T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROGRAMLANABİLİR MİKRODENETLEYİCİ KULLANARAK MEKANİK KUMANDALI ARAÇ KLİMALARININ OTOMATİK KOTROLLÜ OLMALARINI SAĞLATACAK BİR SİSTEMİN TASARIMI VE DENEYSEL ARAŞTIRILMASI

Mustafa Kemal TEZCAN

Yüksek Lisans Tezi

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Müh. Hilmi KUŞÇU

2010
EDİRNE

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROGRAMLANABİLİR MİKRODENETLEYİCİ KULLANARAK MEKANİK KUMANDALI ARAÇ KLİMALARININ OTOMATİK KOTROLLÜ OLMALARINI SAĞLATACAK BİR SİSTEMİN TASARIMI VE DENEYSEL ARAŞTIRILMASI

Mustafa Kemal TEZCAN

Yüksek Lisans Tezi
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 04 Ağustos 2010 tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr.	Yrd. Doç. Dr.	Yrd. Doç. Dr.
Hilmi KUŞÇU	Cenk MISIRLI	Aydın CARUS
(Danışman)	Üye	Üye

ÖZET

Programlanabilir mikro denetleyici kullanarak mekanik kumandalı araç klimalarının otomatik kontrolü olmalarını sağlatacak bir sistemin tasarımı ve deneysel araştırılması tezi Trakya Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü makine mühendisliği ana bilim dalında gerçekleştirilmiştir.

Günümüzdeki araçların çoğunda meteorolojik etkenlerden kaynaklanan olumsuz koşulları gidermek için, ısıtma(kalorifer) ve soğutma(klima) sisteminin kombinasyonundan oluşan iklimlendirme sistemleri kullanılmaktadır.

Bu çalışmada SHT-11 nem ve sıcaklık sensörü ile araç içerisindeki sıcaklık değeri, ds1820 sıcaklık sensörü ile araç dışı sıcaklık değeri ölçülmekte alınan veriler PİC18F452 mikro denetleyici tarafından işlenerek araç içerisindeki değerleri, butonlar vasıtası ile girilen sıcaklık ve nem değerlerinde dengelemektedir. Ayrıca LCD ekran ile ölçülen değerler ve diğer parametreler ekranda yazdırılıp Fan hızı ayarı, Hava yönü kontrolü ve iç-dış hava çevrimi kontrolü elektronik olarak değiştirilebilmektedir.

Tezin ilk bölümünde klima sistemlerinin çalışma prensibi ve klimalarda kullanılan elemanların genel özeti yer almaktadır.

Tezin ikinci bölümünde ise otomatik klima kontrol cihazının donanımını oluşturan yapılar, devre elamanları, elektronik devreleri ve elektronik devrelerin çalışma prensipleri anlatılmaktadır.

Tezin üçüncü bölümünde ise cihazın donanımını kontrol eden yazılımın ne şekilde çalıştığı, programın bölümleri ve alt bölümleri anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: klima, otomatik kontrol, mikrodenetlyici, sensör, araç kliması

Yıl: 2010

Sayfa: 82

SUMMARY

Using programmable micro controller to changing mechanical controller air condition to automatic controller air condition system design and application thesis, was held in the major fields of mechanical engineering , Trakya University Graduate School of Science.

Nowadays, the majority of vehicles due to meteorological factors to eliminate the negative conditions, heating and cooling systems consisting of combinations of air conditioning systems are used.

In this study, sht-11 humidity and temperature sensor used to measure inside temperature, ds1820 temperature sensor used to measure outside vehicle temperature is measured data from Pic 18f452 micro controller processed by tools in the values of buttons by means of entering the temperature and humidity levels regulates. LCD screens also display measured values and other parameters set fan speed, air direction control, and inner-outer loop control of air can be changed electronically.

In the first part of the study, contains air condition systems working principles and parts of air conditions general summary.

In the second part of the study, describes automatic air condition system structures, circuit components, electronic circuits and electronic circuit working principles.

In the third part of the study explains, controller software is works in which way, program partsand lower parts.

Key Words : air condition, automatic control, microprocessor, sensor, vehicle air conditions

Year: 2010

Page: 82

ÖNSÖZ

Bu önemli konuda çalışmamı sağlayan, başından sonuna kadar emeği geçen ve beni bu konuya yönlendiren, bana yol gösteren, destek ve yardımlarını benden esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, konu hakkındaki bilgisinden yararlandığım değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hilmi KUŞÇU' YA tüm katkılarından ve hiç eksiltmediği desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasındaki malzeme teminini sağlayan Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri çalışanlarına teşekkür ederim.

Yoğun zamanlarımda anlayışlı davranan tüm arkadaşlarıma ve sevgili anneme ve eşime teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....iii
ABSTRACT.....iv
ÖNSÖZ.....v
ŞEKİL LİSTESİ.....viii
SİMGE LİSTESİ.....x
TABLOLAR LİSTESİ.....xi
1. GİRİŞ.....1
2. KAYNAK BİLGİSİ.....4
2.1 Klima Tanımı ve Tarihi.....4
2.2 Araç Klimalarının Çalışma Prensibi, Yapısı ve Başlıca Elemanları.....7
2. 2. 1. Araç Klimalarının Çalışma Prensibi.....7
2. 2. 2. Araç Klimalarının Yapısı ve Başlıca Elemanları.....8
2. 2. 2. 1. Kompresör.....11
2. 2. 2. 2. Kondansör.....12
2. 2. 2. 3. Evaporatör.....12
2. 2. 2. 4. Freon şişesi.....13
2. 2. 2. 5. Detandör.....14
2. 2. 2. 5. 1. Termostatik detandörler.....14
2. 2. 2. 5. 2. Deliği kesit ayarlı detandör.....14
2.3 Hava ve Havanın Temel Parametreleri.....15
2.3.1 Özgül Nem.....15
2.3.2 Bağıl Nem.....15
2.3.3Çiğ Noktası Sıcaklığı.....15
3. MATERYAL VE METOD.....16
3.1. PIC18F452'nin Teknik Özellikleri.....17
3.1.1. PIC 18F452'nin Genel Özellikleri.....17
3.1.2. PIC 18F452'nin Belirleyici Özellikleri.....18

3.1.3. Giriş/Çıkış Portları (G/Ç Portları)…….19
3.1.4. PORTA ve TRISA Kaydedicisi…….....20
3.1.5. PORTB ve TRISB Kaydedicisi…….……20
3.1.6. PORTC ve TRISC Kaydedicisi…….....20
3.1.7. PORTD ve TRISD Kaydedicisi…….21
3.1.8. PORTE ve TRISE Kaydedicisi……..21
3.1.9. ADC (Analog Dijital Konvertör) Modülü…….21
3.1.10. ADCON0 Kaydedicisi…….22
3.1.11. ADCON1 Kaydedicisi…….23
3.1.12. A/D Dönüşüm Saatinin Seçimi……25
3.1.13. Analog Port Pinlerini Yapılandırma…….....25
3.1.14. A/D Dönüşümü Sırasında Uyuma……...26
3.1.15. A/D Doğruluk/Hata…….26
3.1.16. CPU'nun Spesifik Özellikleri……..26
3.1.17. Biçimlendirme (Konfigürasyon) Bitleri……..27
3.2. Osilatör Tipleri…….29
3.3. DS 1820'nin Teknik Özellikleri……..…….30
3.4. SHT 11'in Teknik Özellikleri……..…….31
3.5. Servo Motorlar ve Pozisyon Kontrolü……..32
3.6. Kontrol Kartı Devre Şeması ve Baskı Devresi…….……35
3.7. Mikro denetleyici Yazılımı……...…….39
3.7.1. Akış Diyagramı……..40
3.7.2. Program Kodlarının Açıklaması……..…..42
3.1.3. Kontrol Kartının Bilgisayar Ortamında Test Edilmesi……..60
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA……62
5. ÖNERİLER……...……..64
6. TEZ SIRASINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR……...……65
6.1 Uluslararası Yayınlar…….……65
6.2 Ulusal Yayınlar……...……65
7. KAYNAKLAR……66
8. EKLER……...…….68
9. ÖZGEÇMİŞ…….82

ŞEKİL LİSTESİ

Sekil 1. PIC Mikro denetleyicisi ……..…2
Şekil 2.1 Soğutma Çevrimi……...…7
Şekil 2.2 Araç Klimalarının Yapısı……...8
Şekil 2.3 Klima Soğuk Çevrimi……..…10
Şekil 2.4 Kompresör……11
Şekil 2.5 Kondansör……12
Şekil 2.6 Evaporatör……...…….12
Şekil 2.7 Freon Şişesi…….…13
Şekil 2.8 Freon şişesinin araç içindeki konumu…….…….13
Şekil 2.9 Termostatik Detandör……...……14
Şekil 2.10 Deliği Kesit Ayarlı Detandör…….14
Şekil 3.1 PIC18F452'nin Görünüşü……...…….18
Şekil 3.2 A/D Blok Diyagramı……23
Şekil 3.3 DS1820'nin Görünüşü…….…….29
Şekil 3.4 SHT11'in Görünüşü…….……31
Şekil 3.5 Servo Motorun İç Yapısı……..32
Şekil 3.6 Tipik Bir Hobby Servo Motor…….…….33
Şekil 3.7 0,5ms'lik modülasyon genişliği ve motor milinin aldığı açı değeri……...33
Şekil 3.8 1,5ms'lik modülasyon genişliği ve motor milinin aldığı açı değeri…...……34
Şekil 3.9 2,5ms'lik modülasyon genişliği ve motor milinin aldığı açı değeri……...…34
Şekil 3.10 Otomatik klima kontrol sistemi tüm devre şematiği…….……....35
Şekil 3.11 Otomatik klima kontrol Kartı Devre Şematiği……...……36
Şekil 3.12 Baskı Devreye Elemanların Yerleşimi…….……..37
Şekil 3.13 Ares programı ile hazırlanan baskı devre kartın üç boyutlu görünüşü……...38
Şekil 3.14 Deney seti fan hız kontrol Kartı Devre Şematiği…….……..39
Şekil 3.15 Otomatik Klima Kontrol Sisteminin Akış Diyagramı……..…..40
Şekil 3.16 Kontrol sırasında karşılaşılan on iki farklı durumun akış diyagramı…….....41

Şekil 3.17 Ana Menü Ekranı……..……...……..45
Şekil 3.18 Ayar Menüleri Ekranı……..……...……46
Şekil 3.19 Fan Hızını Ayarı Ekranı…….47
Şekil 3.20 Fan Hızı Ayarı Alt Menü Ekranı……50
Şekil 3.21 Referans Sıcaklığı Ayarla Ekranı…….……..50
Şekil 3.22 Referans Sıcaklığı Ayarla Alt Menü Ekranı…….……..51
Şekil 3.23 Referans Nemi Ayarla Ekranı……...…….51
Şekil 3.24 Referans Nemi Ayarla Alt Menü Ekranı……..……..52
Şekil 3.25 İç-Dış Hava Çevrimini Ayarla Ekranı……....53
Şekil 3.26 İç-Dış Hava Çevrimini Ayarla Alt Menü Ekranı……..….54
Şekil 3.27 Hava Çıkış Yönünü Ayarla Ekranı……..…55
Şekil 3.28 Araç içerisindeki hava çıkış kanalları……55
Şekil 3.29 Hava Yönünü Ayarla Alt Menü Ekranı……..……56
Şekil 3.30 Hava Sıcaklık Servo Ayarı Ekranı…….57
Şekil 3.31 Menüden Çıkış Ekranı……...…….58
Şekil 3.32 Devre şeması……..……60
Şekil 3.33 Sanal Osiloskop…….….61
Şekil 4.1 Deney Tesisatının Resmi……..……62

SİMGE LİSTESİ

ms.	:Milisaniye
µs.	:Mikro saniye
LCD	:Sıvı Kristal Ekran
PWM	: Darbe genişlik modülasyonu
RAM	: Rastgele erişimli hafızası, veri deposu
EEPROM	: Kalıcı olmayan küçük boyutlu verileri kalıcı olarak saklayıcı
USB	: Evrensel seri veriyolu
I/O	: Giriş/çıkış
MS.	: Milattan sonra
AC	: Alternatif Akım
DC	: Doğru akım
Vdd	: Pozitif besleme voltajı
Vss	: Negatif besleme voltajı, toprak
Hz	: Hertz
mhz	: Megahertz
C(ist)	: İstenen referans iç sıcaklık değeri
C(iç)	: Ölçülen iç sıcaklık değeri
C(dış)	: Ölçülen dış sıcaklık değeri
NEM(ist)	: İstenen referans iç nem değeri
NEM(iç)	: Ölçülen iç nem değeri
AC	: Klima cihazı

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1 ADCON0 Kaydedicisinin Bit Yerleşimi……...……..21
Tablo 3.2 ADCON1 Yazmacının Bit Yerleşimi…….…….22
Tablo 3.3 ADCON1 Yazmacı Tablosu……....22
Tablo 3.4 Biçimlendirme bitlerinin bellekteki bit dizilimi……..26
Tablo 3.5 Osilatör Seçim Tablosu……...27
Tablo 3.6 DS1820'nin Sıcaklık-Dijital veri ilişki tablosu…….…..29

1. GİRİŞ

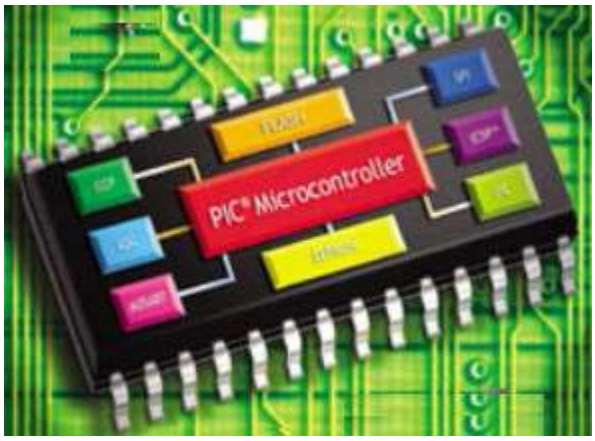
Boğucu sıcak soğuk vb. meteorolojik etkenlerden kaynaklanan olumsuz koşulları gidermek için, günümüzdeki araçların çoğunda ısıtma sisteminin (sıcak hava üretimi) ve klima sisteminin (soğuk hava üretimi) kombinasyonundan oluşan iklimlendirme sistemleri kullanılmaktadır.

Klima, sürücü ve yolcuların konforunu iyileştirmek üzere araç içindeki sıcaklığa ve nem oranına etkir.

Bazı durumlarda (güneş altında uzun süreleri park gibi) sıcaklık dayanılmaz hale gelebilir, hatta gerçek bir tehlike oluşturabilir. Kısa sürede kabul edilebilir bir konfor düzeyine erişmek için, araç içindeki aşırı ısınmış havanın boşalması sağlandıktan sonra motor çalıştırılıp klima hizmete alınmalıdır. Modern ve pahalı araçlarda bu işlemleri otomatik olarak yapabilen klima sistemleri mevcut iken ekonomik sınıflı araçlarda bu olanaklardan yararlanılamamaktadır.

Bu çalışmada programlanabilen bir mikro denetleyici yardımıyla çeşitli kontrol algoritmaları uygulanarak tasarlanan sistemle mekanik kontrollü araç klimasının optimum kabin içi şartlarını sağlayacak şekilde otomatik kontrol edilmesi gerçekleştirilmiştir. Kabin içi şartlarını algılamak için sisteme nem ve sıcaklık sensörü yerleştirilmiş böylece ortam sıcaklığı ve nem değeri ölçülmüştür. Ayrıca araç dışındaki ortam sıcaklık değerini tespit etmek için dış sıcaklık sensörü kullanılmıştır. Bu ölçülen değerler mikro denetleyici vasıtasıyla işlenerek servo motor ve fan gibi yardımcı birimlerin kontrol edilmesiyle istenilen sıcaklık ve nem değerlerinin kabin içerisinde oluşması sağlanmaktadır.

Mikroişlemcili bir sistem yapıldığında mikroişlemcinin yanı sıra hafızalar (RAM, ROM EPROM, EEPROM), I/O (giriş/çıkış) birimi ve buna benzer birçok sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu karışık sistemin hem tasarlanması ve yapımı zordur hem de maliyeti oldukça yüksektir. Mikro denetleyicinin çalıştırılabilmesi için yalnızca bir mikro denetleyici ve osilatör devresi yeterli olmaktadır. Sistemde gerekli olan ön bellek ve I/O birimi mikro denetleyiciler içinde bir yonga halindedir.



Sekil 1. PIC Mikro denetleyicisi

Günümüzde birçok alanda kullanılan mikro denetleyicilerin en popüleri Microchip firması tarafından üretilen PIC'dir. PIC, programlamada kolay anlaşılabilir ve az sayıda komut setine sahiptir.

Belli baslı PIC mikro denetleyicileri; 68 giriş-çıkış, 40 Mhz EEPROM, 128 K Flash bellek, 16 kanal 10 bit ADC, 2 kanal analog karsılaştırıcı ve 5 kanal 10 bit PWM gibi birçok mikro denetleyicide olmayan özelliklere sahiptir. Bu özelliklerinin yanında, RS232/485, RS422/423, I2C, SPI, USB, LIN ve CAN Bus gibi iletişim protokollerini kullanarak diğer mikro denetleyiciler ile kolaylıkla haberleşebilirler. Yazılıma bağlı olarak kolaylıkla giriş-çıkış adreslerinin değiştirilebilmesi, aynı pinin bir program içinde hem giriş hem de çıkış olarak kullanılabilmesi, LCD (Sıvı Kristal Ekran) gibi kontrolü zor bir çevre birimini bile rahatlıkla kontrol edebilmesi gibi özellikleri ile şüphesiz rakiplerine büyük üstünlük sağlamaktadır.

Günümüzde birçok yeni model arabalarda hala manüel klima sistemleri kullanılmaktadır. Bu tür klima sistemlerinde bilindiği gibi sıcaklık ayarı, fan ayarı gibi birçok ayar manüel olarak kontrol edilmektedir. Ayrıca yapılan ayarlara rağmen elde edilen sıcaklık değerinin istenileni karşılayamaması klimanın sürücü tarafından çok sık aralıklarla aç-kapa çalıştırılmasına neden olmaktadır. Elektronik klimada ise bu işlem otomatik olarak sürekli istenen sıcaklığın sabit kalması seklinde yapılmaktadır. Bu çalışmada mevcut manüel klima sistemini yapılan kontrol kartı ve yazılan program sayesinde elektronik klima haline dönüştürülmüştür.

2. KAYNAK BİLGİSİ

2.1 Klima Tanımı ve Tarihi

Klima, soğutma çevrimi kullanılarak bir ortamdan ısı çekmek, fazla nemini alıp ortama taze hava sağlamak için tasarlanmış sistem veya mekanizmadır. İnsanların bulundukları çevre, ortam içinde sıcaklığın ayarlanabilmesi, bulunulan ortamın konforunu artırır. İnsanın rahat ettiği çevre sıcaklığı bulunan ortamdaki hava sıcaklığıyla havanın nem oranına bağlıdır. Bu nedenle klimalarda yalnızca havanın soğutulması yeterli olmaz nem oranının da ayarlanması gerekir. Bu işlemlerin yapılmasına iklimlendirme denir. Bu amaçla kullanılan donanıma ise klima denir.

Klimanın tarihi insanlık kadar eskidir. İlk insanlar vücut ısılarını koruyabilmek ve kişisel konfor yaratmak için hayvan derilerini kullanıyorlardı. Daha sonraları Mısırlı egemen sınıf, palmiye dallarıyla kendisini serinleten esirler kullandı. Romalılar ise meşhur hamamlarında ventilasyon ve ısıtma sistemleri kullandılar.

MS. 2. Yüzyılda Çinli mucit Ding Huan iklimlendirme için insan gücü ile dönen fanı icat etmiştir.

747 yılında Emperor Xuanzong çinde serin salon adlı imparatorluk sarayını inşa etmiş, su gücü ile çalışan fan tekerlekler kullanılmış ve çeşmelerden su buharı püskürtülerek iklimlendirme sağlanmıştır.

Orta Çağlarda Leonardo Da Vinci yakın bir arkadaşının evinin odalarını havalandırmak için su gücü ile çalışan bir fan yaptı.

Milattan sonra 1500'lü yıllarda, Leonardo Da Vinci, Milano Dükü olan patronunun hanımının odasını serinletmek için, su ile çalışan, bazen de köleler tarafından çevrilen ilk Fan'ı yapmıştır. Bu belki de kapalı bir mekânın koşullarını değiştirmek için, ilk girişim olmuştur.

Benzer bir cihaz olan tavandan asılı yelpaze Hindistan'da yıllarca önce kullanılmıştır. Başlangıçta uç kısmından iple bağlı ve insan gücü ile hareket ettirilirken daha sonra makine kullanılmıştır.

Her ne kadar, bunlar günümüzde çok ilkel ve gülünç bulunsa bile, bugün insanların yaşadıkları ortamın havasını kontrol etme çabalarındaki, kat etmiş oldukları aşamayı çok iyi bir şekilde özetlemektedir.

Havalandırma ve merkezi ısıtma sistemleri 19'uncu yüzyılda hızla gelişti. Fanlar, buhar kazanları, radyatörler icat edildi ve kullanılmaya başlandı. 1844'de John Gorrie (1803-1855) U.S Marine Hastanesi'nin (Florida) yöneticisi, yeni soğutma makinesini tanıttı. Bu dünyadaki ilk ticari soğutma ve havalandırma makinesiydi. Gorrie'nin bu makinesi tüm dünyada kabul görmüştür. 1880 yılında dek Gorrie'nin makinesinde bir dizi iyileştirmeler yapılmış ve Pistonlu kompresörün icadı ile yeni buz makineleri, et paketleme, balık işleme makineleri ile soğutma endüstriye tamamen yerleşmiştir.

Bütün bu gelişmelerin ardından Amerika'da soğutma mühendisliği, Profesyonel bir mühendislik olarak kabul etmiş ve 1904 yılında, 70 üyesi ile ASRE (Amerikan Soğutma Mühendisleri Birliği) şekillenmiştir.

Klimanın gerçek babasının (WİLLİS H. CARRIER) 1876, 1950 yılları arasında yaşamış olduğu, bugün bu sektörde birçok profesyonel ve tarihçi tarafından kabul edilmektedir.

1911 yılında, bugün klima hesaplarının temelini teşkil eden ve havanın sıcaklık, rutubet ve ısı tutumu arasındaki ilişkiyi gösteren psikometrik tabloyu icad eden Carrier, parlak zekasıyla 1922 yılında ilk santrifüj soğutma makinesini icat etmiştir.

20. yüzyılın başlarında Willis H. Carrier "Çiğ noktası denetimi" olarak adlandırdığı bir sistem geliştirdi. Carrier'in cihazı soğutulan suyun donma noktasına ulaştırılması ve ardından, suyun yoğunlaştırılarak nemin alınması ilkesine dayalı çalışıyordu. 1920'lerin başlarında soğutucu gazların geliştirilmesiyle daha hafif ve verimli cihazlar yapılmaya başladı ve ilk klima 1922'de bir sinema salonunda kullanıldı. Klima, ilk büyük kullanım alanını 1920'li yılların başında tiyatrolarda buldu. 1920'lerin sonunda ilk oda tipi paket klima cihazlan fabrikalarda üretilmeye başlamıştır. Klima sektöründeki bir diğer devrim ise; 1930 yılında Dsi Pont firmasının fiorokarbon freon soğutucu gazları geliştirmeleri ile gerçekleşmiştir.

1935 yılında endüstri, ilk hermetik kompresörü piyasaya sürmüş ve bugün aynı kapasitedeki benzerine nazaran çok daha büyük ölçülerde olan bu kompresörler uzun yıllar kullanılmıştır.

İkinci Dünya Savaşından sonra, dünyadaki paket tipi klima cihazlarının üretimi ve kullanımında büyük bir artış olmuştur.

Sektördeki bir diğer devrim ise, 1953 yılında ilk hava soğutmalı sisteme sahip uzay roketinin icat edilmesi ile yaşanmıştır.

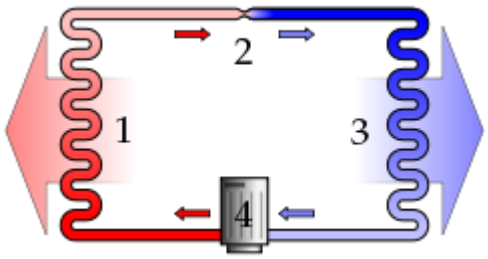
1953 yılından sonra artık, hava soğutmalı kondenserli tip cihazlar evlerde, bürolarda ve hemen her mekânda kullanıma imkân verecek duruma gelmiştir.

2.2 Araç Klimalarının Çalışma Prensibi, Yapısı ve Başlıca Elemanları

2. 2. 1. Araç Klimalarının Çalışma Prensibi

Klimanın çalışma yöntemi, belirli bir basınç altında bulunan sıvı haldeki akışkanın istenilen sıcaklıkta buharlaştırılması ve buhar halden tekrar sıvı hale döndürülmesidir. Çalışma prensibini termodinamiğin ikinci kanunu açıklar.

Çevrim malzemesi olarak kullanılan gaz bir kompresör aracılığıyla emilip sıkıştırılarak sıvılaştırılır. Sıkıştırma sırasında açığa çıkan ısı bir fan vasıtası ile dış ortama atılır. Bu sıvı daha sonra genleşme valfı tarafından üzerindeki basıncın düşürülmesi ile bulunduğu ortamdan ısı çekerek gaz haline dönüşür. Bu esnada bulunduğu ortamdan ısı çektiği için ortam sıcaklığını da düşürmüş olur. Soğutma akışkanı kompresör tarafından emilerek çevrim aynı şekilde tekrarlanır.

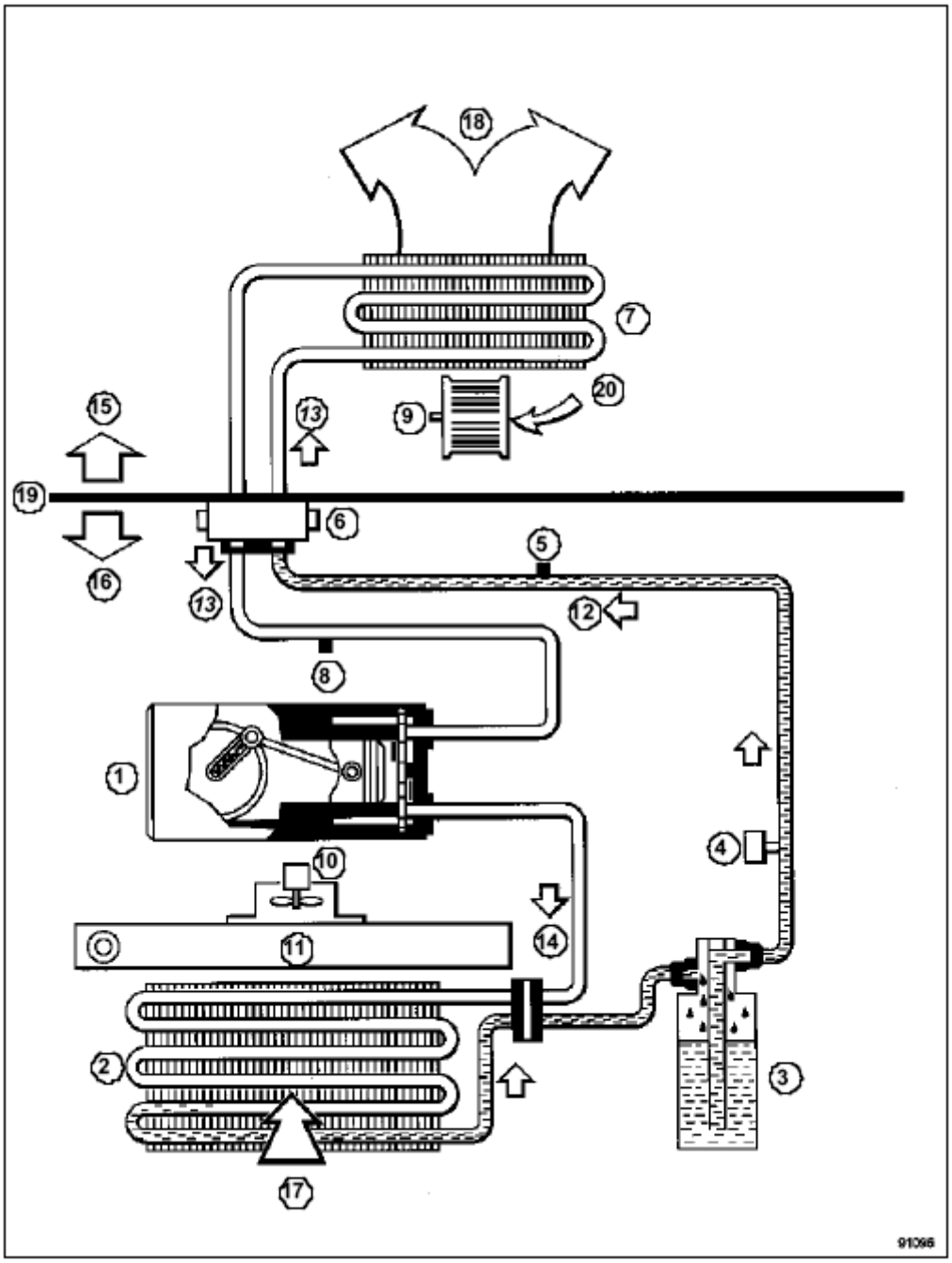


Şekil 2.1 Soğutma Çevrimi

Araç klimalarında kullanılan soğutma çevrimi Şeması:

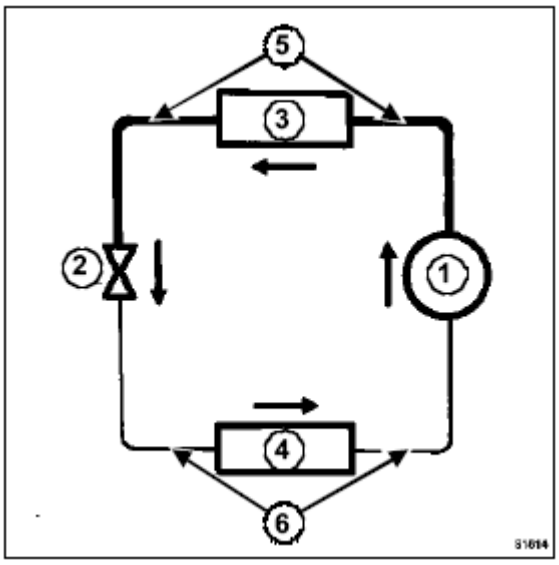
1) Kondansör (Yoğuşturucu)
2) Genişleme Vanası (Kısılma Vanası olarak da rastlanabilir)
3) Evaporatör (Buharlaştırıcı)
4) Kompresör

2. 2. 2. Araç Klimalarının Yapısı ve Başlıca Elemanları



Şekil 2.2 Araç Klimalarının Yapısı

(1) Kompresör
(2) Kondansör
(3) Freon şişesi
(4) Basınç kaptörü
(5) Yüksek basınç valfi
(6) Detandör
(7) Evaporatör
(8) Alçak basınç valfi
(9) Klima fan motoru
(10) Soğutma fan motoru
(11) Soğutma radyatörü
(12) Yüksek basınçlı klima gazı
(13) Alçak basınçlı buhar
(14) Yüksek basınçlı buhar
(15) Araç içi
(16) Motor bölmesi
(17) Dış hava
(18) Hava karışım kutusuna giden
(19) Ön göğüs sacı
(20) Dış hava veya dâhili hava sirkülâsyonu



Şekil 2.3 Klima Soğuk Çevrimi

(1) Kompresör

(2) Detandör

(3) Kondansör

(4) Evaporatör

(5) Yüksek basınç

(6) Alçak basınç

(1), (2), (3), (4) ve bağlantı boruları bütününe klima soğuk çevrimi adı verilir.

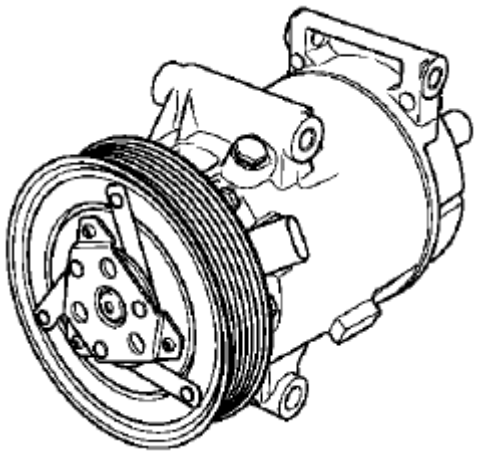
İki türlü konfor seviyesi düzeni vardır:

- manüel sistemler
- otomatik sistemler

Manüel sistemler doğrudan kullanıcı tarafından konfor seviyesi seçilerek ve gerekli ayarlar yapılarak ayarlanır. Otomatik sistemler, çeşitli verileri (iç hava sıcaklığı, dış hava sıcaklığı vb.) analiz eden klima beyni tarafından yönetilir. Bu beyin, sistemin yanı sıra, istenen konfor düzeyini sağlamak üzere havanın dağıtımını ve üflenmesini de yönetir.

2. 2. 2. 1. Kompresör

Kompresörün görevi, evaporatörden gelen gazı yüksek basınç altında sıkıştırmaktır. Bunun için, araç motoru tarafından bir kayış ve elektromanyetik bir kavrama yardımıyla döndürülür.



Şekil 2.4 Kompresör

İki kompresör tipi mevcuttur.

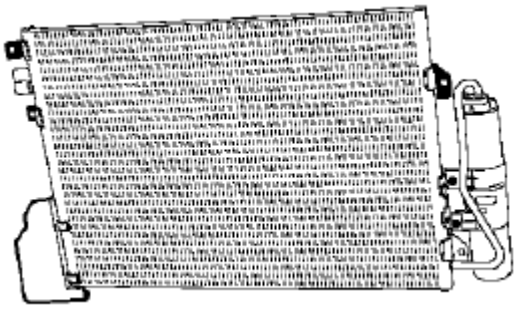
- sabit silindir hacimli kompresörler,
- değişken silindir hacimli kompresörler,

Sabit silindir hacimli kompresörler, bir mil tarafından tahrik edilen salınımlı bir tablaya sahiptir: bu tabla, pistonların çevrimine etkiyerek alçak basınçta emme ve yüksek basınçta basma fonksiyonlarının gerçekleştirilmesine olanak sağlar. Değişken silindir hacimli kompresörler de aynı ilkeye göre çalışır, ama salınımlı tabla aşağıda belirtilen iki klima tipine göre pistonların stroklarını da değiştirebilir:

- pnömatik: tablanın eğimi alçak basınca bağlı olarak az veya çok değişir,

- elektronik: tablanın eğimini, evaporatör sondasından gelen bir bilgi ve yüksek basınç belirler.

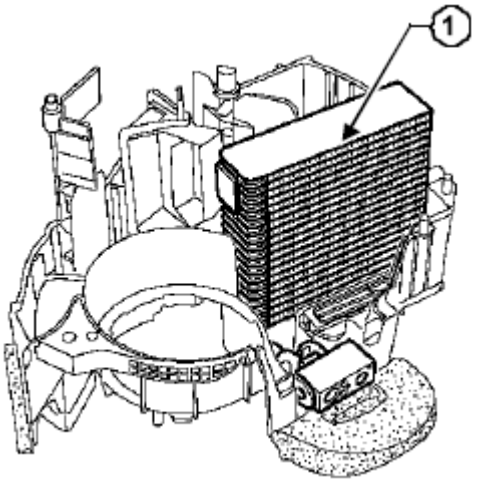
2. 2. 2. 2. Kondansör



Şekil 2.5 Kondansör

Devrede kondansör kompresörden hemen sonra gelir; motor radyatörünün ön tarafında yer alır ve gazın sıkıştırılması sırasında oluşan ısıyı dağıtmaya yarar. Gaz, soğutulduktan sonra sıvı haline gelir ve yüksek basınç altında kalır.

2. 2. 2. 3. Evaporatör

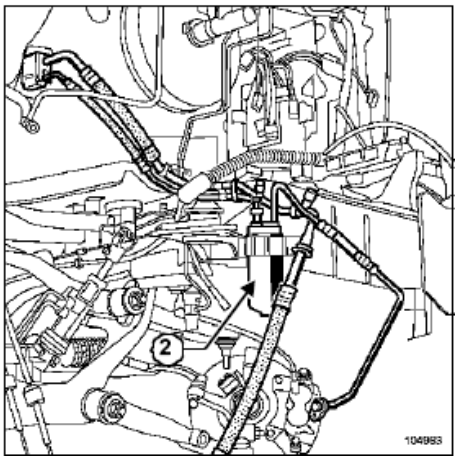


Şekil 2.6 Evaporatör

Evaporatör (1) araç içine emilen havayı soğutur ve kurutur. Klima gazı ısıyı soğurur, havanın nemi yoğuşur ve bir tahliye hortumuyla dışarıya boşaltılır (duran aracın altında su olması).

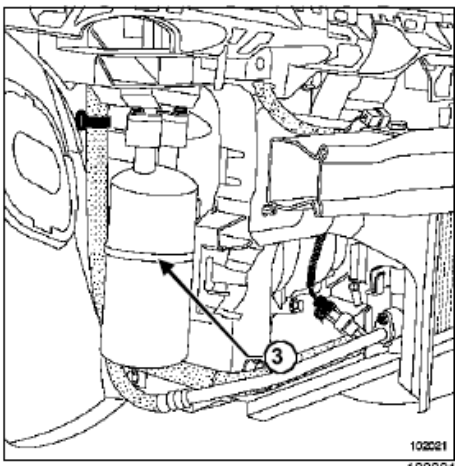
2. 2. 2. 4. Freon şişesi

Freon şişesi depo, filtre ve nem alıcı görevi yapar.



Şekil 2.7 Freon Şişesi

Freon şişesi (2) veya "depo", kondansör ile detandör arasında yer alır. Bu montaj tipinde, klima gazı freon şişesi içinde sıvı halde dolaşır.



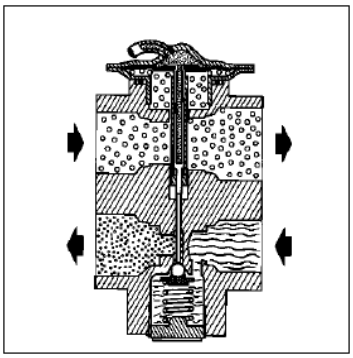
Şekil 2.8 Freon şişesinin araç içindeki konumu

Freon şişesi (3) veya “hazne”, emme sırasında kompresörü olası bir sıvı girişine karşı korumak için evaporatör çıkışına yerleştirilmiştir. İster depo ister hazne tipi olsun, devrenin havaya açılmasından sonra belirtildiği gibi bir tapayla kapatılmamışsa freon şişesinin değiştirilmesi gerekir. Freon şişesi onarılamaz.

2. 2. 2. 5. Detandör

Detandör, akışkanı yüksek basınçlı bir sıvı halinden alçak basınçlı bir sıvı ve gaz haline getirmeye yarar. İki detandör tipi olmasına rağmen sistemin çalışması aynıdır.

2. 2. 2. 5. 1. Termostatik detandörler

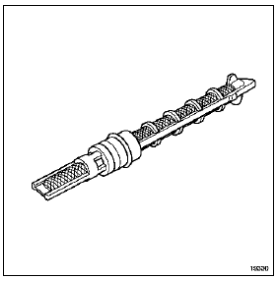


Şekil 2.9 Termostatik Detandör

"Termostatik" detandörler freon şişesinin sonrasında yer alır. Bu detandör tipi evaporatör çıkışındaki akışkanın sıcaklığıyla çalışır ve aşağıdaki çevrimi tamamlar:

- sıcaklık yüksekse, tüp ve kapsül içinde bulunan soğutucu akışkan genleşir ve sıvı girişini arttırarak daha çok genleşmeye ve dolayısıyla sıcaklığın düşmesine yol açar,
- sıcaklık düştüğünde, tüp ve kapsül içeriğinin hacmi azalır ve iğne sıvı giriş klapesini kapatır.

2. 2. 2. 5. 2. Deliği kesit ayarlı detandör



Şekil 2.10 Deliği Kesit Ayarlı Detandör

Deliği kesit ayarlı detandörler kondansörün çıkışında yer alır. Bu detandörler boru donanımı içinde konumlandırılmıştır: genleşme, tüp içindeki dar bir kesit sayesinde gerçekleşir. Termostatik detandörlerin tersine bu detandör tipinde akışkan akışı tek yönlü olduğundan, bunlar motor bölmesi içinde daha az yer kaplar.

2.3 Hava ve Havanın Temel Parametreleri

İklimlendirme, kurutma vb. proseslerde temel çalışma maddesi olarak kullanılan hava (çevremizdeki atmosfer) kuru hava ve su buharından oluşmaktadır. İklimlendirme uygulamalarında, su buharı da kuru hava gibi mükemmel gaz olarak kabul edilebilir.

Bir gaz karışımını oluşturan her bir bileşenin kısmi basıncı; aynı hacim ve sıcaklıkta meydana getirdikleri basınca kısmi basınç denir.
Dalton Kanunu'na göre bir mükemmel gaz karışımının basıncı, karışımı oluşturan gazların kısmi basınçları toplamına eşittir.

2.3.1 Özgül Nem

Göz önüne alınan nemli hava içindeki su buharı kütlesinin kuru hava kütlesine oranına mutlak veya özgül nem denir.
Tanımı gereği kuru havada su buharı yoktur, bu nedenle özgül nemi sıfırdır. Kuru havaya su buharı eklendikçe özgül nemi artar. Fakat belirli bir hale eriştikten sonra havaya daha çok su buharı katmak mümkün olmaz. Bu halde hava, su buharına doymuş demektir ve doymuş hava diye adlandırılır.

2.3.2 Bağıl Nem

Havadaki su buharı miktarının, aynı sıcaklıkta havada bulunabilecek en çok su buharı miktarına bağıl nem adı verilir. (Yani havanın ne kadar nem alabileceğinin bir ölçüsüdür.) Bağıl nem konforu önemli ölçüde etkiler. Çünkü insan vücudunun buharlaşma yoluyla ne kadar ısı atabileceği havanın bağıl nemi ile ilgilidir.

2.3.3 Çiğ Noktası Sıcaklığı

Hava sabit basınçta soğutulduğu zaman yoğuşmanın başladığı sıcaklığa çiğ noktası sıcaklığı denir.

3. MATERYAL VE METOD

Dünyada kabul edilmiş araştırmalara göre, insanlar belli bir sıcaklık ve nem aralığında ve temiz havalı ortamlarda rahat etmektir. Bu aralık konfor bölgesi olarak tanımlanmaktadır. Konfor koşulları yaz ve kış olarak ayrılmalıdır (nem %30 ile %60, sıcaklık 20 – 27 °C). Sıcaklığın gereğinden fazla veya az olması boğaz kuruluğu, gözlerde yanma gibi rahatsızlıklara yol açmasının yanında, fazla nem de terlemeye ve bunaltıcı bir sıcaklık hissine neden olur. Ayrıca ortamın havası temiz ve taze olmadır, toz, duman, polen ve diğer zararlı maddelerin filtre edilmesi ve temiz havayı getirip kirli havayı götürecek bir hava dolaşımı gerekmektedir. Bu işlemlerin otomatik olarak yapılarak ortamın uygun sıcaklık ve nem değerinde tutulması insanlar için bir kolaylık olacaktır.

Bu bölümde öncelikle otomatik klima kontrol kartında kullanılan parçalar tanıtılacak ve teze konu olan projenin kontrol kartı devre şeması ve baskı devresi anlatılacaktır.

Otomatik klima kontrol sistemi temel olarak yedi farklı ana donanım parçasından oluşmaktadır. Bu donanım yapıları ve parçaları sırasıyla, güç kaynağı, pic mikro denetleyici kartı, fan hız kontrol kartı, butonlar, ekran, Fan ve üç adet servo motordan oluşmaktadır.

Çalışmanın uygulama safhasında sistemin sıcaklığı ve nemi kontrol edebilmesi amacıyla yine bu çalışmaya özel kontrol programı hazırlanacaktır.

3.1. PIC18F452 ‘ nin Teknik Özellikleri

Genel Tanımlama

PIC 18F452 yüksek performanslı, CMOS, full-statik, 16 bit mikro denetleyicidir.
Tüm PIC 16/17 mikro denetleyicileri gibi PIC 18F452 de RISC mimarisini kullanmaktadır. PIC18FXX2 mikroları birçok esas özelliklere sahiptir. 14 seviyeli, derin küme ve çoklu iç ve dış kesme kaynaklarına sahiptir. 2 aşamalı komut hattı tüm komutların tek bir saykıl’ la (çevrimle) işlenmesini sağlamaktadır. Yalnızca bazı özel komutlar 2 saykıl çekerler. Bu komutlar dallanma komutlarıdır. PIC18FXX2 ailesi dış elemanları azaltacak çok özel özelliklere sahiptir ve böylece maliyet minimuma inmekte, sistemin güvenirliği artmakta, enerji sarfiyatı azalmaktadır. Bunun yanı sıra tüm PIC’lerde 4 adet osilatör seçeneği mevcuttur. Bunlarda tek pinli RC osilatör, düşük maliyet (4 MHZ) , LP osilatör (Kristal veya seramik rezonatör), enerji sarfiyatını minimize etmekte (asgari akım) (40 KHZ), XT kristal veya seramik rezonatör osilatörü standart hızlı ve HS kristal veya seramik rezonatörlü osilatör çok yüksek hıza sahiptir (20 MHZ). PIC mikro denetleyicilerinin en büyük özelliği sleep modu özelliğidir. Bu mod sayesinde işlem yapılmadığı durumlarda PIC uyuma moduna geçerek çok düşük akım çeker. Kullanıcı bir kaç iç ve dış kesmelerle PIC’ i uyuma modundan çıkarabilmektedir. Yüksek güvenilirlikli Watchdog Timer kendi bünyesindeki çip üstü RC osilatörü ile yazılımı kilitlemeye karşı korumaktadır. PIC18F452 EEPROM program belleği, aynı aygıt paketinin orijinali ve üretimi için kullanılmasına olanak vermektedir. Yeniden programlanabilirliği mikroyu uygulamanın sonundan kaldırmadan kodu güncelleştirmeye izin vermektedir. Bu aygıtın kolayca erişilemediği, fakat prototipinin kod güncelleştirmesi gerekli olduğu durumlarda, birçok uygulamanın geliştirilmesinde yararlıdır. Bunun yanı sıra bu kodun güncelleştirilmesi diğer ayrı uygulamalarda da yararlıdır.

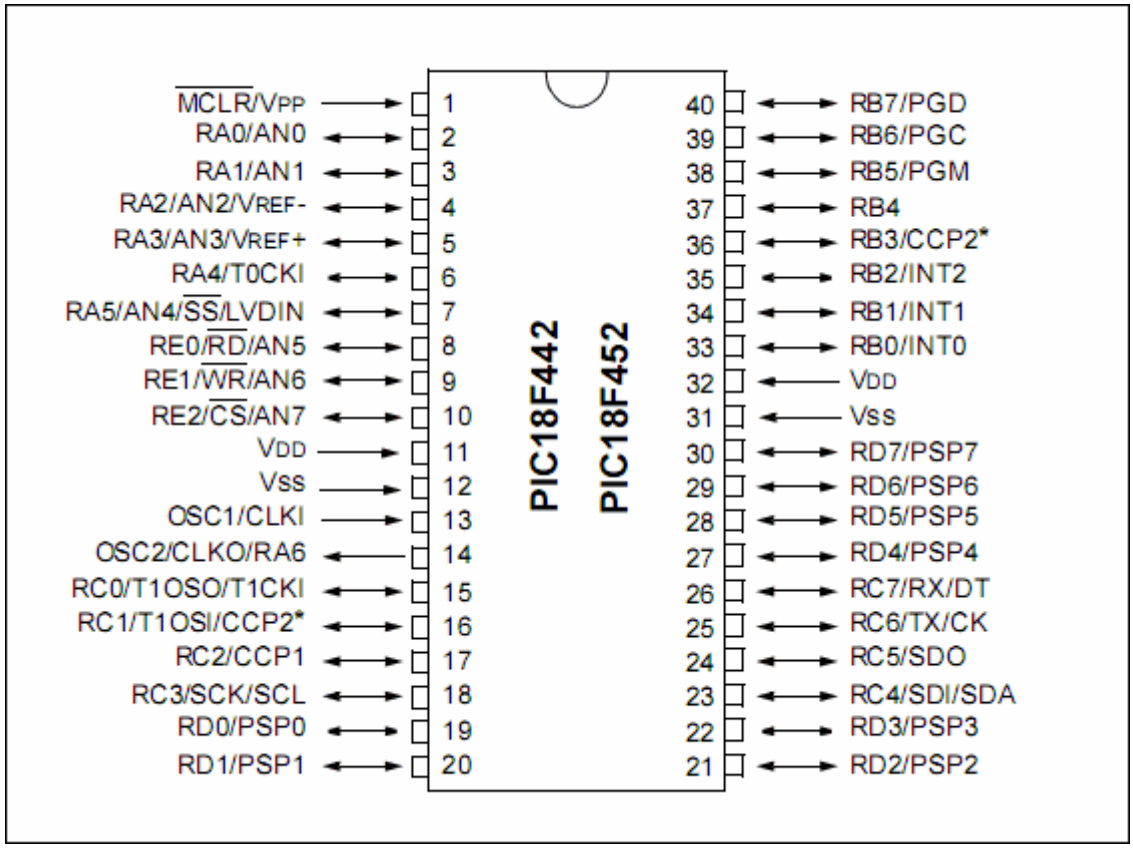
3.1.1. PIC 18F452’nin Genel Özellikleri

- Yüksek hızlı RISC işlemciye sahiptir;
- 75 adet komut mevcuttur;
- Tüm komutlar 1 saykıl çeker, (Dallanma komutları 2 saykıl çeker.);

• 40 Mhz'ye kadar işlem hızına sahiptir;
• 32kbyte flash program belleği mevcuttur;
• 256 byte'lık EEPROM belleği;
• Power-on Reset (POR), Power-up Timer (PWRT) , üzerinde bulunan RC osilatör ile çalışan Watchdog Timer (WDT);
• Programlanabilen kod koruma;
• Enerji tasarrufu için uyku (SLEEP) modu;
• Düşük güçlü yüksek hızlı CMOSFLASH/EEPROM teknolojisi;
• Tamamen statik tasarım;
• Devre üzerinde seri programlama;
• 5 V'luk kaynak ile çalışma;
• 2 V ile 5.5 V arasında işlem yapabilme özelliği;
• Düşükj güç harcaması;
-< 2 mA typical @ 5V, 4 MHz
-< 20 mA typical @ 3V, 32 kHz
-< 1 mA typical standby

3.1.2. PIC 18F452'nin Belirleyici Özellikleri

• Yüksek akım lavabo/kaynak 25 mA/25 mA
• Timer0: 8 bit prescaler'e sahip 8bit/16bit zamanlayıcı/sayıcı,
• Timer1: 16bit zamanlayıcı/sayıcı
• Timer2: 8 bit devir kaydedicili, prescaler ve postscalerli 8bit zamanlayıcı/sayıcı
• Timer3: 16bit zamanlayıcı/sayıcı
• İki Capture/kıyas/PWM(CCP) Mikyaslar
• 100ns çözünürlükte 16 bitlik karşılaştırma
• 10 bit çözünürlükte PWM
• Seri port ve I²C™ modülleri



Şekil 3.1 PIC18F452'nin Görünüşü

18F452 nin pin bağlantıları verilmiştir. Bu bağlantıları kısaca açıklarsak; Denetleyici toplam 5 porttan meydana gelmektedir. Bunlar A,B,C,D ve E portlarıdır. Bütün portlar dijital giriş/çıkış olarak kullanılabilir.

A portu 6 giriş/çıkışa sahiptir ve dijital giriş çıkış olarak kullanılabilir.

B portu 8 giriş/çıkışa sahiptir. Bu portun 0,1,2,3,4 nolu pinleri harici kesme girişi olarak kullanılabilir.

C portu 8 giriş/çıkışa sahiptir. Pwm, capture/compare, spi ve bilgisayar ile seri iletişim kurma gibi işlevleri vardır.

D portu 8 giriş/çıkışa sahiptir. Paralel slave port ile mikroişlemci portu olarak kullanılabilir.

E portu 3 giriş/çıkışa sahiptir. Analog/dijital çevirici olarak kullanılabilir.

3.1.3. Giriş/Çıkış Portları (G/Ç Portları)

G/Ç portları giriş/çıkış işlemlerinin dışında bazı çevresel işlemleri de yapacak özelliklere sahiptirler. Çevre birimleri kullanıldığında genel amaçlı giriş/çıkış pini kullanılmaz.

3.1.4. PORTA ve TRISA Kaydedicisi

PORTA 6 bit giriş/çıkış olarak yönlendirilebilir porttur. Bu portu yönlendiren yazmaç ise TRISA yazmacıdır. TRISA kaydındaki herhangi bir bit 1 ise buna uygun çıkış sürücüsü yüksek direnç moduna getirilecektir. TRISA kaydındaki herhangi bir bitin 0 olması durumunda ise çıkış mandalı seçilen pinin üzerine getirilir. Analog giriş kullanıldığında TRISA yazmacı RA pininin yönünü kontrol eder.

3.1.5. PORTB ve TRISB Kaydedicisi

PORTB 8 bit giriş/çıkış olarak yönlendirilebilir porttur. Bu portu yönlendiren yazmaç ise TRISB yazmacıdır. TRISB kaydındaki herhangi bir bit 1 ise buna uygun çıkış sürücüsü yüksek direnç moduna getirilecektir. TRISB kaydındaki herhangi bir bitin 0 olması durumunda ise çıkış mandalı seçilen pinin üzerine getirilir. Analog giriş kullanıldığında TRISB yazmacı RB pininin yönünü kontrol eder. Her bir PORTB pini iç direnç düşürücü engellere sahiptir. RBPU(OPTION –REG<7) bitinin silinmesiyle aktif yapılır. Düşürücü engeller, port pini çıkış olarak konfigüre edildiği zaman otomatik olarak kapanmaktadır. Ayrıca dört PORTB pini, RB7:RB4 değişim özelliklerinde kesmelere sahiptir. Yalnızca giriş olarak konfigüre edilen pinler kesmenin meydana gelmesine sebep olabilirler. (yani, herhangi bir çıkış olarak şekillendirilen RB7:RB4 pini değişim ilişkisi üzerindeki kesmeden hariç tutulmuştur.)Giriş modundaki pinlerin değeri PORTB` nin önceki okunmasındaki eski değeri ile karşılaştırılır. Pinlerin “uyuşmayan” kısımları RB port değişim kesmesini üretmek için birlikte OR’lanır.

3.1.6. PORTC ve TRISC Kaydedicisi

PORTC 8 bit G/Ç olarak yönlendirilebilir porttur. Bu portu yönlendiren yazmaç

ise TRISC yazmacıdır. TRISC Kaydındaki herhangi bir bit 1 ise buna uygun çıkış sürücüsü yüksek direnç moduna getirilecektir. TRISC Kaydındaki herhangi bir bitin 0 olması durumunda ise çıkış mandalı seçilen pinin üzerine getirilir. Analog giriş kullanıldığında TRISC yazmacı RC pininin yönünü kontrol eder.

3.1.7. PORTD ve TRISD Kaydedicisi

PORTD 8 bit Schmitt trigger tampon girişli porttur. Bu port PSPMODE (TRISD) denetim biti tarafından kurulur. Giriş tamponu TTL tampondur.

3.1.8. PORTE ve TRISE Kaydedicisi

Bu port RE0/RD/AN5, RE1/WR/AN6 ve RE2/CS/AN7 olmak üzere 3 adet pine sahiptir. Giriş veya çıkış portu olarak ayarlanabilir. PORTE kontrolü TRISE tarafından yapılır. PSPMODE(TRISE<4>) denetim biti tarafından ayarlanır.

3.1.9. ADC (Analog Dijital Konvertör) Modülü

PIC 18F452'de 8 kanallı 10 bit'e kadar çevirme işlemi yapabilen bir analog-dijital çevirici (ADC) modülü bulunmaktadır. PIC 18F452 üzerindeki ADC modülün çalışması şu şekildedir. Analog giriş örnekle ve tut kondansatörünü şarj eder. Örnekle ve tut kondansatörünün çıkışı dönüştürücünün girişine uygulanır. Dönüştürücü, ardışık yaklaştırma yoluyla bu analog düzeyin sayısal sonucunu üretir. Bu A/D dönüşümde, analog giriş sinyali 10 bitlik sayı karşılaştırma ile sonuçlanır. ADC eşsiz bir özelliğe sahiptir. İşlem yapmazken uyuma moduna geçer.

Uyuma modunda ADC'nin saatinde bir iç RC osilatörü üretilmelidir. ADC Modül dört (4) kaydediciye sahiptir.

Bunlar;

1- A/D Yüksek sonuç kaydedicisi (ADRESH)

2- A/D Düşük sonuç kaydedicisi (ADRESL)

3- A/D Kontrol kaydedici 0 (ADCON0)

4- A/D Kontrol kaydedici 1 (ADCON1)

A/D çeviricinin kontrolünü ADCON0 ve ADCON1 kaydedicileri sağlamaktadır.

3.1.10. ADCON0 Kaydedicisi

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0
ADCS1	ADCS0	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	—	ADON
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

Tablo 3.1 ADCON0 Kaydedicisinin Bit Yerleşimi

Adcon,0(ADON):A/D çeviriciyi yetkilendirme bitidir. ADON=1 ise A/D çevirici açıktır ve işlem yapılabilir durumdadır. ADON=0 ise A/D çevirici kapalıdır. Adcon,2(GO/DONE): Eğer ADCON biti de 1 ise A/D çevirici statü biti görevini üstlenir. GO/DONE=1 ise A/D çevirici işlem yapıyor demektir. GO/DONE=0 ise A/D çevirici üzerinde herhangi bir işlem yapılmıyordur. Adcon,3:5(CHS0:CHS2):A/D çevirici için kanal seçim bitlerini oluşturur. Bu bitlere verilecek değerlerle A/D çevirme için hangi kanalın seçileceği belirlenir. Daha önceden de belirtildiği gibi PIC 18F452'de A/D çevirici için 8 kanal mevcuttur.

000 = kanal 0, (RA0/AN0)

001 = kanal 1, (RA1/AN1)

010 = kanal 2, (RA2/AN2)

011 = kanal 3, (RA3/AN3)

100 = kanal 4, (RA5/AN4)

101 = kanal 5, (RE0/AN5)

110 = kanal 6, (RE1/AN6)

111 = kanal 7, (RE2/AN7)

Adcon,6:7(ADCS0:ADCS1): A/D çevirici için clock frekansı seçim bitleridir. Bu bitlere verilecek değerler ile A/D çevirme işlemi esnasında kullanılacak frekans değeri bize sunulan değerler içerisinden seçilir.

00 = FOSC/2

01 = FOSC/8

10 = FOSC/32

11 = FRC (Harici bir RC osilasyon kaynağından gelen clock darbeleri kullanılır.)

3.1.11. ADCON1 Kaydedicisi

U-0	U-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADFM	—	—	—	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

Tablo 3.2 ADCON1 Yazmacının Bit Yerleşimi

Adcon1,0:3(PCFG0:PCFG3): A/D çevirici portunun biçimini düzenlemeyi sağlayan bitlerdir. Yani A/D çevirme işleminde kullanılacak pinlerin nasıl davranacağını belirlememize olanak sağlarlar.

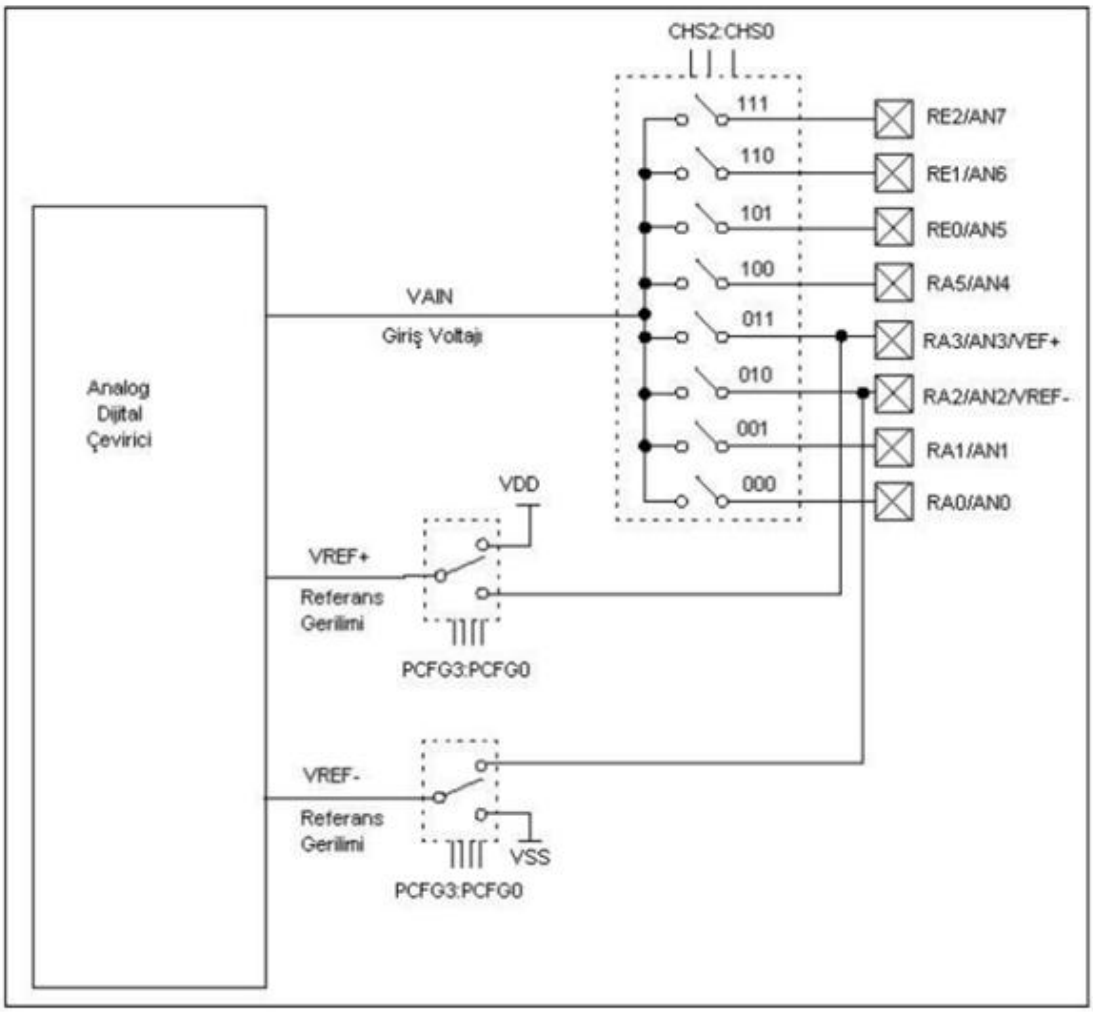
PCFG3: PCFG0	AN7 RE2	AN6 RE1	AN5 RE0	AN4 RA5	AN3 RA3	AN2 RA2	AN1 RA1	AN0 RA0	VREF+	VREF-	KANAL/ REF
0000	A	A	A	A	A	A	A	A	VDD	VSS	8/0
0001	A	A	A	A	VREF+	A	A	A	RA3	VSS	7/1
0010	D	D	D	A	A	A	A	A	VDD	VSS	5/0
0111	D	D	D	A	VREF+	A	A	A	RA3	VSS	4/1
0100	D	D	D	D	A	D	A	A	VDD	VSS	3/0
0101	D	D	D	D	VREF+	D	A	A	RA3	VSS	2/1
011x	D	D	D	D	D	D	D	D	VDD	VSS	0/0
1000	A	A	A	A	VREF+	VREF-	A	A	RA3	RA2	6/2
1001	D	D	A	A	A	A	A	A	VDD	VSS	6/0
1010	D	D	A	A	VREF+	A	A	A	RA3	VSS	5/1
1011	D	D	A	A	VREF+	VREF-	A	A	RA3	RA2	4/2
1100	D	D	D	A	VREF+	VREF-	A	A	RA3	RA2	3/2
1101	D	D	D	D	VREF+	VREF-	A	A	RA3	RA2	2/2
1110	D	D	D	D	D	D	D	A	VDD	VSS	1/0
1111	D	D	D	D	VREF+	VREF-	D	A	RA3	RA2	1/2

Tablo 3.3 ADCON1 Yazmacı Tablosu

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

Adcon1,7(ADFM): A/D çevirme işlemi esnasında meydana gelen verinin biçimini belirlemeye yarayan bittir. ADFM=1 ise ADRESH kaydedicisinin MSB kısmındaki altı biti 0 kabul edilir ve A/D çevirme sonucunda elde edilen veri ADRESH'ın 2 bitlik LSB kısmına ve ADRESL'ye yazılır. ADFM=0 ise ADRESL 'nin Lsb kısmındaki 6 biti 0 kabul edilir ve A/D çevirme sonucu elde edilen veri ADRESL 'nin son iki bitine ve ADRESH 'a yazılır.

ADRESH: ADRESL kaydedicileri A/D dönüşümün 10 bit sonucunu kapsar. A/D dönüşümü bittiği zaman, sonuç A/D sonuç kaydedicisinin içine yüklenir. A/D modülü Şekil 3.2 ’de görülmektedir.



Şekil 3.2 A/D Blok Diyagramı

A/D Modülü biçimlendirildikten sonra, dönüştürme işlemi başlamadan önce kanal seçilmiş olmalıdır. Analog giriş kanallarında ilgili TRIS bitleri giriş için seçilmiş olmalıdır. Aşağıdaki adımlar, A/D dönüşüm yapmak için takip edilmelidir.

1- A/D Modülü Konfigürasyonu

Analog pinler, referans voltajları ve digital I/O konfigürasyonu (ADCON1)

- A/D giriş kanalı seçimi (ADCON0)
- A/D dönüşüm saat sekimi (ADCON0)
- A/D Modülünü açma

2- A/D Kesme Konfigürasyonu
- ADIF bitinin temizlenmesi
- ADIE bitinin ayarlanması
- GIE bitinin ayarlanması

3- Gerekli zamanı bekleme işlemi

4- Dönüşümün başlaması
- GO/DONE bitinin ayarlanması (ADCON0)

5- A/D dönüşümünün beklenmesi

6- A/D dönüşüm sonucunu okuma ve kaydetme

7- Diğer dönüşüm için 1. ve 2. kez adımları tekrarlama

3.1.12. A/D Dönüşüm Saatinin Seçimi

TAD bit başına A/D dönüşüm zamanı olarak tanımlanır. 10 bit A/D dönüşüm için maksimum 12 TAD gerekir. TAD seçimi için mümkün olan 4 seçenek vardır.
- 2TOSC
- 8TOSC
- 32TOSC
- Dahili RC Osilatörü

A/D Dönüşümün doğru olarak yapılması için, TAD minimum 1,6 seçilmiş olmalıdır.

3.1.13. Analog Port Pinlerini Yapılandırma

ADCON1 ve TRIS kaydedicileri kontrol ve işletim port pinleridir. Analog girişlerin TRU bitlerinin karşılıklı olarak ayarlanması gerekir. TRIS biti temizlenmiş ise dijital çıkış seviyesine (VOH veya VOL) dönüştürme yapılmış demektir.

3.1.14. A/D Dönüşümü Sırasında Uyuma

A/D Modül işletim sırasında uyuma modunda olacaktır. Bunun için A/D saat kaynağı ayarlanmalıdır. (ADCS1:ADCS0=11). RC saat kaynağı seçildiği zaman dönüştürme başlamadan önce A/D modül bir saat çevrimi süresi kadar bekler. Bu uyku talimatına izin verir. Dönüşümdeki tüm sayısal anahtarlama gürültüsü elemine edilmiş olur. Dönüştürme işlemi bittiği zaman GO/DONE biti temizlenir ve sonuç adres kaydedicisi içine yüklenir. A/D kesmesi etkinleştirilirse aygıt uykudan uyanır. A/D kesmesi pasifleştirilirse A/D modülü kapalı duruma dönse de bir süre açık kalacaktır.

3.1.15. A/D Doğruluk/Hata

Aygıt frekansı RC saatin alçak kullanımı olduğu sistemlerde tercih edilir. Yüksek frekans azaltılırken, TAD aygıt osilatörü türetilmelidir. A/D Dönüştürücü için belirtilen salt doğruluk, miktar ölçme hatası, integral hata, türevsel hata, tam skala hata, sapma hatalarının katkıları toplamını içerir. Herhangi bir kod için ideal geçişe karşı, güncel geçişten maksimum sapma olarak tanımlanır. Verilen bir analog giriş aralığı için sayısal çıkış kodu aynı olur. Bu sayısal kod analog girişten ölçülen miktar kadardır. Analog'dan dijitale ölçme işleminde hata tipik olarak ½ LSB kadardır.

3.1.16. CPU ' nun Spesifik Özellikleri

Mikro denetleyici 'yi diğer işlemcilerden ayıran şey, gerçek zaman uygulamalarının gereksinmeleri ile ilgili özel devreleridir. PIC18F452' te sistem güvenliğini maksimize eden, dış elemanları ayırarak maliyeti minimize eden, güç tasarrufu, çalışma modu ve kod koruma gibi özellikleri taşımaktadır. Bu özellikler;

- OSC seçimi
- Reset 95
- Güç kaynağı reseti (POR)
- Yüksek güç timer (PWRT)
- Osilatör başlangıç Timer (OST)

- Kesmeler
- Watchdog Timer
- Sleep
- Kod koruma
- ID yerleşimleri
- Devre içi seri programlama

PIC18F452 'te yalnızca yapılandırma bitleri tarafından kapatılabilen Watchdog Timer mevcuttur. Güvenliği arttırmak için bu kendi RC osilatörünü de çalıştırmaktadır. Yüksek güçte gereken esas gecikmeleri sağlayan 2 Timer mevcuttur. Bunlardan birisi Osilatör Başlangıç Timer 'ıdır. Bu timer, kristal osilatör durgunlaşıncaya kadar çipi resette tutar. Diğer timer ise yalnızca nominal yüksek güçte 72 ms sabit gecikme üreten Yüksek Güç Timer' ıdır. Bu güç kaynağı stabilize olurken aygıtı resette tutar. Bu iki çip üzeri Timer ile, uygulamaların çoğu hiçbir reset devrelerini gerektirmemektedir. SLEEP modu çok düşük enerjili alçak güç modunu sunmaktadır. Kullanıcı SLEEP ten çıkmak için dış reset, Watchdog Timer zaman aralığı veya kesmeleri kullanabilir. Bazı osilatör seçenekleri, kısımları uygulamaya yerleştirmek için elde edilmektedir. RC osilatör seçeneği sistem maliyetini, LP kristal seçeneği ise güç sarfiyatını düşürmektedir. Çeşitli seçenekleri seçmek için konfigürasyon bitler seti kullanılmaktadır.

3.1.17. Biçimlendirme (Konfigürasyon) Bitleri

Biçimlendirme bitleri çeşitli aygıt işlevlerini seçmek için programlanabilir ('0' olarak okur) yada programlamadan bırakılabilir. ('1' olarak okur) Bu bitler 2007h program bellek yerleşiminde saklanır. 2007h adresi kullanıcı program bellek biriminin ötesindedir ve özel test/biçim bellek birimine (2000h- 3FFFh) aittir. Bu birime yalnızca programlama sürecinde erişilebilirdir.

CP1	CP0	BKBUG	-	WRT	CPD	LVP	BODEN	CP1	CP0	PWRTE	WDTE	FOSC1	FOSC0
B13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

Tablo 3.4 Biçimlendirme bitlerinin bellekteki bit dizilimi

Bit 0,1 (FOSC0,FOSC1): Osilatör seçme bitleridir. Yapılacak uygulamada hangi tür osilatör kullanılacağını tayin eder. (RC, XT, HS, LP) FOSC0 ve FOSC1 bitlerinin aldığı durumlara göre kullanılacak osilatör türleri Tablo 7.10 'da verilmiştir.

FOSC1	FOSC0	OSC
1	1	RC
1	0	HS
0	1	XT
0	0	LP

Tablo 3.5 Osilatör Seçim Tablosu

Bit 2 (WDTE): Watchdog timer'in kontrol edildiği bittir. Bu bitin 1 olması WDT'ı devreye sokarken, 0 olması ile WDT devreden çıkarılır. Bit 3(): Power up timer kontrol bitidir. Bu bitin 1 olması ile PWRT devreden çıkarılır, 0 olması ile ise PWRT devreye sokulur.

Bit 6 (BODEN): Brown out reset özelliğine ait yetkilendirme bitidir. BODEN=1 ise BOR kullanım dışı, BODEN=0 ise BOR etkindir. Bit 7 (LVP): Düşük gerilim programlaması için yetkilendirme bitidir. LVP=1 ise RB3/PGM pinin PGM özelliği devreye girer. LVP=0 olduğunda ise RB3 özelliği kullanılabilir.

Bit 8(CPD): Bellek EEPROM verisi kod koruması için yetkilendirme bitidir.

CPD=1 ise kod koruması devre dışıdır. CPD=0 ise kod koruma etkindir ve EEPROM içerisine kayıtlı veriye bir teşebbüste bulunulamaz.

Bit 9(WRT): Flash program belleğine yazma yetkilendirme bitidir. WRT=1 ise korumasız program belleğine EECON kontrolünde veri yazılabilir. WRT=0 ise korumasız program belleğine EECON kontrolünde veri yazılamaz.

Bit 11(DEBUG): Devre üzeri seri programlama yetkilendirme bitidir. DEBUG=1 ise RB6, RB7 normal G/Ç işlemlerinde kullanılır. DEBUG=0 ise RB6, RB7 aygıt içerisine program yerleştirme işleminde kullanılır.

Bit 12:13 (CP0:CP1):Yapılan uygulamanın kopyalamaya veya herhangi bir teşebbüse karşı kod koruma özelliğinin konması işlemini kontrol eden bitlerdir. Bu bitlerin aldığı farklı değerler ile farklı kod koruma seçenekleri söz konusu olmaktadır.

11 = Kod koruma kapalı

10 = 1F00h tan 1FFFh'a kadar kod koruması

01 = 1000h tan 1FFFh'a kadar kod koruması

00 = 0000h tan 1FFFh'a kadar kod koruması

3.2. Osilatör Tipleri

PIC18F452 mikro denetleyicilerinde 4 çeşit osilatör tipi bulunmaktadır. Kullanıcı bu 4 moddan birini seçerek iki biçimlendirme bitini (FOSC1 ve FOSC2) programlayabilir.

• LP Kristal veya seramik rezonatör-asgari akım - 40Khz

• XT Kristal veya seramik rezonatör- genel amaçlı - 4Mhz

• HS Kristal veya seramik rezonatör- yüksek hız - 20 Mhz

• RC Direnç/ Kapasitör zaman sabitli - düşük maliyet - 4Mhz

3.3. DS 1820 ‘ nin Teknik Özellikleri



Şekil 3.3 DS1820’nin Görünüşü

Sıcaklık ölçümü için Dallas firmasının üretimi olan DS1820 dijital sıcaklık sensörü kullanılmıştır. 9-Bit’lik bu dijital sensör -55 ile +125 C° arasında 0.5 °C hassasiyetle ölçüm yapabilmektedir [3]. Tablo 2 de sensörün değişik sıcaklık değerlerindeki binary ve hex çıkış değerleri verilmiştir.

SICAKLIK	DİJİTAL ÇIKIŞ BİNARY	D.ÇIKIŞ HEX
+125°C	00000000 11111010	00FA
+25°C	00000000 00110010	0032h
+1/2°C	00000000 00000001	0001h
0°C	00000000 00000000	0000h
-1/2°C	11111111 11111111	FFFFh
-25°C	11111111 11001110	FFCEh
-125°C	11111111 10010010	FF92h

Tablo 3.6 DS1820’nin Sıcaklık-Dijital veri ilişki tablosu

3.4. SHT 11 ’ in Teknik Özellikleri



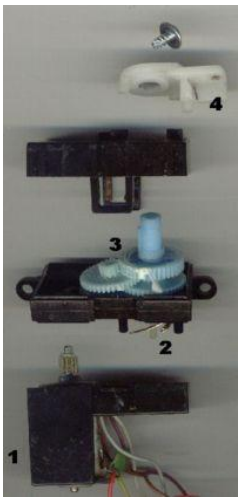
Şekil 3.4 SHT11’in Görünüşü

SHT11, Sensirion firmasına ait sayısal çıkış veren sıcaklık ve bağıl rutubet sensörüdür. SHT11 içinde 14 bitlik AD dönüştürücü ve seri haberleşme ünitesi vardır. Algılama sonucu seri haberleşme birimi ile iki kablo üzerinden mikro denetçiye sayısal olarak iletilir. Sıcaklık değeri 14 bit çözünürlükte (varsayılan değerdir, istendiğinde 12 bit seçilebilmektedir) , bağıl rutubet değeri ise 12 bit çözünürlükte (varsayılan değerdir, istendiğinde 8 bir seçilebilmektedir) mikro denetçiye iletilmektedir. -40 °C ile +128 °C sıcaklıkları arasında ± 0.5 °C hata ile sıcaklık ölçümü, ± % 3.5 hata ile de bağıl rutubet ölçümü yapabilmektedir.

3.5. Servo Motorlar ve Pozisyon Kontrolü

Servo, herhangi bir mekanizmanın işleyişini hatayı algılayarak yan bir geri besleme düzeneğinin yardımıyla denetleyen ve hatayı gideren otomatik aygıttır. Robot teknolojisinde en çok kullanılan motor çeşididir. Bu sistemler mekanik olabileceği gibi elektronik, hidrolik-pnömatik veya başka alanlarda da kullanılabilmektedir Servo motorlar da çıkış; mekaniksel konum, hız veya ivme gibi parametrelerin kontrol edildiği bir düzenektir. Servo motor içerisinde herhangi bir motor AC, DC veya Step motor bulunmaktadır. Ayrıca sürücü ve kontrol devresini de içerisinde barındırmaktadır.

1. elektrik motoru
2. voltmetre
3. çark
4. Hareketlendirici kol



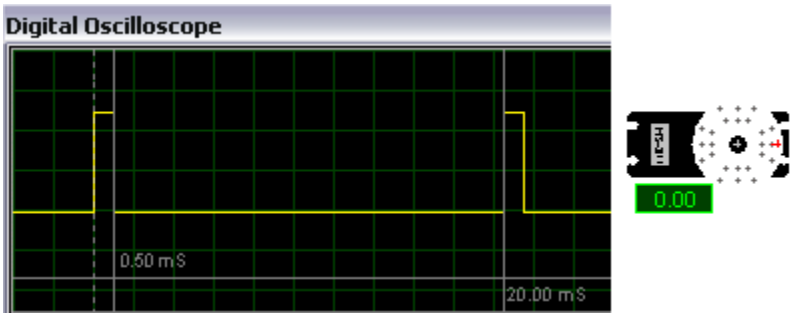
Şekil 3.5 Servo Motorun İç Yapısı

Hobby amaçlı servo motorlar uçak, helikopter, gemi, robot ve bunun gibi model araçlarda pervane, kanat, kol gibi hassasiyet gerektiren parçaların hareket ettirilmesinde kullanılır.

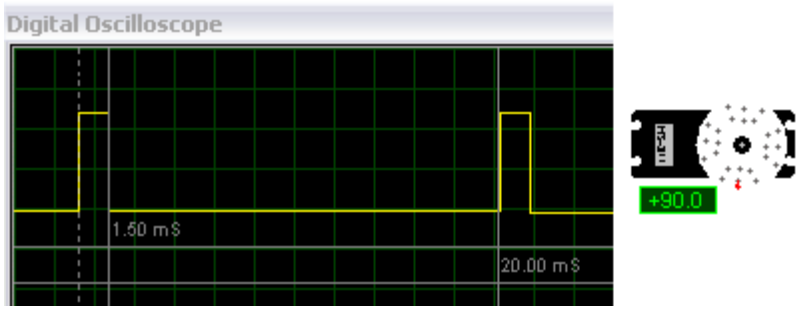


Şekil 3.6 Tipik Bir Hobby Servo Motor

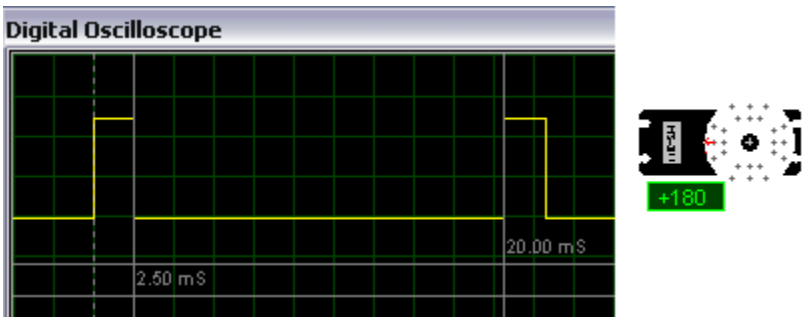
Model araçlarda sık kullanıldığı için piyasada RC (Radio Control) Servo motor olaraktan bilinir. Servo motorların içyapısındaki redüktör sayesinde 4-6V arasındaki küçük bir gerilim ile yüksek tork sağlarlar. Servo motorların mili normal bir doğru akım veya alternatif akım motorunun mili gibi sürekli dönme hareketi yapmaz. Servo motorların üç tane bağlantı ucu bulunur, bunlar Besleme uçları Vdd, Vss ve Mil pozisyonunu belirleyen kontrol sinyalinin uygulandığı Kontrol ucudur. Servo motorun mili kontrol pinine uygulanan sinyale göre 0–180° arasında bir açı değeri alır. Servo motorun sadece besleme uçlarına Doğru gerilim uygulanırsa herhangi bir hareket yapmaz. Servo motor milinin bir açı değeri alması için kontrol ucuna frekansı 50 Hz olan ve modülasyon genişliği 0,5 ms ile 2,5 ms arasında değişen bir sinyalin uygulanması gerekir. Milin alacağı açı değeri 0,5–2,5 ms ‘lik modülasyon genişliği ile doğru orantılı olarak 0–180° arasında değişir. Örneğin 0,5ms ‘lik bir modülasyon genişliğindeki bir sinyal ile mil 0°, 1.5ms ‘lik modülasyon genişliğinde 90° ve 2,5 ms‘lik modülasyon genişliğinde ise 180° açı değeri alır.



Şekil 3.7 0,5ms ‘lik modülasyon genişliği ve motor milinin aldığı açı değeri



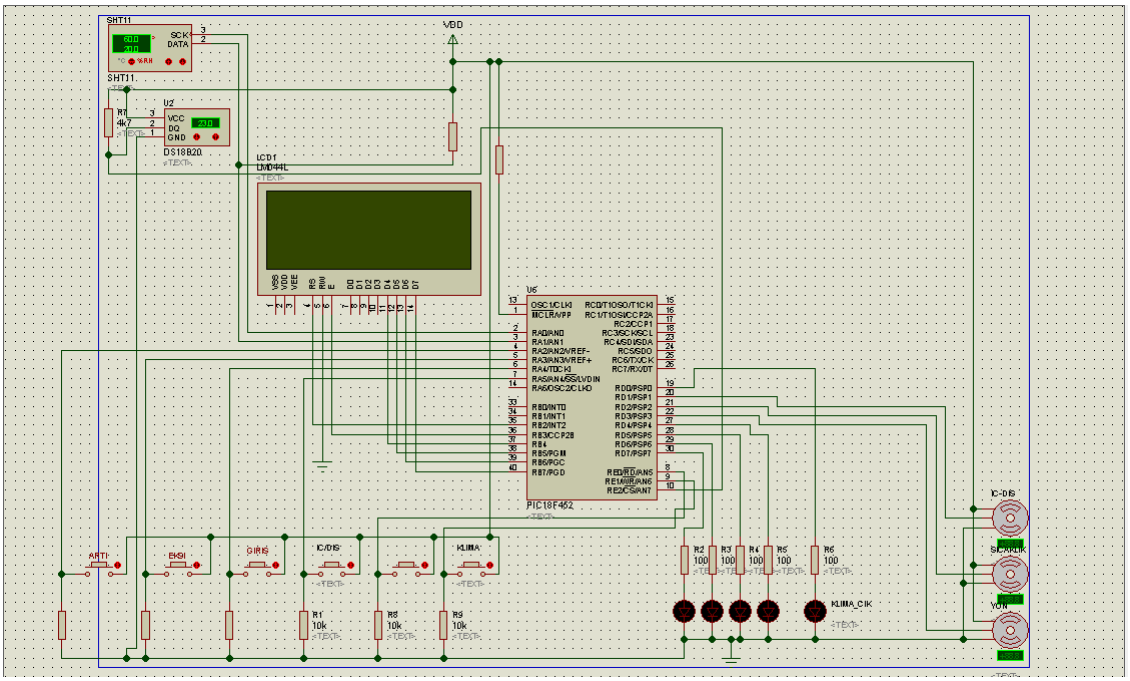
Şekil 3.8 1,5ms 'lik modülasyon genişliği ve motor milinin aldığı açı değeri



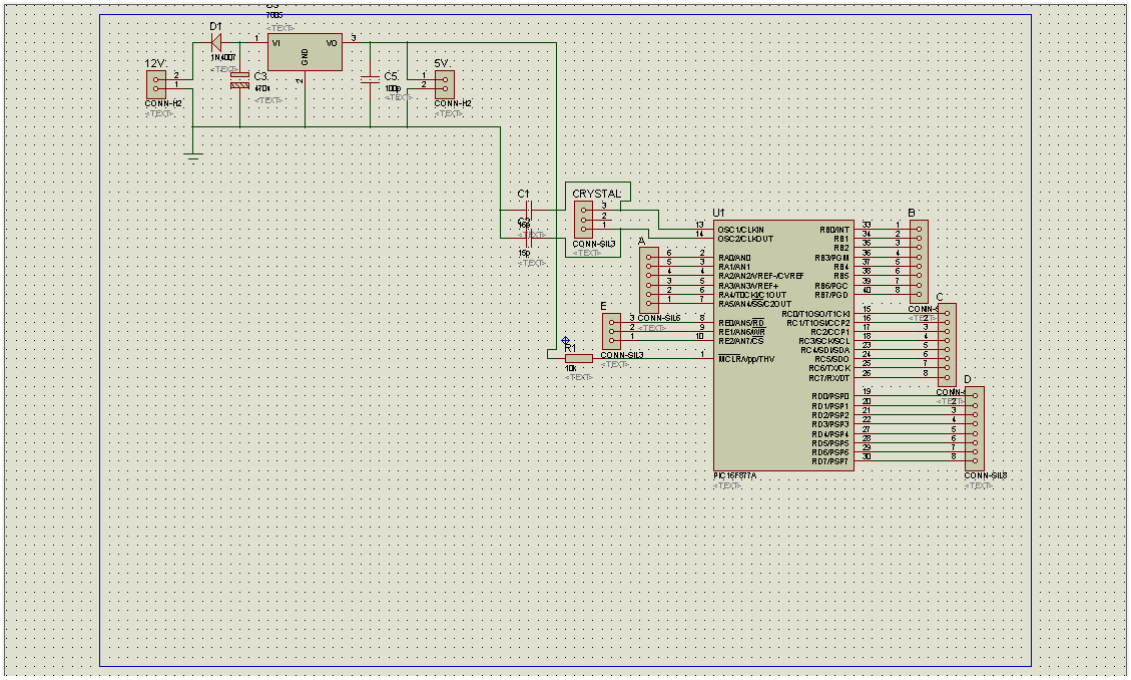
Şekil 3.9 2,5ms 'lik modülasyon genişliği ve motor milinin aldığı açı değeri

Sıcaklık sensörleri ve nem sensöründen gelen Veri Mikro denetleyici yardımıyla 8 bitlik bir sayısal veriye dönüştürülür. Bu 8 bitlik sayısal veri mikro denetleyicide frekansı 50 Hz olan ve modülasyon genişliği 0,5 ms ile 2,5 ms arasında değişen bir sinyale dönüştürülerek sayısal bir çıkış üretilir. Bu çalışmada mikro denetleyici olarak PIC18F452 kullanılmıştır.

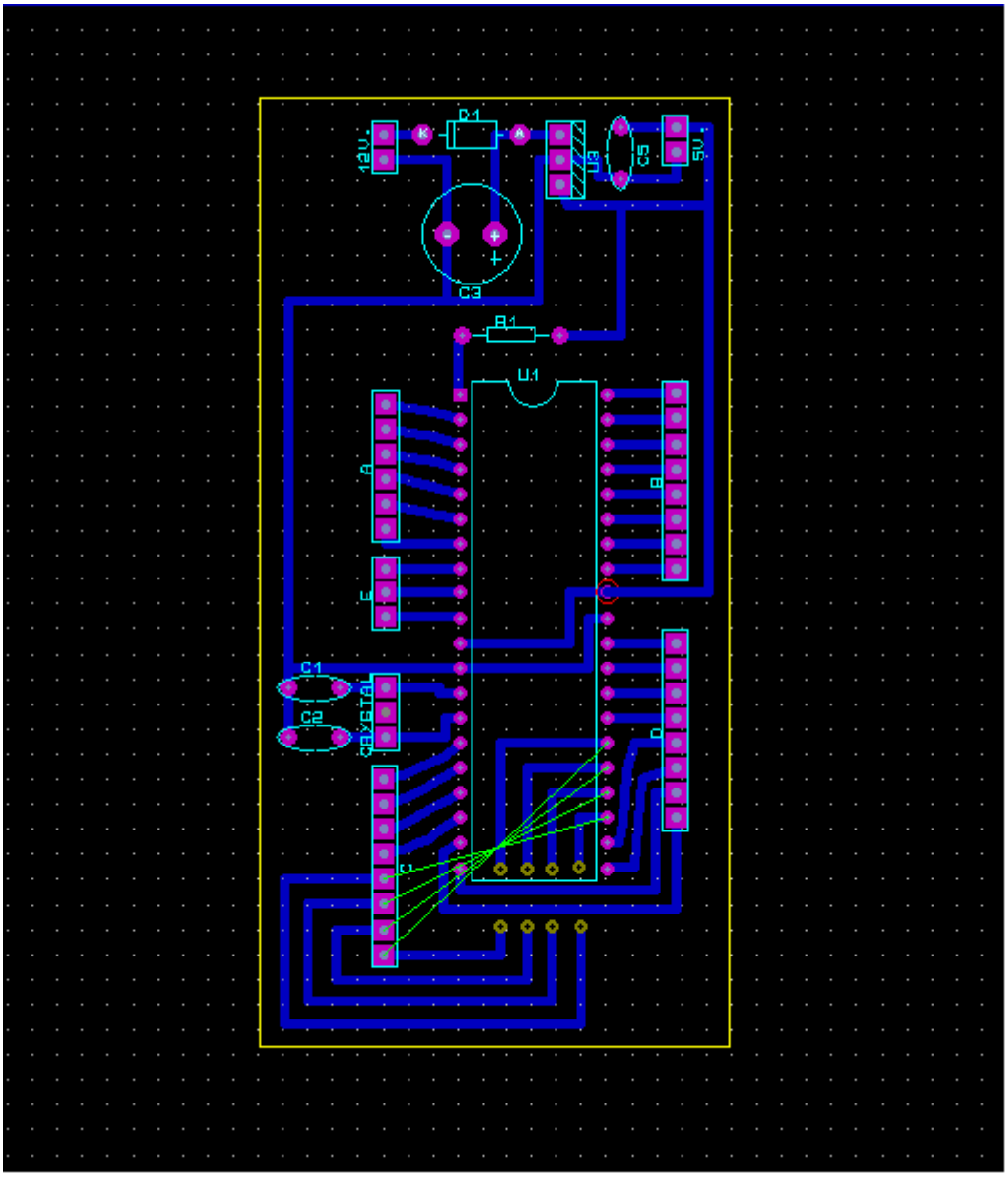
3.6. Kontrol Kartı Devre Şeması ve Baskı Devresi



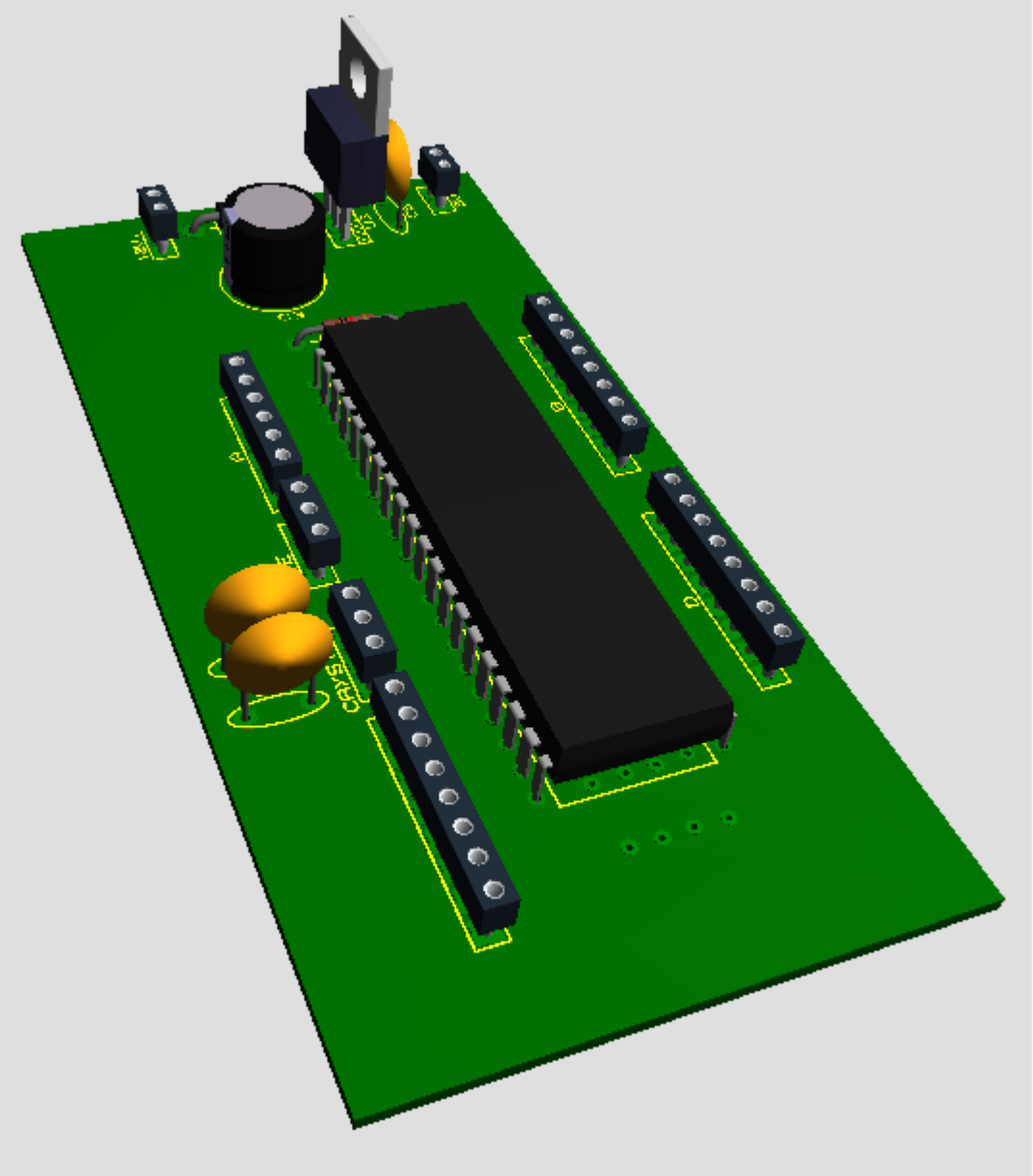
Şekil 3.10 Otomatik klima kontrol sistemi tüm devre şematiği



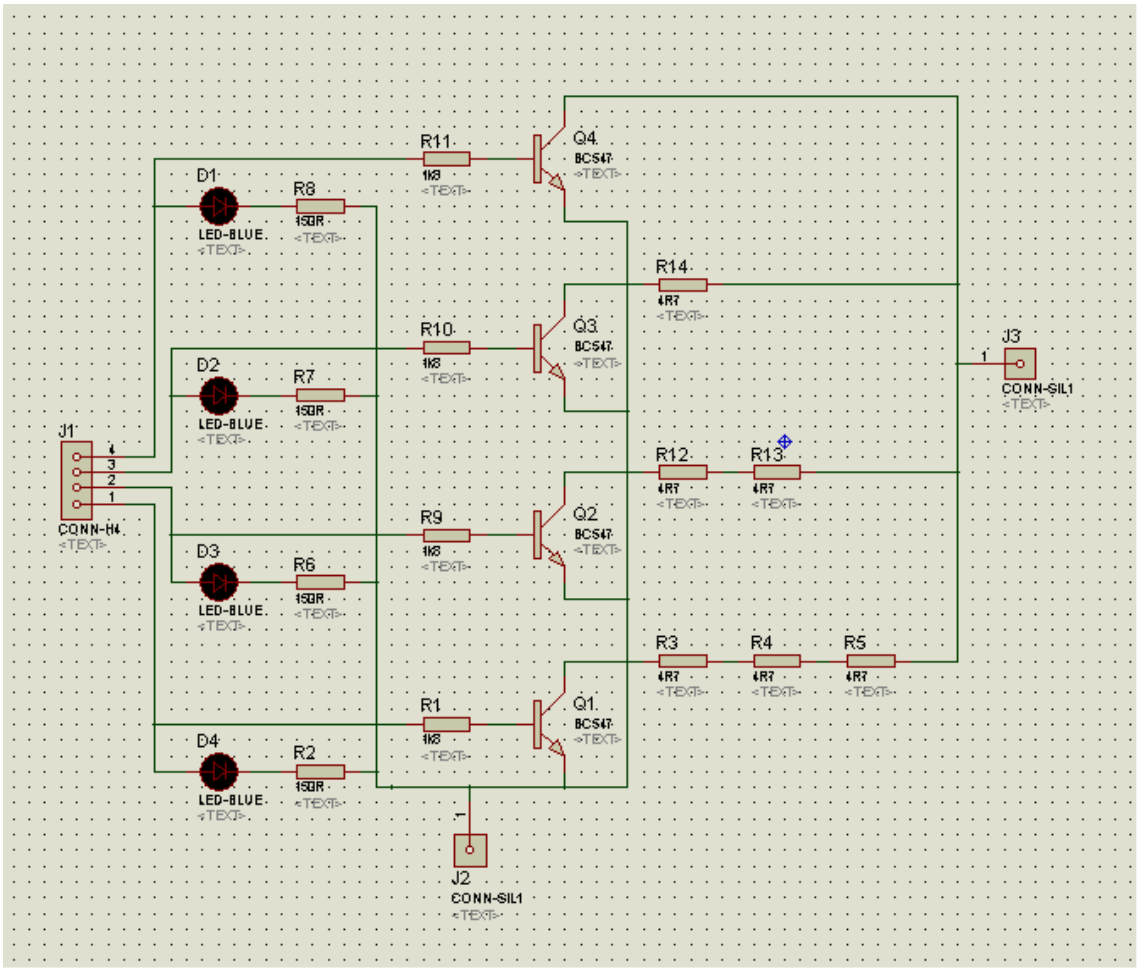
Şekil 3.11 Otomatik klima kontrol Kartı Devre Şematiği



Şekil 3.12 Baskı Devreye Elemanların Yerleşimi



Şekil 3.13 Ares programı ile hazırlanan baskı devre kartın üç boyutlu görünüşü



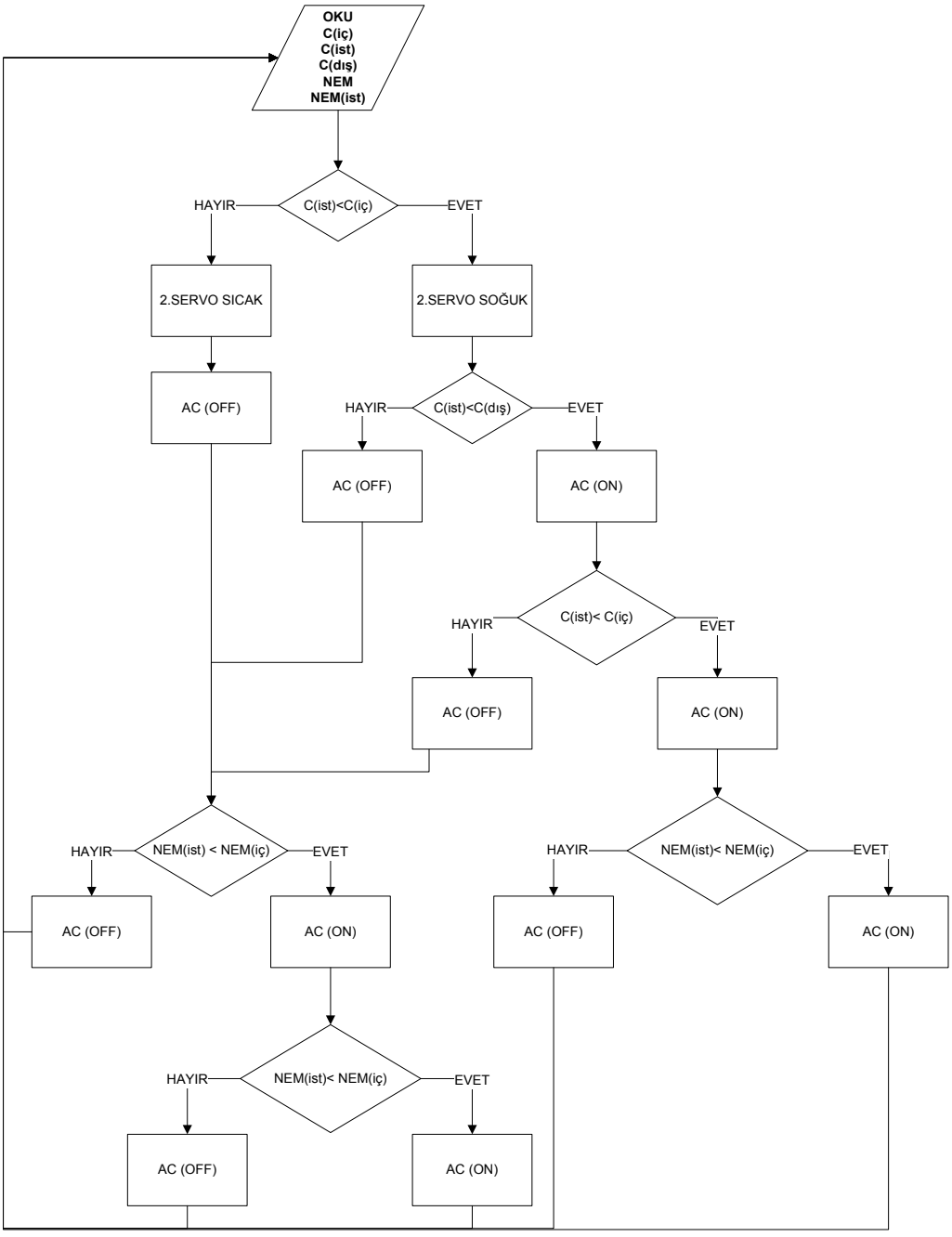
Şekil 3.14 Deney seti fan hız kontrol Kartı Devre Şematiği

3.7. Mikro denetleyici Yazılımı

ISIS ile hazırlanan elektronik devrenin simülasyonunun yapılabilmesi ve gerçek hayatta çalıştırabilmesi için Mikro denetleyiciye bir yazılımın yüklenmesi gerekir. Bu yazılım çalışmamızdaki ihtiyaçları karşılıyor olmalı ki devremiz doğru ve kararlı çalışabilsin. Yazılıma başlamadan önce sistemin kontrol algoritmasını oluşturmamız gerekir. Bunun için aşağıda görülen akış diyagramı oluşturulmuştur.

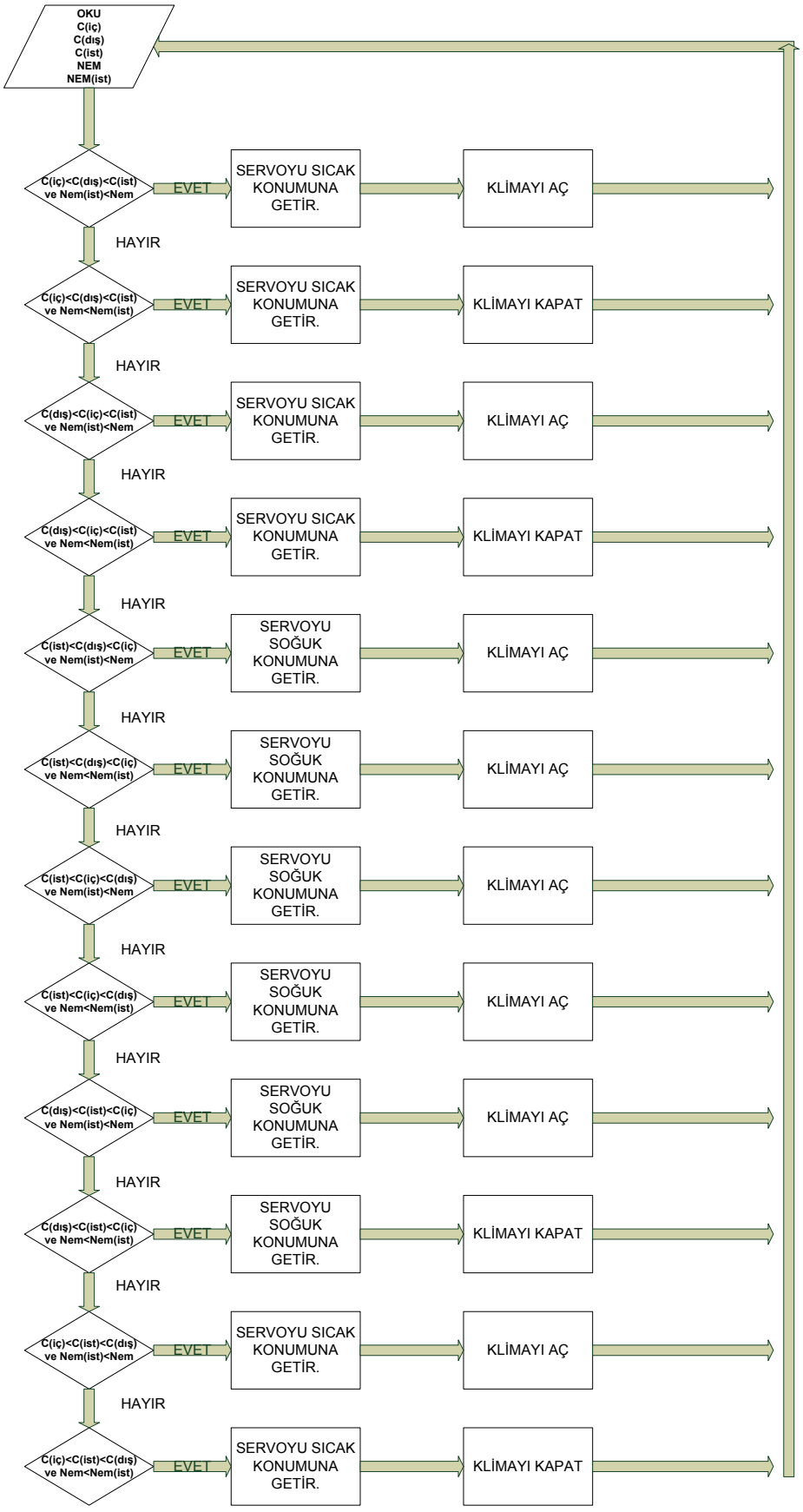
3.7.1. Akış Diyagramı

Otomatik klima kontrol sisteminin akış diyagramı şekildeki gibidir.



Şekil 3.15 Otomatik Klima Kontrol Sisteminin Akış Diyagramı

Yukarıdaki akış diyagramında üç sıcaklık girdisi ve iki de nem girdisi bulunmaktadır. Girdilerin permütasyonunu hesaplarsak bu verilerin birbirleri ile 3! x 2! = 12 farklı durumda bulunacaklarını görürüz. Bu 12 farklı durumun durum diyagramı aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.16 Kontrol sırasında karşılaşılan on iki farklı durumun akış diyagramı

3.7.2. Program Kodlarının Açıklaması

Yazılımı hazırlamaya başlamadan önce hangi programlama dilinin kullanılacağını tespit etmemiz gerekir. Bunun için Assembler, PICBASIC, CCS C ve bunlar gibi birkaç programla dili kullanılabilir. Çalışmamızdaki yazılımı orta seviye programlama dili olan PICBASIC ile hazırladık. Öncelikle mikro denetleyicimizin lcd ekrana bağlantı bitlerini, Clock Frekans kaynağını ve elektronik devrede kullandığımız osilatörün frekansını belirtmemiz gerekir. Bunun için aşağıdaki tanımlamalar yapılır.

```
DEFINE OSC 4
DEFINE LCD_DREG         PORTB
DEFINE LCD_DBIT         4
DEFINE LCD_RSREG        PORTB
DEFINE LCD_RSBIT        2
define lcd_RWREG        PORTB
define LC_RWBIT         2
DEFINE LCD_EREG         PORTB
DEFINE LCD_EBIT         3
DEFINE LCD_BITS         4
DEFINE LCD_LINES        4
```

Daha sonra değişkenler tanımlanır. Bunlar programda SHT11'IN_DEGISKENLERI , DS1820'NIN_DEGISKENLERI, MENU_DEGISKENLERI başlıkları altında belirtilmiştir.

Değişkenler tanımlandıktan sonra giriş ve çıkış için kullanacağımız uçların tanımlanması gerekir. Eğer herhangi bir portun TRIS Registerinin ilgili bitine 1 değeri yüklenirse o portun ilgili ucu giriş ucu olarak, 0 değeri yüklenirse çıkış ucu olarak tanımlanmış olur. O halde PortA ‘nın TRISA registerinin tüm bitlerine 1 değeri, portb‘nin TRISB registerinin ilk iki bitine 1 değeri, portC‘nin TRISC registerinin tüm bitlerine 1 değeri, portE‘nin TRISE registerinin ilk iki bitine de 1 değeri yüklenmelidir. adcon1=7 ifadesi ise tüm analog portları dijitale dönüştürür.

```
adcon1=7
CLEAR:TRISA=%11111111:TRISB=00000011:TRISC=%11111111:
TRISE=%00000011 :TRISD=%00000000
```

Programda Başlangıç başlığı altında değişkenlerin program başladığında alacakları ilk değerler belirtilmektedir. Sonra program ana döngü başlığı altındaki başla içerisinde sürekli dönmektedir. Sırasıyla iç sıcaklık ölçme, iç nem ölçme, dış sıcaklık ölçme ve ekrana yazdırma işlemleri yapılmaktadır.

```
    KONTROL=%00000011:HAM=0   'IC SICAKLIK ÖLÇME
    GOSUB OLCUMAL
    Gosub SICAKLIK_HESAP
    KONTROL=%00000101:HAM=0   'IC RUTUBET ÖLÇME
    GOSUB OLCUMAL
    GOSUB RUTHESAP
    GOSUB DS1820            'DIS SICAKLIK OLCME
    GOSUB EKRAN              'EKRANA YAZ
```

Yine ana döngü içerisinde kontrol paneli üzerinde bulunan butonlara basılıp basılmadığı kontrol edilmektedir.

```
IF PORTE.1 = 1 AND E=0 THEN  'klima butonu basıldı mı
       E=1
       TOGGLE KLIMA
       GOSUB KLIMA_KONTROL
    ENDIF
    IF PORTE.1 = 0 THEN E=0

    IF PORTA.5 = 1 AND E=0 THEN 'İç-Dış butonu basıldı mı
       E=1
       TOGGLE IC_DIS
       GOSUB IC_DIS_KONTROL
    ENDIF
```

```
IF PORTA.5 = 0 THEN E=0

IF PORTE.0 = 1 AND E=0 THEN  ' manüel-auto butonu basıldı mı
   E=1
  if manauto=1 then    'TOOGLE YAPIYOR
     manauto=0
     else
     manauto=1
  endif
   GOSUB MANUELAUTO
ENDIF
IF PORTE.0 = 0 THEN E=0

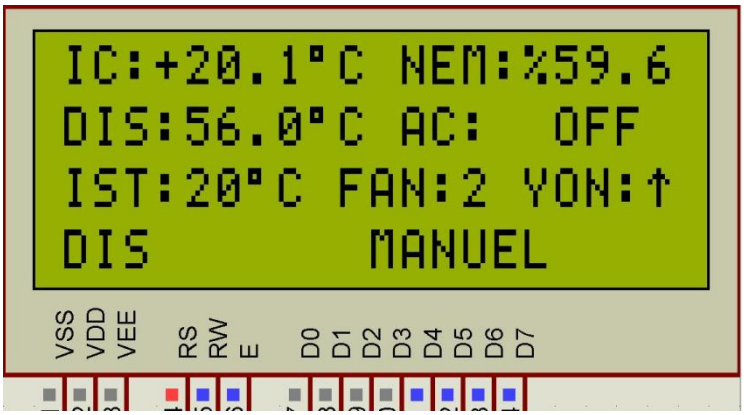
IF GIRIS = 1 AND E=0 THEN 'Menü butonu basıldı mı
   E=1
   CALL AYAR_MENULERI
ENDIF
IF GIRIS=0 THEN E=0
```

Eğer PortE'nin 0. Pinine bağlı olan Auto butonuna basıldı ise manauto değişkeni 1 olacak ve sistem otomatik konumda çalışmaya başlayacaktır. Auto konumunda sistem yukarıda akış diyagramında belirtilen 12 durumdan hangisine o anki koşuların uygun olduğunu denetler. Örneğin programda 1. Şart aşağıdaki gibidir.

```
'1. şart
    if sicaklik1<temp2 and temp2<term and nem<u1 then
       for iii=1 TO 50'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
       pulsout PORTd.2,50
       pause 15
       next iii
       KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
    ENDIF
```

İç sıcaklık değeri, dış sıcaklık değerinden küçük ve dış sıcaklık değeri, istenen sıcaklık değerinden küçük ise sıcaklık ayar servo motorunu sıcak konumuna getirecek ve istenen nem değeri gerçek nem değerinden az olduğu için klimayı açarak ortamdaki nem değerini düşürmeye çalışacaktır. Diğer 11 şartta da sıcaklık ve nem değerlerini karşılaştırarak sıcaklık ayarını ve klima durumunu kontrol edecektir.

Programda devam eden satırlarda İŞLEM'E BAŞLA, R E S E T, SENSORE KOMUT GÖNDER, SICAKLIK HESAP ALT PROGRAMI, RUTUBET HESAP ALT PROGRAMI, SENSORYOK, DS1820, etiketleri ile başlayan satırlarda sensörler vasıtası ile ölçülen sıcaklık ve nem değerleri hesaplanmaktadır.



Şekil 3.17 Ana Menü Ekranı

AYAR_MENULERI etiketinin bulunduğu satırda giriş butonuna basılınca ekrana gelecek görüntü ve menü içerisinde yukarı aşağı butonlarına basılınca hangi menülere gideceği belirtilmektedir. Eğer ana ekrandayken giriş tuşuna basılırsa aşağıdaki kod çalışacak ve ekrana resimdeki görüntü gelecektir.

```
AYAR_MENULERI:
    lcdout $fe,$80,"********************"
    lcdout $fe,$c0,"   AYAR MENULERI    "
    lcdout $fe,$94,"   + / - 'YE BAS    "
    lcdout $fe,$D4,"********************"

    IF ASAGI=1 AND D=0 then
```

```
    D=1
    CALL CIK  'Çıkış eranı açılıyor
  ENDIF
  IF ASAGI=0 THEN D=0

  IF YUKARI=1 AND A=0 then
    A=1
    call FAN_AYARI 'Fan ayarı ekranı açılıyor
  endif
  IF YUKARI=0 THEN A=0

GOTO AYAR_MENULERI
```



Şekil 3.18 Ayar Menüleri Ekranı

Eğer Ayar menülerindeyken Yukarı butonuna basılırsa fan ayarı kodu çalışacak ve ekranda fan hızını ayarla yazısı gözükecektir.

```
FAN_AYARI:
  lcdout $fe,$80,"**********"
  lcdout $fe,$c0," FAN HIZINI AYARLA  "
  lcdout $fe,$94,"            "
  lcdout $fe,$D4,"**********"

  IF GIRIS=1 AND E=0 then
```

```
    E=1
    call FAN_HIZI_AYARI ‘hız ayarı menüsüne git
  endif
  IF GIRIS=0 THEN E=0

  IF ASAGI=1 AND D=0 then
    D=1
    CALL CIK  ‘ çıkış ekranına gidiyor
  ENDIF
  IF ASAGI=0 THEN D=0

  IF YUKARI=1 and a=0 then
    A=1
    call SICAKLIK_AYARI’T referans menüsüne git
  endif
  if YUKARI=0 then a=0
goto FAN_AYARI
```



Şekil 3.19 Fan Hızını Ayarı Ekranı

Fan hızına ayarla ekranındayken yukarı ya da aşağı butonlarına basılırsa menüde ilerlemeye devam edilecek ya da giriş tuşuna basılırsa fan hızının ayarlandığı kod çalışacak ve ekranda yukarı aşağı butonları vasıtası ile fan hızı ayarlanabilecektir.

```
FAN_HIZI_AYARI:

    lcdout $fe,$80,"********************"
    lcdout $fe,$c0," FAN HIZINI GIRINIZ "
    lcdout $fe,$94," FAN HIZI:",#FAN,"  "
    lcdout $fe,$D4,"********************"

    IF ASAGI=1 then
       pause butongecikmesi
       FAN = FAN – 1
    endif

    IF YUKARI=1 then
       pause butongecikmesi
       FAN = FAN + 1
    endif

    IF FAN = 255 THEN
       FAN = 0
    ENDIF

    IF FAN = 5 THEN
       FAN = 4
    ENDIF


    IF GIRIS=1 AND E=0 THEN
       E=1
       SELECT CASE FAN

          CASE 0
          LOW PORTD.4
```

```
        LOW PORTD.5
        LOW PORTD.6
        LOW PORTD.7

        CASE 1
        HIGH PORTD.4
        LOW  PORTD.5
        LOW  PORTD.6
        LOW  PORTD.7

        CASE 2
        HIGH PORTD.5
        LOW  PORTD.4
        LOW  PORTD.6
        LOW  PORTD.7

        CASE 3
        HIGH PORTD.6
        LOW  PORTD.4
        LOW  PORTD.5
        LOW  PORTD.7

        CASE 4
        HIGH PORTD.7
        LOW  PORTD.4
        LOW  PORTD.5
        LOW  PORTD.6

END SELECT
CALL AYARLANDI
ENDIF
IF GIRIS=0 THEN E=0
```

GOTO FAN_HIZI_AYARI

RETURN



Şekil 3.20 Fan Hızı Ayarı Alt Menü Ekranı

Bir diğer menü ekranı istenen referans sıcaklığı ayarlama ekranıdır. Burada da bir öncekiyle benzer bir kod çalışacak ve referans sıcaklık ayarlama penceresi ekrana gelecek giriş tuşuna basılırsa yukarı ve aşağı butonları vasıtası ile referans sıcaklık ayarlanacak yine giriş tuşuna basılarak ayarlama işlemi tamamlanacaktır.



Şekil 3.21 Referans Sıcaklığı Ayarla Ekranı



Şekil 3.22 Referans Sıcaklığı Ayarla Alt Menü Ekranı

Diğer menü ekranı ise istenen referans nemi ayarlama ekranıdır. Burada da bir öncekiyle benzer bir kod çalışacak ve referans nem ayarlama penceresi ekrana gelecek giriş tuşuna basılırsa yukarı ve aşağı butonları vasıtası ile referans nem ayarlanacak yine giriş tuşuna basılarak ayarlama işlemi tamamlanacaktır.



Şekil 3.23 Referans Nemi Ayarla Ekranı



Şekil 3.24 Referans Nemi Ayarla Alt Menü Ekranı

İç dış hava çevrimi menüsüne gelindiğinde ekranda iç-dış hava çevrimi yazısı görülecektir. Lcdout komutu lcd ekrana yazı yazdırmak amacıyla kullanılmıştır. Lcdout komutundan sonra kullanılan $80,$c0,$94 ve $d4 işaretleri ekranda yazı yazılacak satırı belirtmektedir. Giriş butonuna basılırsa iç dış hava çevrimi ayarı alt menüsü açılacak ve havanın dışarıdan girişi ya da içeride sirkülâsyonu ayarlanabilecektir. Aşağı butonu nem ayarı menüsünü, yukarı butonu ise hava yönü ayarı menüsünü çağıracaktır.

```
IC_DIS_HAVA_AYARI:
    lcdout $fe,$80,"**********"
    lcdout $fe,$c0," IC-DIS HAVA CEVRIMI"
    lcdout $fe,$94,"          "
    lcdout $fe,$D4,"**********"

    IF GIRIS=1 AND E=0 then
      E=1
      CALL IC_DIS_HAVA
    ENDIF
    IF GIRIS=0 THEN E=0

    IF ASAGI=1 AND D=0 then
      D=1
      CALL NEM_AYARI
```

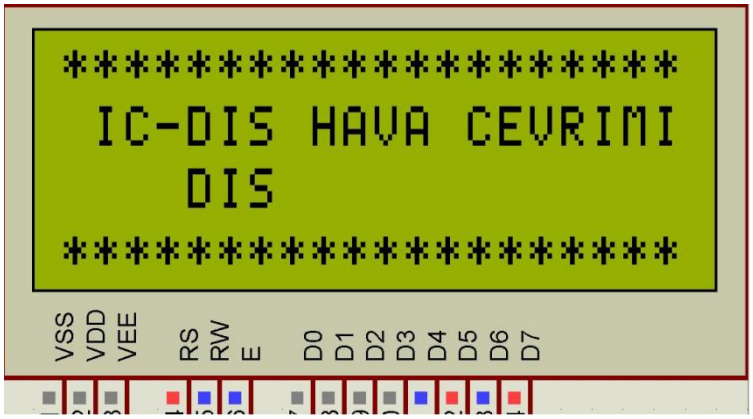
```
        ENDIF
        IF ASAGI=0 THEN D=0

        IF YUKARI=1 AND A=0 then
           A=1
           CALL HAVA_YONU_AYARI
        ENDIF
        IF YUKARI=0 THEN A=0
goto IC_DIS_HAVA_AYARI
```



Şekil 3.25 İç-Dış Hava Çevrimini Ayarla Ekranı

Giriş butonuna basılarak iç- dış hava çevrimi alt menüsüne girilir. Bu menüden ayar yapıldıktan sonra aşağıdaki iç_dış_kontrol etiketli program çalışır ve ilgili servo motora hareket etme sinyali gönderilir. Burada pulsout komutu ile Portd.1'e bağlı olan servo motorun 40 konumuna gitmesi sağlanır. Pause 15 ile 15ms. bekleyerek FOR iii = 0 to 50, next iii komutu ile de for next döngüsü kullanılarak işlemin 50 defa tekrarlanması komutu emredilir.



Şekil 3.26 İç-Dış Hava Çevrimini Ayarla Alt Menü Ekranı

```
IC_DIS_KONTROL:
    IF IC_DIS=1 THEN
      ID1="I"
      ID2="C"
      ID3=" "
      ID4=" "
      ID5=" "
      FOR iii = 0 to 50
        pulsout PORTd.1,40
        pause 15
        next iii
    ENDIF

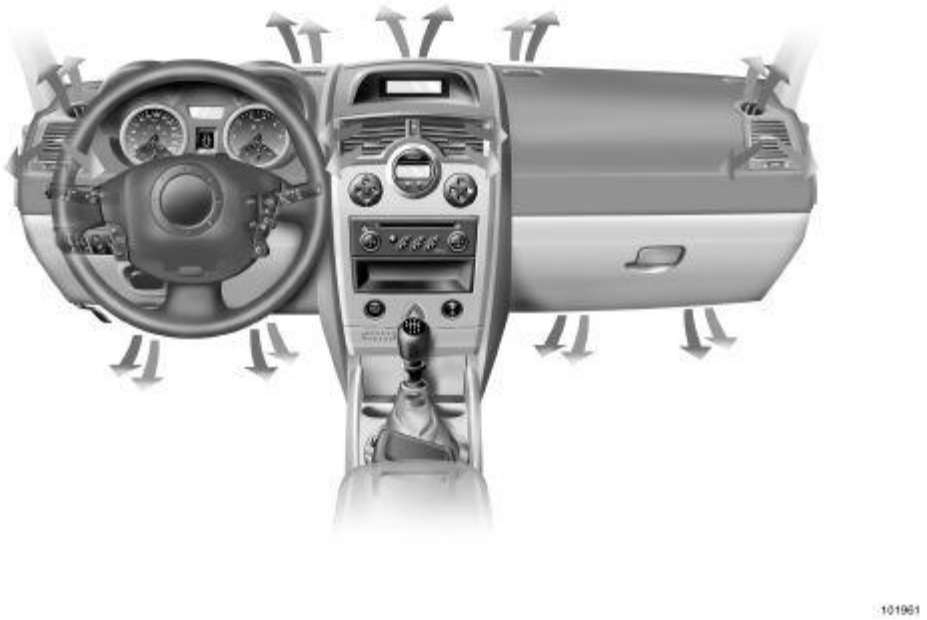
    IF IC_DIS=0 THEN
      ID2=" "
      ID1=" "
      ID3="D"
      ID4="I"
      ID5="S"
      FOR iii = 1 to 50
        pulsout PORTd.1,235
        pause 15
        next iii
```

```
    ENDIF
RETURN
```

Hava yönü menüsüne gelindiğinde ekranda hava yönü yazısı görülecektir. Lcdout komutu ile lcd ekrana bu yazı yazdırılmıştır. Giriş butonuna basılırsa hava yönü ayarı alt menüsü açılacak ve havanın çıkış yönü belirlenebilecektir. Aşağı butonu iç-dış hava yönü ayarı menüsünü, yukarı butonu ise hava servo sıcaklık ayarı menüsünü çağıracaktır.



Şekil 3.27 Hava Çıkış Yönünü Ayarla Ekranı



Şekil 3.28 Araç içerisindeki hava çıkış kanalları

Bu menüde aşağıdaki ekran görüntüye gelecek ve araç içi hava çıkış yönü ayarı yapılabilecktir. Tesisatımızda bu ayar yukarı cama, orta havalandırma cam çıkışı karışımı, sadece orta havalandırma, yolcu ayaklarına giden havalındırma orta havalandırma ve aşağı sadece yolcu ayaklarına giden havalandırma olarak beş kademeden oluşmaktadır.



Şekil 3.29 Hava Yönünü Ayarla Alt Menü Ekranı

Menüde yukarı butonuna basarak devam ettiğimizde Hava sıcaklık servo ayarı menüsü ekrana gelecektir. Tekrar yukarı butonuna basarsak çıkış, aşağı butonuna basarsak hava yönü ayarı menüsüne dönecektir. Giriş butonuna basarak hava sıcaklık servo ayarı alt menüsü çağrılacaktır. Bu menüden ayar yapıldıktan sonra aşağıdaki hava_sıcaklık etiketli program çalışır ve ilgili servo motora hareket etme sinyali gönderilir. Burada yine pulsout komutu ile Portd.2'e bağlı olan servo motorun 50 sıcak konumuna, 215 ise soğuk konumuna dönmesini sağlar. Pause 15 ile 15ms. bekleyerek FOR iii = 0 to 50, next iii komutu ile de for next döngüsü kullanılarak işlemin 50 defa tekrarlanması komutu emredilir.



Şekil 3.30 Hava Sıcaklık Servo Ayarı Ekranı

HAVA_SICAKLIK:

```
lcdout $fe,$80,"**********"
lcdout $fe,$c0," HAVA SICAKLIK AYARI"
lcdout $fe,$94," YUKARI→SOGUK     "
lcdout $fe,$D4," ASAGI→ SICAK     "

IF YUKARI=1 AND k=0 then
   k=1
   for iii=1 TO 50          'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
   pulsout PORTd.2,215
   pause 15
   next iii
ENDIF
IF YUKARI=0 THEN k=0

IF ASAGI=1 AND k=0 then
   k=1
   for iii=1 TO 50          'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
   pulsout PORTd.2,50
   pause 15
   next iii
```

```
    ENDIF
    IF YUKARI=0 THEN k=0

    IF (GIRIS=1) and (k=0) THEN
       k=1
       CALL AYARLANDI
    ENDIF
    IF GIRIS=0 THEN k=0

GOTO HAVA_SICAKLIK
RETURN
```

Son olarak eğer menüde bir seçim yapmadan çıkmak istenirse yukarı ve aşağı butonları vasıtası ile aşağıdaki ekrana gelinir ve giriş tuşuna basılırsa çık etiketli program çalışacak goto başla komutu ile başla etiketli ana program döngüsüne dönülecektir.



Şekil 3.31 Menüden Çıkış Ekranı

```
CIK:
    lcdout $fe,$80,"********************"
    lcdout $fe,$c0,"   MENUDEN CIKIS    "
    lcdout $fe,$94,"                    "
    lcdout $fe,$D4,"********************"

    IF GIRIS=1 AND E=0 then
       E=1
```

```
        CALL CIKDEVAM
      ENDIF
      IF GIRIS=0 THEN E=0

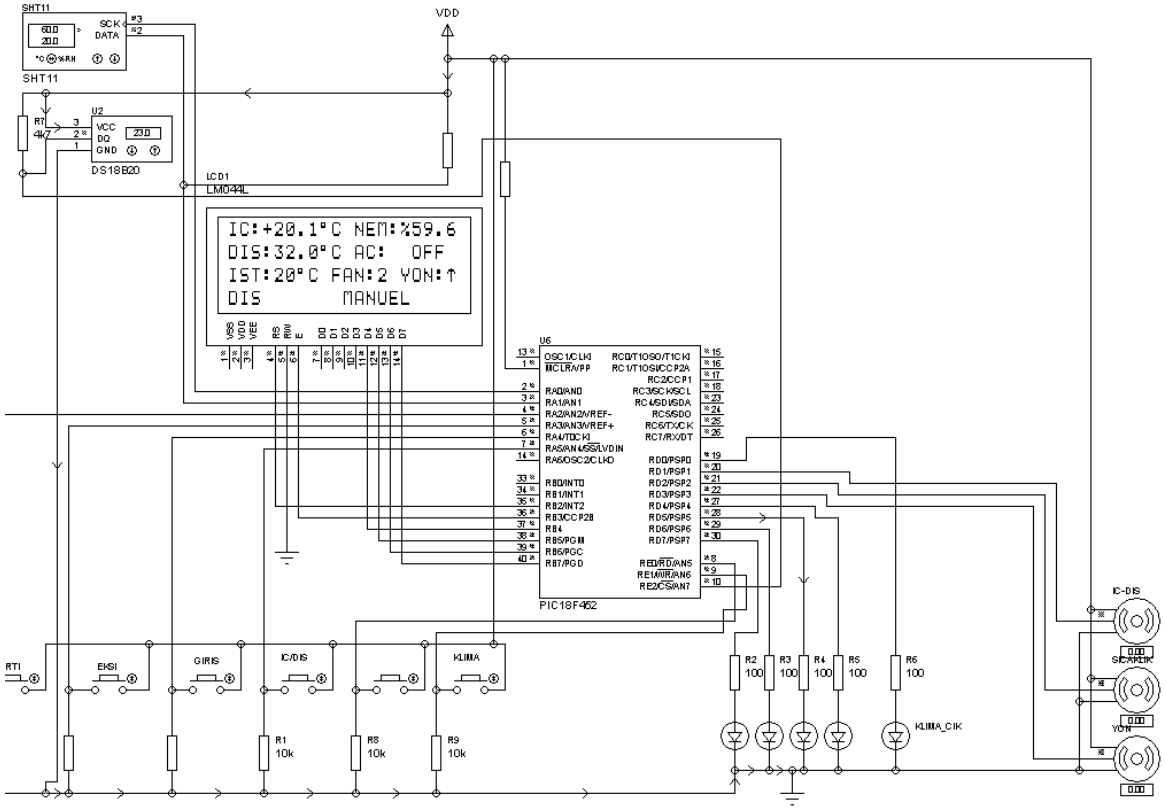
      IF ASAGI=1 AND D=0 then
        D=1
        CALL HAVA_SICAKLIK_AYARI
      ENDIF
      IF ASAGI=0 THEN D=0

      IF YUKARI=1 AND A=0 then
        A=1
        CALL FAN_AYARI
      ENDIF
      IF YUKARI=0 THEN A= 0
goto CIK

CIKDEVAM:
      LCDOUT $FE,1
      GOTO BASLA
```

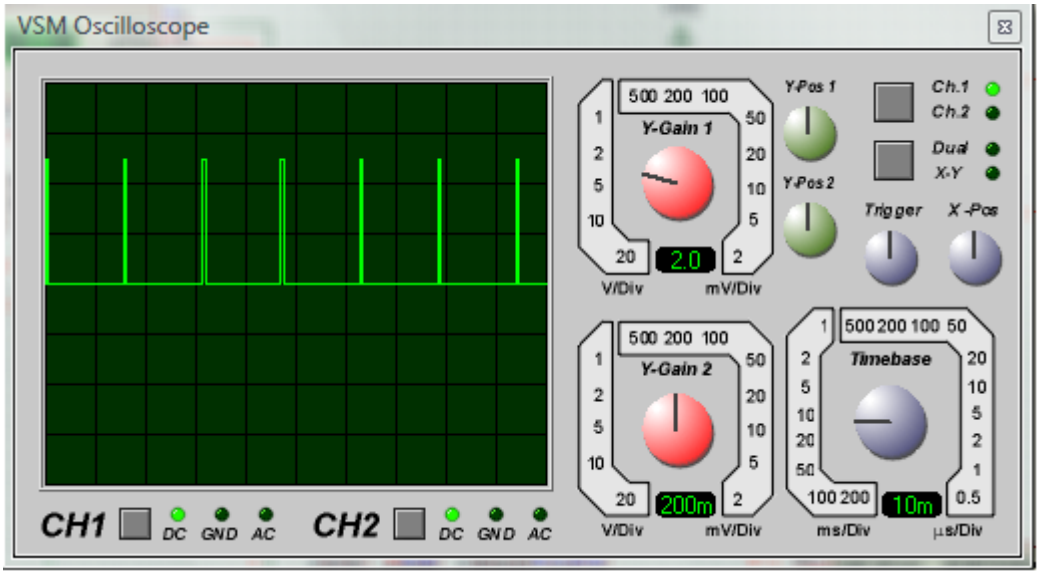
3.1.3. Kontrol Kartının Bilgisayar Ortamında Test Edilmesi

ISIS proteus programı ile hazırlanan otomatik klima kontrol kartı devresinin ve mikro denetleyici için hazırlanan programın eksiksiz ve doğru çalıştığını bilgisayar ortamında sanal ölçme cihazlarıyla test edilmesi gerekir. Bu amaçla yine Proteus ISIS programı kullanılır. Proteus ISIS ile Şekil 3.30'deki Devre şeması hazırlandıktan sonra mikro denetleyiciye ait kod ISIS programında sanal olarak mikro denetleyiciye yüklenir.



Şekil 3.32 Devre şeması

Daha sonra servo motor kontrol sinyalini görüntülemek için Sanal Osiloskop cihazı eklenir. Simülasyon başlatıldığında menü ekranından iç/dış hava kontrol, hava yönü kontrol ya da servo sıcaklık ayarı alt menülerinden birisine girilerek servo motorların konumlarının değişmesi sağlanır. Şekil de Port.D1, Port.D2 ve Port.D3 pininden servo motorlara giden sinyal sanal osiloskop cihazında görülmektedir.



Şekil 3.33 Sanal Osiloskop

Böylece devre fiziksel olarak hazırlanmadan daha tasarım aşamasında eksiklikler ve hatalar belirlenerek eksiksiz ve tam doğru çalışan bir devre hazırlanmış olur.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada mekanik kumandalı araç klimasının mikro denetleyiciye yüklenen kontrol programı aracılığıyla otomatik kontrol edilmesi amaçlanmış ve bu amaca ulaşılmıştır.

Bu çalışmada mekanik kumandalı araç klimalarının otomatik kontrollü olarak kontrol edilmesini sağlamak amacıyla hazırlanan sistem bir deney düzeneğine yerleştirilmiş araçta mekanik olarak kontrol edilen ve döndürüldüğünde bir teli hareket ettiren düğmelerin yerine servo motor takılarak elektronik olarak kontrol edilmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 4.1 Deney Tesisatının Resmi

Tesisat çalıştırıldığında iç sıcaklık, iç nem ve dış sıcaklık değerlerini ölçerek ekrana yazdırmaktadır. Klima konumu, fan hızı durumu, hava yönü durumu, iç-dış hava çevrimi durumu ve manuel-auto durumu bilgileri ekranda görüntülenmektedir.

Sistem Manüel ve Otomatik olarak iki ayrı şekilde çalışabilmektedir. Auto konumunda çalıştırıldığında istenen referans sıcaklık ve nem değerine uygun olarak sıcaklık ayarı servo motorunu hareket ettirmekte ayrıca klimayı ayarlayarak açık veya kapalı duruma getirmektedir.

Auto konumunda dış hava sıcaklığı istenen sıcaklık değerinden düşükse havayı dışarıdan alarak soğutma işlemini yapmakta, bu esnada klima açılmadığı için yakıttan tasarruf sağlanmaktadır.

5. ÖNERİLER

Bu çalışma mekanik kumandalı araç klimalarının programlanabilir mikro denetleyici kullanarak otomatik kontrolünü sağlatacak bu uygulama için özel olarak tasarlanmış kontrol programıyla kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bu konu alanı için bir ön çalışma niteliğinde olan bu çalışma sistem elemanları değiştirilip geliştirilerek kontrol yeteneği ve etkinliği de arttırılabilir.

Buton gecikmelerini azaltmak üzere osilatör frekansı arttırılabilir.

İç sıcaklık ile istenen sıcaklık değeri arasındaki fark arttıkça fan hızı artarak kontrol yeteneği geliştirilebilir.

Sisteme uygun sensör ilave edilerek dışarıdaki toz, duman, egzoz gazı gibi olumsuz koşulları algılayıp, bu koşullar oluştuğunda dış hava girişini kapayarak iç hava çevrimine otomatik olarak döndürebilecek ve yine koşullar normale döndüğünde hava girişine dış hava konumuna getirerek ayar yapabilecek hale getirilebilir.

6. TEZ SIRASINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

6.1 Uluslararası Yayınlar

M.K. Tezcan, H. Kuşçu “Control of Mechanical Controlled Vehicle Air Condition Systems Using with Servo Motors”, International Scientific Conference UNITECH’09 Gabrovo, Proceedings, Volume-1, ISSN 1313-230X, pp.I-624_I-625_I-626_I-627, 20-21 November, Bulgaria, 2009

6.2 Ulusal Yayınlar

Ulusal yayın yoktur.

7. KAYNAKLAR

[1] AYYILDIZ S., "Kendi Robotunu Kendin Yap", Altaş Yayıncılık, 2009

[2] ALTINBAŞAK O., "PIC Basic Pro ile PIC Programlama", 2009

[3]TAŞTAN M., "PIC16F877 Mikro denetleyicisi ile Oto Klimasının Kontrolü" http://www.bayar.edu.tr/~somamyo/files/6SAYI7.pdf

[4] SENSIRION, "SHT11 Data sheet", http://www.sensirion.com/en/pdf/product_information/Datasheet-humidity-sensor-SHT1x.pdf

[5] 1-Wire Digital Thermometer, "DS1820 Data Sheet"

http://www.systronix.com/Resource/ds1820.pdf

[6] BULGURCU, H., "TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME KLİMA CİHAZLARININ ELEKTRİK DEVRE ŞEMALARI", ANKARA 2008 http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/tesisat/moduller/klima_cihazlarinin_elektrik_devre_semalari.pdf

[7] M.K. Tezcan, H. Kuşçu "Control of Mechanical Controlled Vehicle Air Condition Systems Using with Servo Motors", International Scientific Conference UNITECH'09 Gabrovo, Proceedings, Volume-1, ISSN 1313-230X, pp.I-624_I-625_I-626_I-627, 20-21 November, Bulgaria, 2009

[8] KUO, C., BENJAMİN, 1999, " Otomatik Kontrol Sistemleri", Literatür

Yayıncılık, Ankara

[9] "Tam Klima Tesisatı Deneyi"

http://mm.uludag.edu.tr/TamKlima2.pdf

[10] Çetin Ö., "Proteus Programının Tanıtımı"

http://web.sakarya.edu.tr/~ocetin/documents/Proteus_Ders.pdf?b7e150494902ff04ee598c4b7b190d81=bb09b33630c3c05402b552c01cce8387

[11] Bayer S., "Isıtma, Havalandırma Klima Sistemlerinde Genel Otomatik Kontrol Uygulamaları"

http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/10022.pdf

[12] http://www.obitet.gazi.edu.tr/obitet/klimalar/megan4.pdf

[13] http://www.obitet.gazi.edu.tr/obitet/klimalar/megan3.pdf

[14] http://www.obitet.gazi.edu.tr/obitet/klimalar/megan2.pdf

[15] Sefa İ, Kahraman H.T., "Klimalar için yeni bir kontrol sistemi" http://www.mf.gazi.edu.tr/journal/2007_3/DERGI_2007_V22_NO3_pp339-347.pdf

[16] CAN A., "Hava Şartlandırma ve Klima Tekniği"

[17] Hosöz, M. ve Direk M., "Performance Evaluation of an Integrated Automotive Air Conditioning and Heat Pump System", Energy Conversion and Management, Volume 47, 545–559, 2006.

8. EKLER

Otomatik Klima Kontrol Cihazının Yazılımı

PIC18F452 mikro denetleyicisine yüklenecek olan programın PicBasicPro Diliyle hazırlanmış halinin tamamı aşağıdaki gibidir.

```
'*****************************************
**********************
'* İsim : OTO_KLIMA_KONTROL.BAS *
'* Yazar : HİLMİ KUŞÇU , M.KEMAL TEZCAN *
'* Not : Copyright (c) 2010] *
'* : Tüm Hakları Saklıdır *
'* Tarih : 02.03.2010 *
'* Sürüm : 1.1 *
'* Notlar :  TRAKYA ÜNİVERSİTESİ*
'* :4X20 LCD *
'*****************************************
'---MİKRODENETLEYİCİ TANIMLAMALARI-----
DEFINE OSC 4
'----LCD_EKRAN_BAGLANTI AYARLARI---------
DEFINE LCD_DREG         PORTB
'LCD data bacakları hangi porta bağlı?
DEFINE LCD_DBIT                 4
'LCD data bacakları hangi bitten başlıyor?
DEFINE LCD_RSREG        PORTB
'LCD RS Bacağı Hangi Porta bağlı ?
DEFINE LCD_RSBIT        2
'LCD RS bacağı Hangi Bite bağlı ?
define lcd_RWREG        PORTB
define LC_RWBIT         2
DEFINE LCD_EREG         PORTB
'LCD Enable Bacağı Hangi Porta bağlı?
DEFINE LCD_EBIT                 3
'LCD Enable Bacağı Hangi bite bağlı ?
DEFINE LCD_BITS                 4
'LCD 4 bit mi yoksa 8 bit olarak bağlı?
DEFINE LCD_LINES        4
'LCD Kaç sıra yazabiliyor
'------SHT11'IN_DEGISKENLERI----------------------
   Y            VAR    BIT
   KONTROL      VAR    BYTE
   SICAKLIK1    VAR    BYTE
   SICAKLIK2    VAR    BYTE
   U1           VAR    BYTE
   U2           VAR    BYTE
   C0           VAR    BYTE
   Z            VAR    BYTE
   H0           VAR    HAM.BYTE0
   H1           VAR    HAM.BYTE1
   HAM          VAR    WORD
   RAW          VAR    word
   ISI          VAR    WORD
   RUT          VAR    WORD
   P1           VAR    WORD
   P2           VAR    WORD
   P3           VAR    WORD
   C            VAR    WORD
   B            VAR    WORD
   W            VAR    WORD
   CLK          VAR    PORTA.0
   DTA          VAR    PORTA.1
   ISARET       VAR    BIT
'sensor değeri 0 ise artı, 1 ise eksi
   SIGN         VAR    BIT
'SICAKLIK isareti 0 ise artı 1 ise eksi
   HATA         VAR    BIT
   ISARET2      VAR    BYTE
'--------DS1820'NIN_DEGISKENLERI-----------------
   command      var    byte      ' command'
   i            var    byte      ' Döngü sayıcısı
   temp2        var    word      ' Sıcaklık değeri
   DQ           var    PORTE.2
' DS1820 data pin
   DQ_DIR       var    TRISE.2
' DS1820 data pini yönü
   DERECE       CON    223
```

```
'----------------MENU_DEGISKENLERI----------------
   iii               var    byte
   A                 VAR    BIT
   D                 VAR    BIT
   E                 VAR    BIT
   k                 VAR    BIT
   butongecikmesi    con    250
   IC_DIS            VAR    BIT
   ID                VAR    BYTE
   ID1               VAR    BYTE
   ID2               VAR    BYTE
   ID3               VAR    BYTE
   ID4               VAR    BYTE
   ID5               VAR    BYTE
   MA1               VAR    BYTE
   MA2               VAR    BYTE
   MA3               VAR    BYTE
   MA4               VAR    BYTE
   MA5               VAR    BYTE
   MA6               VAR    BYTE
   MA7               VAR    BYTE
   MA8               VAR    BYTE
   MA9               VAR    BYTE
   MA10              VAR    BYTE
   FAN               VAR    BYTE
   TERM              VAR    BYTE
   NEM               VAR    BYTE
   HAVA_YON          VAR    BYTE
   TEMP              VAR    BYTE
   SAY               VAR    BYTE
   SERVO_IC          VAR    BYTE
   SERVO_DIS         VAR    BYTE
   GIRIS             VAR    PORTA.4
   YUKARI            VAR    PORTA.2
   ASAGI             VAR    PORTA.3
   SAYAR
   symbol            KLIMA_CIK=PortD.0
   KLIMA             VAR    PORTE.1
   KL1               VAR    BYTE
   KL2               VAR    BYTE
   KL3               VAR    BYTE
   KL4               VAR    BYTE
   KL5               VAR    BYTE
   MANAUTO           VAR    BYTE
   B2                VAR    BYTE
'--------------------B A Ş L A N G I Ç ----------------------
      adcon1=7

CLEAR:TRISA=%11111111:TRISB=00000011:
TRISC=%11111111:
      TRISE=%00000011:
      TRISD=%00000000
      PAUSE 500:ISARET=0
      LCDOUT      $FE,$40,$6,$9,$9,$6,$0,$0,$0,$0
'derece işareti dataları
      LCDOUT
$FE,$48,$04,$0e,$0e,$0e,$1f,$04,$04,$0
      LCDOut $FE,1
      gosub reset
      GOSUB T_START

      FAN=2          'Fan hızını 2. kademede başlatır.
      HIGH  PORTD.5
      LOW  PORTD.4
      LOW  PORTD.6
      LOW  PORTD.7

      KLIMA=0        'Klimayı kapalı başlatır.
      LOW PORTD.0
      KL1=" "
      KL2=" "
      KL3="O"
      KL4="F"
      KL5="F"

      IC_DIS=0
'Sistemi Dış Hava Çevrimi Konumunda Başlatır.
      ID1=" "
      ID2=" "
      ID3="D"
      ID4="I"
      ID5="S"

      MANAUTO=1
'Sistemi Manuel Çalışma durumunda başlatır.
```

```
        MA1="M"
        MA2="A"
        MA3="N"
        MA4="U"
        MA5="E"
        MA6="L"
        MA7=" "
        MA8=" "
        MA9=" "
        MA10=" "

        A=0 'Menü buton değişkenleri
        D=0 'Menü buton değişkenleri
        E = 0 'Menü buton değişkenleri
        k = 0 'Menü buton değişkenleri
        TERM=20' referans başilangıç sıcaklık değeri
        NEM=60 ' referans başilangıç nem değeri
        HAVA_YON=4' hava yönü ilk değeri
'--------------------ANA_DONGU-------------------------
BASLA:
        KONTROL=%00000011:HAM=0
'IC SICAKLIK ÖLÇME
        GOSUB OLCUMAL
        Gosub SICAKLIK_HESAP
        KONTROL=%00000101:HAM=0
'IC RUTUBET ÖLÇME
        GOSUB OLCUMAL
        GOSUB RUTHESAP
        GOSUB DS1820
'DIS SICAKLIK OLCME
        GOSUB EKRAN
'EKRANA YAZ

        IF PORTE.1 = 1 AND E=0 THEN
'klima butonu basıldımı
          E=1
          TOGGLE KLIMA
          GOSUB KLIMA_KONTROL
        ENDIF
        IF PORTE.1 = 0 THEN E=0

        IF PORTA.5 = 1 AND E=0 THEN
'İç-Dış butonu basıldımı
          E=1
          TOGGLE IC_DIS
          GOSUB IC_DIS_KONTROL
        ENDIF
        IF PORTA.5 = 0 THEN E=0

        IF PORTE.0 = 1 AND E=0 THEN
' manuel-auto butonu basıldımı
          E=1
          if manauto=1 then    'TOOGLE YAPIYOR
            manauto=0
            else
            manauto=1
          endif
          GOSUB MANUELAUTO
        ENDIF
        IF PORTE.0 = 0 THEN E=0

        IF GIRIS = 1 AND E=0 THEN
'Menü butonu basıldımı
          E=1
          CALL AYAR_MENULERI
        ENDIF
        IF GIRIS=0 THEN E=0

        IF MANAUTO =  0 THEN
        '1 şart
       if sicaklik1<temp2 and temp2<term and nem<u1
then
          for iii=1 TO 50
'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
          pulsout PORTd.2,50
          pause 15
          next iii
          KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
        ENDIF

        '2 şart
        if sicaklik1<temp2 and temp2<term and nem>u1
then
          for iii=1 TO 50
'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
```

```
        pulsout PORTd.2,50
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 0  'KLİMAYI KAPAT
    ENDIF

    '3 şart
    if TEMP2<SICAKLIK1 and SICAKLIK1<TERM and nem<u1 then
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,50
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
    ENDIF

    '4 şart
    if TEMP2<SICAKLIK1 and SICAKLIK1<TERM and nem>u1 then
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,50
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 0  'KLİMAYI KAPAT
    ENDIF

    '5 şart
    if TERM<TEMP2 and TEMP2<SICAKLIK1 and nem<u1 then
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,215
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
    ENDIF

    '6 şart
    if TERM<TEMP2 and TEMP2<SICAKLIK1 and nem>u1 then
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,215
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
    ENDIF

    '7 şart
    if TERM<SICAKLIK1 and SICAKLIK1<TEMP2 and nem<u1 then
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,215
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
    ENDIF

    '8 şart
    if TERM<SICAKLIK1 and SICAKLIK1<TEMP2 and nem>u1 then
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,215
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
    ENDIF

    '9 şart
    if TEMP2<TERM and TERM<SICAKLIK1 and nem<u1 then
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,215
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
    ENDIF

    '10 şart
    if TEMP2<TERM and TERM<SICAKLIK1 and nem>u1 then
```

```
        for iii=1 TO 50
 'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,215
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 0  'KLİMAYI KAPAT
      ENDIF

      '11 şart
      if SICAKLIK1<TERM and TERM<TEMP2 and
nem<u1 then
        for iii=1 TO 50
 'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,50
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 1  'KLİMAYI AÇ
      ENDIF

      '12 şart
      if SICAKLIK1<TERM and TERM<TEMP2 and
nem>u1 then
        for iii=1 TO 50
 'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,50
        pause 15
        next iii
        KLIMA_CIK = 0  'KLİMAYI KAPAT
      ENDIF

      ENDIF  ' manel=0'ın sonu
goto BASLA
'------------------EKRANA YAZ --------------------------
EKRAN:
      LCDOut $FE,2 'satır başına don

      LCDOUT $FE,$60,4,14,21,4,4,4,4,0
      LCDOUT $FE,$58,0,7,3,5,8,16,0,0
      LCDOUT $FE,$50,0,4,2,31,2,4,0,0
      LCDOUT $FE,$48,0,16,8,5,3,7,0,0
      LCDOUT $FE,$40,4,4,4,4,21,14,4,0
      Lcdout
$FE,$80,"IC:",ISARET2,#SICAKLIK1,".",dec1SIC
AKLIK2                    ,DERECE,"C","
","NEM:","%",#U1,".",DEC1 U2
Lcdout      $fe,$C0,"DIS:",dec      (temp2      >>
1),".",dec(temp2.0      *      5),DERECE,"C","
","AC:",KL1,KL2,KL3,KL4,KL5,"  "
lcdout      $FE,$94,"IST:",#TERM,DERECE,"C","
","FAN:",#FAN," ","YON:",HAVA_YON
LCDOUT          $FE,$D4,ID3,ID4,ID5,ID1,ID2,"
",MA1,MA2,MA3,MA4,MA5,MA6,MA7,MA8,MA
9,MA10
RETURN
'-------------------- İŞLEM'E BAŞLA --------------------
T_START:
      High CLK
      Pause 1
      Low DTA
      Pause 1
      Low CLK
      Pause 1
      High CLK
      Pause 1
      High DTA
      Pause 1
      Low CLK
RETURN
'------------------------R E S E T ----------------------------
RESET:
      high DTA
      low CLK
      FOR W=1 TO 10
      HIGH CLK
      pause 1
      LOW CLK
      pause 1
      Next W
Return
'------------SENSORE KOMUT GÖNDER -------------
OLCUMAL:
      GOSUB T_Start
      SHIFTOUT DTA,CLK,1,[KONTROL]
      INPUT DTA
      PULSOUT CLK,10
      HATA=0
```

```
      FOR W=0 to 65500
      IF DTA=0 then EXIT
      NEXT W
      HATA=1
EXIT:
      IF HATA=1 then
      gosub SENSORYOK
      endif
      SHIFTIN DTA,CLK,0,[H1]
      OUTPUT DTA
      LOW DTA
      PULSOUT CLK,10
      INPUT DTA
      SHIFTIN DTA,CLK,0,[H0]
      PULSOUT CLK,10
RETURN
'-------SICAKLIK HESAP ALT PROGRAMI----------
SICAKLIK_HESAP:
      If ham<4000 then
      ISARET=1 'sıcaklık eksi değerde demek
      SICAKLIK1=(4000-HAM)/100
      SICAKLIK2=((4000-ham)//100)/10
      IF ISARET=1 THEN
         ISARET2="-"
      ENDIF
      goto SICAKLIK_SON
      endif

      ISARET2="+"
      SICAKLIK1=(HAM-4000)/100
      SICAKLIK2=((HAM-4000)//100)/10

SICAKLIK_SON:
      if HAM>16384 then
         SICAKLIK1=0:SICAKLIK2=0
      endif
RETURN
'---------RUTUBET HESAP ALT PROGRAMI--------
 RUTHESAP:
      ISI=SICAKLIK1*10+SICAKLIK2
      p1=(26542-(54722**ham+ham))**ham-40
      P2=655+(HAM*5)+(HAM**15917)
      P3=(P2**(ISI/10+2480))-(P2**2730)+P1          '
kompanse edilmiş değer
      U1=p3/10:U2=p3//10
      IF ham>3710 THEN
         U1=0:U2=0
         GOTO SENSORYOK
      ENDIF
return
'-----------------------------------------------------------------
SENSORYOK:
      LCDOUT $FE,$02," SENSOR HATALI  "
      LCDOUT $FE,$C0,"  KONTROL EDiN  "
      PAUSE 1000
RETURN
'-----------------------------------------------------------------
DS1820:
      Gosub init1820         ' DS1820'yi başlat
      command = $cc
      Gosub write1820
      command = $44            ' Sıcaklığı hesaplamaya
başla
      Gosub write1820
      Pause 500         ' Hesaplama için yarım saniye
bekle
      Gosub init1820         ' Tekrar başlat
      command = $cc
      Gosub write1820
      command = $be          ' Sıcaklığı oku
      Gosub write1820
      Gosub read1820
RETURN

' DS1820 'yi başlatma ve kontrol etme
init1820:
      Low DQ               ' data pin low yap
      Pauseus 500          ' bekle > 480us
      DQ_DIR = 1       '  data pin high yap

      Pauseus 100          ' bekle > 60us
      If DQ = 1 Then
         Lcdout $fe, 1, "DS1820 YOK"
         Pause 500
         Goto BASLA   ' TEKRAR DENE
```

```
    Endif
    Pauseus 400          ' Sinyal bitene kadar bekle
    Return
'  "command" yaz DS1820
write1820:
    For i = 1 to 8       ' 8 bits to a byte
        If command.0 = 0 Then
            Gosub write0    '  0 bit yaz
        Else
            Gosub write1    '  1 bit yaz
        Endif
        command = command >> 1  ' diğer bit'e geç
    Next i
    Return
'   DS1820  0 bit'ine yaz
write0:
    Low DQ
    Pauseus 60           ' bekle > 60us 0 için Low
    DQ_DIR = 1       ' data pin'ini high yap
    Return
'  DS1820 'nin 1 bit'ini yaz
write1:
    Low DQ               '  bekle < 15us 1 için Low
@     nop                ' bekle 1us at 4MHz
    DQ_DIR = 1       ' Data pin'ini high yap
    Pauseus 60           ' bekle
    Return
'  DS1820 'den sıcaklık değerini oku
read1820:
    For i = 1 to 16      ' 16 bit bie kelime
        temp2 = temp2 >> 1          ' bit'leri aşağı
kaydır
        Gosub readbit   ' Sıcaklık bit'ini oku
    Next i
    Return
'   DS1820  bit 'ini oku
readbit:
    temp2.15 = 1         ' oku bit 1
    Low DQ               ' başla zaman slot
@     nop                ' bekle 1us at 4MHz
    DQ_DIR = 1       '  data pin 'i high yap
    If DQ = 0 Then
        temp2.15 = 0     ' bit'i  0 yap
    Endif
    Pauseus 60           ' bekle
    Return
    'End
'-----------------AYAR_MENULERI----------------------
AYAR_MENULERI:
    lcdout $fe,$80,"**********************"
    lcdout $fe,$c0,"   AYAR MENULERI    "
    lcdout $fe,$94,"   + / - 'YE BAS    "
    lcdout $fe,$D4,"**********************"

    IF ASAGI=1 AND D=0 then
      D=1
      CALL CIK  'Çıkış eranı açılıyor
    ENDIF
    IF ASAGI=0 THEN D=0

    IF YUKARI=1 AND A=0 then
      A=1
      call FAN_AYARI 'Fan ayarı ekranı aılıyor
    endif
    IF YUKARI=0 THEN A=0

GOTO AYAR_MENULERI

FAN_AYARI:
    lcdout $fe,$80,"**********************"
    lcdout $fe,$c0," FAN HIZINI AYARLA  "
    lcdout $fe,$94,"                    "
    lcdout $fe,$D4,"**********************"

    IF GIRIS=1 AND E=0 then
      E=1
      call FAN_HIZI_AYARI
'hız ayarı menüsüne git
    endif
    IF GIRIS=0 THEN E=0

    IF ASAGI=1 AND D=0 then
      D=1
      CALL CIK  ' çıkış ekranına gidiyor
    ENDIF
    IF ASAGI=0 THEN D=0
```

```
        IF YUKARI=1 and a=0 then
          A=1
          call SICAKLIK_AYARI
'T referans menüsüne git
        endif
        if YUKARI=0 then a=0
goto FAN_AYARI

SICAKLIK_AYARI:
        lcdout $fe,$80,"********************"
        lcdout $fe,$c0," REFERANS SICAKLIGI "
        lcdout $fe,$94,"       AYARLA       "
        lcdout $fe,$D4,"********************"

        IF GIRIS=1 AND E=0 then
          E=1
          CALL TERM_KONTROL
        ENDIF
        IF GIRIS=0 THEN E=0

        IF ASAGI=1 AND D=0 then
          D=1
          CALL FAN_AYARI
        ENDIF
        IF ASAGI=0 THEN D=0

        IF YUKARI=1 and a=0 then
          A=1
          call NEM_AYARI
        endif
        if YUKARI=0 then a=0
goto SICAKLIK_AYARI
NEM_AYARI:
        lcdout $fe,$80,"********************"
        lcdout $fe,$c0,"   REFERANS NEMI    "
        lcdout $fe,$94,"      AYARLA        "
        lcdout $fe,$D4,"********************"

        IF GIRIS=1 AND E=0 then
          E=1
          CALL NEM_KONTROL
        ENDIF
        IF GIRIS=0 THEN E=0

        IF ASAGI=1 AND D=0 then
          D=1
          CALL SICAKLIK_AYARI
        ENDIF
        IF ASAGI=0 THEN D=0

        IF YUKARI=1 AND A=0 then
          A=1
          CALL IC_DIS_HAVA_AYARI
        ENDIF
        IF YUKARI=0 THEN A=0
goto NEM_AYARI

IC_DIS_HAVA_AYARI:
        lcdout $fe,$80,"********************"
        lcdout $fe,$c0," IC-DIS HAVA CEVRIMI"
        lcdout $fe,$94,"                    "
        lcdout $fe,$D4,"********************"

        IF GIRIS=1 AND E=0 then
          E=1
          CALL IC_DIS_HAVA
        ENDIF
        IF GIRIS=0 THEN E=0

        IF ASAGI=1 AND D=0 then
          D=1
          CALL NEM_AYARI
        ENDIF
        IF ASAGI=0 THEN D=0

        IF YUKARI=1 AND A=0 then
          A=1
          CALL HAVA_YONU_AYARI
        ENDIF
        IF YUKARI=0 THEN A=0
goto IC_DIS_HAVA_AYARI

HAVA_YONU_AYARI:
        lcdout $fe,$80,"********************"
        lcdout $fe,$c0,"     HAVA YONU      "
```

```
      lcdout $fe,$94,"                "
      lcdout $fe,$D4,"********************"

      IF GIRIS=1 AND E=0 then
        E=1
        CALL HAVA_YONU
      ENDIF
      IF GIRIS=0 THEN E=0

      IF ASAGI=1 AND D=0 then
        D=1
        CALL IC_DIS_HAVA_AYARI
      ENDIF
      IF ASAGI=0 THEN D=0

      IF YUKARI=1 AND A=0 then
        A=1
        CALL HAVA_SICAKLIK_AYARI
      ENDIF
      IF YUKARI=0 THEN A=0
goto HAVA_YONU_AYARI


HAVA_SICAKLIK_AYARI:
      lcdout $fe,$80,"********************"
      lcdout $fe,$c0,"   HAVA SICAKLIK    "
      lcdout $fe,$94,"    SERVO AYARI     "
      lcdout $fe,$D4,"********************"

      IF GIRIS=1 AND E=0 then
        E=1
        pause 600
        CALL HAVA_SICAKLIK
      ENDIF
      IF GIRIS=0 THEN E=0

      IF ASAGI=1 AND D=0 then
        D=1
        CALL HAVA_YONU_AYARI
      ENDIF
      IF ASAGI=0 THEN D=0

      IF YUKARI=1 AND A=0 then
        A=1
        CALL CIK
      ENDIF
      IF YUKARI=0 THEN A=0

goto HAVA_SICAKLIK_AYARI
'-------------------------------------------------------------
AYARLANDI:
      lcdout $fe,1,"   AYARLANDI   "
      PAUSE 500
      goto BASLA
'-------------------------------------------------------------
CIK:
      lcdout $fe,$80,"********************"
      lcdout $fe,$c0,"   MENUDEN CIKIS    "
      lcdout $fe,$94,"                "
      lcdout $fe,$D4,"********************"

      IF GIRIS=1 AND E=0 then
        E=1
        CALL CIKDEVAM
      ENDIF
      IF GIRIS=0 THEN E=0

      IF ASAGI=1 AND D=0 then
        D=1
        CALL HAVA_SICAKLIK_AYARI
      ENDIF
      IF ASAGI=0 THEN D=0

      IF YUKARI=1 AND A=0 then
        A=1
        CALL FAN_AYARI
      ENDIF
      IF YUKARI=0 THEN A= 0
goto CIK

CIKDEVAM:
      LCDOUT $FE,1
      GOTO BASLA
'--------------------ALT MENULER-----------------------
'----------FAN_HIZI_AYARI_ALT_MENUSU--------
FAN_HIZI_AYARI:
```

```
lcdout $fe,$80,"********************"
lcdout $fe,$c0," FAN HIZINI GIRINIZ "
lcdout $fe,$94," FAN HIZI:",#FAN,"  "
lcdout $fe,$D4,"********************"

IF ASAGI=1 then
   pause butongecikmesi
   FAN = FAN - 1
endif

IF YUKARI=1 then
   pause butongecikmesi
   FAN = FAN + 1
endif

IF FAN = 255 THEN
   FAN = 0
ENDIF

IF FAN = 5 THEN
   FAN = 4
ENDIF



IF GIRIS=1 AND E=0 THEN
   E=1
   SELECT CASE FAN

      CASE 0
      LOW PORTD.4
      LOW PORTD.5
      LOW PORTD.6
      LOW PORTD.7

      CASE 1
      HIGH PORTD.4
      LOW  PORTD.5
      LOW  PORTD.6
      LOW  PORTD.7

      CASE 2
      HIGH PORTD.5
      LOW  PORTD.4
      LOW  PORTD.6
      LOW  PORTD.7

      CASE 3
      HIGH PORTD.6
      LOW  PORTD.4
      LOW  PORTD.5
      LOW  PORTD.7

      CASE 4
      HIGH PORTD.7
      LOW  PORTD.4
      LOW  PORTD.5
      LOW  PORTD.6

   END SELECT
   CALL AYARLANDI
   ENDIF
   IF GIRIS=0 THEN E=0

GOTO FAN_HIZI_AYARI
RETURN
'MANUEL_HAVA_SICAKLIK_AYARI_ALT_ME
NUSU----------------------------------------------------
HAVA_SICAKLIK:

   lcdout $fe,$80,"********************"
   lcdout $fe,$c0," HAVA SICAKLIK AYARI"
   lcdout $fe,$94," YUKARI-->SOGUK     "
   lcdout $fe,$D4," ASAGI--> SICAK     "

   IF YUKARI=1 AND k=0 then
      k=1
      for iii=1 TO 50
'SERVOYU SOĞUĞA GETİRDİ
      pulsout PORTd.2,215
      pause 15
      next iii
   ENDIF
   IF YUKARI=0 THEN k=0

   IF ASAGI=1 AND k=0 then
```

```
        k=1
        for iii=1 TO 50
'SERVOYU SICAĞA GETİRDİ
        pulsout PORTd.2,50
        pause 15
        next iii
      ENDIF
      IF YUKARI=0 THEN k=0

      IF (GIRIS=1) and (k=0) THEN
        k=1
        CALL AYARLANDI
      ENDIF
      IF GIRIS=0 THEN k=0

GOTO HAVA_SICAKLIK
RETURN
'-----IC_DIS_HAVA_AYARI_ALT_MENUSU-------
IC_DIS_HAVA:

      lcdout $fe,$80,"********************"
      lcdout $fe,$c0," IC-DIS HAVA CEVRIMI"
      lcdout $fe,$94," ",ID1,ID2," ",ID3,ID4,ID5
      lcdout $fe,$D4,"********************"

      IF YUKARI=1 then
        pause butongecikmesi
        IC_DIS=1
      ENDIF

      IF ASAGI=1 then
        pause butongecikmesi
        IC_DIS=0
      ENDIF

      IF IC_DIS=1 THEN
        ID1="I"
        ID2="C"
        ID3=" "
        ID4=" "
        ID5=" "
      ENDIF

      IF IC_DIS=0 THEN
        ID1=" "
        ID2=" "
        ID3="D"
        ID4="I"
        ID5="S"
      ENDIF

      IF GIRIS=1 AND E=0 THEN
        E=1
          GOSUB IC_DIS_KONTROL
        CALL AYARLANDI
      ENDIF
      IF GIRIS=0 THEN E=0

GOTO IC_DIS_HAVA
RETURN
'------HAVA_YONU_AYARI_ALT_MENUSU-------
HAVA_YONU:

      lcdout $fe,$80,"********************"
      lcdout $fe,$c0,"   HAVA YONU        "
      lcdout $fe,$94,#HAVA_YON,"     "
      lcdout $fe,$D4,"ASAGI=AZ YUKARI=COK "

      IF YUKARI=1 and E=0 then
        E=1
        HAVA_YON=HAVA_YON+1
      ENDIF
      IF YUKARI=0 THEN E=0

      IF ASAGI=1 AND E=0 then
       E=1
       HAVA_YON=HAVA_YON-1
      ENDIF
      IF ASAGI=0 THEN E=0

      IF HAVA_YON=255 THEN
        HAVA_YON=0
      ENDIF

      IF HAVA_YON=5 THEN
        HAVA_YON=4
```

```
ENDIF

select case hava_yon

   case 0
   FOR iii = 1 to 50
      pulsout PORTd.3,50
      pause 15
      next iii



   case 1
   FOR iii = 1 to 50
      pulsout PORTd.3,96
      pause 15
      next iii

   case 2
   FOR iii = 1 to 50
      pulsout PORTd.3,142
      pause 15
      next iii

   case 3
   FOR iii = 1 to 50
      pulsout PORTd.3,188
      pause 15
      next iii

   case 4
   FOR iii = 1 to 50
      pulsout PORTd.3,235
      pause 15
      next iii
   end select


IF GIRIS=1 AND E=0 THEN
   E=1
   CALL AYARLANDI
ENDIF
IF GIRIS=0 THEN E=0

GOTO HAVA_YONU
RETURN
'OTOMATIK_SICAKLIK_AYARI_ALT_MENUSU
------------------------------------------------------------------
TERM_KONTROL:

      lcdout $fe,$80,"********************"
      lcdout $fe,$c0," SICAKLIGI GIRINIZ  "
      lcdout                                $fe,$94,"
SICAKLIK:",#TERM,DERECE,"C"
      lcdout $fe,$D4,"********************"

      IF YUKARI=1 then
         pause butongecikmesi
         TERM=TERM+1
      ENDIF

      IF ASAGI=1 then
         pause butongecikmesi
         TERM=TERM-1
      ENDIF

      IF TERM=9 then TERM=10
      IF TERM=41 then TERM=40

      IF GIRIS=1 AND E=0 THEN
         E=1
         CALL AYARLANDI
      ENDIF

      IF GIRIS=0 THEN E=0

GOTO TERM_KONTROL
RETURN
'----OTOMATIK_NEM_AYARI_ALT_MENUSU---
NEM_KONTROL:

      lcdout $fe,$80,"********************"
      lcdout $fe,$c0,"    NEMI GIRINIZ    "
      lcdout $fe,$94," NEM:",#NEM,"%","      "
      lcdout $fe,$D4,"********************"

      IF YUKARI=1 then
```

```
      pause butongecikmesi
      NEM=NEM+1
    ENDIF

    IF ASAGI=1 then
      pause butongecikmesi
      NEM=NEM-1
    ENDIF

    IF GIRIS=1 AND E=0 THEN
      E=1
      CALL AYARLANDI
    ENDIF
    IF GIRIS=0 THEN E=0

GOTO NEM_KONTROL
RETURN
'----------------------KONTROLLER----------------------
'----------------FAN_HIZI_KONTROL--------------------
FAN_HIZI_KONTROL:

    SELECT CASE FAN

    CASE 0
    LOW PORTD.4
    LOW PORTD.5
    LOW PORTD.6
    LOW PORTD.7

    CASE 1
    HIGH PORTD.4
    LOW  PORTD.5
    LOW  PORTD.6
    LOW  PORTD.7

    CASE 2
    HIGH PORTD.5
    LOW  PORTD.4
    LOW  PORTD.6
    LOW  PORTD.7

    CASE 3
    HIGH PORTD.6
    LOW  PORTD.4
    LOW  PORTD.5
    LOW  PORTD.7

    CASE 4
    HIGH PORTD.7
    LOW  PORTD.4
    LOW  PORTD.5
    LOW  PORTD.6

    END SELECT
RETURN
'-------------------------------------------------------------
IC_DIS_KONTROL:
    IF IC_DIS=1 THEN
      ID1="I"
      ID2="C"
      ID3=" "
      ID4=" "
      ID5=" "
      FOR iii = 0 to 50
        pulsout PORTd.1,40
        pause 15
        next iii
    ENDIF

    IF IC_DIS=0 THEN
      ID2=" "
      ID1=" "
      ID3="D"
      ID4="I"
      ID5="S"
      FOR iii = 1 to 50
        pulsout PORTd.1,235
        pause 15
        next iii
    ENDIF
RETURN
'----------------------KLIMA-------------------------------
KLIMA_KONTROL:
    SELECT CASE KLIMA

      CASE 1
```

```
            KLIMA_CIK=1
            KL1="O"
            KL2="N"
            KL3=" "
            KL4=" "
            KL5=" "

            CASE 0
            KLIMA_CIK=0
            KL1=" "
            KL2=" "
            KL3="O"
            KL4="F"
            KL5="F"

      END SELECT
RETURN
'-----------------------------------------------------------------
MANUELAUTO:
      SELECT CASE MANAUTO
          CASE 0
            MA1=" "
            MA2=" "
            MA3=" "
            MA4=" "
            MA5=" "
            MA6=" "
            MA7="A"
            MA8="U"
            MA9="T"
            MA10="O"

            CASE 1
            MA1="M"
            MA2="A"
            MA3="N"
            MA4="U"
            MA5="E"
            MA6="L"
            MA7=" "
            MA8=" "
            MA9=" "
            MA10=" "
      END SELECT
RETURN
```

9. ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Kemal TEZCAN 26.11.1980 tarihinde İstanbul ilinde doğdu. Uzunköprü ilçesinde ilköğretimini tamamladı. 1999 yılında Uzunköprü Muzaffer Atasay Anadolu Lisesinden mezun oldu. 1999 yılında girdiği Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği bölümünün "Kontrol ve Kumanda Sistemleri" dalından 2006 yılında mezun oldu. Bitirme çalışması olarak iki düzlemde hareket eden ters sarkacın kutup atama yöntemi ile durum-uzay kontrolü modellemesini yaptı. 2007 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Eğitimine başladı, aynı zamanda 2006 yılından itibaren Uzunköprü'de SMM elektrik mühendisi olarak faaliyette bulunmaktadır.