). Bunlara ek olarak ev otomasyonu ve güvenlik sistemleri ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır (Korkmaz ve Korkmaz, 2007).

Mobil telefon ile uzaktan kontrol yapmak için DTMF, SMS ve GPRS gibi veri transfer yöntemleri kullanılabilir. Kullanıcı tarafından gönderilen SMS ile Şekil 3.3'te verildiği gibi GSM modem üzerinden sunucuya komut gönderilmesi gerçekleştirilmektedir. Sunucuya gelen komutların yorumlanıp, cihazlara bağlı denetleyiciye gönderilmesiyle mobil telefon ile uzaktan kontrol yapılabilmektedir.



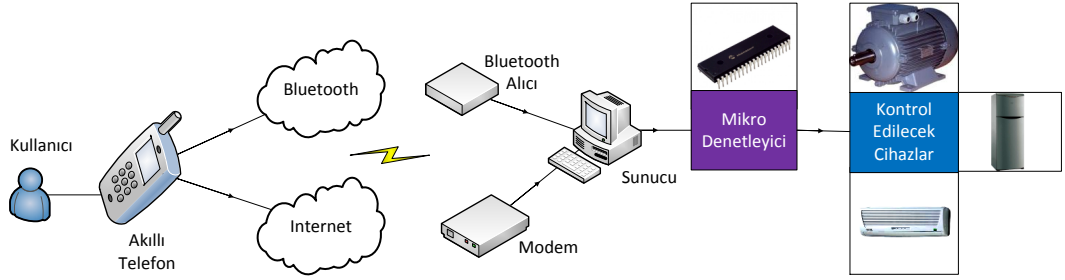
Şekil 3.3. Mobil telefon ile uzaktan kontrol

- **Akıllı telefon**

Akıllı telefonlar, sıradan mobil telefonlara göre daha üst düzeyde bilgi işlem kabiliyeti ve bağlanabilirliğe sahip olan mobil telefonlardır. Kullanıcılarına telefon görüşmeleri yapmalarına olanak sağlamalarının yanında, PDA ve çoğu

bilgisayarlarda bulabilecekleri özellikleri (e-mail gönderip almak, ofis dokümanlarının düzenlenmesi, vb.) eklemelerini sağlar (Ada ve Tatlı, 2013). Akıllı telefonlar üzerinde çalışan işletim sistemleri, bu sitemlere uygulama geliştirmeye olanak vermektedir. Bu olanaktan dolayı, bu telefonlara yönelik birçok uygulama geliştirilmekte ve uzaktan kontrolde kullanılmaktadır. Günümüzde akıllı telefonlarda, en popüler olan işletim sistemi, Android işletim sistemidir. Bu işletim sistemi ile uzak nokta denetimli otomasyon sistemleri gerçekleştirilmektedir (Tarımer ve Dağistanlı, 2012).

Akıllı telefon ile kısa mesafeden Bluetooth ve WiFi ile uzak mesafeden internet aracılığı ile Şekil 3.4' te görüldüğü gibi uzaktan kontrol yapılabilmektedir.

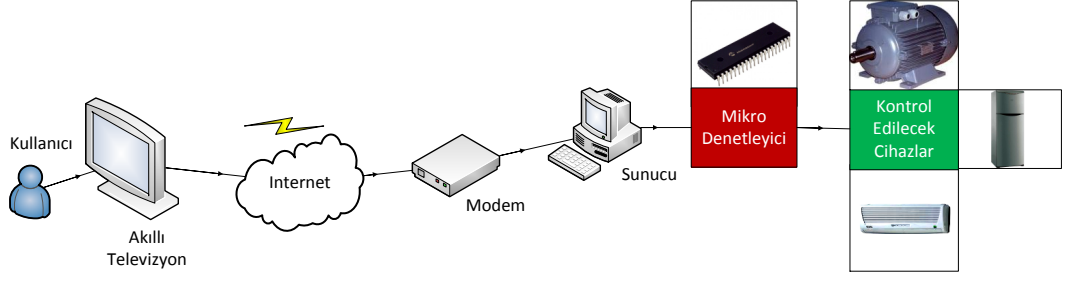


Şekil 3.4. Akıllı telefon ile uzaktan kontrol

### 3.1.1.2. Akıllı televizyon

Akıllı televizyonlar, hayatımıza son birkaç yıldır girmiş olsa da, bu televizyonlarla ilgili ilk patent alımı 1994 yılında yapılmıştır. Genellikle internet bağlı hizmetlerle çalışan, bilgisayar benzer hizmetler sunan televizyonlara, akıllı televizyon denilmektedir. Bu televizyonlar sayesinde; USB üzerinde video, müzik ve fotoğraf gösterimi, uygulama ve oyunlar oynama, hareketli ve sesli denetim, internete bağlanma ve sosyal ağlara erişim gibi günlük hayatta ihtiyaç duyduğumuz birçok hizmeti alabilmekteyiz.

Akıllı televizyon ile internet üzerinden Şekil 3.5' de görüldüğü gibi uzaktan kontrol yapılabilir.



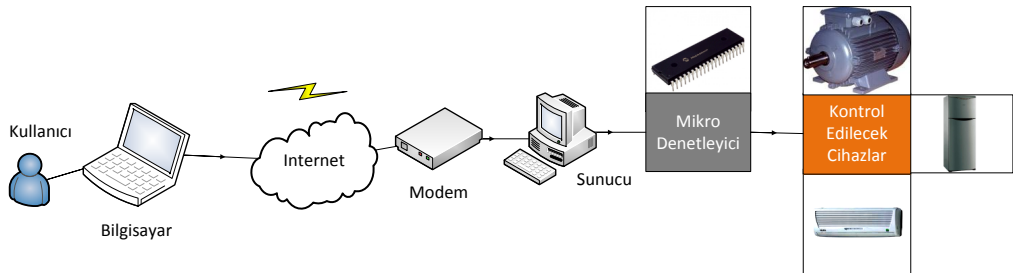
Şekil 3.5. Akıllı televizyon ile uzaktan kontrol

### 3.1.1.3. Bilgisayar

Bilgisayar, kendisine verdiğimiz bilgileri istediğimizde saklayabilen, istediğimizde geri verebilen cihazlardır. Bilgisayarlar hayatımıza, 20. yüzyılın ortalarında girmiş olup, hayatımızın vazgeçilmez unsuru haline gelmiştir. Bilgisayar ile hem yerel ağda (LAN) hem de internet üzerinden uzaktan kontrol yapılabilir.

Sunucu bilgisayara bağlı olan cihazlar; sisteme ağ üzerinden web sayfası aracılığı ile giriş yapılarak kontrolü sağlanabilir. Bunun için web sayfalarının tasarımında HTML (Zengin Metin İşaret Dili) kullanılabileceği gibi ASP, ASP.Net ve PHP’de kullanılabilir. Ancak bu dinamik web dilleri sunucu taraflı çalıştığı için, bu sunucularda ASP ve ASP.Net için IIS (Internet Information Service); PHP için Apache destekleyen işletim sistemleri kurulu olmalıdır. HTML istemci taraflı çalıştığı bu ayrıma gerek yoktur. Bunun yanında masaüstü uygulamalarla da uzaktan kontrol yapılabilir.

Bilgisayar ile internet üzerinden Şekil 3.6’da görüldüğü gibi uzaktan kontrol yapılabilir.



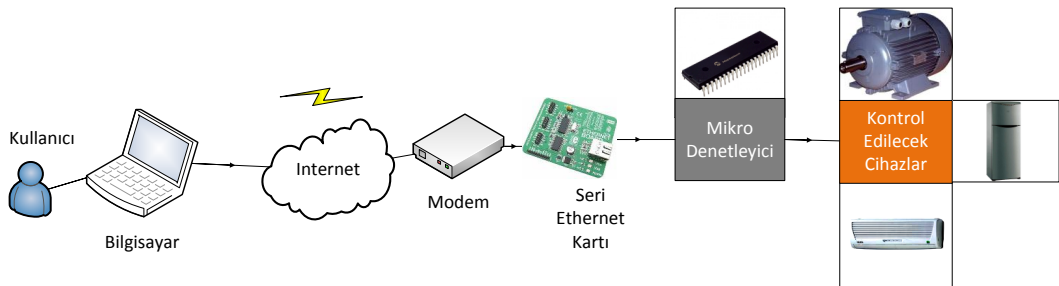
Şekil 3.6. Bilgisayar ile uzaktan kontrol

### 3.1.2. Uzaktan kontrolde seri Ethernet kartı kullanımı

Uzaktan kontrolde cihazlar genelde sunucu bilgisayara bağlanmaktadır. Bu da enerji sarfiyatını ve maliyeti arttırmaktadır. Bunun yerine, sunucu bilgisayarın görevini üstlenecek MikroElektronika firmasının ürettiği Seri Ethernet Kartı kullanılabilir. Fiyatının düşük olması ve 5V enerjiyle çalışmasından dolayı sunucu bilgisayarlara göre tercih sebebi olabilmektedir. Üzerinde Microchip'in 28-pin'li ENC28J60 Ethernet entegresi ve 10BASE-T standardında olan bir denetleyici olup, aynı zamanda MAC & PHY, 8 KByte tampon bellek RAM'i ve SPI seri haberleşen arabirim barındırmaktadır.

MikroC mikrodenetleyici programlama dili ile geliştirilen yazılımın hex kodu ise yine Microchip ürünü olan seri haberleşme arabirimine sahip PIC18F4620 mikrodenetleyicisine yüklenmektedir. Geliştirilen yazılım HTML tag'ları da içermektedir. Bundan dolayı yerel ağda ya da internet üzerinden Seri Ethernet kartının IP adresi kullanılarak uzaktan kontrol yöntemlerinden herhangi biri kullanılarak sisteme erişilir. Böylelikle Seri Ethernet kartına bağlı olan cihazlar kontrol edilebilmektedir.

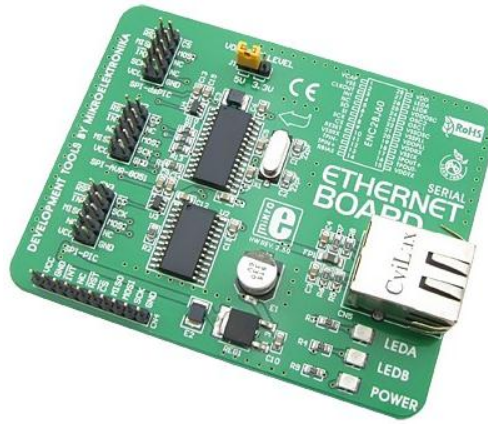
Uzaktan kontrolde sunucu bilgisayar yerine, Seri Ethernet Kartının kullanımı bilgisayar ile İnternet üzerinden kontrol yönteminde Şekil 3.7'de görüldüğü gibi kullanılmaktadır. Mikrodenetleyici Seri Ethernet kartına bağlıdır. Kontrol edilecek cihazlarda mikrodenetleyiciye bağlıdır. Tüm uzaktan kontrol yöntemlerinde sunucu bilgisayar yerine Seri Ethernet kartı kullanılabilir.



Şekil 3.7. Uzaktan kontrolde seri Ethernet kartı kullanımı

### 3.2. Seri Ethernet Kartı

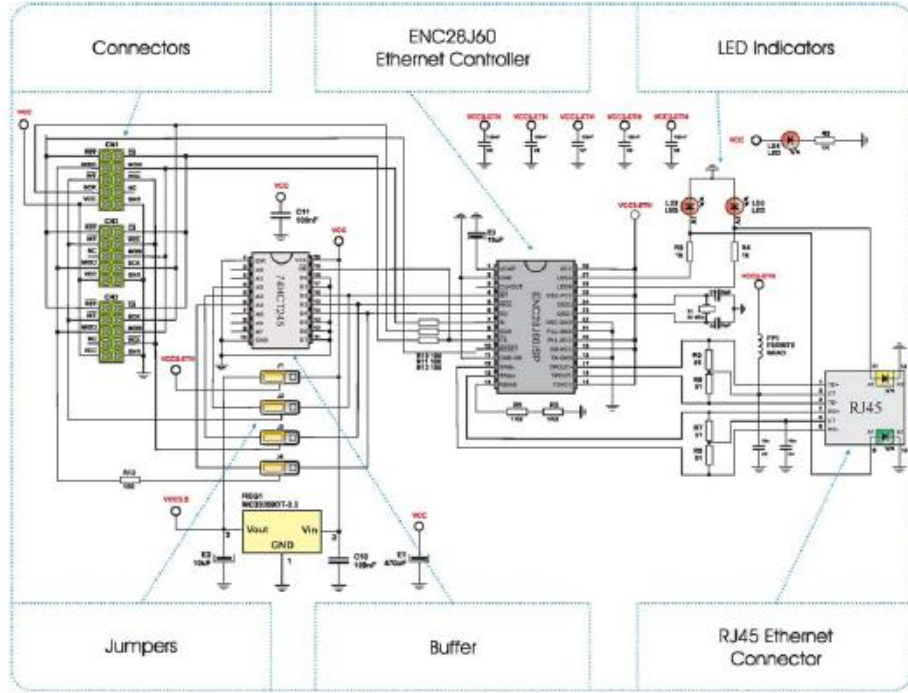
Seri Ethernet kartı, mikroElektronika firması tarafından üretilmektedir. Üzerinde Microchip'in ENC28J60 Ethernet entegresi 28-pin'li, 10BASE-T standardında olan bir denetleyici olup üzerinde MAC & PHY, 8 KByte tampon bellek RAM'i ve seri haberleşen arabirimini (SPI) barındırmaktadır. Fiziksel olarak küçük bir kılıfa sahip olan ENC28J60 donanım yoğunluğunu, pcb kartını ve maliyeti düşürmektedir. Seri Ethernet kartının görünümü Şekil 3.8'de yer almaktadır.



Şekil 3.8. Seri Ethernet kartı

#### 3.2.1. Seri Ethernet kartının yapısı

Seri Ethernet Kartı, Şekil 3.9'da de görüldüğü gibi, RJ45 Ethernet konektörü, ENC28J68 Ethernet denetleyicisi, 74HCT245 entegresi ve seri haberleşen (SPI) bağlantı konektörlerinden oluşmaktadır.



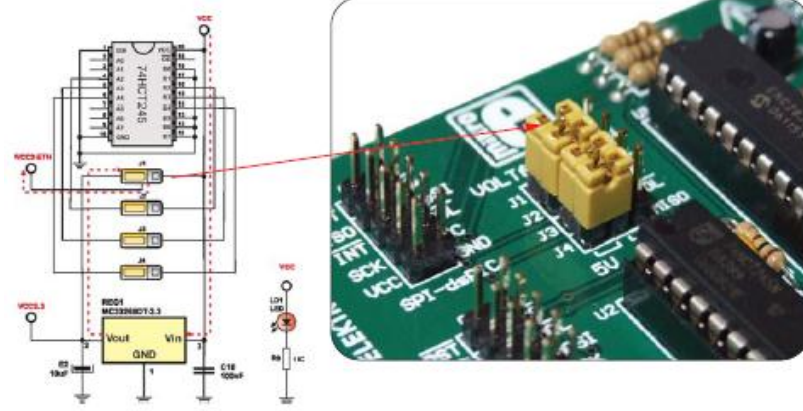
Şekil 3.9. Seri Ethernet kartının yapısı

### 3.2.2. Microchip ENC28J60 Ethernet denetleyicisi

ENC28J60 Ethernet denetleyicisi, Microchip tarafından üretilmektedir. IEEE 802.3 yerel ağına uyumlu olarak çalışmaktadır. ENC28J60 Ethernet entegresi 28-pin'li, 10BASE-T standardında olan bir denetleyici olup üzerinde MAC & PHY, 8 KByte tampon bellek RAM'i ve SPI seri haberleşen arabirimini barındırmaktadır. Şekil 3.10'da görüldüğü gibi ENC28J60, 7 ana işlevsel bloktan oluşmaktadır:

1. İşlemci ile ENC28J60 arasında iletişim kanalı olarak çalışan SPI arabirimi
2. ENC28J60'ı kontrol etmeye ve izlemeye yarayan kontrol register'ları
3. Alınan ve gönderilen veri paketleri için çiftli RAM tamponu
4. İstekler DMA, gönderim ve alım bloklarından geldiğinde RAM ulaşım yetkisini kontrol eden bir hakem
5. SPI arabiriminden gelen verileri ve komutları yorumlayan veri arabirimi
6. IEEE 802.3 uyumlu MAC yapısı ile çalışan MAC ( Medium Access Control) modülü

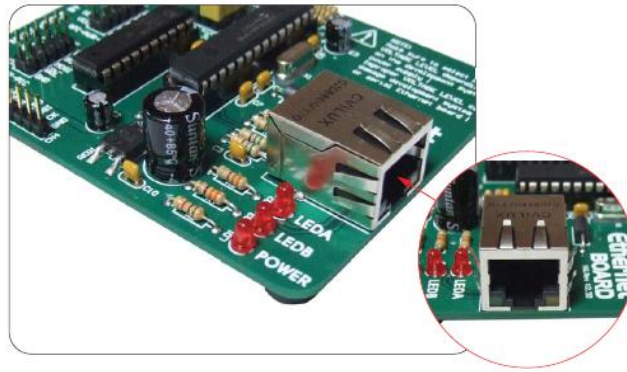




Şekil 3.11. Seri Ethernet kartının voltaj ayarı

### 3.2.4. Led göstergeler

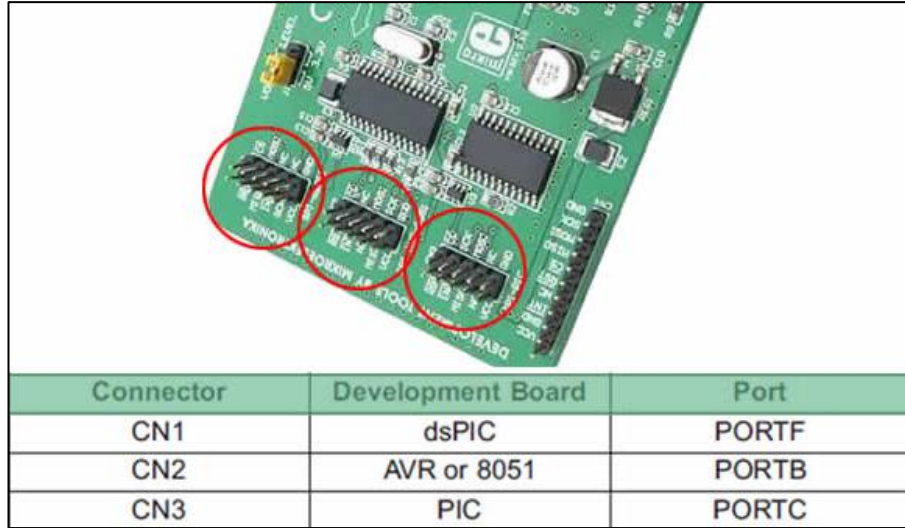
Seri Ethernet kartı üzerinde Şekil 3.12’de görüldüğü gibi led göstergeler bulunmaktadır. Bir tanesi karta enerjinin gelip gelmediğini ifade eden leddir. Diğer ikisi ise (LEDA ve LEDB) yazılım ile kontrol edilebilen ledlerdir.



Şekil 3.12. Seri Ethernet kartının led göstergeleri

### 3.2.5. Bağlantı konnektörleri

Seri Ethernet kartına farklı geliştirme kartları ve mikro denetleyiciler bağlanabilmektedir. Şekil 3.13’te konnektörler, desteklediği mikro denetleyiciler ve portlar gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Seri Ethernet kartının bağlantı konektörleri

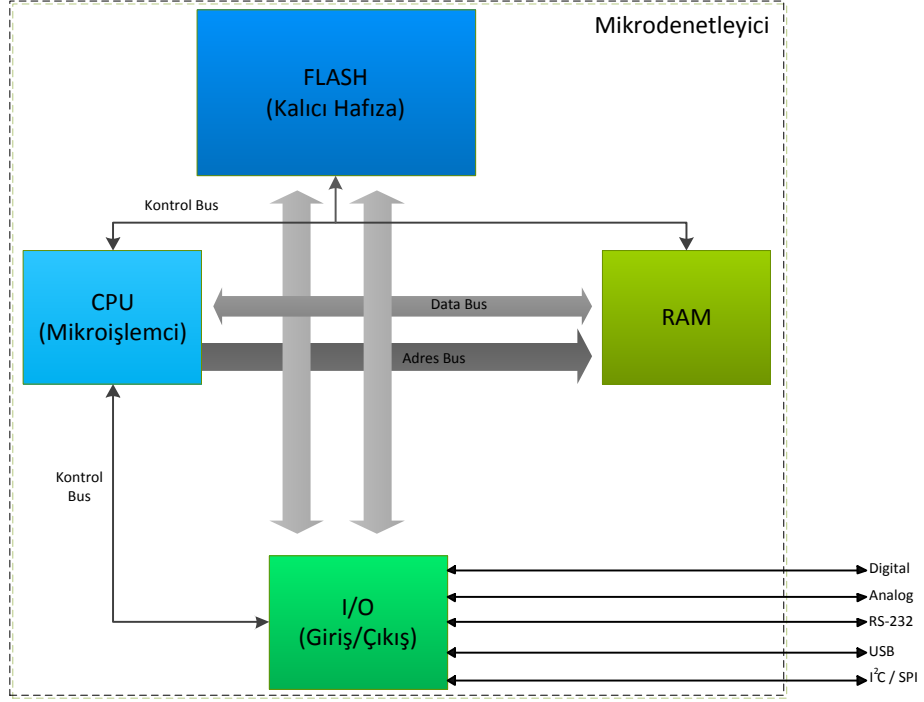
### 3.3. Mikrodenetleyiciler

Mikrodenetleyici (MCU, Micro Controller Unit); bir mikroişlemcinin, hafıza ve giriş - çıkışlar, kristal osilatör, zamanlayıcılar (timers), seri ve analog giriş çıkışlar, Analog-Dijital dönüştürücüler (ADC), programlanabilir hafıza gibi bileşenlerle tek bir tümleşik devre üzerinde üretilmiş halidir.

Mikrodenetleyiciler, sahip oldukları girişler sayesinde çevrelerinden analog veya sayısal olarak bilgi toplayabilir, bu bilgileri içerdikleri gömülü yazılım (firmware) ile değerlendirerek anlamlı çıkış sinyallerine dönüştürebilirler. Bu sayede tıpkı kişisel bilgisayarımız gibi girişler sonucunda topladıkları bilgileri işlerler ve sonuçlara varırlar. Ancak bilgisayarlardan farklı olarak bu sonuçlar sadece kullanıcıya göstermekle kalmazlar, çıkış portlarına bağlanan motor sürücülerini, optik tabanlı arabirimleri (RGB veya IR Ledler, led matrisler, LCD göstergeler vb.), ses aygıtlarını, elektro-mekanik röleleri veya transistörleri denetleyebilir ve bu çevre birimler ile çeşitli amaçlara yönelik işleri doğrudan yerine getirirler (Çamoğlu, 2012).

Mikrodenetleyicilerle, mikroişlemciler birbirlerine karıştırılmaktadır. Şekil 3.14'te görüldüğü gibi mikrodenetleyici içinde mikroişlemci vardır. Mikroişlemcinin yapı

içerisindeki görevi ise kendine verilen kodları icra ederek yapının beynini oluşturmaktır (Yaşar, 2012).



Şekil 3.14. Mikrodenetleyicinin yapısı

Piyasada Microchip, Atmel, Motorola, Intel, Zilog gibi firmaların ürettiği mikrodenetleyicileri bulmak mümkündür.

### 3.3.1. PIC mikrodenetleyicisi

PIC (Peripheral Interface Controller, Çevresel Arabirim Denetleyicisi), Microchip firmasının ürettiği mikrodenetleyicidir. PIC ailesi çok geniş olup bu ailede çeşitli özelliklere sahip mikrodenetleyiciler bulunur. Örneğin, 8 bacaklı küçük PIC mikrodenetleyicilerden 40 ve daha çok bacaklı karmaşık PIC mikrodenetleyicilere kadar çok değişik model ve özelliklere sahip PIC mikrodenetleyicisi bulmak mümkündür (İbrahim, 2010).

Mikrochip, PIC mikrodenetleyicileri beş sınıfa ayırmıştır. Bu sınıflandırmayı yaparken mikrodenetleyici komut setlerini, bellek yapılarını (Flash/OTP), pin sayılarını dikkate alarak sınıflandırmışlardır.

- PIC12CXXX / PIC12FXXX ailesi
- PIC16C5X ailesi
- PIC16CXXX / PIC16FXXX ailesi
- PIC17CXXX ailesi
- PIC18FXXX ailesi

Bu PIC mikrodenetleyicilerinden başka, daha gelişmiş özelliklere sahip PIC mikrodenetleyiciler de bulunmaktadır (Şahin ve Dedeoğlu, 2012).

#### • PIC mikrodenetleyicisi tercih sebepleri

PIC mikrodenetleyicileri, en çok kullanılan mikrodenetleyicilerin başında gelmektedir. Bunun sebebi ise;

- Fiyatının uygun olması
- Performansının yüksek olması
- Verilere ve hafızaya hızlı erişim sağlayabilmesi
- 8, 16 ye da 32 bitlik mikrodenetleyici türleri bulunması
- Veri ve bellek için veri yollarının olması
- Yüksek frekanslarda çalışabilmesi
- Uyku modunda düşük akım çekmesi
- 14 bit komut işleme hafızasının yer alması
- RISC mimarisine sahip olması
- Kolayca çalıştırılabilir olmasıdır.

#### • PIC mikrodenetleyicisinin genel özellikleri

- Harvard mimarisiyle çalıştığından dolayı güvenilirlik
- Hız
- Az komut sayısı

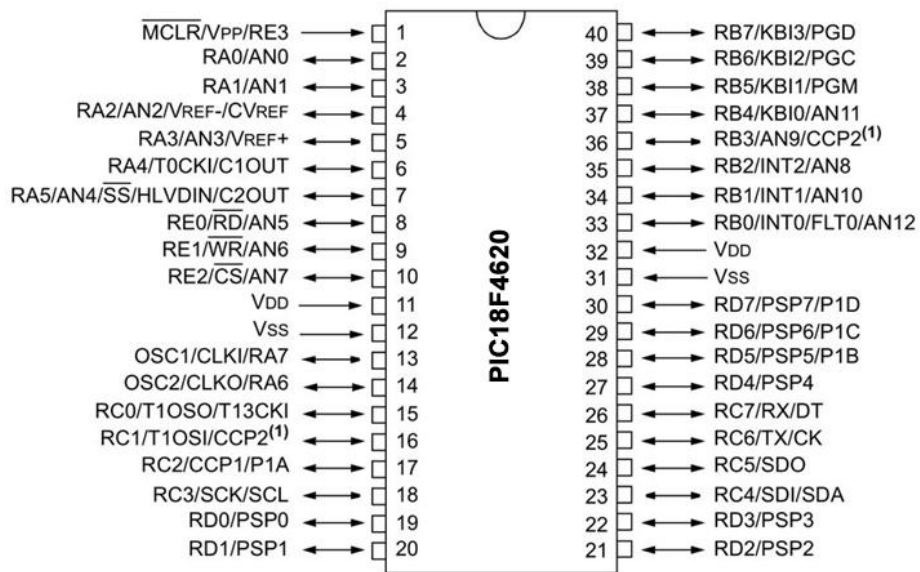
- Statik işlem
- Sürme özelliği
- Güvenlik
- Geliştirmeye uygunluk

### 3.3.2. PIC18F4620 mikrodnetleyicisi

PIC18F4620, PIC18FXXX mikrodnetleyici ailesinin üyesidir. Bu ailenin ve PIC18F4620'nin bazı özellikleri: 10 Bit analog-dijital dönüştürme, 40 MHz'e kadar çalışma frekansı, 64 KByte'a kadar program bellek kapasitesi, 3,968 Byte'a kadar RAM bellek kapasitesi, 1024 Byte Data EEPROM kapasitesi, 25mA giriş-çıkış akımı, 5 taneye kadar yakala/karşılaştır/PWM modülü, SPI ve 2 taneye kadar USART modülüne sahip olmasıdır.

Bunlara ek olarak PIC18F serisi mikrodnetleyiciler şu modüllere de sahiptirler: USB, CAN, LCD, TCP/IP, Ethernet, ZigBee ve motor kontrol modülü (İbrahim, 2012).

PIC18F4620 mikrodnetleyicisi Şekil 3.15'te görüldüğü gibi 40 bacadan oluşmaktadır. A, B, C, D, E olmak üzere 5 farklı giriş - çıkış portu bulunmaktadır.



Şekil 3.15. PIC18F4620 mikrodnetleyicisi bacak yapısı

- **Genel özellikleri**

PIC18F4620 mikro denetleyicisi aşağıdaki özelliklere sahiptir (Mikrochip Technology, 2013).

- 40 MHz'e kadar çalışma frekansı
- 64 KB Flash program belleği
- 65536 komut saklama kapasitesi
- 3968 Byte RAM bellek,
- 1024 Byte EEPROM bellek
- 36 tanesi giriş/çıkış bacağı olmak üzere toplam 40 bacak
- 13 kanallık, 10 bitlik ADC
- 20 tane Interrupt kaynağı
- A, B, C, D, E olmak üzere 5 farklı giriş - çıkış portu
- 4 adet timer modülü (Timer0, Timer1, Timer2, Timer3)
- Yakalama / Karşılaştırma / PWM modülü
- SPI, Seri haberleşme arabirimi
- Paralel haberleşme (PSP)
- 2V ile 5,5V gerilimleri arasında çalışabilme
- Watchdog Timer devresi

Gerçekleştirilen çalışmada PIC18F4620 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Program belleği, komut saklama kapasitesi, RAM'ı ve 10 bitlik ADC'si ile bu mikrodenetleyicinin uygun olacağı tespit edilmiştir.

### **3.3.2.1. Osilatör devresi**

Mikroişlemci ve mikrodenetleyicilerin çalışması için saat darbesine ihtiyaç vardır. Genelde bu saat darbesi, hassas zaman gereken uygulamalarda dıştan, mikrodenetleyiciye bir kristal bağlanmakla yapılmaktadır. PIC mikrodenetleyiciler içerisinde saat üreten devreler yer almaktadır. Hassas zamana ihtiyaç duymayan

uygulamalarda iç saat kullanılabilir. Yine hassas olmayan birçok uygulamalarda dıştan direnç ve kapasitör bağlamakla saat darbesi oluşturulabilir (İbrahim, 2012).

Hız belirlemede genellikle kristal kullanılmaktadır. Mikrodenetleyici  $F_{OSC}/4$  şekilde çalışmaktadır. Örneğin, 4 MHz'lik bir kristal kullanan mikrodenetleyici  $4/4 = 1$  MHz frekansında çalışır. Bu durumda komutun  $1\mu s$ 'de okuması anlamına gelmektedir.

PIC18F4620 mikrodenetleyicisinde aşağıdaki yöntemlerle saat darbeleri (osilatör modu) elde edilebilir:

- LP: Düşük güç (Low Power) kristali kullanarak
- XT: Kristal/Rezonatör kullanarak
- HS: Yüksek Hız (High Speed) / Rezonatör kullanarak
- HSPLL: PLL ile Çalışan Yüksek Hız Kristal/ Rezonatör kullanarak
- RC: Çıkışı  $F_{OSC}/4$  olan harici RA6 bacağına bağlanan direnç / kapasitör kullanarak
- RCIO: Harici RA6 bacağına G/Ç olarak bağlanan harici direnç / kapasitör
- INTIO1: RA6 bacağından çıkış  $F_{OSC}/4$  ve RA7 bacağından G/Ç olan dahili osilatör bağlanarak
- INTIO2: RA6 ve RA7 bacağından G/Ç olan dahili osilatör bağlanarak
- EC: Çıkışı  $F_{OSC}/4$  olan harici Clock kullanarak
- ECIO: RA6 bacağından G/Ç olan harici Clock kullanarak.

Bu osilatör mod seçimleri PIC mikrodenetleyiciyi programlarken program içinde yazılan komutlarla ya da programlama cihazına uygulanan komutlarla gerçekleştirilebilmektedir. Çizelge 3.1'de kristal frekansları için uygun kapasite değerleri verilmiştir (Microchip, 2013).

Çizelge 3.1. Kristal için uygun kapasite değerleri

Osilatör Modu	Kristal Frekansı	Kapasitör Değerleri	
		C1	C2
LP	32 kHz	33pF	33pF
	200 kHz	15pF	15pF
XT	200 kHz	47-68pF	47-68pF
	1MHz	15pF	15pF
	4MHz	15pF	15pF
HS	4MHz	15pF	15pF
	8MHz	15-33pF	15-33pF
	20MHz	15-33pF	15-33pF

### 3.3.2.2. Analog dijital dönüştürücü kullanımı

Isı, sıcaklık, basınç gibi durumlar analog bilgidir. Bu analog bilgiyi, mikrodenetleyicinin anlayabileceği hale getirmek için A/D donanım birimi kullanılır. Analog / Dijital donanım birimi, analog bir değeri mikroişlemcinin işleyebileceği şekilde ikilik sayı sistemine dönüştürür.

PIC18F4620 mikrodenetleyicisinde bulunan analog-dijital dönüştürücü 13 kanala sahiptir. Bunlar AN0'danAN12'ye kadar olan; RA0, RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RE0, RE1, RE2, RB2, RB3, RB1, RB4, RB0 girişleridir. Analog / Dijital dönüştürücünün çözünürlüğü 10 bittir. Bit sayısı ne kadar fazlaysa çözünürlük o kadar iyidir. 10 bitlik bir ADC, 0 ile 1023 arasında değerler alabilmektedir.

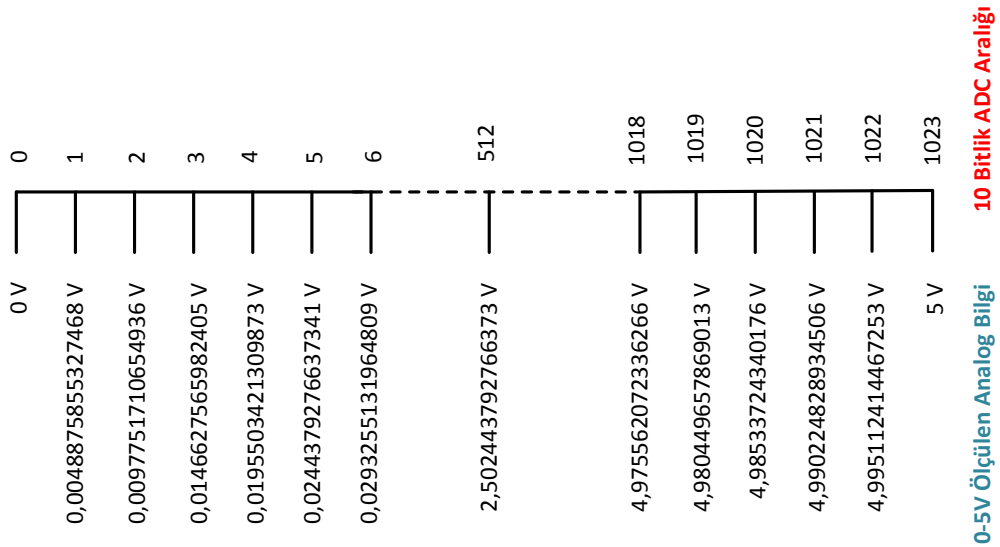
Analog / Dijital dönüştürücülerde önemli olan adım büyüklüğüdür. Adım büyüklüğü bulunurken öncelikle VREF(+) ve VREF(-) belirlenmelidir. Ölçüm bu iki değer arasında alınmaktadır. Bu aralık dışındaki değerler için ölçüm yapılmaz, fakat VREF(+) ve VREF(-) kullanılması zorunlu değildir. İstenilirse VDD ve VSS kullanılarak da ölçüm yapılabilir. VDD ve VSS kullanıldığında, değer olarak da regülatör çıkışından elde edilen 5V ve 0V baz alınabilir. Bu değerler göz önüne alındığında adım büyüklüğünün denklemi (3.1)'de görülmektedir.

$$\text{Adım Büyüklüğü} = (V_{DD} - V_{SS}) / 2^{\text{çözünürlük}} = 5 / 2^{10} = 0,0048875855327468 \text{ V} \quad (3.1)$$

Bu değer ADC'nin hassasiyetini temsil etmektedir. Yani Analog / Dijital dönüştürücüsü 4.8mV'luk değişimi hissedebilmektedir. Örneğin mikrodenetleyiciye bağlı olan bir sensörden analog bilginin okunduğunu varsayıp, ADC'nde bu analog bilgiyi, 361 değerine dönüştürdüğünü düşünürsek (3.1a)'daki denklem sonucu ortaya çıkmış olur.

$$361 * 0,0048875855327468 \cong 1,76V \quad (3.1a)$$

Mikrodenetleyiciye bağlı olan sensörden okunan gerilim değeri yaklaşık 1,76 voltur. Sensörden okuna değer 5V iken ADC bunu 1023 değerine dönüştürecektir. Şekil 3.16'da 0-5V aralığında ölçülen analog bilgi ile 10 bitlik ADC'deki karşılığının ne olduğu gösterilmektedir.

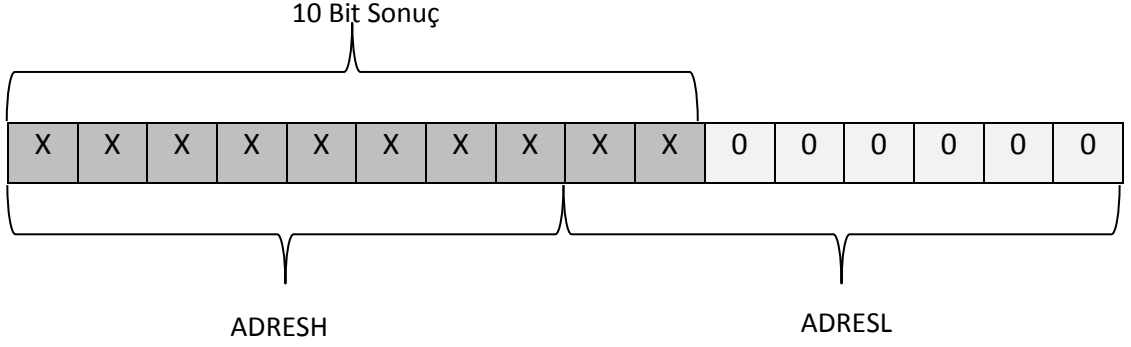


Şekil 3.16. Analog / Dijital dönüştürücü ölçüm aralığı

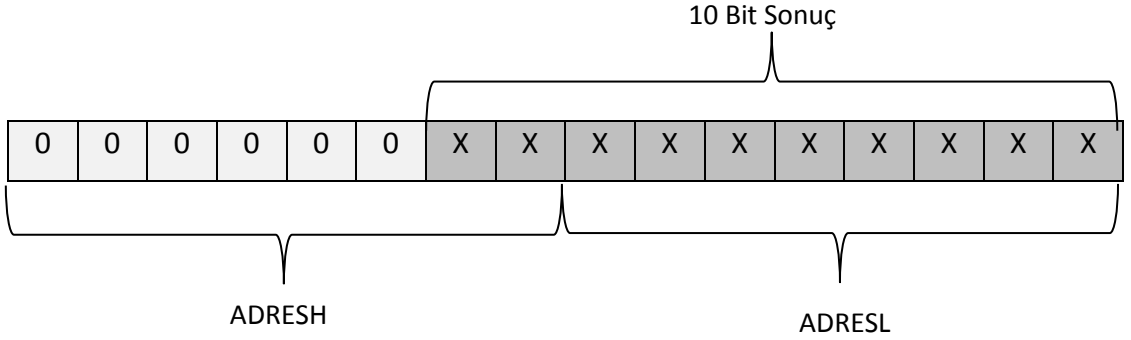
PIC18F4620 mikrodenetleyicisi içerisinde bulunan, Analog/Dijital dönüştürücü modülü, beş tane kaydediciye sahiptir. Bunlar; ADRESH, ADRESL, ADCON0, ADCON1 ve ADCON2'dir. ADRESH (Analog / Digital Result High Register, Analog / Dijital Sonuç Yüksek Byte Kaydedicisi) ve ADRESL (Analog / Digital Result Low Register, Analog / Dijital Sonuç Düşük Byte Kaydedicisi) dönüştürücü çıkışının kaydedildiği yerlerdir. Bu iki kaydedici 8'er bitlik kaydedicilerdir. Bu kaydedicileri yan yana yazdığımızda sol

taraftaki ilk 8 bit bit ADRESH kaydedicisi, sağ taraftaki 8 bit ise ADRESL kaydedicisini göstermektedir. Fakat Analog / Dijital dönüştürücü 10 bitliktir. Bu nedenle kaydedicilere sonuçlar iki şekilde yazılabilir. Çizelge 3.2'deki gibi sola dayalı ya da Çizelge 3.3'teki gibi sağa dayalı yazılabilir.

Çizelge 3.2. A/D dönüşüm sonucunun sola doğru kaydedicilere yüklenmesi



Çizelge 3.3. A/D dönüşüm sonucunun sağa doğru kaydedicilere yüklenmesi



ADCON0, ADCON1 ve ADCON2 kaydedicileri, Analog/Dijital dönüştürücü modülünün kontrol kaydedicileridirler. ADCON0 kaydedicisinin görevi, modülün işleyişini kontrol etmektedir. ADCON1 kaydedicisi portların kurulumunu yapar ve son olarak da ADCON2 kaydedicisi modülün zamanlamalarını ayarlar. Diğer kaydediciler gibi bu kaydediciler de 8 bitlik kaydedicilerdir.

ADCON0 (Analog/Digital Control Register 0, Analog/Dijital Kontrol Kaydedicisi 0) kaydedicisi Çizelge 3.4'te görüldüğü gibi 8 bitten oluşmaktadır. Bitlerin görevleri de aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.4. ADCON0 kaydedicisi

ADCON0							
U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
-	-	CHS3	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	ADON
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

**Bit 0** ADON: Analog/Dijital dönüştürücü yetkilendirme biti

1 = A/D dönüştürücü açık

0 = A/D dönüştürücü kapalı

**Bit 1** GO/DONE: A/D dönüştürücü durum biti

ADON =1 iken

1 = Analog/Dijital dönüştürücü çalışıyor

0 = Analog/Dijital dönüştürücü çalışmıyor

**Bit 5-2** CHS3, CHS2, CHS1, CHS0: Kanal belirleme bitleridir.

0000 = Kanal 0 (AN0)

0001 = Kanal 1 (AN1)

0010 = Kanal 2 (AN2)

0011 = Kanal 3 (AN3)

0100 = Kanal 4 (AN4)

0101 = Kanal 5 (AN5)

0110 = Kanal 6 (AN6)

0111 = Kanal 7 (AN7)

1000 = Kanal 8 (AN8)

1001 = Kanal 9 (AN9)

1010 = Kanal 10 (AN10)

1011 = Kanal 11 (AN11)

1100 = Kanal 12 (AN12)

1101 = Kullanım dışı

1110 = Kullanım dışı

1111 = Kullanım dışı

**Bit 7-6** Görevsiz bitlerdir. '0' okunur.

ADCON1 (Analog/Digital Control Register 1, Analog/Dijital Kontrol Kaydedicisi 1) kaydedicisi Çizelge 3.5'te görüldüğü gibi 8 bitten oluşmaktadır. Bitlerin görevleri de aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.5. ADCON1 kaydedicisi

ADCON1							
U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W <sup>(1)</sup>	R/W <sup>(1)</sup>	R/W <sup>(1)</sup>
-	-	VCFG1	VCFG0	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

**Bit 3-0** PCFG3, PCFG2, PCFG1, PCFG0: Analog/Dijital dönüştürücü port kontrol bitlerinin görevleri, bitlerinin aldığı değere göre yaptığı işlemler Çizelge 3.6'daki gibidir (Şahin ve Dedeoğlu, 2013).

**Bit 4** VCFG0: Voltaj referans yapılandırma biti (VREF + Kaynak)

$$\mathbf{1} = V_{REF} + (AN3) \quad \mathbf{0} = V_{DD}$$

**Bit 5** VCFG1: Voltaj referans yapılandırma biti (VREF - Kaynak)

$$\mathbf{1} = V_{REF} - (AN2) \quad \mathbf{0} = V_{SS}$$

**Bit 7-6** Görevsiz bitlerdir. '0' okunur.

Çizelge 3.6. ADCON1 kaydedicisi bit açıklamaları

PCFG3: PCFG0	AN12	AN11	AN10	AN9	AN8	AN7	AN6	AN5	AN4	AN3	AN2	AN1	AN0
0000 <sup>(1)</sup>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0001	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0010	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0011	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0100	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0101	D	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0110	D	D	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0111 <sup>(1)</sup>	D	D	D	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A
1000	D	D	D	D	D	D	A	A	A	A	A	A	A
1001	D	D	D	D	D	D	D	A	A	A	A	A	A
1010	D	D	D	D	D	D	D	D	A	A	A	A	A
1011	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	A	A	A
1100	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	A	A
1101	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	A
1110	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A
1111	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Bu çizelgede A=Analog giriş, D=Dijital giriş/çıkış anlamına gelir.

ADCON2 (Analog/Dijital Control Register 2, Analog/Dijital Kontrol Kaydedicisi 2) kaydedicisi Çizelge 3.7'deki görüldüğü gibi 8 bitten oluşmaktadır. Bitlerin görevleri de aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.7. ADCON2 kaydedicisi

#### ADCON2

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADFM	-	ACQT2	ACQT1	ACQT0	ADCS2	ADCS1	ADCS0
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

**Bit 3-0** ADCS2, ADCS1, ADCS0: A/D dönüştürücü için Clock (saat) frekansı seçim bitleridir. Bu bitlere verilecek değerler ile A/D dönüştürme işlemi sırasında kullanılacak frekans değeri aşağıdaki frekans değerlerinden seçilir.

000 = FRC

001 = FOSC/64

010 = FOSC/16

011 = FOSC/4

100 = FRC

101 = FOSC/32

110 = FOSC/8

111 = FOSC/2

**Bit 5-3** ACQT2, ACQT1, ACQT0: A/D kazanç zamanı seçim bitleri

000 = 20 TAD

001 = 16 TAD

010 = 12 TAD

011 = 8 TAD

100 = 6 TAD

101 = 4 TAD

110 = 2 TAD

111 = 0 TAD

**Bit 6** Görevsiz bittir. '0' okunur.

**Bit 7** ADFM: A/D dönüştürme işlemi sırasında meydana gelen verini biçimini belirlemede kullanılır. ADFM=1 ise sağa dayalı, ADFM=0 ise sola dayalı kaydedicilere yüklenir.

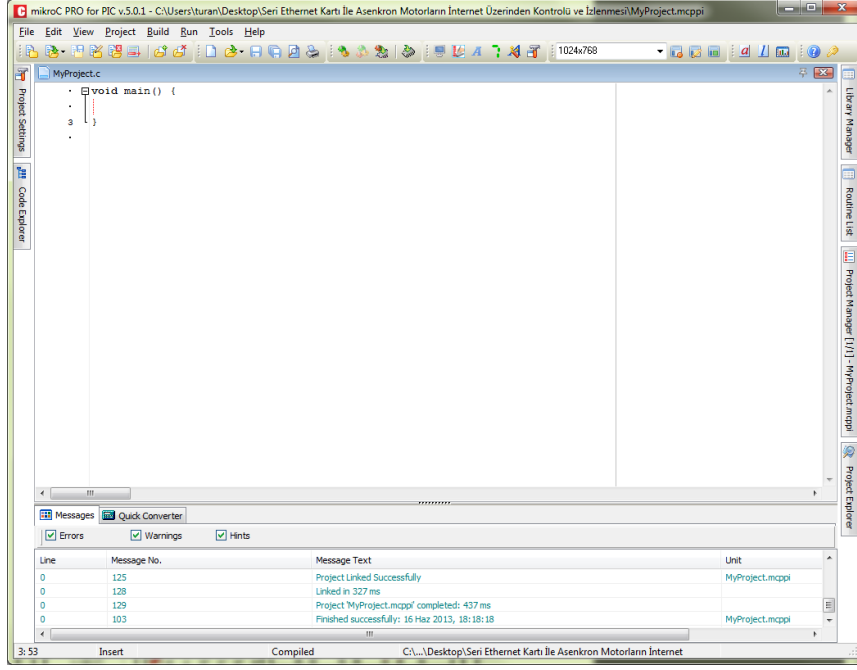
1 = Sağa dayalı

0 = Sola dayalı

### 3.4. MikroC Mikrodenetleyici Programlama Dili

MikroC, PIC mikrodenetleyicileri için güçlü ve zengin bir kütüphaneye sahip, yazılım geliştirme programıdır. Yazılım geliştiricilerin, performans ve kontrolden taviz vermeden, gömülü sistemlere uygulama geliştirilmesi için tasarlanmıştır (Atbaş, 2009).

MikroC, C programlama dili temelli bir mikrodenetleyici programıdır. C programlama dili bilen birisi, kolaylıkla MikroC'de uygulamalar geliştirebilir. MikroC, C programlama dilinden türetildiği için, C programlama dilinin temel özelliklerini ve yazım kurallarını içeren bir dildir (Şahin ve Dedeoğlu, 2013). MikroC'nin ara yüzü Şekil 3.17'de görülmektedir.



Şekil 3.17. MikroC mikrodnetleyici programı ara yüzü

### • MikroC kütüphaneleri

MikroC, PIC mikrodnetleyicilerinin ve ek modüllerin kullanımı için basitte indirgenmiş kütüphaneler sunmaktadır. Uygulama geliştirme sırasında, istenilen yerde bir başlığa gerek kalmadan kullanılabilir. MikroC kütüphaneleri aşağıda yer almaktadır.

### İletişim kütüphaneleri

- CAN Kütüphanesi
- CANSPI Kütüphanesi
- SPI Ethernet ENC28J60 Kütüphanesi
- SPI Ethernet ENC24J600 Kütüphanesi
- Ethernet PIC18FXXJ60 Kütüphanesi
- I<sup>2</sup>C Kütüphanesi
- Yazılımsal I<sup>2</sup>C Kütüphanesi
- SPI Kütüphanesi
- Yazılımsal SPI Kütüphanesi
- USB Kütüphanesi

- OneWire (Tek Tel) Kütüphanesi
- RS-485 Kütüphanesi
- UART Kütüphanesi
- Yazılımsal UART Kütüphanesi
- Port Expander (Port Genişletici) Kütüphanesi
- PS/2 Kütüphanesi
- Manchester Kod Kütüphanesi

### **Grafik kütüphaneleri**

- GLCD (Grafik LCD) Kütüphanesi
- GLCD Fonts (Grafik LCD Fontlar) Kütüphanesi
- EPSON S1D13700 Kütüphanesi
- LCD Kütüphanesi
- LCD8 Kütüphanesi
- T6963C Grafik LCD Kütüphanesi
- SPI T6963C Grafik LCD Kütüphanesi
- SPI Grafik LCD Kütüphanesi
- SPI LCD Kütüphanesi
- SPI LCD8 Kütüphanesi
- TFT Kütüphanesi
- TFT 16 Bit Kütüphanesi
- TFT Touch Panel Kütüphanesi
- Touch Panel Kütüphanesi

### **Depolama kütüphaneleri**

- Compact Flash Kütüphanesi
- Compact Flash FAT16 Kütüphanesi
- Flash Bellek Kütüphanesi
- MMC (Multi Media Kart) Kütüphanesi
- MMC (Multi Media Kart) FAT16 Kütüphanesi
- EEPROM Kütüphanesi

### **ANSI C ve standart kütüphaneler**

- ANSI C Math Kütüphanesi
- ANSI C Stdlib Kütüphanesi
- ANSI C String Kütüphanesi
- ANSI C Ctype Kütüphanesi
- Spintf Kütüphanesi
- Sprinti Kütüphanesi
- Sprintl Kütüphanesi
- Conversions (Dönüştürme) Kütüphanesi
- Bellek Yönetici Kütüphanesi
- Trigonometri Kütüphanesi

### **Diğer kütüphaneler**

- Buton Kütüphanesi
- Keypad 4X4 Kütüphanesi
- ADC Kütüphanesi
- Printout Kütüphanesi
- PWM Kütüphanesi
- Setjmp Kütüphanesi
- Zaman Kütüphanesi
- Sound (Ses) Kütüphanesi
- Peripheral Pin Select Library (Çevre Pin Seçimi) Kütüphanesi

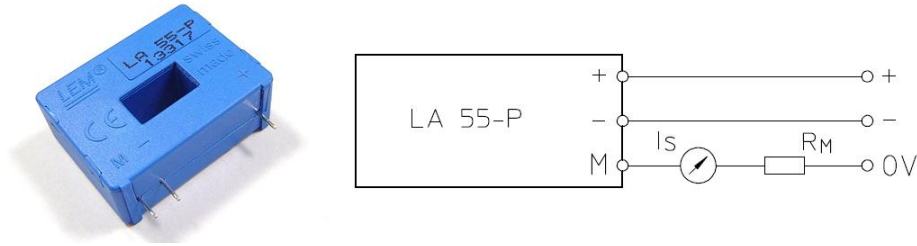
Görüldüğü gibi, MikroC mikrodnetleyici programlama diline ait çok fazla kütüphane var. Bu kütüphaneler sayesinde PIC mikrodnetleyiciler için ihtiyaçları karşılayan birçok uygulama geliştirilebilir.

### 3.5. Sensörler

#### 3.5.1. LA-55P akım sensörü

LA-55P akım sensörü, 0-50A aralığındaki akımları ölçebilen ve galvanik izolasyona sahip bir sensördür. LA55-P akım sensörü, doğrusal RMS çıkışına sahip, hızlı, 4-20 mA standart bir akım çıkışı olan bir sensördür. Tel üzerinden geçen akım sekonder sargı üzerinde bir gerilim indükleyerek sekonder sargıdan bir akım geçmesine neden olmaktadır. Geçen akım değerini algılamak için sensör çıkışına bir direnç ( $R_m$ ) bağlanmaktadır (Ünlü ve Bayır, 2009).

Şekil 3.18’de görüldüğü LA-55P akım sensörünün M ucu mikrodenetleyicinin analog portuna bağlanarak akım ölçülü yapılmaktadır. Artı (+) ve eksi (-) uçlar ise simetrik besleme için kullanılmaktadır. Sensör,  $\bar{\tau}$  12V veya  $\bar{\tau}$  15V ile beslenmektedir. Bu sensör, 50A’e kadar olan akımları 1:1000 oranı ile ölçebilmektedir (Lem, 2013).



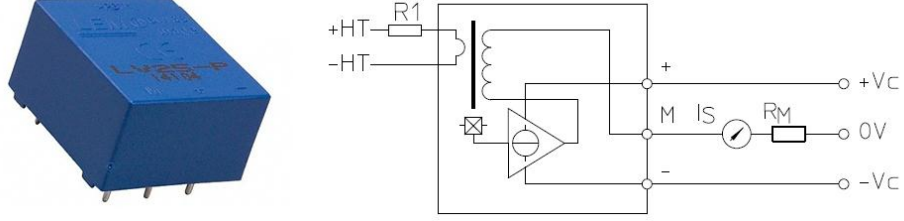
Şekil 3.18. LA-55P akım sensörü

#### 3.5.2. LV-25P gerilim sensörü

LV-25P gerilim sensörü, Hall-Effect prensibi ile çalışan ve hat ile izoleli çalışma prensibine sahiptir. Sensör, manyetik alan etkisiyle aktif olmaktadır. Aynı zamanda %100’e yakın doğruluk oranı ve hızlı cevap verme özelliğine sahiptir (Ateş, 2009).

Bu sensör, 10-500V aralığında gerilim ölçebilmektedir. Şekil 3.19’da gerilim sensörü görülmektedir. Sensör,  $\bar{\tau}$  12V veya  $\bar{\tau}$  15V ile beslenmektedir.  $R_m$  direnci 12V’ta maksimum 190 $\Omega$ , minimum 30 $\Omega$ ; 15V’ta ise maksimum 350 $\Omega$ , minimum da 100 $\Omega$

bağlanabilir. Bunun yanında R1 direnci olarak 5W'lık 25k $\Omega$ -50k $\Omega$  arasında bir taş direnç bağlanmalıdır (Lem Measurement, 2013).



Şekil 3.19. LV-25P gerilim sensörü

### 3.6. Asenkron Motorlar

Elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makineye motor denir. Alternatif akım elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makinelere, alternatif akım motorları (AC Motor); doğru akım elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makinelerde doğru akım motorları (DC Motor) denilmektedir. Asenkron motorlar da bir çeşit alternatif akım motorudur. Rotor hızı ( $n_r$ ) ile senkron hızı ( $n_s$ ) eşit olmadığı için de asenkron motor denilmiştir (Altunsaçlı, 2013).

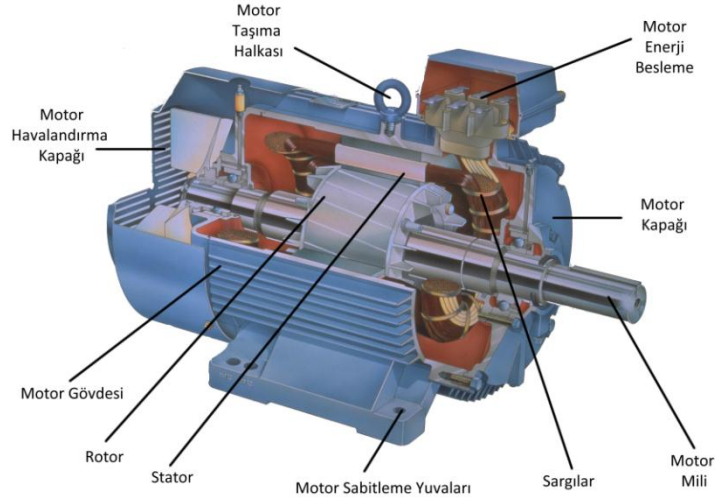
Asenkron motorlar, endüstride en çok tercih edilen ve en geniş kullanım alanına sahip motorlardır (Hayta, 2005). Asenkron motorların çalışmaları esnasında elektrik arki meydana gelmez. Ayrıca diğer elektrik motorlarına göre daha ucuzlardır ve bakıma daha az ihtiyaç gösterirler. Bu özellikler, asenkron motorların endüstride en çok kullanılan motorlar olmalarına sebep olmuştur.

Asenkron motorları diğer motorlarda üstün kılan özellikler ise şöyledir:

- Asenkron motorlar daha ucuzdur.
- Bakıma az ihtiyaç duyarlar.
- Yapısı basittir.
- Çalışma sırasında elektrik arki meydana gelmez.
- Bir ve üç fazlı olarak yapılırlar.

- Kumanda ve kontrol imkânı, diğer motor gruplarına göre daha geniştir.
- Momentleri yüksektir.
- Frekans değiştirilerek istenilen devir sayısı elde edilebilir.

Şekil 3.20’de asenkron motorun yapısı görülmektedir.



Şekil 3.20. Asenkron motorun yapısı

### 3.6.1. Asenkron motorların yapısı

Asenkron motorlar temel olarak iki kısımdan oluşur.

1. Stator (Duran Kısım)
2. Rotor (Dönen Kısım)

- **Stator**

Stator, asenkron motorun duran kısmıdır. 0.4-0.5 veya 0.8mm kalınlığında silisyumlu demir saclar özel kalıplarla preste basılarak yapılırlar. Stator iki ya da daha fazla kutuplu olabilirler.

- **Rotor**

Rotor, asenkron motorun dönen kısmına denir. Kısa devreli rotor (sincap kafesli rotor) ve sargılı rotor (bilezikli rotor) olmak üzere iki çeşit rotor vardır.

Kısa devreli rotor, statorda olduğu gibi silisyumlu sacların bir kalıp aracılığı ile preslenir, rotor oluklarına alüminyum veya daha büyük güçlerde bakır çubuklar yerleştirilir. Bu çubuklar rotorun her iki ucunda kısa devre yapılmıştır.

Sargılı rotor (Bilezikli rotor), rotor üzerinde açılan oluklara sargıların yerleştirilmesiyle yapılır. Bu sargıların uçları rotor mili üzerindeki bileziklerle sağlanır. Motor normal çalışma durumuna geçince, bileziklere bağlı olan reosta yardımıyla rotor sargıları kısa devre edilir. Bundan sonra motor, normal kısa devre rotorlu asenkron motor gibi çalışmaya devam eder. Bilezikli rotor, yük altında sık yol alma işlemi tekrarlanan işletmelerde, özellikle büyük güçlü motor gerektiren uygulamalarda, yol alma akımını küçük tutmak için tercih edilmektedirler (Saçkan, 2003).

### **3.6.2. Asenkron motorların sınıflandırılması**

Faz saylarına göre:

- Tek fazlı asenkron motor
- Üç fazlı asenkron motor

Yapılarına göre:

- Kısa devre rotorlu (sincap kafesli) asenkron motor
- Rotorun sargılı (bilezikli) asenkron motor

Montaj şekline göre:

- Dik montaj motorlar
- Yatay montaj motorlar

Rotor yapılarına göre:

- Yüksek rezistanslı motorlar
- Alçak rezistanslı motorlar

- Yüksek reaktanslı motorlar
- Rotoru çift sincap kafesli motorlar

Yapılış tiplerine göre

- Açık tip asenkron motorlar
- Kapalı tip asenkron motorlar
- Flanşlı tip asenkron motorlar

### 3.6.3. Tek fazlı asenkron motor

Tek fazlı asenkron motorların çok geniş kullanım sahası vardır. Üç fazlı asenkron motorların tek fazlı asenkron motorlardan daha iyi çalışma performansına sahiptir. Ancak her yerde üç fazlı şebeke bulunmayabilir. Özellikle şehir merkezlerinde, evlerde, iş yerlerinde tek fazlı şebekenin bulunmasından dolayı, motor ihtiyaçları için küçük güçlü motorlar tek fazlı olarak yapılırlar.

Atölyelerde, iş yerlerinde ve evlerde kullanılan taşınabilir el tezgahları, fan, süpürge, çamaşır makinesi, buzdolabı, küçük su pompaları ve mutfak aletleri gibi küçük güçlü iş makineleri için ihtiyaç duyulan gücü genellikle; 0,5 – 1 - 1,5 - 2 kW olan tek fazlı indüksiyon motorları sağlar. 220V şebeke gerilimi ile çalışmaktadırlar.

#### • Tek fazlı asenkron motor çeşitleri

Bir fazlı asenkron motor çeşitleri şunlardır(Saçkan, 2003):

- Yardımcı sargılı asenkron motor
  - Direnç yol vermeli
  - Kondansatör yol vermeli
    - Kalkış kondansatörlü motor
    - Daimi kondansatörlü motor
    - Kalkış ve daimi kondansatörlü motor
- Yardımcı kutuplu ( gölge kutuplu ) asenkron motor
- Relüktans motor

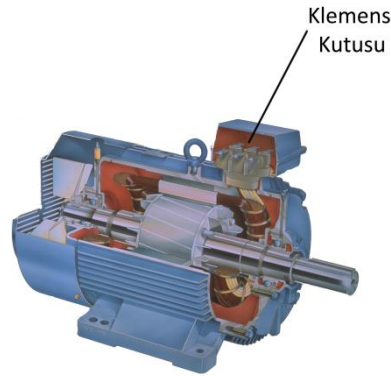
### 3.6.4. Üç fazlı asenkron motor

Üç fazlı asenkron motorlar, üç fazlı şebekeden beslenirler. Yani, aynı anda her faz sargısına da gerilimin uygulanması gerekir (Çolak, 2001). Endüstriyel ve otomasyon sistemlerinde kullanılmakta olup, 380V sanayi gerilimi ile çalışmaktadır.

- **Klemens bağlantıları**

Üç fazlı asenkron motorun bağlantı kutusunda 6 adet uç bulunur. Bunlar U,V,W ve X,Y,Z şeklinde adlandırılmıştır. U-X birinci fazın bobini, V-Y ikinci fazın bobini, W-Z ise üçüncü fazın bobinini ifade eder. RST uçları U,V,W'ye ya da X,Y,Z'ye bağlanabilir. RST fazlarının U,V,W ya da X,Y,Z uçlarına uygulanması çalışmaya bir olumsuz etkisi olmaz. Ancak üretici firmalar Klemens kurusundaki X,Y,Z uçlarına köprü adı verilen sac parçaları bağlandığı için U,V,W uçları elektriksel bağlantı yapmak için kullanılmaktadır (Özdemir, 2007).

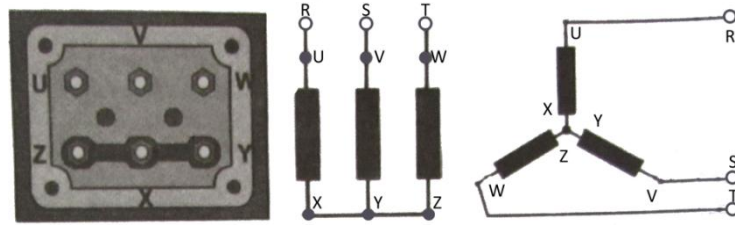
Üç fazlı asenkron motorun Şekil 3.21'de klemens kutusunda görüldüğü gibi 3 faz sargılarına ait altı uç bulunmaktadır. Bu uçlar birbirleriyle iki farklı şekilde bağlanır.



Şekil 3.21. Üç fazlı asenkron motorun klemens kutusu

- **Yıldız bağlantı**

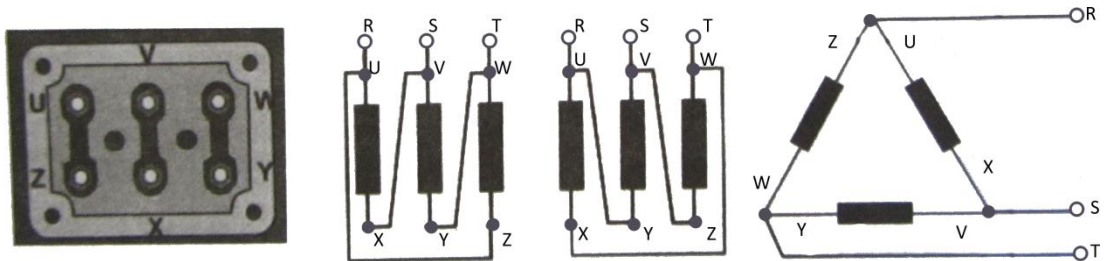
Yıldız bağlantı yapılırken, Şekil 3.22’de da görüldüğü gibi Z,X,Y uçları birbirine köprülenir. U,V,W uçlarına ise üç faz uygulanır. Yıldız bağlamada köprüleme U,V,W uçlarına da uygulanabilir. Sargıları yıldız şeklinde bağlanan bir motora fazlar arası gerilimi 380V olan bir voltaj uygulandığında her bir sargı üzerine 220V düşer. Ayrıca yıldız bağlantıda faz akımı hat akımına eşittir.



Şekil 3.22. Üç fazlı asenkron motorun sargılarının yıldız bağlanması

- **Üçgen bağlantı**

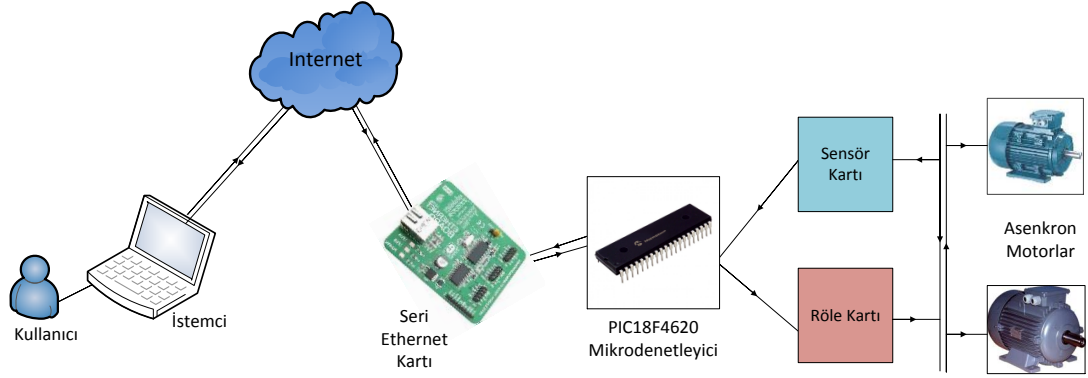
Üçgen bağlantı için Şekil 3.23’te de görüldüğü gibi faz sargıları arka arkaya bağlandıktan sonra ek yerlerine üç faz uygulanır. Sargıları üçgen şeklinde bağlanan bir motora fazlar arası gerilimi 380V olan bir voltaj uygulandığında her bir sargı üzerine 380V düşer (Özdemir, 2007). Ayrıca hat akımı, faz akımının 1,73 katına eşittir veya faz akımı, hat akımının % 58’i kadardır.



Şekil 3.23. Üç fazlı asenkron motorun sargılarının üçgen bağlanması

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Seri Ethernet kartı ile İnternet üzerinden asenkron motorların kontrolü ve izlenmesi uygulamasını gerçekleştirmek için yapılan çalışmalar donanım ve yazılım olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmanın genel şeması Şekil 4.1' görülmektedir.



Şekil 4.1. Seri Ethernet kartı ile internet üzerinden asenkron motorların kontrolü ve izlenmesi

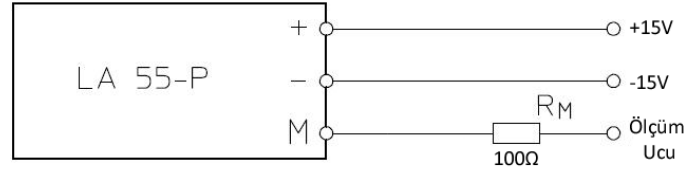
Araştırmanın ilk aşamasını donanım bölümü oluşturmaktadır. Bu aşamada sistem için gerekli olan elektronik devreler tasarlanmıştır. İkinci aşamayı ise yazılım bölümü oluşturmaktadır. Bu aşamada da PIC18F4620 entegresi için MikroC mikrodenetleyici programlama dilinde yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım ile donanım kısmı bir bütün olarak gerçekleştirilen çalışmayı ortaya koymaktadır.

##### 4.1. Gerçekleştirilen Sistemin Donanımı

Bu araştırmadaki donanım bölümü sensör kartı, röle ve kontaktör kartı, mikrodenetleyici ve seri Ethernet kartından oluşmaktadır.



Akım sensörü ile asenkron motorların çektiği akım ölçülmüştür. Akım sensörü nüve içinden geçen akımı 1000 kat azaltmaktadır. Örneğin 2,4A çeken bir asenkron motorun, sensör çıkışındaki değeri 2,4mA olur (Denklem 4.1). Şekil 4.4'te de görüldüğü gibi bu akımı, 100Ω 'luk  $R_M$  direnci üzerinden geçirdiğimizde, bu direncin üzerine düşen gerilim 0,24V olur (Denklem 4.2). Bu gerilim, mikrodenetleyici üzerindeki ADC ile sayısalaya dönüştürüldüğünde aldığı değer 49'dur (Denklem 4.3). Asenkron motor maksimum değerinde çalışsa bile, sensör çıkışında düşürme oranından dolayı çok küçük bir değer oluşmaktadır. Bundan dolayı evirmeyen yükselteç kullanılarak çıkış sinyali yükseltilmelidir.



Şekil 4.4. Akım sensörü ve  $R_M$  direnci

$$\frac{2.4A}{1000} = 0,0024 A = 2,4mA \quad (4.1)$$

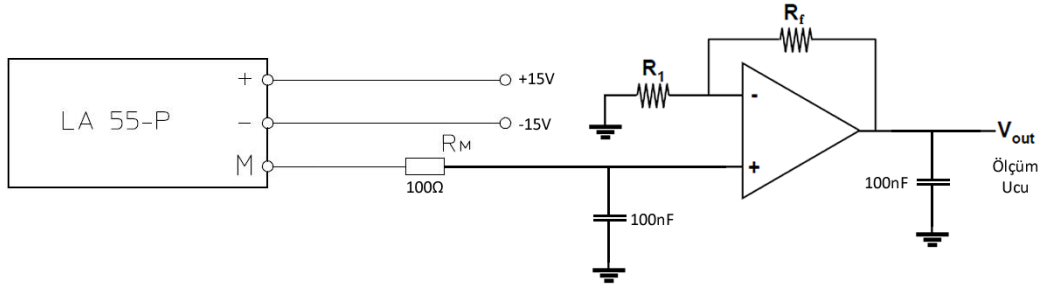
$$V = I.R \quad V = 0,0024 \cdot 100\Omega = 0,24V \quad (4.2)$$

$$\text{Ölçülen Sayısal Değer} = \frac{0,24V \cdot 1023}{5V} = 49,104 \cong 49 \quad (4.3)$$

Bu akım sensörünün çıkışı 0,24V idi. Bunu 5V'a çekmek için sinyali 21 katına yükseltmek gerekir (Denklem 4.4).

$$X \cdot 0,24V = 5V \text{ ise } X = 20,83 \cong 21 \quad (4.4)$$

Şekil 4.5'te akım sensörünün çıkışındaki evirmeyen yükselteç görülmektedir. Bu evirmeyen yükseltecin  $R_1$  ve  $R_F$  direnç değerleri denklem (4.4)'e göre 1KΩ ve 20KΩ olacaktır. Evirmeyen yükseltecin formülü (Denklem 4.5) dikkate alındığında bu durumu onaylayacaktır.



Şekil 4.5. Akım sensörü ve evirmeyen yükselteç devresi

$$V_o = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) \cdot V_i \quad (4.5)$$

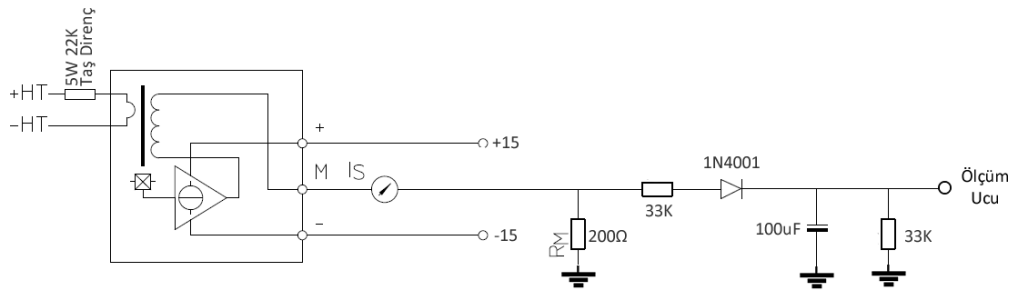
$$V_o = \left(1 + \frac{20K}{1K}\right) \cdot 0,24V \quad (4.5a)$$

$$V_o = (21) \cdot 0,24V \quad (4.5b)$$

$$V_o = 5,04V \cong 5V \quad (4.5c)$$

Bu şekilde evirmeyen yükselteç kullanılarak sensör çıkışındaki çok küçük olan sinyal yükseltilmiştir. Devredeki kondansatörler ise sinyali daha düzenli hale getirmek için kullanılmıştır.

Asenkron motorların çektiği akımı ölçmek için LV-25P gerilim sensörü kullanılmıştır. Sensör sinyali 2500:1000 oranında düşürmektedir. Bu değer daha sonra MikroC yazılımı ile gerçek değere uygun hale getirilmiştir. Şekil 4.6'da gerilim sensörüne ait elektronik devre yer almaktadır.

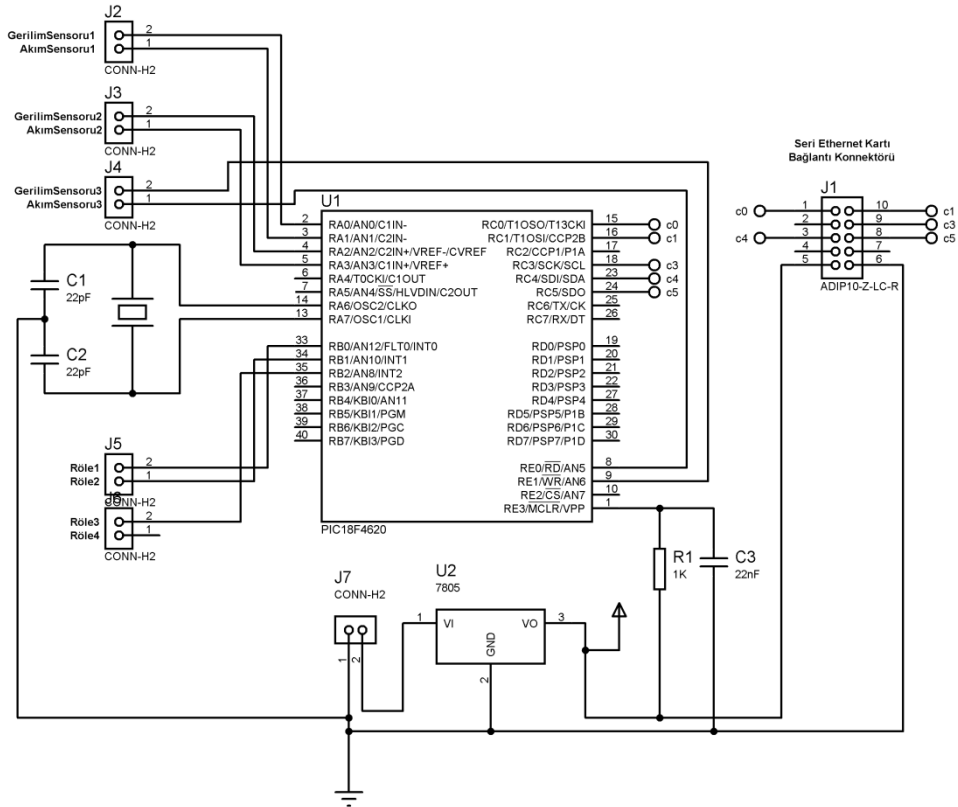


Şekil 4.6. Gerilim sensörü devresi



Çizelge 4.1. Sensörlerin mikrodenetleyiciye bağlandığı pinler

Motor No	Sensör	Mikrodenetleyici Pinleri (ADC Kanalları)	
3 Fazlı Asenkron Motor	Tek Fazlı Asenkron Motor 1	Gerilim	RA0/AN0
		Akım	RA1/AN1
	Tek Fazlı Asenkron Motor 2	Gerilim	RA2/AN2
		Akım	RA3/AN3
	Tek Fazlı Asenkron Motor 3	Gerilim	RE1/AN6
		Akım	RE0/AN5



Şekil 4.8. Mikrodenetleyici açık devre şeması

PIC18F4620 mikrodenetleyicisine Seri Ethernet kartı 10 pinli konnektör aracılığı ile bağlanmıştır. Seri Ethernet kartının ayakları ile mikrodenetleyicinin pinleri Çizelge 4.2'deki gibi bağlanmıştır.

Çizelge 4.2. Seri Ethernet kartı ile mikrodenetleyici bağlantı pinleri

Seri Ethernet Kartı Bağlantı Pinleri	Mikrodenetleyici Pinleri
CS'	RC1
SCK	RC3
MOSI	RC5
NC	-
RST'	RC0
INT'	-
MISO	RC4
NC	-

Bu bağlantı yapıldıktan sonra aşağıdaki gibi MikroC'de pin tanımlamaları yapılmıştır.

*// Seri Ethernet kartının pin tanımlamaları*

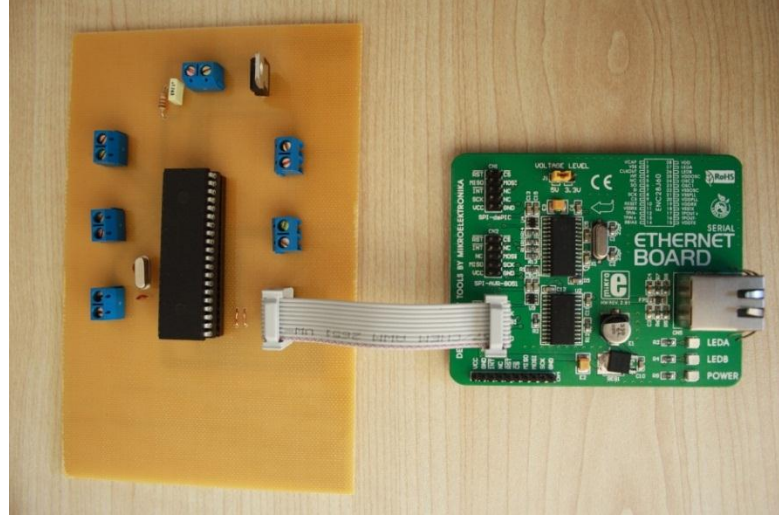
*sfr sbit SPI\_Ethernet\_Rst at RCO\_bit;*

*sfr sbit SPI\_Ethernet\_CS at RC1\_bit;*

*sfr sbit SPI\_Ethernet\_Rst\_Direction at TRISCO\_bit;*

*sfr sbit SPI\_Ethernet\_CS\_Direction at TRISC1\_bit;*

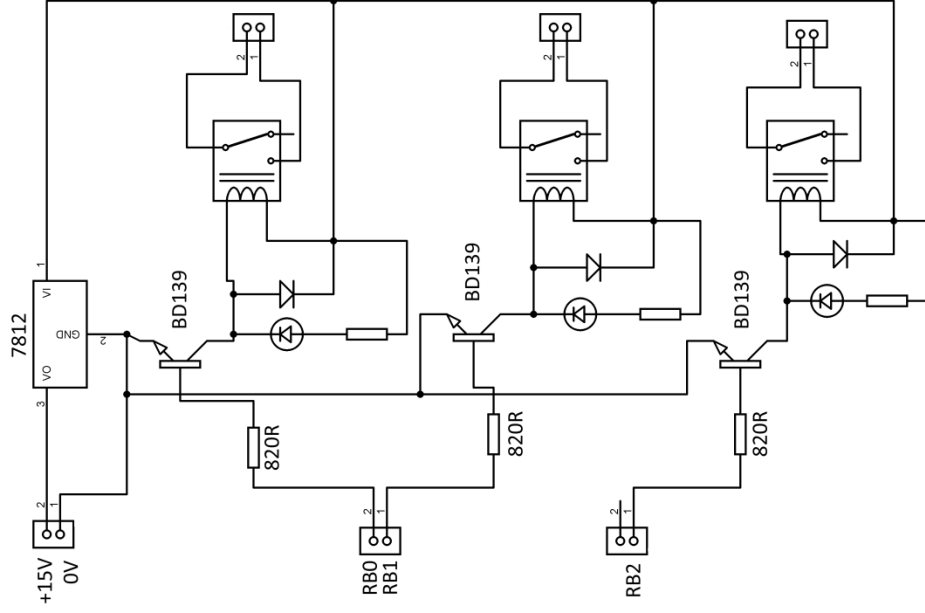
Şekil 4.9'da görüldüğü gibi mikrodenetleyici kartı ile seri Ethernet kartı birbirine 10 pinli konnektör ile bağlıdır. Seri Ethernet kartı 3.3V veya 5V'ta çalışmaktadır. Yapılan çalışmada seri Ethernet kartı 5V moduna alınarak çalıştırılmıştır. 5V beslemeyi ise mikrodenetleyici kartı üzerinden konnektörün 5 ve 6 numaralı pinlerinden almaktadır. Mikrodenetleyici kartı üzerindeki klemensler ise diğer kartların bağlantısı için tasarlanmıştır. PIC18F4620 mikrodenetleyicisi için 8 MHz'lik kristal kullanılmıştır.



Şekil 4.9. Mikrodenetleyici ve seri Ethernet kartının bağlantısı

#### 4.1.3. Röle kartı ve kontaktör

Mikrodenetleyici kartına bağlı olan röle kartı, kontaktörleri açıp kapatmaktadır. Kontaktörlere bağlı olan asenkron motorlarda bu şekilde, web ara yüzü kullanılarak durdurulup çalıştırılmıştır. Yine düşük voltajda otomatik olarak, asenkron motorların enerjisinin kesilmesinde röle kartı ve kontaktör kullanılmıştır. MikroC'de yazılan yazılımla gerilim sensöründen okunan değer belli bir değer altında olduğunda, mikrodenetleyici rölenin bağlı olduğu pine "0" değerini göndererek asenkron motorları durdurmaktadır. Şekil 4.10'da röle kartının açık devre şeması görülmektedir.



Şekil 4.10. Röle kartı açık devre şeması

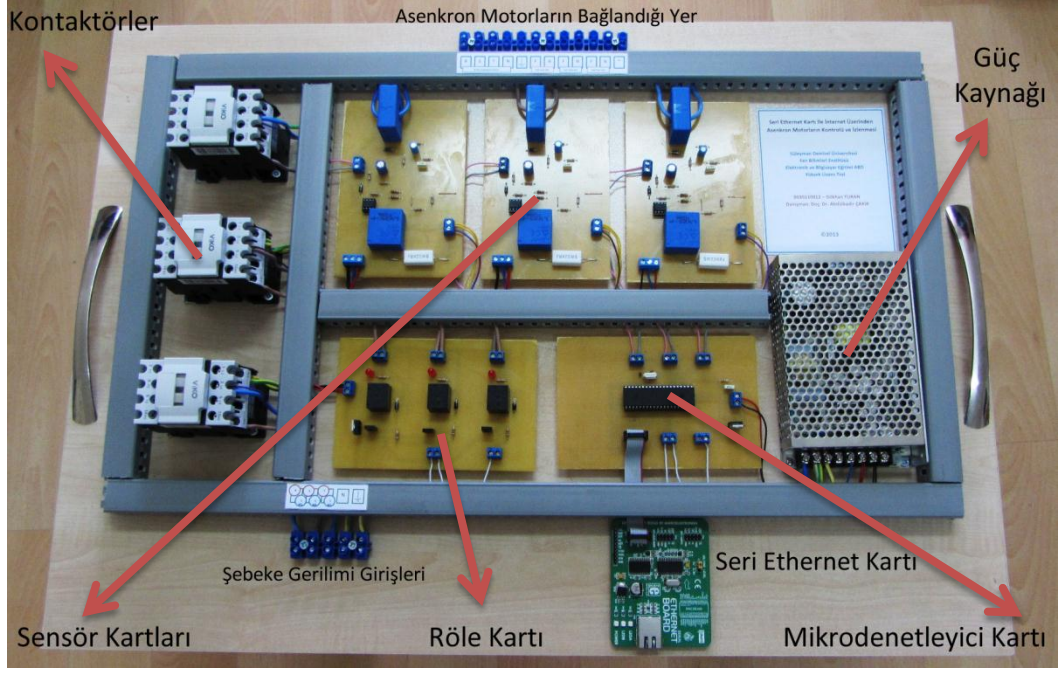
Rölelerin mikrodenetleyiciye bağlandığı pinler Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Rölenin mikrodenetleyiciye bağlandığı pinler

Motor No		Röle/Kontaktör No	Mikrodenetleyici Pinleri
3 Fazlı Asenkron Motor	Tek Fazlı Asenkron Motor 1	Röle 1	RB0
	Tek Fazlı Asenkron Motor 2	Röle 2	RB1
	Tek Fazlı Asenkron Motor 3	Röle 3	RB2

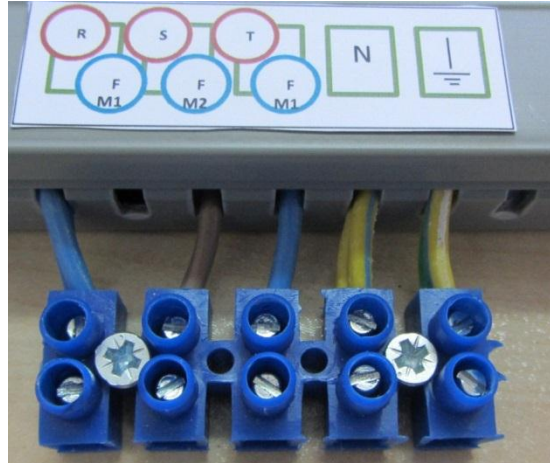
#### 4.1.4. Gerçekleştirilen sistemin yapısı

Tasarımı yapılan tüm kartlar birleştiğinde Şekil 4.11'de görülen, modüler bir yapıya sahip bir sistem ortaya çıkmıştır. Çok fazla karmaşıklık olmasın diye şebeke gerilimin sisteme dahil olduğu yer ile asenkron motorların bağlanacağı yer ayrılmıştır. Ayrıca platform üzerine kanallar döşenerek kablolar içinden geçirilmiştir.



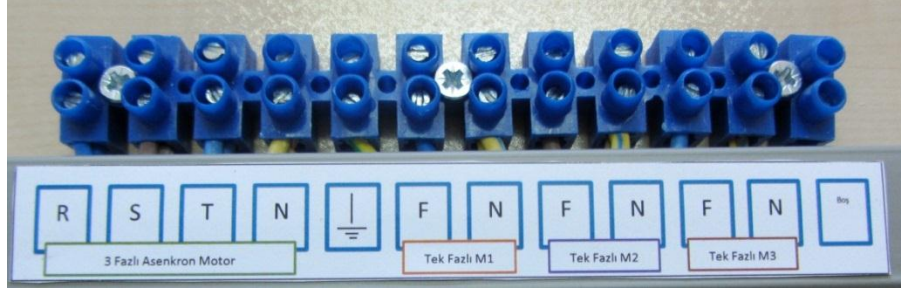
Şekil 4.11. Gerçekleştirilen sistemin genel görünümü

3 fazlı ve tek fazlı asenkron motorlar için Şekil 4.12'de görüldüğü gibi şebeke gerilimi, platform üzerinde ayrılmıştır ve 220V – 380V girişleri buradan yapılmaktadır.



Şekil 4.12. Şebeke gerilimi girişleri

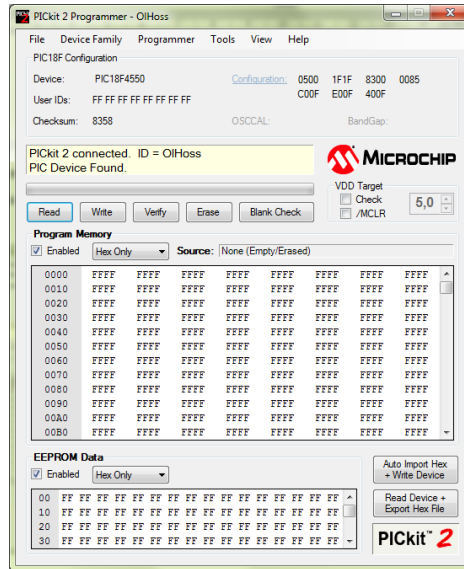
Asenkron motorların bağlandığı yer de platform üzerinde ayrı bir bölgede tutulmuştur. Şekil 4.13'te görüldüğü gibi 3 fazlı asenkron motorun ve 3 adet tek fazlı asenkron motorların bağlantı yerleri bulunmaktadır.



Şekil 4.13. Asenkron motorların bağlandığı yer

## 4.2. Gerçekleştirilen Sistemin Yazılımı

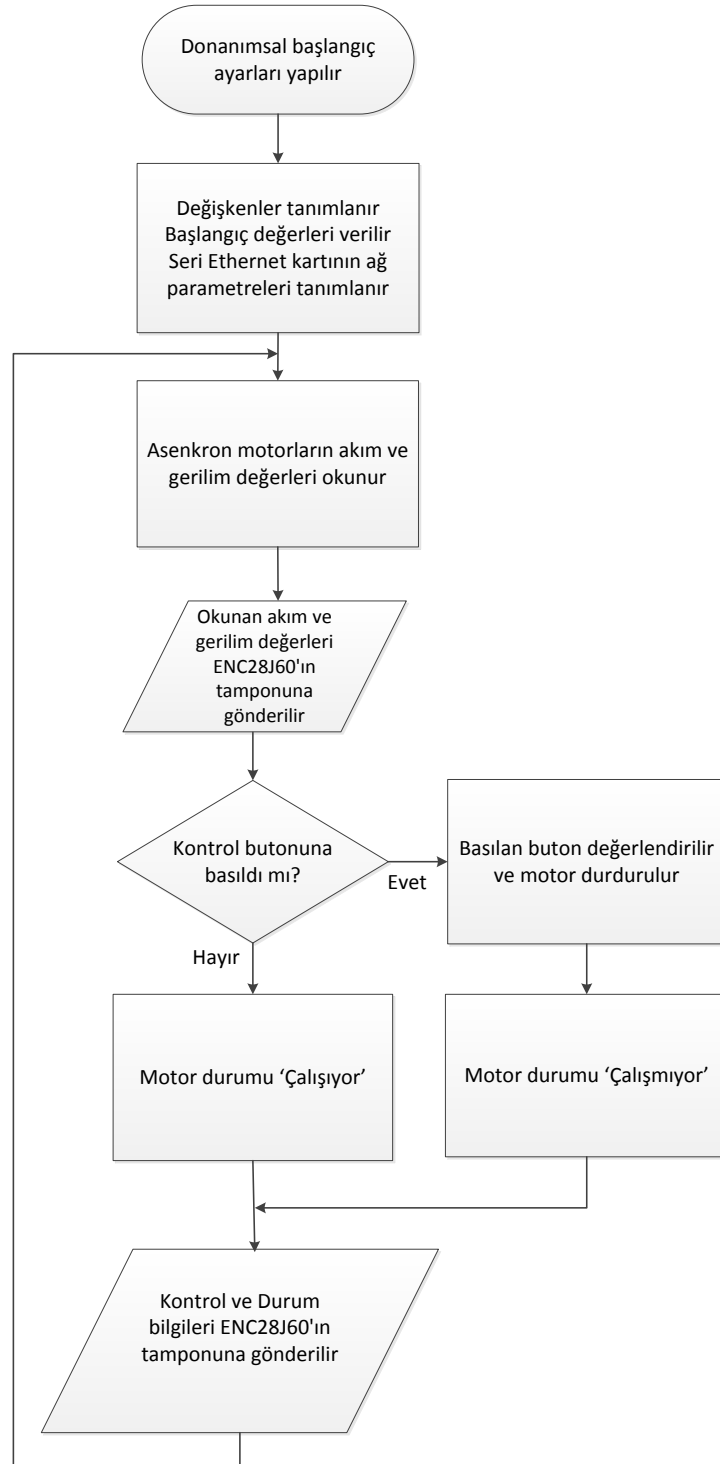
Seri Ethernet kartı ile İnternet üzerinden asenkron motorların kontrolü ve izlenmesi sisteminin yazılımı, MikroElektronika firmasına ait MikroC mikrodenetleyici programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılımla oluşturulan hex dosyası, Şekil 4.14'te de görüldüğü gibi Microchip firmasının PICkit2 programlayıcı ve yazılımıyla, PIC18F4620'ye atılmıştır.



Şekil 4.14. Microchip PICkit 2 ara yüzü

Geliştirilen yazılım; seri Ethernet kartındaki ENC28J60 entegresine ait MAC adresini ve IP adresini, IP adresiyle beraber tarayıcı (web browser) kullanarak sisteme bağlandığımızda karşımıza çıkacak olan web sayfasına ait HTML etiketleri, veri iletim

yöntemini ve sensörlerden ADC sayesinde okunacak akım ve gerilim değerleri için vb. kodları içermektedir. Yazılımın akış diyagramı Şekil 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.15. Yazılımın akış diyagramı

- **Seri Ethernet kartının pin tanımlamaları**

```
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst at RCO_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_CS at RC1_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst_Direction at TRISCO_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_CS_Direction at TRISC1_bit;
```

- **ENC28J60 Ethernet denetleyicisinin ağ parametreleri**

```
char myMacAddr[6]={0x61,0x45,0x32,0x15,0x03,0xAA}; //Seri Ethernet kartının
MAC adresi
char myIpAddr[4]={192,168,61,61}; //Seri Ethernet kartının IP Adresi
char gwIpAddr[4]={192,168,61,32}; //Seri Ethernet kartının ağ geçidi IP adresi
char dnsIpAddr[4]={192,168,61,1}; //Seri Ethernet kartının DNS IP adresi
char ipMask[4]={255,255,255,0}; //Seri Ethernet kartının alt ağ maskesi adresi
```

- **Web ara yüzü HTML etiketleri – Sayfa başlığı**

```
const char *indexPageHEAD="<meta http-equiv='refresh'
content='2;url=http://192.168.61.61/G'><script src=/s></script>\
<script> var drm=PORTB; var M1D;\
if (drm==1){ M1D=\"Çalışmıyor\";}\
else{ M1D=\"Çalışıyor\"; } </script>";
```

- **Web ara yüzü HTML etiketleri – Sayfa başlığı2**

```
const char *indexPageBaslikIstek="<p align=\"left\" ><b></b>\
<p style=\"font-family:'Trebuchet MS'\"> <b>Seri Ethernet Kartı İle İnternet
Üzerinden Asenkron Motorların Kontrolü ve İzlenmesi</b>\
<p style=\"color:#333333\">Gökhan TURAN - Yüksek Lisans Tezi - © 2013 <p
style=\"color:#999999\">Doç.Dr. Abdülkadir ÇAKIR</p><hr/>\
<form name=\"input\" action=\"/\" methot=\"get\">";
```

- **Web ara yüzü HTML etiketleri – Motorların çektiği akım ve gerilimi izleme**

```
const char *indexPageIzleme="<table style=\"font-family:'Trebuchet MS'\"
width=\"275\" height=\"244\" border=\"1\" align=\"left\" cellpadding=\"0\"
cellspacing=\"0\"><tr><td colspan=\"2\" width=\"150\" bgcolor=\"#CCCCCC\"><b>
Tek Fazlı Asenkron Motor </b></td></tr><tr><td rowspan=\"2\"
bgcolor=\"#0033CC\" font style=\"color:#FFF\"><b>İzleme</b></td><td
height=\"49\">Akım (A):<script>document.write(AN1);</script></td></tr><tr> <td
height=\"46\">Gerilim (V):<script>document.write(AN0);</script></td></tr>";
```

- **Web ara yüzü HTML etiketleri – Motorların durumu**

```
const char *indexPageDurum="<tr><td height=\"43\" bgcolor=\"#0066FF\" font
style=\"color:#FFF\"><b>Durum</b></td><td><script>document.write(M1D);</scrip
t></td></tr>";
```

- **Web ara yüzü HTML etiketleri – Motorların kontrolü**

```
const char *indexPageKontrol="<tr><td height=\"47\" bgcolor=\"#00CCFF\" font
style=\"color:#FFF\"><b>Kontrol</b></td><td><script>var str; if (drm==0)\
{str='<input type=\"submit\" name=\"m1a\" value=\"ON\" disabled> <input
type=\"submit\" name=\"m1k\" value=\"OFF\">';} else {str='<input
type=\"submit\" name=\"m1a\" value=\"ON\"> <input type=\"submit\"
name=\"m1k\" value=\"OFF\" disabled>';} document.write(str);</script></td>
</td></tr></table><hr/></form><br>";
```

- **Kanal 1'deki değeri okuma (Tek fazlı asenkron motorun çektiği akımı)**

```
ADC_Read(1);
```

- **Port dinleme**

```
if (localPort!=80)
{
return(0); //Sadece port 80'den gelen web isteğini dinler.
}
```

- **Seri Ethernet kartının veri iletim yöntemi olarak full duplex kullanması**

```
#define Spi_Ethernet_FULLDUPLEX 0x01
```

- **Full duplex modda çalışan senkron bir seri veri bağlantısını hazır hale getirme**

```
SPI1_Init();
```

- **Gelen paketi işleme**

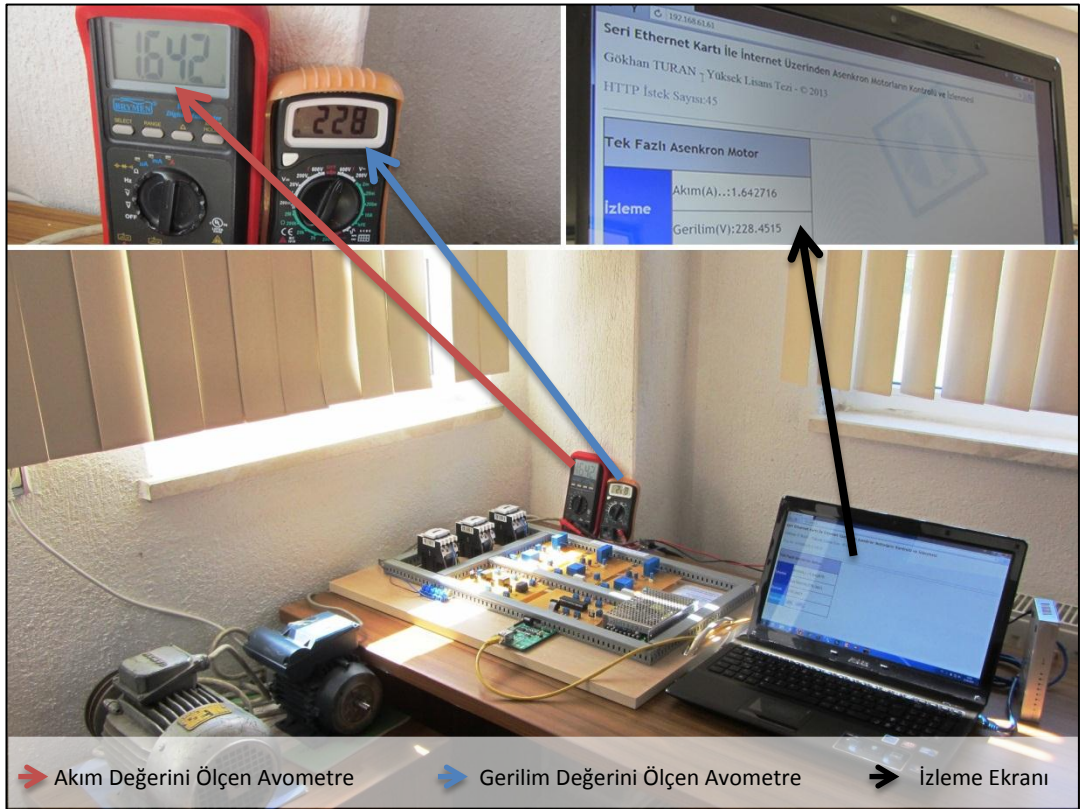
```
SPI_Ethernet_doPacket();
```

- **HTML içeriği istemciye gönderme**

```
if(len==0)
{
len=putConstString(httpHeader); // HTTP Bağlığı
len+=putConstString(httpMimeTypeHTML); // HTTP Mime Tipi
len+=putConstString(indexPageHEAD); // HTML sayfanın ilk kısmı
len+=putConstString(indexPageBaslikIstek); // HTTP sayfanın başlıkve istek kısmı
len+=putConstString(indexPageIzleme); // HTTP sayfanın izleme kısmı
len+=putString(indexPageDurum); // HTTP sayfanın durum kısmı
len+=putConstString(indexPageKontrol); // HTTP sayfanın kontrol kısmı
}
```

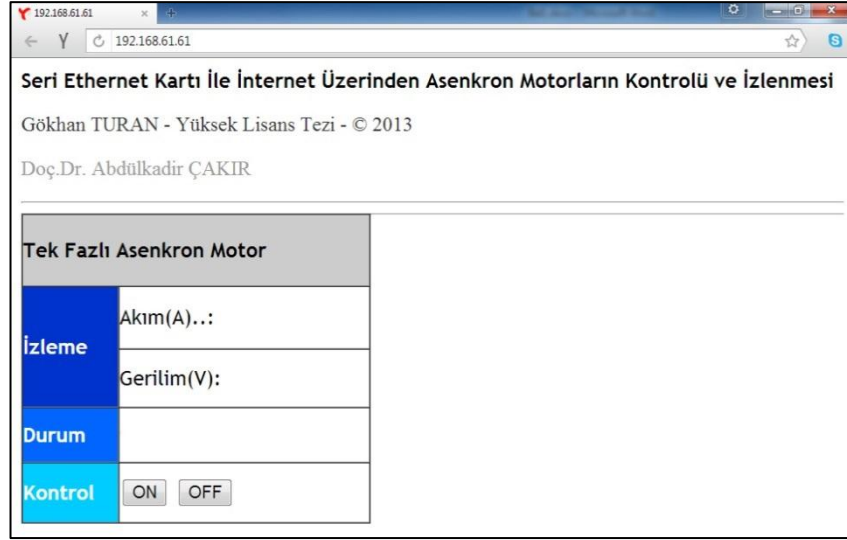
### 4.3. Gerçekleştirilen Sistemin Çalışması

Gerçekleştirilen sistem, hem yerel ağda hem de internet üzerinden çalışmaktadır. Sistem, internet üzerinden çalıştırılacaksa kullanıcı cihazının (bilgisayar, akıllı telefon, akıllı televizyon vb.) mutlaka internete bağlı olması gerekir. Bununla birlikte seri Ethernet kartı için internet sağlayıcısından (TÜRKTELEKOM) sabit IP kiralanmalıdır. Kiralanan bu IP seri Ethernet kartının IP'si olarak atanmalıdır. Sistem yerel ağda çalıştırılacaksa, cihaz ile seri Ethernet kartı, aynı ağda olmalıdır. Cihaza herhangi bir yazılım kurmaya gerek yoktur. İnternet tarayıcısı (web browser) sayesinde, seri Ethernet kartının IP'sini kullanarak sisteme erişilebilmektedir. Şekil 4.16'da da görüldüğü gibi sistemin çalıştırılması yerel ağda yapılmıştır.



Şekil 4.16. Çalışan sistemin görüntüsü

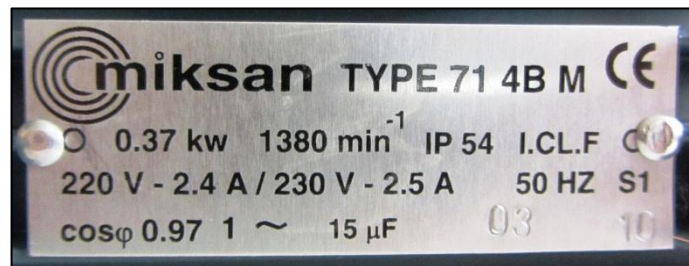
Yerel ağda tarayıcının adres çubuğuna IP adresi olarak 192.168.61.61 girildiğinde, ekrana Şekil 4.17'deki gibi izleme ve kontrol ara yüzü gelmektedir.



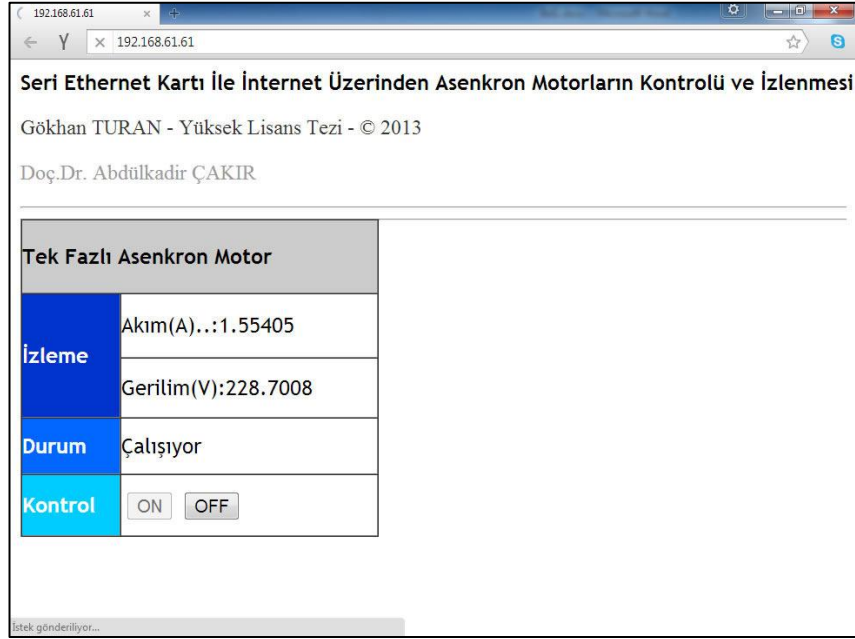
Şekil 4.17. Sistemin web ara yüzü

Bu sayfa HTML etiketlerden oluşmaktadır. Sayfanın HTML tasarımına ait etiketler PIC18F4620 mikrodenetleyicisi içerisinde yer almaktadır. Bu etiketler, MikroC mikrodenetleyici programlama dilinde; izleme, durum ve kontrol için yazılan komutlar içerisinde bulunmaktadır. Şekil 4.19'da tek fazlı asenkron motorun akım ve gerilim değerleri görülmektedir. Şekil 4.20'deki görüntü de motorun durdurulmasıyla oluşan akım ve gerilim değerleridir.

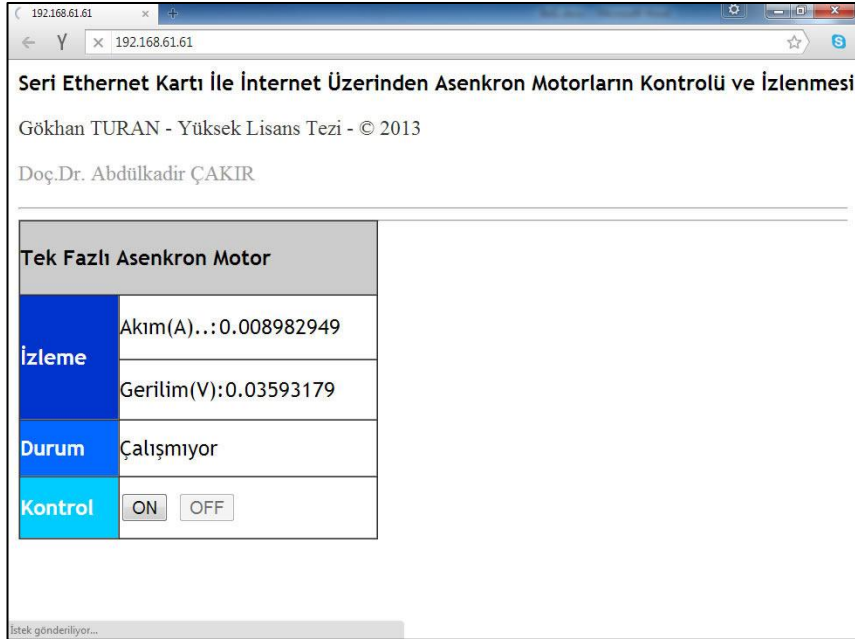
Sistem çalıştırılırken aynı zamanda da avometrelerle beraber (Şekil 4.16) akım ve gerilim değerlerinin sağlanması yapılmıştır. Anlık değişimler hem web ara yüzünde hem de avometrelerde paralel olarak izlenmiştir. Gerçekleştirilen sistem ile ilk olarak bir adet tek fazlı asenkron motorun izlenmesi ve kontrolü yapılmıştır. Şekil 4.18'de kullanılan motora ait etiket bilgileri yer almaktadır.



Şekil 4.18. Uygulanması yapılan tek fazlı bir motora ait etiket bilgileri



Şekil 4.19. Tek fazlı asenkron motorun izlenmesi

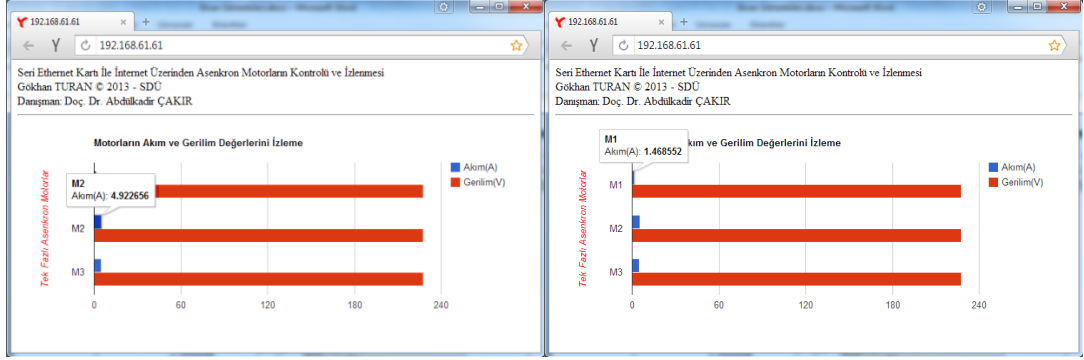


Şekil 4.20. Tek fazlı asenkron motorun kontrolü

Sistem için tasarlanan sensör kartları üç adet olduğu için, aynı anda üç farklı tek fazlı asenkron motorun, akım ve gerilim değerleri, durumu ve kontrolü yapılabildiği gibi bir adet üç fazlı asenkron motorun da akım ve gerilim değerleri, durumu ve kontrolü

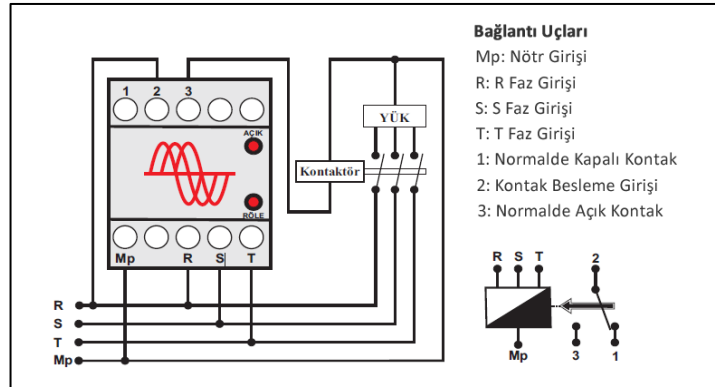


Google'ın geliştiricilere ücretsiz olarak sunduğu, Chart API Tools kullanarak grafiksel olarak akım ve gerilim değerleri anlık izlenebilmektedir. Şekil 4.23'te de görüldüğü gibi her bir motora ait anlık değerler, grafik üzerinde okunabilmektedir.



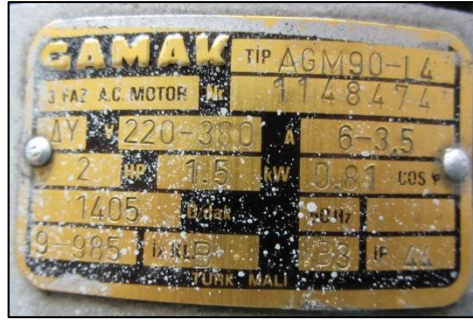
Şekil 4.23. Tek fazlı üç adet asenkron motoru grafiksel izleme

Gerçekleştirilen çalışmaya üç fazlı asenkron motor için, motor koruma rölesi ilave edilmiştir. Şebekenin üç fazından birinin kesilmesi, herhangi bir nedenle faz hatlarından veya faz sargılarından birinin kopması ile oluşan iki faza kalma durumları, geliştirilen yazılımla izlenebilmektedir. Şekil 4.24'te motor koruma rölesine ait bağlantı uçları görülmektedir.



Şekil 4.24. Motor koruma rölesinin bağlantı uçları

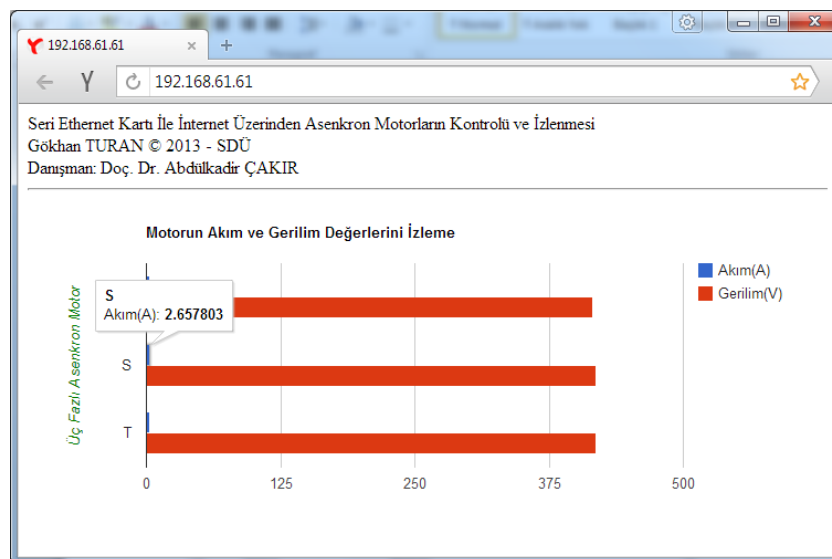
Şekil 4.25'te üç fazlı asenkron motora ait etiket bilgileri, Şekil 4.26'da üç fazlı asenkron motor için geliştirilen ara yüz ve Şekil 4.27'de da üç fazlı asenkron motor için geliştirilen grafiksel ara yüz görülmektedir.



Şekil 4.25. Uygulaması yapılan üç fazlı tek motora ait etiket bilgileri

Üç Fazlı Asenkron Motor				
İzleme	Akım (A)	R: 2.601765	S: 2.689825	T: 2.716723
	Gerilim (V)	R-S: 379.2049	R-T: 380.2959	S-T: 380.7141
Durum	Çalışıyor			
Kontrol	<input type="button" value="ON"/> <input type="button" value="OFF"/>			

Şekil 4.26. Üç fazlı bir adet asenkron motor için geliştirilen yazılımın ekran görüntüsü



Şekil 4.27. Üç fazlı bir adet asenkron motoru grafiksel izleme

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, seri Ethernet kartı ile İnternet üzerinden asenkron motorların kontrol ve izleme sistemi tasarımı gerçekleştirilmiştir. İnternet tabanlı olarak tasarlanan bu sistem, operatörlerin 7 gün 24 saat, internet bağlantısı olan bir cihaz üzerinden herhangi bir yerden bağlanmasına olanak sağlamaktadır.

Uzaktan kontrol ile ilgili birçok çalışma yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle ilerleyen zamanlarda uzaktan kontrolle ilgili yeni yöntemler, aygıtlar kullanılacaktır. Çünkü günümüzün popüler konusu uzaktan kontroldür, gelecekte de bu konuyla ilgili araştırmalar yapılmaya devam edilecektir. Söz konusu; insan rahatlığı ve konforu, bununla beraber verimliliği arttırmak ve maliyeti düşürmek olduğu için uzaktan kontrolde çalışmalar yapılmaya devam edilecektir.

Bu tür sistemlerin daha iyi bir noktaya gelmesi için, uygulanabilirliğin artırılması ve maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir. Teknolojinin gelişmesi sürdükçe bunların da istenilen ve ulaşılabilen konumlara geleceği öngörülmektedir. Seri Ethernet kartı ile gelişmiş otomasyon sistemleri, internet teknolojileri kullanılarak düşük maliyetlerle sistemler kontrol edilebilmektedir. Seri Ethernet kartı ile oluşturulan sistem web sunucusu görevini üstlendiği için, bilgisayar ile oluşturulan sistemler gibi maliyet gerektiren donanımlardan bağımsız çalışabilmektedir. Bu kart ile yapılacak olan sistem, dünyanın herhangi bir noktasından web üzerinden kontrol edilebilmektedir.

Gerçekleştirilen sistemin avantajları; düşük maliyet, kendi üzerinde web sunucusu bulundurması ve kullanıcının bu sunucuya rahatça ulaşabilmesi, alternatif sistemlere göre hızlı olması, İnternete bağlanabilen herhangi bir cihazdan (bilgisayar, cep telefonu vb.) bağlanılabilme özelliği, bilgisayardan bağımsız kendi başına çalışan bir sistem olması, Ethernet ara yüzü olan herhangi bir cihazla entegre olabilme özelliği, bilgisayar kontrollü bir sisteme göre maliyetinin düşük olması, kolay kullanım, sistemdeki ufak değişikliklerle sadece otomasyon sistemlerinde değil her türlü bilgi alış-verişi gereken sistemlere kolayca uyarlanabilmesidir.

Hazırlanmış olan tez, geliştirilmeye açık bir yöntem izlenerek tasarlanmıştır. Çalışması istenirse birçok uzaktan kontrol ve otomasyon sistemlerine uyumlu hale getirilebilir.

## KAYNAKLAR

- Ada, S., Tatlı, H.S., 2013. Akıllı Telefon Kullanımını Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Akademik Bilişim Konferansı, 23-25 Ocak, Antalya.
- Alp, U., Ayaz, H., Karadeniz, M., Dikici, C., Bozma, 2003. İnternet Üzerinden Uzaktan Robot Erişimi. 11. Sinyal İşleme Ve İletişim Uygulamaları Kurultayı, 18-20 Haziran, İstanbul.
- Altunsaçlı, A., 2013. Elektrik Motorları Ve Sürücüleri. Color Ofset, 310s, İskenderun.
- Arslan, M., 2005. İnternet Tabanlı Sıcaklık Kontrol Sistemi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83s, Kırıkkale.
- Atabaş, İ., Arslan, M., Uzun, İ., 2007. Isıtma Sistemlerinin Otomasyonu Ve İnternet Üzerinden Kontrolü. Akademik Bilişim Konferansı, 31 Ocak - 2 Şubat, Kütahya.
- Atbaş, H., 2009. PIC Mikrodenetleyicileri İçin MikroC Derleyicisi. Beti Bilişim Teknolojileri, 418s, Ankara.
- Ateş, M., 2009. PIC Kullanarak Güç Katsayısı Ölçüm Devresi Tasarımı ve Simülasyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83s, Van.
- Bektaş, A., Bayındır, R., Çolak, İ., 2007. Asenkron Motorların Korunmasına Yönelik PIC Tabanlı Bir Uygulama, Politeknik Dergisi, 10 (2), 117-121.
- Birgül, L., 2007. Ev Otomasyonunun Bilgisayar Arayüzü ile Gerçekleştirilmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s, İstanbul.
- Comer, D.E., 1999. Computer Networks And Internets. Prentice-Hall International, Inc., 512s, Canada.
- Çakır, A., Çalış, H., 2008. Uzaktan Kontrollü Otomatik Sulama Sistemi Tasarımı Ve Uygulaması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11 (3), 258-261.
- Çakır, A., Çalış, H., Ayrılmış, A., Kızıl, A., 2009. 3 Fazlı Asenkron Motorun Sabit V/F Oranlı Kapalı Döngü Hız Denetimi. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, 13-15 Mayıs, Karabük.
- Çalış, H., Kayaalp, K., 2007. Asenkron Motor Hata Teşhisinde Modern Metotlar, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4 (2), 49-57.

- Çamoğlu, D., 2012. Mikrodenetleyiciler İle Elektronik. Dikey Eksen Yayıncılık, 469s, İstanbul.
- Çay, İ.S., 2006. Ethernet İle İlgili Temel Bilgiler . Erişim Tarihi: 05.06.2013. <http://www.turkcenet.org/temel-aclgileri-mainmenu-5/temel-bilgiler-mainmenu-9/13-ethernet-e-gili-temel-bilgiler.html>
- Çayıroğlu, İ., Erkaymaz, H., 2007. Uzaktan Sabit Hat Erişimli Bilgisayar Destekli Ev Otomasyonu, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13 (3), 379-385.
- Çayıroğlu, İ., Görgünoğlu, S., 2010. Mobil Telefon Ve PIC Mikrodenetleyici Kullanarak Uzaktan Esnek Kontrol Sağlanması, International Journal Of Engineering Research And Development, 2 (1), 23-27.
- Çolak, İ., 2001. Asenkron Motorlar. Nobel Yayınları, 172s, Ankara.
- Çolak, İ., Bayındır, R., 2003. Güç Katsayısının Bir Mikrodenetleyici Kullanarak Ölçümü, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19 (1), 50-58.
- Delikanlı, K., 2009. Uzaktan Erişimli Kontrol Laboratuvarı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 81s, Isparta.
- Demirbaş, Ş., Irmak, E., Çolak, İ., 2006. Asenkron Motor Benzetimi İçin Web Tabanlı Bir Eğitim Aracı, Politeknik Dergisi, 9 (4), 233-239.
- Güğü, G.N., 2008. Akıllı Ev Sistemleri ve Uygulaması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 74s, Ankara.
- Güloğlu, A., 2007. PIC Mikrokontrolleri İle Kampüs Otomasyonu. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 72s, Sakarya.
- Hayta, L., 2005. Elektrik Kumanda Devreleri Ve Deneyleri. Birsen Yayınevi, 181s, İstanbul.
- İbrahim, D., 2010. Pıc18 Compact Flash Uygulamaları. Papatya Yayıncılık, 240s, İstanbul.
- İnan, K., Akcayol, M.A., 2009. GSM Tabanlı Akıllı Ev Uygulaması, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2 (2), 39-45.
- Kahraman, F., Boz, A.F., 2009. Web Tabanlı Otomasyon Sistemi Tasarımı Ve Yapımı. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, 13-15 Mayıs, Karabük.
- Karataş, P., 2004. Mikrodenetleyici Tabanlı Ev Otomasyonu. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51s, Adana.

- Keleş, F., 2006. Mikrodenetleyici Kontrollü Redresör Tasarımı ve Gerçeklenmesi. Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69s, Kütahya.
- Korkmaz, Y., Korkmaz, F., 2007. Elektrikli Cihazlar Ve Güvenlik Sistemlerinin Cep Telefonu İle Uzaktan Denetlenmesi, Politeknik Dergisi, 10 (1), 15-19.
- Lem Measurement, 2013. Erişim Tarihi: 12.06.2013.  
<http://www.lem.com/docs/products/lv%2025-p.pdf>
- Lem, 2013. Erişim Tarihi: 12.06.2013.  
<http://www.lem.com/docs/products/la%2055-p%20e.pdf>
- Mikro Elektronik, 2013. Erişim Tarihi: 09.06.2013.  
[http://www.mikroe.com/downloads/get/45/serial\\_ethernet\\_manual\\_v100.pdf](http://www.mikroe.com/downloads/get/45/serial_ethernet_manual_v100.pdf)
- Mikrochip Technology, 2013. Erişim Tarihi: 10.06.2013.  
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39626B.pdf>
- Mikrochip, 2013. Erişim Tarihi: 11.06.2013.  
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/appnotes/00849a.pdf>
- Özdemir, A., 2007. Elektrik Motorları Ve Sürücüleri. Birsen Yayınevi, 171s, İstanbul.
- Özsoy, Ö., Geniş, G., 2007. PC Ve Mikrodenetleyici Tabanlı Asenkron Motor Otomasyonunun Gerçekleştirilmesi. IV. Otomasyon Sempozyumu, 23-25 Mayıs, Samsun.
- Öztürk, N., Yılmaz, C., Kahraman, A., 2007. Endüstriyel Otomasyon Ağı İle Asenkron Motorun Uzaktan Denetimi Ve Performans Analizi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13 (2), 195-201.
- Saçkan, A.H., 2003. Asenkron Motorlar. Birsen Yayınevi, 142s, İstanbul.
- Sezer, V., Özyılmaz, L., 2005. TCP/IP Protokolü İle Uzaktan Kontrollü Devre Tasarımı. Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 11. Ulusal Kongresi Ve Fuarı, 22-25 Eylül, İstanbul.
- Sokullu, R., Çınar, C., Kuyucuoğlu, F., 2003. Web Tabanlı Geri Beslemeli Kontrol Sistemi. Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 10. Ulusal Kongresi, 17-21 Eylül, İstanbul.
- Şahin, H., Dedeoğlu, K.S., 2012. Yeni Başlayanlar İçin MikroC İle PIC Programlama. Altaş Yayıncılık, 222s, İstanbul.

- Şahin, H., Dedeoğlu, K.S., 2013. MikroC Ve PIC18F4550. Altaş Yayıncılık, 429s, İstanbul.
- Tarimer, İ., Dağistanlı, E., 2012. Bir Android İle Uzak Nokta Denetimli Makine Otomasyonu. Mekatronik alıştayı Özel Oturum Bildirisi, Karatekin Üniversitesi, 25 Mayıs, Çankırı.
- Tekin, A., 2009. Asenkron Motorların Denetimi İçin İnternet Tabanlı Sanal ve Uzaktan Erişimli Bir Laboratuar Geliştirme. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 112s, Elazığ.
- Tosunoğlu, O., Göktürk, M., 2008. Akıllı Ev Sistemlerinde Ethernet Üzerinden Cihaz Kontrolü Ve İzlenmesi. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu, 26-30 Kasım, Bursa.
- Üner, A., 2007. Ev ve İşyeri Otomasyonunun Uzaktan oklu Yöntemle Sağlanması. Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48s, Ankara.
- Ünlü, Ü., Bayır, R., 2009. Pençe Tipi Alternatörlerin Mikrodenetleyici Temelli Kondisyon İzleme Ve Arızalarının Tespiti. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, 13-15 Mayıs, Karabük.
- Yabanova, İ., Taşkın, S., Ekiz, H., imen, H., 2010. Denetleyici Alan Ağı Üzerinden Mekatronik Bir Sistemin Kontrolü, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 7 (2), 63-72.
- Yaşar, E., 2012. Mikrodenetleyiciler Ve Uygulamaları. Murathan Yayınevi, 348s, Trabzon.

## **EKLER**

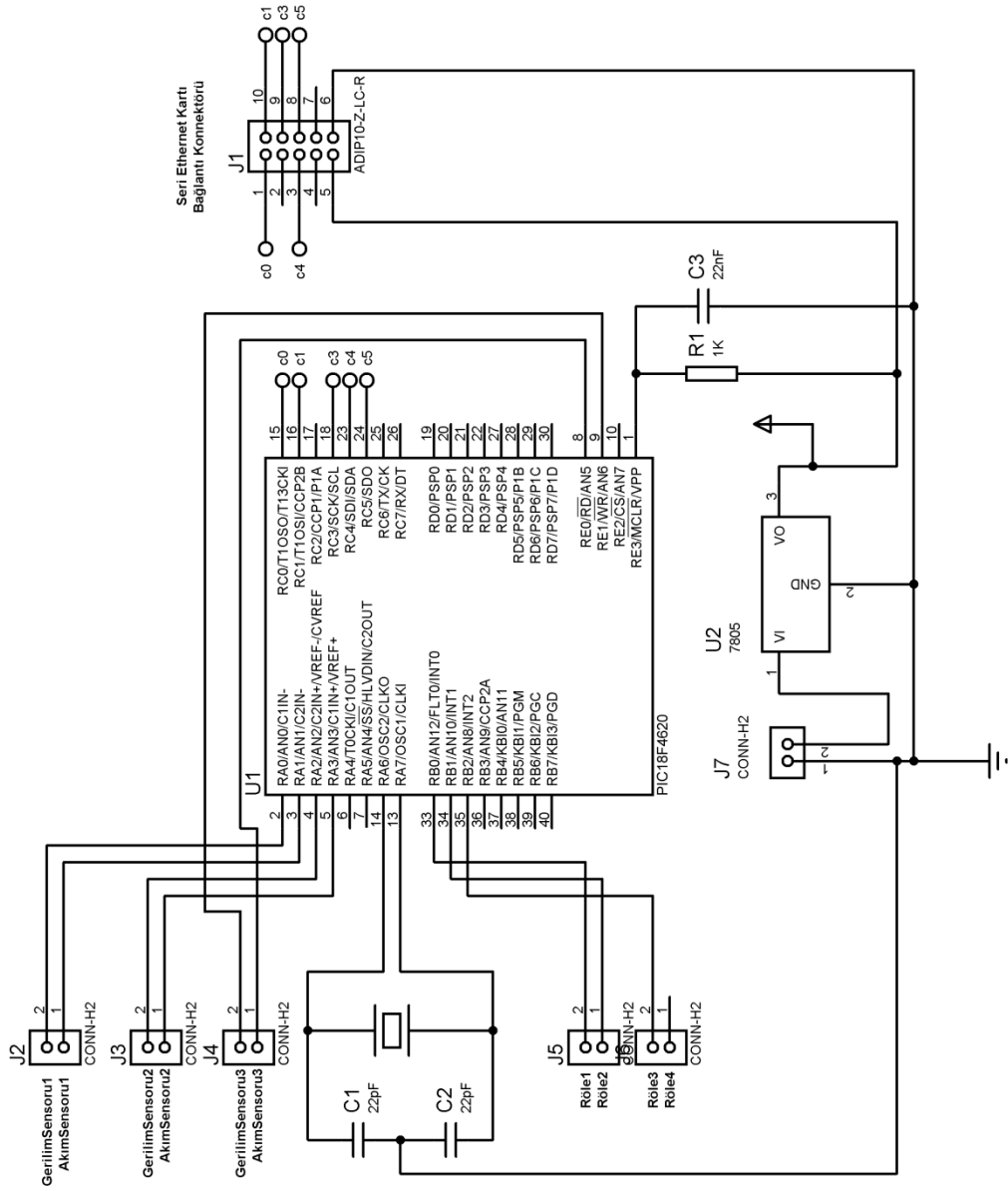
**EK A.** Devre Çizimleri ve Baskı Devre Resimleri

**EK B.** Kullanılan Asenkron Motorlara Ait Resimler

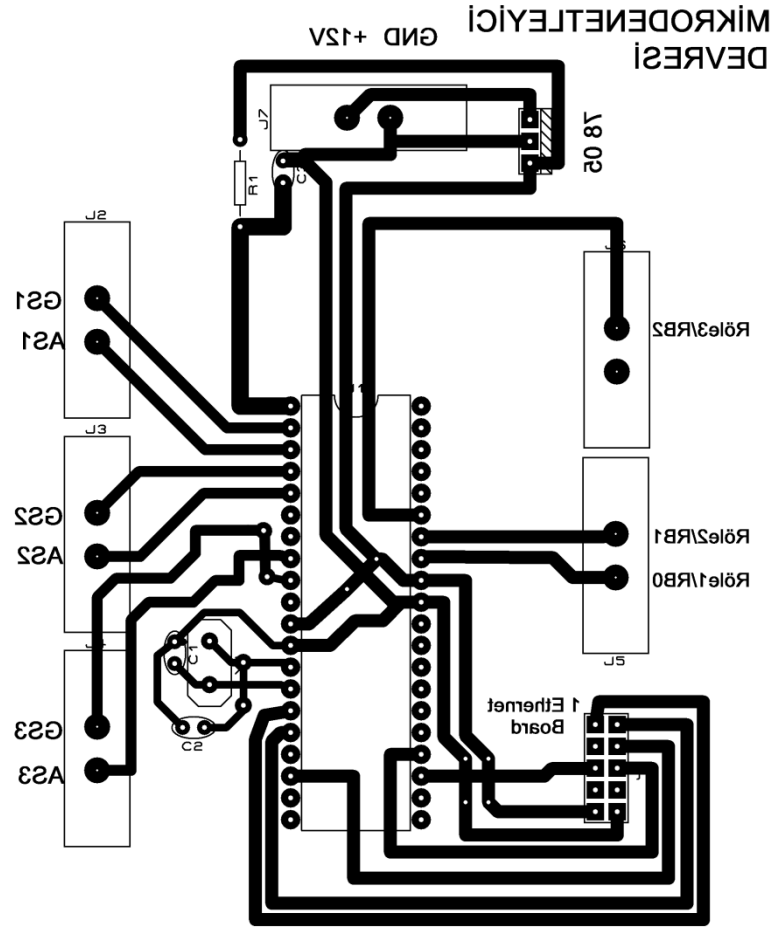
**EK C.** Gerçekleştirilen Sistemin Görüntüsü

**EK D.** Geliştirilen Yazılım

## EK A. Devre Çizimleri ve Baskı Devre Resimleri



Şekil A.1. Mikrodenetleyici kartı devre çizimi



Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektronik Bilgisayar Eğitimi ABD

Şerif Ertürk Kartı ile İnternet Üzerinden Aşkenaz Kontrolü ve İzlenmesi

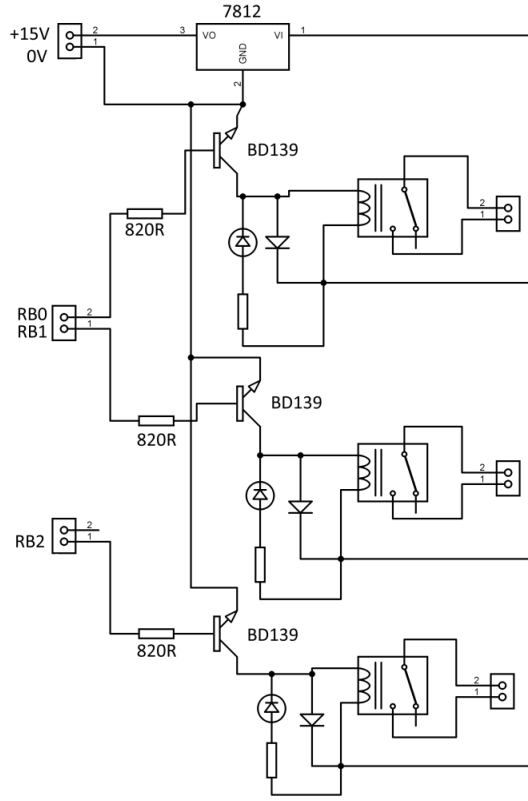
Danışman: Doç. Dr. Abdülkadir ÇAKIR

0930130015 - Gökhan TURAN

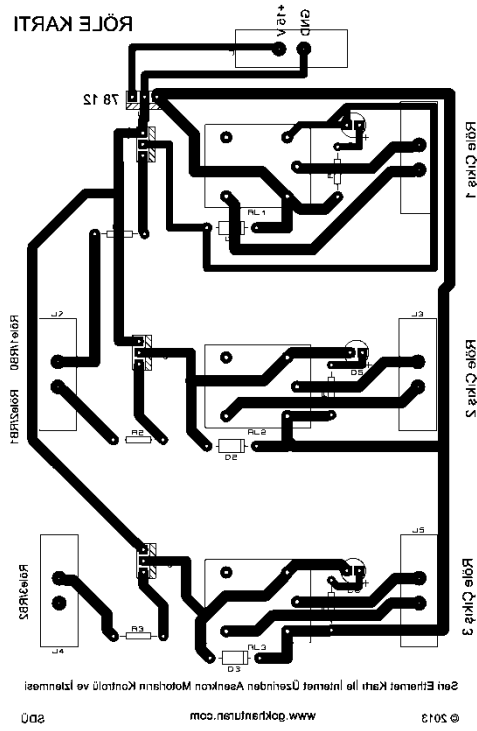
www.gokhanturan.com

© 2013

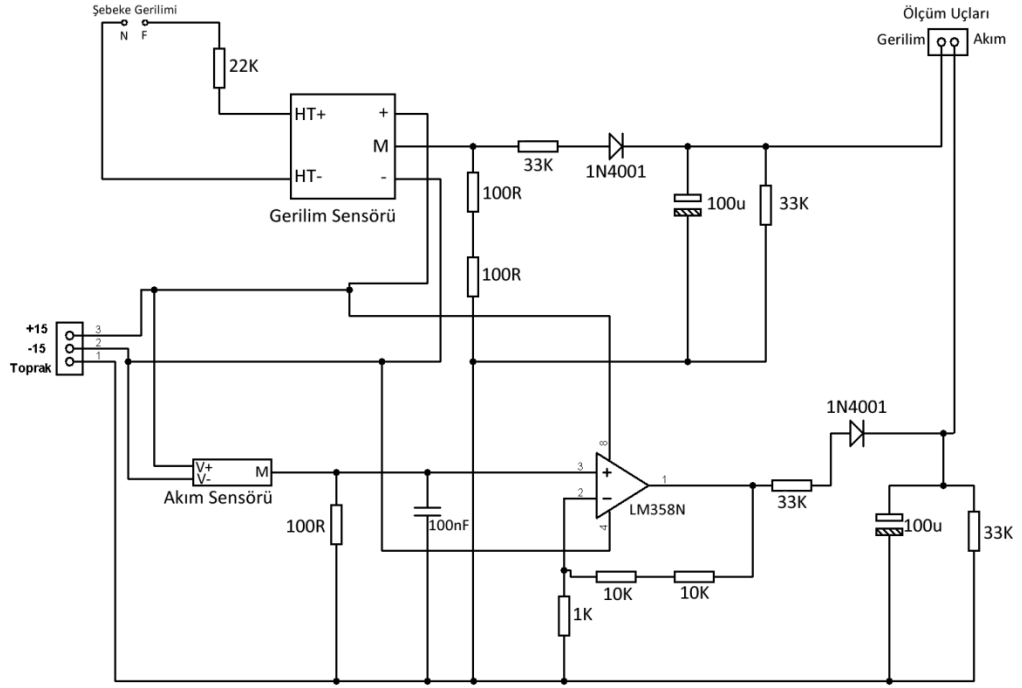
Şekil A.2. Mikrodenetleyici kartı baskı devresi



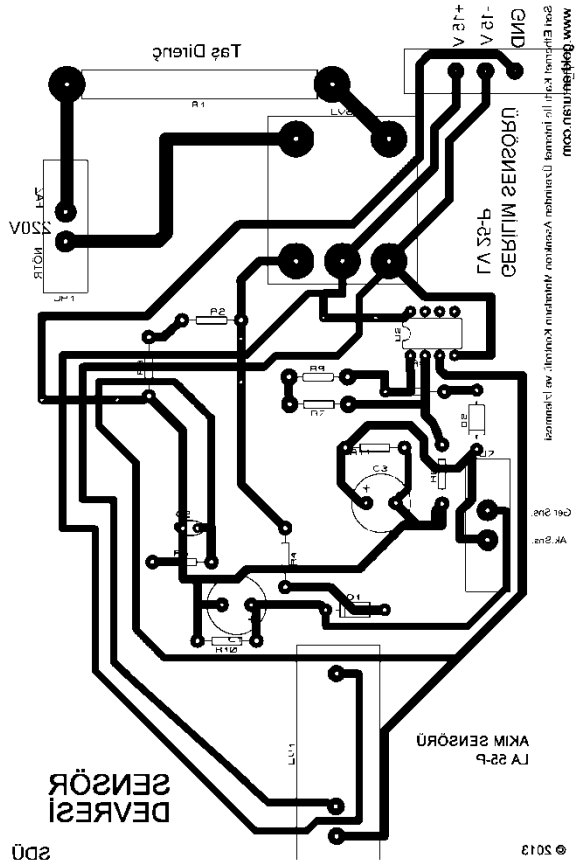
Şekil A.3. Röle kartı devre çizimi



Şekil A.4. Röle kartı baskı devresi

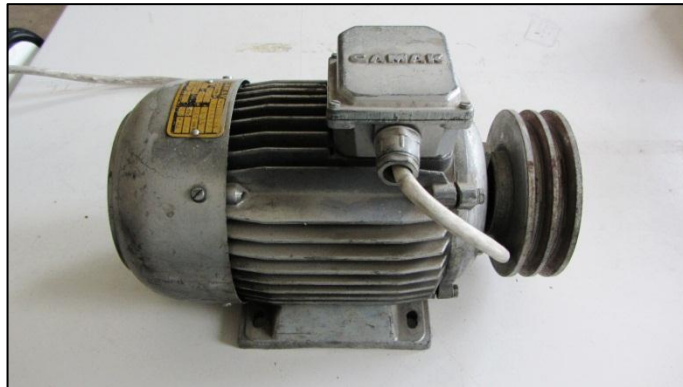


Şekil A.5. Sensör kartı devre çizimi



Şekil A.6. Sensör kartı baskı devresi

## EK B. Kullanılan Asenkron Motorlara Ait Resimler

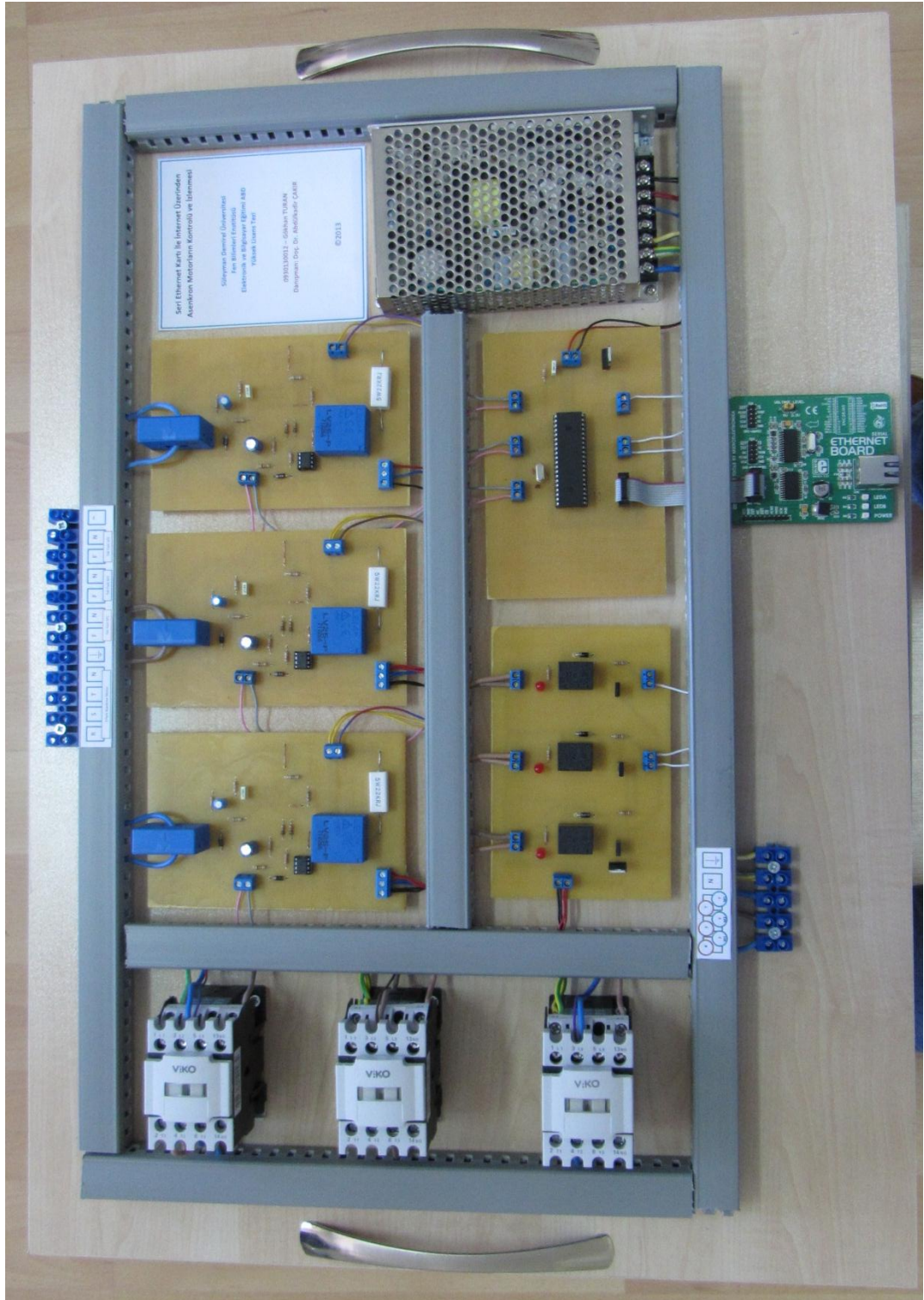


TEK FAZLI ASENKRON MOTORLAR

ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTOR

Şekil B.1. Gerçekleştirilen çalışmada kullanılan asenkron motorlar

## EK C. Gerçekleştirilen Sistemin Görüntüsü



Şekil C.1. Gerçekleştirilen sistemin görüntüsü

## **EK D. Geliştirilen Yazılım**

*Tek Fazlı Asenkron Motorun Kontrolü ve İzlenmesi İçin Geliştirilen Yazılım  
(1 Adet ASM) İçin Geliştirilen Yazılım*

//-----TEZ BİLGİLERİ BAŞLANGICI-----

/\*

*\* Seri Ethernet Kartı Bilgileri*

*MAC Adresi: 61-45-32-15-03-AA*

*IP Adresi: 192.168.61.61*

*DNS IP Adresi: 192.168.61.1*

*Ağ Geçidi Adresi: 192.168.61.32*

*Ağ Maskesi: 255.255.255.0*

*\* Kullanılan Derleyici (Compiler)*

*MikroC PRO for PIC v.6.0.0*

*Detaylı Bilgi İçin: <http://www.mikroe.com/mikroc/pic/> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

*Türkçe kaynak ve örnekler için: <http://www.gokhanturan.com> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

*\* Kullanılan Mikrodenetleyici (MCU)*

*Microchip PIC18F4620*

*Detaylı Bilgi İçin: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39626B.pdf> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

*\* Kullanılan Geliştirme Kartı(Modül)*

*Serial Ethernet Board*

*Detaylı Bilgi İçin: <http://www.mikroe.com/add-on-boards/communication/serial-ethernet/> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

\*/

//-----TEZ BİLGİLERİ BİTİŞİ-----

```

//Veri iletim yönteminin belirlenmesi
#define Spi_Ethernet_HALFDUPLEX 0x00
#define Spi_Ethernet_FULLDUPLEX 0x01

// Seri Ethernet kartının pin çıkışları
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst at RCO_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_CS at RC1_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst_Direction at TRISCO_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_CS_Direction at TRISC1_bit;

typedef struct
{
unsigned canCloseTCP: 1;
unsigned isBroadcast: 1;
} TEthPktFlags;

const char httpHeader[]="HTTP/1.1 200 OK\nContent-type: "; //HTTP Başlığı

const char httpMimeTypeHTML[]="text/html\n\n"; //MIME Tipleri, farklı
uzantılardaki dosyaları tanımlamak için kullanılır.
//Bu tip tanımlamaları, dosyanın hangi görevde kullanacağını belirtir.

const char httpMimeTypeScript[]="text/plain\n\n"; //txt ve asc dosya
uzantılarının kullanılacağını gösterir.

unsigned char httpMethod[]="GET /"; /*Metot Türleri Get ve Post olmak üzere ikiye
ayrılır. Post olursa adres çubuğunda bilgiler görünmez, Get olursa bilgiler dinamik
olarak adres çubuğunda görünür.*/

const char *indexPathHEAD="

```

```

var drm=PORTB;\
var M1D;\
if (drm==1)\
{\
M1D="Çalışmıyor";\
}\
else\
{\
M1D="Çalışıyor";\
}\
</script>;

```

```

const char *indexPageBaslikIstek[]="<p align="left" ><b></b>\
<p style="font-family:'Trebuchet MS'"> <b>Seri Ethernet Kartı İle İnternet
Üzerinden Asenkron Motorların Kontrolü ve İzlenmesi</b>\
<p style="color:#333333">Gökhan TURAN - Yüksek Lisans Tezi - © 2013 <p
style="color:#999999">Doç.Dr. Abdülkadir ÇAKIR</p><hr/>\
<form name="input" action="/" methot="get">;

```

```

const char *indexPageIzleme[]="<table style="font-family:'Trebuchet MS'"
width="275" height="244" border="1" align="left" cellpadding="0"
cellspacing="0">\ <tr>\ <td colspan="2" width="150" bgcolor="#CCCCCC"
><b> Tek Fazlı Asenkron Motor </b></td>\
</tr>\
<tr>\
<td rowspan="2" bgcolor="#0033CC" font
style="color:#FFF"><b>İzleme</b></td>\
<td height="49" >Akım(A)...:<script>document.write(AN1);</script></td>\
</tr>\
<tr>\
<td height="46" >Gerilim(V):<script>document.write(AN0);</script></td>\
</tr>;

```

```
const char *indexPageDurum="<tr>\n
    <td height=\"43\" bgcolor=\"#0066FF\" font\n
style=\"color:#FFF\"><b>Durum</b></td>\n
    <td><script>document.write(M1D);</script></td>\n
</tr>";
```

```
const char *indexPageKontrol="<tr>\n
    <td height=\"47\" bgcolor=\"#00CCFF\" font\n
style=\"color:#FFF\"><b>Kontrol</b></td>\n
    <td>\n
    <script>\n
    var str;\n
    if (drm==0)\n
    {str='<input type=\"submit\" name=\"m1a\" value=\"ON\" disabled> <input\n
type=\"submit\" name=\"m1k\" value=\"OFF\" >';\n
    }\n
    else\n
    {str='<input type=\"submit\" name=\"m1a\" value=\"ON\" > <input\n
type=\"submit\" name=\"m1k\" value=\"OFF\" disabled>';\n
    }\n
    document.write(str);\n
    </script>\n
</td>\n
</tr></table><hr/></form><br>";
```

*//Ağ Parametreleri Başlangıcı*

*char myMacAddr[6]={0x61,0x45,0x32,0x15,0x03,0xAA}; //Seri Ethernet Kartının*

*MAC Adresi*

*char myIpAddr[4]={192,168,61,61} //Seri Ethernet Kartının IP Adresi*

*char gwIpAddr[4]={192,168,61,32}; //Seri Ethernet Kartının Ağ Geçidi IP Adresi*

*char dnsIpAddr[4]={192,168,61,1}; //Seri Ethernet Kartının DNS IP Adresi*

*char ipMask[4]={255,255,255,0}; //Seri Ethernet Kartının Alt Ağ Maskesi Adresi*

*//Ağ Parametreleri Bitişi*

*unsigned long httpCounter=0; //HTTP istek sayıcı*

*unsigned char get\_Request;*

*unsigned char dyna[30];//Dinamik yanıtlar için tampon*

*float motor1\_akim[20]; //1. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması*

*int m1for1,m1for2=0; // 1. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni*

*float motor1\_gerilim[20]; //1. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması*

*int m1for1g,m1for2g=0; // 1. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni*

*unsigned char getRequest[15]; //HTTP isteklerinin tutulması için tampon değişken*

*char motor1durum=0;*

*float motor1akimdeger, motor1akimtampon=0; //1. Asenkron Motorun Çektiği Akım*

*float motor1gerilimdeger, motor1gerilimtampon=0; //1. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim*

*#define putConstString SPI\_Ethernet\_putConstString*

*//ENC28J60'ın tamponuna ifadeyi göndermek için kullanılır.*

*#define putString SPI\_Ethernet\_putString*

*//ENC28J60 RAM'ine yazılan bayt sayısı*

*unsigned int SPI\_Ethernet\_UserTCP(unsigned char \*remoteHost, unsigned int remotePort,*

*unsigned int localPort, unsigned int reqLength, TEthPktFlags \*flags)*

*/\*Bu fonksiyon kütüphane tarafından içsel olarak çağrılır.*

*Kullanıcı HTTP isteklerine SPI\_Ethernet\_getByte yordamını ard arda çağırarak erişebilir. HTTP cevabının uzunluğunu bayt olarak verir. Hiçbir şey gönderilmemişse 0 verir. Bu fonksiyondan önce SPI\_Ethernet\_Init çağrılmalıdır.\*/*

*{*

```

unsigned unsigned long int len=0;      //Cevap uzunluğu
unsigned int i;      //Genel amaçlı tamsayı değişkeni

if (localPort!=80)
{
return(0); //Sadece port 80'den gelen web isteğini dinliyorum.
}

for(i=0; i<15; i++) //Yalnızca isteğin 10 Byte'ı olsun, gerisi burada önemli değil.
{
getRequest[i]=SPI_Ethernet_getByte();
//İlgili adresteki baytın değerini döndürür.
}
getRequest[i]=0;

/*memcmp kullanımı: int *memcmp(void *s1, void *s2,int n);
Fonksiyon s1 ve s2 ile belirtilmiş nesnelerin ilk n karakterlerini birbirleri ile
karşılaştırır. Eğer nesneler eşit ise 0 "sıfır" döndürür veya eşitlik yoksa ilk farklı
bulunan iki karakter arasındaki farkı döndürür (değerlendirme soldan sağa yapılır).
Buna göre, eğer s1 ile belirtilen nesne s2 ilse belirtilen nesneden büyükse sonuç
sıfırdan büyük olur veya tersi söz konusudur. */

if (memcmp (getRequest,httpMethod,5)) //Sadece GET metodunu desteklemektedir.
{
return(0);
}

//Asenkron Motor Kontrolü Başlangıcı
if(!memcmp(getRequest+10,"ON",2)) // getRequest dizisinin 10. karakterinden
sonra karşılaştırma yapar.
{
// 10. karakterden sonra 4 karakter karşılaştıracak.
PORTB.RB7=0;
PORTB.RB0=0;
}

```

```

}
else
  if(!memcmp(getRequest+10,"OFF",3))
  {
    PORTB.RB7=1;
    PORTB.RB0=1;
  }
  //Asenkron Motor Kontrolü Bitişi
  httpCounter++; // bir istek daha yapılır.
  get_Request=getRequest[5]; //s,d

  if (get_Request=='s')

  {
    motor1gerilimtampon,motor1akimtampon=0;
    len=putConstString(httpHeader); //HTTP Başlığı
    len+=putConstString(httpMimeTypeScript); //MIME Tipi Text olacak.

    /*****MOTOR 1 AKIM*****/
    // Asenkron Motor 1'in çektiği akım değerinin diziye atılması
    motor1akimtampon=0;
    for(m1for1=0;m1for1<15;m1for1++)
    {
      motor1_akim[m1for1]=ADC_Read(1); //Kanal 1 değerini okuma
    }

    // Asenkron Motor 1'in çektiği akım değerinin dizideki en büyük değerinin
    belirlenmesi

    motor1akimdeger=0;
    for(m1for2=0;m1for2<15;m1for2++)
    {
      if(motor1_akim[m1for2]>motor1akimtampon)

```

```

    {
        motor1akimtampon=motor1_akim[m1for2];
    }
}

// Asenkron Motor 1'in çektiği akım değerinin hesaplanması

motor1akimdeger=((motor1akimtampon*5/1023)*1.87791157);

FloatToStr(motor1akimdeger,dyna);//ADC_Read ile okuduğu float değeri Char
(karakter)'e dönüştürdü.
//dyna değeri ADC_Read'dan okuduğu değer olur.
    len+=putConstString("var AN1="); // AN1 diye değişken oluşturuldu.
    len+=putString(dyna);
    len+=putConstString(";");

/*****MOTOR 1 GERİLİM*****/
// Asenkron Motor 1'in çektiği gerilim değerinin diziye atılması
    motor1gerilimtampon=0;
    for(m1for1g=0;m1for1g<15;m1for1g++)
    {
        motor1_gerilim[m1for1g]=ADC_Read(0); //Kanal 0 değerini okuma
    }
// Asenkron Motor 1'in çektiği gerilim değerinin dizideki en büyük değerinin
belirlenmesi
    motor1gerilimdeger=0;
    for(m1for2g=0;m1for2g<15;m1for2g++)
    {
        if(motor1_gerilim[m1for2g]>motor1gerilimtampon)
        {
            motor1gerilimtampon=motor1_gerilim[m1for2g];
        }
    }
}

```

```
// Asenkron Motor 1'in çektiği akım değerinin hesaplanması
```

```
motor1gerilimdeger=(motor1gerilimtampon*5/1023)*158.0390478;
```

```
//Kanal 0 değerini okuma
```

```
FloatToStr(motor1gerilimdeger,dyna);
```

```
len+=putConstString("var AN0="); // AN0 diye değişken oluşturuldu.
```

```
len+=putString(dyna);
```

```
len+=putConstString(";");
```

```
len+=putConstString("var PORTB=");
```

```
WordToStr(PORTB.RB7,dyna);
```

```
len+=putString(dyna);
```

```
len+=putConstString(";");
```

```
}
```

```
if(len==0)
```

```
{
```

```
len=putConstString(httpHeader); // HTTP Bağlığı
```

```
len+=putConstString(httpMimeTypeHTML); // HTTP Mime Tipi
```

```
len+=putConstString(indexPageGIRIS); // HTML sayfanın ilk kısmı
```

```
len+=putConstString(indexPageHEAD); // HTML sayfanın ilk kısmı
```

```
len+=putConstString(indexPageBaslikIstek); // HTTP sayfanın başlık ve istek kısmı
```

```
len+=putConstString(indexPageIzleme); // HTTP sayfanın izleme kısmı
```

```
len+=putConstString(indexPageDurum); // HTTP sayfanın durum kısmı
```

```
len+=putConstString(indexPageKontrol); // HTTP sayfanın kontrol kısmı
```

```
}
```

```
return len;
```

```
}
```

```
unsigned int SPI_Ethernet_UserUDP(unsigned char *remoteHost, unsigned int
```

```
remotePort,unsigned int destPort, unsigned int reqLength, TEthPktFlags *flags)
```

```
{
```

```
unsigned int len ;
```

```

ByteToStr(remoteHost[0], dyna);
dyna[3] = '.';
ByteToStr(remoteHost[1], dyna + 4);
dyna[7] = '.';
ByteToStr(remoteHost[2], dyna + 8);
dyna[11] = '.';
ByteToStr(remoteHost[3], dyna + 12);
dyna[15] = '.';
WordToStr(remotePort, dyna + 16);
dyna[21] = '[';
WordToStr(destPort, dyna + 22);
dyna[27] = ']';
dyna[28] = 0;
len = 28 + reqLength;
SPI_Ethernet_putBytes(dyna, 28);
while(reqLength--)
    {SPI_Ethernet_putByte(toupper(SPI_Ethernet_getByte()));}
return(len);
}

void main()
{
    ADCON0 =0x09; // A/D Donanım Birimi Aktif Edildi.
    ADCON1 &=0xF0; // AN pinleri analog giriş olarak yapılandırıldı.
    CMCON|=0x07; //Karşılaştırıcı Yok
    PORTA=0; TRISA=0xFF; PORTB=0; TRISB=0;
    SPI1_Init();
    SPI_Rd_Ptr=SPI1_Read;
    SPI_Ethernet_Init(myMAcAddr,myIpAddr,Spi_Ethernet_FULLDUPLEX);
    SPI_Ethernet_confNetwork(ipMask,gwIpAddr,dnsIpAddr);
    while(1)
    {SPI_Ethernet_doPacket();}
}

```

*Tek Fazlı Asenkron Motorların Grafikselle İzlenmesi İçin Geliştirilen Yazılım*

*(3 Adet ASM)*

*//-----TEZ BİLGİLERİ BAŞLANGICI-----*

*/\**

*\* Seri Ethernet Kartı Bilgileri*

*MAC Adresi: 61-45-32-15-03-AA*

*IP Adresi: 192.168.61.61*

*DNS IP Adresi: 192.168.61.1*

*Ağ Geçidi Adresi: 192.168.61.32*

*Ağ Maskesi: 255.255.255.0*

*\* Kullanılan Derleyici (Compiler)*

*MikroC PRO for PIC v.6.0.0*

*Detaylı Bilgi İçin: <http://www.mikroe.com/mikroc/pic/> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

*Türkçe kaynak ve örnekler için: <http://www.gokhanturan.com> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

*\* Kullanılan Mikrodenetleyici (MCU)*

*Microchip PIC18F4620*

*Detaylı Bilgi İçin: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39626B.pdf> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

*\* Kullanılan Geliştirme Kartı (Modül)*

*Serial Ethernet Board*

*Detaylı Bilgi İçin: <http://www.mikroe.com/add-on-boards/communication/serial-ethernet/> sayfasını ziyaret edebilirsiniz.*

*\*/*

*//-----TEZ BİLGİLERİ BİTİŞİ-----*

```
//Veri iletim yönteminin belirlenmesi
```

```
#define Spi_Ethernet_HALFDUPLEX 0x00
```

```
#define Spi_Ethernet_FULLDUPLEX 0x01
```

```
// Seri Ethernet Kartının Pin Çıkışları
```

```
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst at RCO_bit;
```

```
sfr sbit SPI_Ethernet_CS at RC1_bit; //CS, ChipSelect: Tümdevre seçimi
```

```
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst_Direction at TRISCO_bit;
```

```
sfr sbit SPI_Ethernet_CS_Direction at TRISC1_bit;
```

```
typedef struct
```

```
{
```

```
unsigned canCloseTCP: 1;
```

```
unsigned isBroadcast: 1;
```

```
} TEthPktFlags;
```

```
const char httpHeader[]="HTTP/1.1 200 OK\nContent-type: "; //HTTP Başlığı
```

```
const char httpMimeTypeHTML[]="text/html\n\n"; //MIME Tipleri, farklı uzantılardaki dosyaları tanımlamak için kullanılır. Bu tip tanımlamaları, dosyanın hangi görevde kullanacağını belirtir.
```

```
const char httpMimeTypeScript[]="text/plain\n\n"; //txt ve asc dosya uzantılarının kullanılacağını gösterir.
```

```
unsigned char httpMethod[]="GET /"; /*Metot Türleri Get ve Post olmak üzere ikiye ayrılır. Post olursa adres çubuğunda bilgiler görünmez, Get olursa bilgiler dinamik olarak adres çubuğunda görünür.*/*
```

```
const char *indexPageHEAD="<meta http-equiv='refresh'
content='2;url=http://192.168.61.61/'><script src=/s></script>";
```

```
const char *indexPageBaslikIstek="<p align=\"left\" ><b></b>\
<form name=\"input\" action=\"/\" method=\"get\">";
```

```
const char *indexPageGrafik="Seri Ethernet Kartı İle İnternet Üzerinden Asenkron
Motorların Kontrolü ve İzlenmesi<br>Gökhan TURAN © 2013 - SDÜ <br>Danışman: Doç.
Dr. Abdülkadir ÇAKIR</span><hr>\";
```

```
<script type=\"text/javascript\" src=\"https://www.google.com/jsapi\"></script>\";
```

```
<script type=\"text/javascript\">\";
```

```
google.load(\"visualization\", \"1\", {packages:[\"corechart\"]});\";
```

```
google.setOnLoadCallback(drawChart);\";
```

```
function drawChart() {\";
```

```
var data = google.visualization.arrayToDataTable([\";
```

```
[ 'MNo', 'Akım(A)', 'Gerilim(V)' ],\";
```

```
[ 'M1', AN1,AN0 ],\";
```

```
[ 'M2', AN3,AN2 ],\";
```

```
[ 'M3', AN5,AN6 ],\";
```

```
]);\";
```

```
var options = {\";
```

```
title: 'Motorların Akım ve Gerilim Değerlerini İzleme',\";
```

```
vAxis: {title: 'Tek Fazlı Asenkron Motorlar', titleTextStyle: {color: 'red'}}\";
```

```
};\";
```

```
var chart = new google.visualization.BarChart(document.getElementById('chart_div'));\";
```

```
chart.draw(data, options);\n\n}\n\n</script>\n\n</head>\n\n<div id=\"chart_div\" style=\"width: 700px; height: 300px;\"></div>;
```

```
//Ağ Parametreleri Başlangıcı
```

```
char myMacAddr[6]={0x61,0x45,0x32,0x15,0x03,0xAA}; //Seri Ethenret Kartının MAC Adresi
```

```
char myIpAddr[4]={192,168,61,61}; //Seri Ethenret Kartının IP Adresi
```

```
char gwIpAddr[4]={192,168,61,32}; //Seri Ethenret Kartının Ağ Geçidi IP Adresi
```

```
char dnsIpAddr[4]={192,168,61,1}; //Seri Ethenret Kartının DNS IP Adresi
```

```
char ipMask[4]={255,255,255,0}; //Seri Ethenret Kartının Alt Ağ Maskesi Adresi
```

```
//Ağ Parametreleri Bitişi
```

```
unsigned long httpCounter=0; //HTTP istek sayıcı
```

```
unsigned char get_Request;
```

```
unsigned char dyna[30];//Dinamik yanıtlar için tampon
```

```
float motor1_akim[20]; //1. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması
```

```
int m1for1,m1for2=0; // 1. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni
```

```
float motor2_akim[20]; //2. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması
```

```
int m2for1,m2for2=0; //2. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni
```

```
float motor3_akim[20]; //3. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması
```

```
int m3for1,m3for2=0; //3. Asenkron Motorun Çektiği Akım Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni
```

```
float motor1_gerilim[20]; //1. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması
```

```
int m1for1g,m1for2g=0; // 1. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni
```

```
float motor2_gerilim[20]; //2. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması
```

```
int m2for1g,m2for2g=0; //2. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni
```

```
float motor3_gerilim[20]; //3. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması
```

```
int m3for1g,m3for2g=0; //3. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim Değerinin Dizide saklanması için kullanılan for döngüsü değişkeni
```

```
unsigned char getRequest[15]; //HTTP isteklerinin tutulması için tampon değişken
```

```
char motor1durum=0;
```

```
char motor2durum=0;
```

```
char motor3durum=0;
```

```

float motor1akimdeger, motor1akimtampon=0; //1. Asenkron Motorun Çektiği Akım

float motor1gerilimdeger, motor1gerilimtampon=0; //1. Asenkron Motorun Çektiği Akım

float motor2akimdeger, motor2akimtampon=0; //2. Asenkron Motorun Çektiği Akım

float motor2gerilimdeger, motor2gerilimtampon=0; //2. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim

float motor3akimdeger, motor3akimtampon=0; //3. Asenkron Motorun Çektiği Akım

float motor3gerilimdeger, motor3gerilimtampon=0; //3. Asenkron Motorun Çektiği Gerilim

#define putConstString SPI_Ethernet_putConstString

/*ENC28J60'in tamponuna ifadeyi göndermek için kullanılır.*/

#define putString SPI_Ethernet_putString

/* ENC28J60 RAM'ine yazılan bayt sayısı*/

unsigned int SPI_Ethernet_UserTCP(unsigned char *remoteHost, unsigned int remotePort,
unsigned int localPort, unsigned int reqLength, char *canClose)

{

unsigned long int i=0; //Cevap uzunluğu

unsigned int len; //Genel amaçlı tamsayı değişkeni

if (localPort!=80)

{

return(0); //Sadece port 80'den gelen web isteğini dinliyorum.

}

for(len=0; len<15; len++) //Yalnızca isteğin 10 Byte'ı olsun, gerisi burada önemli değil.

{

getRequest[len]=SPI_Ethernet_getByte(); //İlgili adresteki baytın değerini döndürür.

}

```

```

getRequest[len]=0;

len=0;

if (memcmp (getRequest,httpMethod,5)) //Sadece GET metodunu desteklemektedir.

{

return(0);

}

httpCounter++; // bir istek daha yapılır.

get_Request=getRequest[5]; //s,d

if (get_Request=='s')

{

motor1gerilimtampon,motor1akimtampon=0;

len=putConstString(httpHeader); //HTTP Başlığı

len+=putConstString(httpMimeTypeScript); //MIME Tipi Text olacak.

/*****MOTOR 1 AKIM*****/

// Asenkron Motor 1'in çektiği akım değerinin diziye atılması

motor1akimtampon=0;

for(m1for1=0;m1for1<15;m1for1++)

{

motor1_akim[m1for1]=ADC_Read(1); //Kanal 1 değerini okuma

}

// Asenkron Motor 1'in çektiği akım değerinin dizideki en büyük değerinin belirlenmesi

motor1akimdeger=0;

for(m1for2=0;m1for2<15;m1for2++)

```

```

{

if(motor1_akim[m1for2]>motor1akimtampon)

{motor1akimtampon=motor1_akim[m1for2];}

}

// Asenkron Motor 1'in çektiği akım değerinin hesaplanması

motor1akimdeger=((motor1akimtampon*5/1023)*1.87791157);

FloatToStr(motor1akimdeger,dyna);//ADC_Read ile okuttuğu float değeri Char (karakter)'e
dönüştürdü.

//dyna değeri ADC_Read'dan okuduğu değer olur.

len+=putConstString("var AN1="); // AN1 diye değişken oluşturuldu.

len+=putString(dyna);

len+=putConstString(";");

/*****MOTOR 2 AKIM*****/

// Asenkron Motor 2'in çektiği akım değerinin diziye atılması

motor2akimtampon=0;

for(m2for1=0;m2for1<15;m2for1++)

{motor2_akim[m2for1]=ADC_Read(3); } //Kanal 3 değerini okuma

// Asenkron Motor 2'in çektiği akım değerinin dizideki en büyük değerinin belirlenmesi

motor2akimdeger=0;

for(m2for2=0;m2for2<15;m2for2++)

{

if(motor2_akim[m2for2]>motor2akimtampon)

{motor2akimtampon=motor2_akim[m2for2];}

}

```

```

// Asenkron Motor 2'nin çektiği akım değerinin hesaplanması

motor2akimdeger=((motor2akimtampon*5/1023)*1.83791157);

FloatToStr(motor2akimdeger,dyna);//ADC_Read ile okuttuğu float değeri Char (karakter)'e
dönüştürdü.

//dyna değeri ADC_Read'dan okuduğu değer olur.

len+=putConstString("var AN3="); // AN3 diye değişken oluşturuldu.

len+=putString(dyna);

len+=putConstString(";");

/*****MOTOR 3 AKIM*****/

// Asenkron Motor 3'ün çektiği akım değerinin diziye atılması

motor3akimtampon=0;

for(m3for1=0;m3for1<15;m3for1++)

{motor3_akim[m3for1]=ADC_Read(5); //Kanal 5 değerini okuma}

// Asenkron Motor 3'ün çektiği akım değerinin dizideki en büyük değerinin belirlenmesi

motor3akimdeger=0;

for(m3for2=0;m3for2<15;m3for2++)

{

if(motor3_akim[m1for2]>motor3akimtampon)

{motor3akimtampon=motor3_akim[m3for2];}

}

// Asenkron Motor 3'ün çektiği akım değerinin hesaplanması

motor3akimdeger=((motor3akimtampon*5/1023)*1.83791157);

FloatToStr(motor3akimdeger,dyna);//ADC_Read ile okuttuğu float değeri Char (karakter)'e
dönüştürdü.

```

```

//dyna değeri ADC_Read'dan okuduğu değer olur.

len+=putConstString("var AN5="); // AN5 diye değişken oluşturuldu.

len+=putString(dyna);

len+=putConstString(";");

/*****MOTOR 1GERİLİM*****/

// Asenkron Motor 1'in çektiği gerilim değerinin diziyeye atılması

motor1gerilimtampon=0;

for(m1for1g=0;m1for1g<15;m1for1g++)

{motor1_gerilim[m1for1g]=ADC_Read(0); } //Kanal 0 değerini okuma

// Asenkron Motor 1'in çektiği gerilim değerinin dizideki en büyük değerinin belirlenmesi

motor1gerilimdeger=0;

for(m1for2g=0;m1for2g<15;m1for2g++)

{

if(motor1_gerilim[m1for2g]>motor1gerilimtampon)

{motor1gerilimtampon=motor1_gerilim[m1for2g];}

}

// Asenkron Motor 1'in çektiği gerilim değerinin hesaplanması

motor1gerilimdeger=(motor1gerilimtampon*5/1023)*158.0390478;

FloatToStr(motor1gerilimdeger,dyna);

len+=putConstString("var AN0="); // AN0 diye değişken oluşturuldu.

len+=putString(dyna);

len+=putConstString(";");

```

```

/*****MOTOR 2 GERİLİM*****/

// Asenkron Motor 2'nin çektiği gerilim değerinin diziye atılması

motor2gerilimtampon=0;

for(m2for1g=0;m2for1g<15;m2for1g++)

{motor2_gerilim[m2for1g]=ADC_Read(2); //Kanal 2 değerini okuma}

// Asenkron Motor 2'nin çektiği gerilim değerinin dizideki en büyük değerinin belirlenmesi

motor2gerilimdeger=0;

for(m2for2g=0;m2for2g<15;m2for2g++)

{

if(motor2_gerilim[m2for2g]>motor2gerilimtampon)

{motor2gerilimtampon=motor2_gerilim[m2for2g];}

}

// Asenkron Motor 2'nin çektiği gerilim değerinin hesaplanması

motor2gerilimdeger=(motor2gerilimtampon*5/1023)*163.0390478;

FloatToStr(motor2gerilimdeger,dyna);

len+=putConstString("var AN2="); // AN2 diye değişken oluşturuldu.

len+=putString(dyna);

len+=putConstString(";");

/*****MOTOR 3 GERİLİM*****/

// Asenkron Motor 3'ün çektiği gerilim değerinin diziye atılması

motor3gerilimtampon=0;

for(m3for1g=0;m3for1g<15;m3for1g++)

{motor3_gerilim[m3for1g]=ADC_Read(6); } //Kanal 6 değerini okuma

```

```
// Asenkron Motor 3'ün çektiği gerilim değerinin dizideki en büyük değerinin belirlenmesi
```

```
motor3gerilimdeger=0;
```

```
for(m3for2g=0;m3for2g<15;m3for2g++)
```

```
{
```

```
if(motor3_gerilim[m3for2g]>motor3gerilimtampon)
```

```
{motor3gerilimtampon=motor3_gerilim[m3for2g];}
```

```
}
```

```
// Asenkron Motor 3'ün çektiği gerilim değerinin hesaplanması
```

```
motor3gerilimdeger=(motor3gerilimtampon*5/1023)*163.0390478;
```

```
FloatToStr(motor3gerilimdeger,dyna);
```

```
len+=putConstString("var AN6="); // AN6 diye değişken oluşturuldu.
```

```
len+=putString(dyna);
```

```
len+=putConstString(";");
```

```
}
```

```
if(len==0)
```

```
{
```

```
len=putConstString(httpHeader); // HTTP Bağlığı
```

```
len+=putConstString(httpMimeTypeHTML); // HTTP Mime Tipi
```

```
len+=putConstString(indexPageHEAD); // HTML sayfanın ilk kısmı
```

```
len+=putConstString(indexPageBaslikIstek); // HTTP sayfanın başlık ve istek kısmı
```

```
len+=putConstString(indexPageGrafik); // HTTP sayfanın grafik kısmı
```

```
}return (len);
```

```
}
```

```

unsigned int SPI_Ethernet_UserUDP(unsigned char *remoteHost, unsigned int
remotePort, unsigned int destPort, unsigned int reqLength, TEthPktFlags *flags)
{
    unsigned int len ;

    ByteToStr(remoteHost[0], dyna) ;

    dyna[3] = '.' ;

    ByteToStr(remoteHost[1], dyna + 4) ;

    dyna[7] = '.' ;

    ByteToStr(remoteHost[2], dyna + 8) ;

    dyna[11] = '.' ;

    ByteToStr(remoteHost[3], dyna + 12) ;

    dyna[15] = '.' ;

    WordToStr(remotePort, dyna + 16) ;

    dyna[21] = '[' ;

    WordToStr(destPort, dyna + 22) ;

    dyna[27] = ']' ;

    dyna[28] = 0 ;

    len = 28 + reqLength;

    SPI_Ethernet_putBytes(dyna, 28) ;

    while(reqLength--)
    {
        SPI_Ethernet_putByte(toupper(SPI_Ethernet_getByte()));
    }

    return(len) ;
}

```

```

}

void main()

{

ADCON0 =0x09;

    ADCON1 &=0xF0;

CMCON|=0x07;

PORTA=0;

TRISA=0xFF;

PORTB=0;

TRISB=0;

SPI1_Init();

SPI_Rd_Ptr=SPI1_Read;

SPI_Ethernet_Init(myMACAddr,myIpAddr,Spi_Ethernet_FULLDUPLEX);

SPI_Ethernet_confNetwork(ipMask,gwIpAddr,dnsIpAddr);

while(1)

{

    SPI_Ethernet_doPacket();

}

}

```

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gökhan TURAN  
Doğum Yeri ve Yılı : Trabzon, 1985  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : gokhanturan@gokhanturan.com



### Eğitim Durumu:

Lise : Kırkağaç Teknik Lisesi – 2003  
Lisans :Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi  
Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği–2008

### Çalıştığı Kurum:

Öğretim Görevlisi (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi) 2008 - ....

### Yayınları:

Turan, G., Özdemir, T., “Kurumsal Web Sitesi Tasarım Süreci” VII. Ulusal Öğrenci Sempozyumu, 6 Mayıs 2008,İsparta.

Turan, G., Özdemir, T., Özkaya,İ., “Gerçek Zaman Kontrollü Sumo Robot Tasarımı ve Uygulaması” VII.Ulusal Öğrenci Sempozyumu, 6 Mayıs 2008,İsparta.

Turan, G., Özdemir, T., Özkaya,İ., Demir, M., “Web Tasarımı Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Temel İlkeler” VII. Ulusal Öğrenci Sempozyumu, 6 Mayıs 2008,İsparta.

Özdemir, T., Turan, G., “Mini Sumo Robot Tasarımı ve Uygulaması:Canavar” VII. Ulusal Öğrenci Sempozyumu, 6 Mayıs 2008,İsparta.

Özcan, K., Turan, G., “Bilgisayar Destekli sınav Sistemi Tasarımı ve Uygulaması:SınavYap ” Akademik Bilişim 2011, 2-4 Şubat 2011,Malatya.