

**MİKRO DENETLEYİCİ KONTROLLÜ
YAZI TAHTASI SİLME SİSTEMİ TASARIMI**

Ahmet KARAKUŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AĞUSTOS 2005
ANKARA**

Ahmet KARAKUŞ tarafından hazırlanan MİKRO DENETLEYİCİ KONTROLLÜ YAZI TAHTASI SİLME SİSTEMİ TASARIMI adlı bu tezin YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

.....
Prof. Dr. İsmail COŞKUN
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Elektrik Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Güngör BAL

Üye : Prof. Dr. İsmail COŞKUN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yılmaz SAVAŞ

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. MİKROİŞLEMCİ VE MİKRO DENETLEYİCİLER.....	7
2.1. Mikroişlemcinin Tanıtımı.....	7
2.2. Mikro Denetleyicinin Tanıtımı.....	8
2.3. Mikro Denetleyici ile Mikro İşlemcinin Karşılaştırılması.....	9
2.4. PIC Mikro Denetleyici.....	9
2.4.1. PIC genel tanımı.....	9
2.4.2. PIC mikro denetleyicilerin tercih nedenleri.....	11
2.4.3. PIC programlamak için gerekli araçlar.....	11
2.4.4. PIC mikro denetleyicilerin özellikleri.....	12
2.5. PIC 16F877 ve Özellikleri.....	14
2.5.1. PIC 16F877 portları.....	14
3. DOĞRU AKIM MOTORLARI.....	19
3.1. Doğru Akım Motorların Yapısı.....	19
3.1.1. Sabit kısım (Endüktör).....	20
3.1.2. Dönen kısım (Endüvi).....	20
3.1.3. Kolektör ve fırçalar.....	20

	Sayfa
3.2. Kullanılan Kalıcı Mıknatıslı Doğru Akım Motoru	21
3.2.1. Özellikleri.....	21
3.2.2. Kalıcı mıknatıslı doğru akım motorunda kullanılan redüktör.....	23
4. UZAKTAN KUMANDA TEKNİKLERİ.....	24
4.1. Işık Yayan Diyotlarla Uzaktan Kumanda	24
4.2. Optik Kuplajla Yapılan Uzaktan Kumanda	25
4.3. Ultra Ses Dalgaları ile Uzaktan Kumanda	25
4.4. Radyo Dalgaları ile Uzaktan Kumanda	26
4.5. Kızılötesi Işık Kullanan Alıcı-Verici Sistemi ile RF Taşıyıcı Kullanan Sistemlerin Karşılaştırılması	26
4.5.1. IR'nin RF'e göre avantajları	26
4.5.2. Dezavantajı.....	27
4.5.3. RF'nin IR'ye göre avantajları	27
4.5.4. Dezavantajı.....	27
4.6. Uzaktan Denetim Sistemlerinde Bulunması Gereken Özellikler.....	27
4.6.1. Güvenilebilirlik	27
4.6.2. Geri bildirim.....	28
4.6.3. Güvenlik.....	28
4.6.4. Süreklilik.....	29
5. MEKANİK SİSTEM TASARIMI	30
5.1. Silgi gövdesi.....	30
5.2. Kasnak.....	32
5.3. Selenoidler.....	32
5.4. Mekanik sistemin çalışma prensibi	33

6. YAZI TAHTASI SİLME SİSTEMİ DEVRE TASARIMI VE	
ÇALIŞMA PRENSİBİ	35
6.1. Mikrodenetleyici kontrol ünitesi	36
6.1.1. Mikro denetleyici kontrol ünitesi donanımı	37
6.1.2. Mikro denetleyici kontrol devresi yazılımı	41
6.2. Yakından denetim ünitesi	46
6.2.1. Tuş takımı	46
6.3. Uzaktan denetim ünitesi	48
6.3.1. RF verici devresi	48
6.3.2. RF alıcı devresi	50
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	54
EKLER	56
EK-1. Yazı tahtası silme sistemi assembly kaynak kodları	57
EK-2. Yazı tahtası silme sistemi	70
EK-3. Anket örneği	71
EK-4. Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumandası	73
EK-5. Yazı tahtası silme sistemi kontrol paneli iç yapısı	74
EK-6. Yazı tahtası silme sistemi kontrol paneli dış görünüşü	75
EK-7. Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresi	76
EK-8. Yazı tahtası silme sistemi parçalarının teknik çizimleri	77
EK-9. Yazı tahtası silme sistemi kontrol devresinin baskı devresi	78
EK-10. Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresinin baskı devresi	79
ÖZGEÇMİŞ	80

**MİKRO DENETLEYİCİ KONTROLLÜ YAZI TAHTASI
SİLME SİSTEMİ TASARIMI
(Yüksek Lisans Tezi)**

Ahmet KARAKUŞ

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Ağustos 2005

ÖZET

Okullarda yürütülen eğitim-öğretim etkinlikleri ağırlıklı olarak sınıf ortamında geçmektedir ve bu etkinliklerde en çok kullanılan araç yazı tahtasıdır. Öğretmenin yazı tahtasını etkili ve düzenli kullanabilmesi gerekir. Yazı tahtası kullanımında da silme işlemi önemli bir yer tutmaktadır. Öğretmen ortalama bir ders saatinde 3 dk tahta silme işlemine zaman harcamakta ve bu işlem eğitim-öğretim etkinliklerinde zaman kaybına ve öğrencinin dikkatinin dağılmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada, yazı tahtası silme işlemi için bir sistem tasarlanmış ve yapımı gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen sistemin yakından ve uzaktan denetimi yapılmıştır. Sistem denetimi mikro denetleyici (PIC16F877) ile gerçekleştirilmiştir.

Bilim Kodu : 626.01.01
Anahtar Kelimeler : PIC, Uzaktan Kumanda, DA Motoru
Sayfa Adedi : 80
Tez Yöneticileri : Prof. Dr. İsmail COŞKUN

**BLACKBOARD CLEANING SYSTEM DESİGNED WITH
MICROCONTROLLER**

(M.Sc. Thesis)

Ahmet KARAKUS

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

August 2005

ABSTRACT

Education activities are usually carried out in the classroom and in this activities the widely uned instrument is the blackboard. Theachers should be able to use the blackboard effectively and also when using the blackboard, cleaning process is very important. When delivering a lesson a teacher spends approximately 3 minutes for cleaning and this process causes waste of time and disturbs attention of students.

In this study, a blackboard cleaning system is designed and produced this developed system can be controlled by remote controller which can be used closely. The control of system is realized with the micro controller (PIC16F877).

Science Code : 626.01.01

Key Words : PIC, Remote Control, DC Motor

Page Number: 80

Advisers : Prof. Dr. İsmail COŞKUN

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardımlarını esirgemeyen ve katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Prof.Dr. İsmail COŞKUN'a, mekanik tasarım alanında bilgilerinden faydalandığım Sadi ŐAN'a, değerli mesai arkadaşlarıma, çok değerli kardeşlerim H.Tolga KAHRAMAN'a, Mustafa YILMAZ'a, Yusuf SÖNMEZ'e, ve maddi-manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1 Kalıcı mıknatıslı doğru akım motorunun teknik özellikleri.....	22
Çizelge 5.1. Kullanılan selenoidin teknik özellikleri	33
Çizelge 6.1. Mikro denetleyici DA motoru sürücü pin bilgileri	40
Çizelge 6.2. INTCON yazmacı bitleri	43

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Bir mikroişlemci sistemin temel bileşenleri	8
Şekil 2.2. Bir mikro denetleyici sistemin temel bileşenleri	9
Şekil 2.3. PIC 16F877 uç diyagramı	15
Şekil 3.1. Yazı tahtası silme sisteminde kullanılan kalıcı mıknatıslı doğru akım motor örnekleri	21
Şekil 3.2. Redüktörlü kalıcı mıknatıslı doğru akım motoru.....	23
Şekil 5.1. Silgi gövdesi.....	31
Şekil 5.2. Monte edilmiş silgi gövdesi.....	31
Şekil 5.3. Kasnak ve bağlantı malzemeleri	32
Şekil 5.4. Doğrusal selenoid	33
Şekil 5.5. Yazı tahtası silme sistemi hareket mekanizması.....	34
Şekil 6.1. Yazı tahtası silme sisteminin blok şeması	35
Şekil 6.2. Yazı tahtası silme sistemi kontrol devresinin, blok diyagramı.....	36
Şekil 6.3. Yazı tahtası silme sistemi mikro denetleyici kontrol devresi	37
Şekil 6.4. Kontrol devresi ve kumanda alıcı devresi beslemesi.....	38
Şekil 6.5. DA motor sürücü ve selenoid sürücü devre beslemesi	39
Şekil 6.6. DA motor sürücü devresi	39
Şekil 6.7. Selenoid sürücü devresi	40
Şekil 6.8. Mikrodenetleyici kontrol ünitesinin program akış şeması.....	42
Şekil 6.9. Tuş takımı.....	47
Şekil 6.10. Yazı tahtası bölgeleri	47
Şekil 6.11. Uzaktan denetim ünitesinin blok diyagramı	48

Şekil	Sayfa
Şekil 6.12. RF taşıyıcılı uzaktan kumanda verici devresi	49
Şekil 6.13. RF kumanda alıcı devresi.....	51

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
CPU	Central Processing Unit
RAM	Random Access Memory
ROM	Read Only Memory
RF	Radyo Frekans
A/S	Analog/Sayısal
PIC	Peripheral Interface Controller
LCD	Liquid Crystal Character Display
PWM	Pulse Width Modulation
PCON	Power Control
PCM	Pulse Code Modulation
SŞM	Sinyal Şifresi Modülasyonu
ADC	Analog Digital Converter
I/O	Input/Output
DA	Doğru Akım
KMDAM	Kalıcı Miknatıslı Doğru Akım Motoru

1. GİRİŞ

Nesillerin yetiştirilmesinde eğitim-öğretim faaliyetleri ve kurumları, toplumda en büyük rolü oynar. Zaman içerisinde eğitim-öğretim faaliyetlerinde verimliliği artırmak için kullanılan yöntem ve tekniklerin geliştirildiğini görüyoruz. Günümüzde bu daha da hızlanarak devam etmektedir.

Günümüzde eğitim-öğretim faaliyetlerinin, teknolojinin sunmuş olduğu imkânlar ile desteklenmesi durumunda hem konuların daha etkili ve verimli bir şekilde öğrenciye aktarılması hem de çağın yakalamış olduğu düzeye öğrencilerin ulaştırılması sağlanacaktır.

Okullarda yürütülen eğitim-öğretim etkinlikleri ağırlıklı olarak sınıf ortamında geçmektedir. Sınıf içi eğitim-öğretim etkinliklerinde kullanılan en önemli araç, gerek imkânlar ile ilgili sıkıntılar ve gerekse öğretim etkinliğinin doğası gereği yazı tahtasıdır. Sınıf içi etkinlikleri düzenleyen öğretmenin, yazı tahtasını verimli ve düzenli kullanması bu nedenle çok önemli hale gelmektedir. Yazı tahtasının kullanımında silme işlemi, aldığı vakit ve öğrenci dikkati üzerindeki etkisi bakımından üzerinde durulması gereken bir konudur.

50 öğretmen üzerinde yapılan konu ile ilgili ankette, öğretmenlerin çoğunluğunun eğitim-öğretim etkinliklerinde teknolojik imkânlardan yeterince yararlanılmadığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Gerekçesinde ise kullanım bilgisi yetersizliği ve sağlayacağı faydaların yeterince önemsenmemesi gösterilmektedir. Teknolojik aletler ile eğitim-öğretim etkinlikleri desteklendiğinde ise; öğrencilerin dikkatinin yoğunlaşmasının daha kolaylaşacağı, zaman tasarrufu sağlanacağı, etkili bir bilgi akışının sağlanacağı ve böylece verimliliğin artacağı önemle vurgulanmaktadır. Öğretmenlerin herhangi bir nedenle öğrencilerin dikkatinin dağılmasından sonra tekrar dikkati toplamanın ortalama 1,5-2 dakika zaman aldığını ve yine öğretmenlerin üçte ikisi tahta silme işleminin sınıf içinde öğrencinin dikkatini dağıtan bir durum olduğunu belirtmektedirler. Öğretmenler 40 dakikalık ders saatinde, ortalama 25 dakika tahtayı kullandıklarını, tahtayı silme işleminin ise

ortalama 3 dakika vakit aldığını söylemektedirler. Silme işleminin öğrenci üzerindeki etkisine yönelik sorduğumuz soruya, 50 öğretmenden 11'i "hiçbir etkisi yoktur" derken, 22 öğretmen tahta silme işleminin vakit kaybına neden olduğunu, 15 öğretmen öğrencinin dikkatini dağıttığını; 16 öğretmen ise hem vakit kaybına hem de öğrencinin dikkatinin dağılmasına sebep olduğunu belirtmektedirler.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplardan şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

1. Eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojik imkânlara yeterince sahip olunmadığı, olursa bile kullanımının yaygın olmadığı anlaşılmıştır. Bunun nedeni olarak sırasıyla:
 - a) Kullanım bilgisi eksikliği,
 - b) Bilgi eksikliği,
 - c) Sağlayacağı faydaların önemsenmemesi gösterilmektedir.
2. Teknolojik aletlerin eğitim-öğretim etkinliklerine, sırasıyla aşağıdaki faydaları sağlayacağı belirtilmektedir.
 - a) Etkili bilgi aktarımı sağlar.
 - b) Zamanın verimli kullanılmasını sağlar.
 - c) Dikkat yoğunlaştırmasını kolaylaştırır.
3. 40 dakikalık dersin ortalama olarak 25 dakikasında, tahta aktif olarak kullanılmaktadır.
4. Tahta silme işlemi bir ders saatinde ortalama 3 dakika vakit almaktadır. Buna göre, günde ortalama 6 ders saati olduğu düşünüldüğünde; günde 18 dakika, haftada 90 dakika, ayda 360 dakika, bir eğitim-öğretim yılında da 3240 dakika (81 ders saati) tahta silme işlemine vakit ayrılmaktadır.
5. Tahta silme işlemi öğrenci dikkatini olumsuz yönde etkilemektedir.

Tüm bunlardan hareketle önemsiz gibi görünen tahta silme işleminin eğitim-öğretim gibi zamanın çok dikkatli kullanılması gereken ve öğrenci dikkatinin mümkün

olduğunca en üst seviyede tutulması zorunlu olan bir faaliyette üzerinde önemle durulması gereken bir durum arz ettiği söylenebilir. Kaldı ki yukarıda verilen tahta silme işleminden kaynaklanan zaman kaybını ortalama 30 kişilik bir sınıfa uyguladığımızda, toplam kayıp daha da artmaktadır.

Hızla değişen teknoloji sayesinde, bilgisayarla kontrollü cihazlar daha çok hayatımıza girmeye başlamıştır. Öyle ki; cep telefonu, bürolardaki faks makinesi, çocukların kullandığı oyuncak, çamaşır makinesi gibi cihazlar artık çok küçük adına mikro denetleyici denilen elektronik elemanlar yardımıyla kontrol edilir hale gelmiştir.

Gündelik hayatta ve iş hayatında mikro denetleyici ile çalışan cihazlar hem verimliliği artırması hem de zaman tasarrufu sağlaması bakımından insan hayatını oldukça kolaylaştırmaktadır. Mikro denetleyici ile çalışan bu cihazların eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanılmasının, eğitimin kalitesini artıracığı şüphesizdir.

Emiroğlu, benzinli motorların RF iletişimli uzaktan kumanda ile çalıştırılmasını ve kontrollerini sağlayan bir denetim sistemi gerçekleştirmiştir. Güvenlik açısından motor çalıştırılmadan önce butonlar sayesinde, el freninin çekili ve vitesin boşa olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu uzaktan denetim sisteminin kontrolünde PIC16F84 kullanmıştır(1).

Çolak ve Bayındır, PIC 16F877 kullanarak PI denetimli bir DA motor sürücü sistemi gerçekleştirmiştir. PI kontrollü sistemde, motor devir sayısının referans değeri izlemesi amaçlanmıştır. Motor hızı bir takometre ile ölçülmüş, motor gerilimi ise darbe genişlik modülasyonu (PWM) tekniği kullanılarak yarı iletkenlerle ayarlanmıştır. Deneysel sonuçlara göre, gerçekleştirilen PIC 16F877 tabanlı PI kontrollü DA motor sürme devresinin basit, kullanışlı, hassas ve değişik uygulamalara hemen uyarlanabilir olduğu gösterilmiştir(2).

Ali, DA motor hız kontrolünde sistem güvenliği yüksek performans ihtiyacından dolayı mikro denetleyici kullanılmıştır. Elektrik makinelerinin denetiminde mikro

denetleyiciler iyi bir performans sunmanın yanında sisteme kolay uygulanabilir olması sebebiyle tercih edilmiştir. Mikro denetleyicili sistemler esnekliğinin yanında, çok yönlülüğe sahip olması, kontrol algoritmaları ile yazılımla uygulanabilir olması sebebiyle tercih edilmiştir(3).

Palma, Bir DA motorunun uzaktan kontrolünü kızılötesi iletişim tekniği kullanarak gerçekleştirmiştir. Kullanıcı uzaktan kumandanın tuşları vasıtasıyla bu motoru çalıştırıp durdurabilir. Kızılötesi iletişim sistemi için; kızıl ötesi alıcı-verici, RC alçak geçiren filtre, yükselteç, BJT, JK flip-flop ve DA motorunun sürücü kontrol devresi kullanılmıştır(4).

Sevinç, DA motorun hızını mikro denetleyici kullanarak uzaktan denetimini gerçekleştirmiştir. Uzaktan denetim sisteminde RF iletişimi kullanmıştır. Mikro denetleyici olarak diğerlerine nispeten daha ucuz olan PIC 16F84 entegresini kullanmış, böylece maliyeti de düşürmüştür(5).

Kaplan, DA Motor devir yönünü ve devir sayısının kontrolünü sağlayan bir uzaktan kontrol sistemi tasarlamıştır(6). İnan, yabancı uyarımlı DA motorunun uzaktan, kapalı döngülü ve iki yönlü hız kontrolü olarak gerçekleştirmiştir(7).

Kahraman, iki adet(ana kart ve uzaktan kumanda devresinde) mikro denetleyici kullanarak uzaktan kumandalı, uyuma modlu ve programlanabilir bir klima denetimi geliştirmiştir. Uzaktan kumanda sisteminde, kızıl ötesi iletişim sistemi kullanmıştır(8).

Sınırlı sayıda motor denetiminin yapıldığı yukarıdaki çalışmalarda zamanlama, esnek programlama gibi üstün özelliklere sahip mikro denetleyicili sistemler tercih edilmiştir. Uzaktan kumanda ise kullanım yerine ve maliyet hesaplarına göre RF ya da kızıl ötesi olarak tercih edilmiştir.

Genelde mikro denetleyicili sistemler sanayiye yönelik kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalardan farklı olarak mikro denetleyici kontrollü sistem ve uzaktan denetim

sistemi, eğitim-öğretimi kolaylaştırmak için kullanılmıştır. Bu çalışmada eğitim-öğretim etkinliği içerisinde zaman kaybına ve dikkat dağılmasına sebep olan tahta silme işleminin bu sakıncalarını ortadan kaldırmak için yazı tahtası silme sistemi tasarlanmıştır; böylece eğitim-öğretim faaliyetlerinde verimlilik ve etkinliğin artırılması hedeflenmiştir.

Bu çalışmada uzaktan kumanda sisteminde RF iletişim tipi kullanılmıştır. RF iletişim kullanılma sebebi; iletişim esnasında alıcı ve verici modüllerin birbirini görmeye ihtiyaç duymaması, uzak mesafelerde çalışabilmesi, sınıf ortamında herhangi bir yerden sistemin denetimini sağlayabilmesidir.

Sistemde arabirim denetleyicisi olarak mikro denetleyici kullanılmıştır. Mikro denetleyicilerin iç zamanlayıcılara, interrupt(kesme) rutinine ve alt programına sahip olması gibi sebeplerden dolayı harici arabirim elemanına ihtiyaç duymamaktadır. Bu sistem güvenilirliği artırmakta ve maliyeti düşürmektedir. Uzaktan kumanda verici devresinin göndermiş olduğu sinyaller, alıcı devresinde kesme alt programı ile algılandığı için sistemin çalışması hızlı ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

Bu tezin birinci bölümünde, teknoloji ile desteklenen eğitim-öğretimin sağlayacağı faydalardan bahsedilmiştir. Yazı tahtasının öğretimdeki yerinden ve yazı tahtasının kullanımında silme işleminin eğitim-öğretim üzerindeki etkilerinden bahsedilmiştir. Tez çalışması ile ilgili bir ön bilgi sunulmuştur.

İkinci bölümde, mikro işlemciler ve mikro denetleyiciler hakkında temel bilgiler verilmiştir. Ayrıca mikro denetleyicilerin tercih sebepleri, üstünlükleri, programlamak için nelere gerek duyulduğu, özellikleri ve PIC 16F877'den bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümde, uzaktan kumanda tekniklerinden, kullanılan uzaktan kumanda tekniklerinin birbirlerine göre üstünlüklerinden, eksikliklerinden ve kullanım alanlarından bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde, DA akım motorları hakkında bilgi verilmiştir. DA motorunun yapısı, çalışma prensibi ve bu uygulamada kullanılan kalıcı mıknatıslı doğru akım motorundan bahsedilmiştir.

Beşinci bölümde, yazı tahtası silme sisteminin mekanik tasarım ve imalatı anlatılmıştır. Burada yazı tahtası silme sisteminin mekanik sistem olarak bölümlerinden ve bunların yazı tahtasına montajından bahsedilmiştir. Ayrıca mekanik sistemin çalışması anlatılmıştır.

Altıncı bölümde, yazı tahtası silme sisteminin devre tasarımı anlatılmıştır. Yazı tahtası silme sisteminin devre tasarımı, üç kısımda ele alınmıştır. Bunlar; yakından denetim ünitesi, uzaktan denetim ünitesi ve mikro denetleyici kontrol ünitesidir.

Yedinci bölümde, geliştirilen yazı tahtası silme sisteminin bir sınıf ortamındaki eğitim-öğretim etkinliğine katkısı uygulama sonuçlarına göre değerlendirilmiş ve daha sonraki çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

2. MİKROİŞLEMCİ VE MİKRO DENETLEYİCİLER

2.1 Mikroişlemcinin Tanıtımı

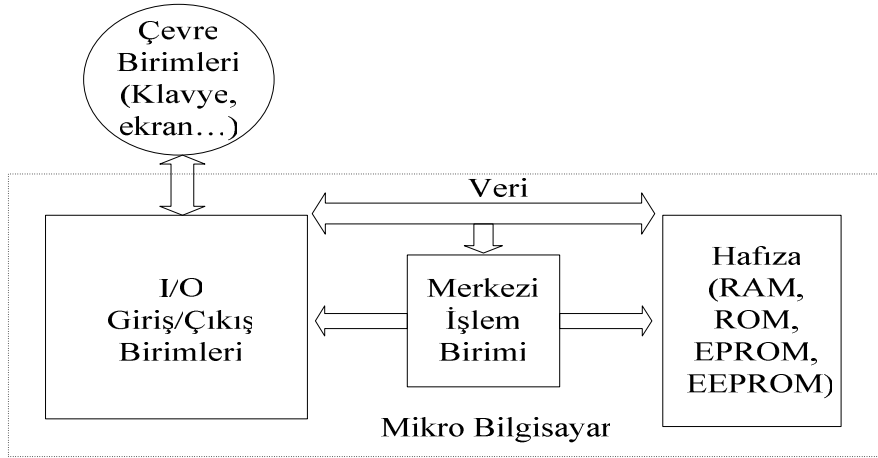
Bilgisayarlarda en önemli donanım parçalarından birisi olan Merkezi İşlem Birimi (CPU), genel olarak mikroişlemci adıyla anılır. Mikroişlemci çevre birimlerle ve bunların birbirine bağlantısını sağlayan kablolarla birlikte bilgisayarın beynidir. Mikroişlemci bilgisayarlarda aritmetik ve mantık işlemlerinin yapıldığı ve bunların denetlendiği merkezdir(9).

En çok kullanılan tabiriyle CPU bilgisayarın beynidir. İnsan vücudunda da beyin düşünen, karar veren kısımdır. İnsanda beynin aldığı kararları uygulaması el, ayak gibi organları kullanmasıyla gerçekleşir. Beyin yöneticidir. Bu yönüyle mikroşlemciler de bir mikro bilgisayar sistemini gerçekleştirmek için yardımcı birimlere ihtiyaç duyarlar.

Bunlar;

- Giriş (input) birimi,
- Çıkış (output) birimi,
- Hafıza (memory) birimi (RAM, ROM, EPROM,EEPROM),
- Veri yolu, program yolu,
- İşaret kaynağı osilatör,
- Çevre birimler (klavye, ekran, ...)

Mikroişlemci, komutlar vasıtasıyla aritmetik ve mantıksal işlemler (topla, çıkar, tersini al, taşı, AND, XOR uygula ...vb gibi) gerçekleştirir. Şekil 2.1'de bir mikroşlemcili sistemin temel bileşenleri görülmektedir(10).



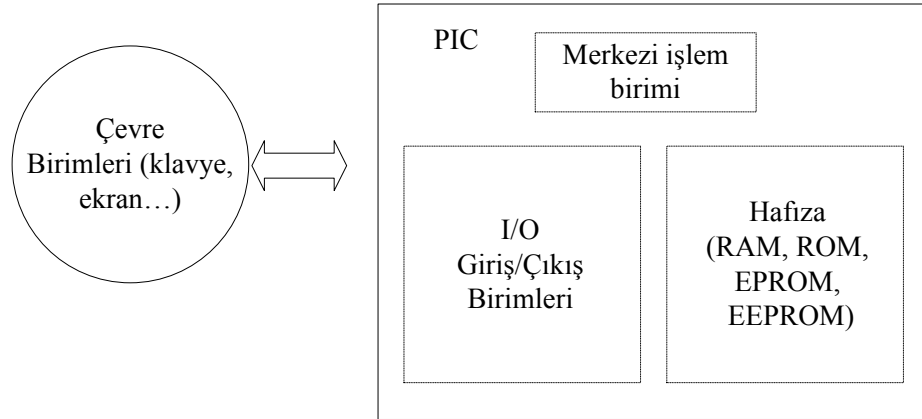
Şekil 2.1. Bir mikroişlemci sistemin temel bileşenleri.

2.2. Mikro Denetleyicinin Tanıtımı

Bir bilgisayar içerisinde bulunması gereken temel bileşenlerden CPU, RAM, ROM ve I/O ünitelerinin tek bir entegre içerisinde üretilmesiyle elde edilen yapıya mikro denetleyici denir. Şekil 2.2’de bir mikro denetleyici sistemin temel bileşenleri görülmektedir. Mikro denetleyici bu yapıyla mikroişlemci ile değil bilgisayarla kıyaslanır. Küçük bir hacme sahiptir. Hacmin küçük olması, az hafıza, küçük bir beyin ve kısıtlı sayıda giriş/çıkış birimi anlamına gelir. Bu yönüyle bir mikro bilgisayardır. Mikro denetleyici, bilgisayarla hatta PLC ile rakip değil, onların eksikliklerini tamamlayan bir denetleyicidir. Bundan dolayı oldukça yaygın kullanıma sahiptir(11).

Mikro denetleyiciler kameralar, bilgisayarlar, telefon ve modem cihazları, fotokopi ve faks cihazları, radyo, teyp ve oyuncaklarda otomobillerde ise motor denetimi, elektrik ve iç panel denetiminde kullanılırlar(11).

Firmalar farklı isimler altında mikro denetleyici üretmektedirler. Microchip firmasının ürettiği olduğu mikro denetleyiciler PIC (Peripheral Interface Controller) adını taşır(11).



Şekil 2.2. Bir mikro denetleyici sistemin temel bileşenleri.

2.3. Mikro Denetleyici ile Mikro İşlemcinin Karşılaştırılması

Mikroişlemci ile kontrol edilecek bir sistemi kurmak için şu üniteler bulunmalıdır; CPU, RAM, I/O ve bu üniteler arasında veri alış verişini kurmak için bilgi yolu (data bus) gerekir. Ayrıca bu üniteleri yerleştirmek için baskılı devre gerekir. Mikro denetleyicili kontrol sisteminde ise yukarıda belirtilen elemanlar yerine tek bir chip(mikro denetleyici) ve bir devre kartı yetecektir. Mikro denetleyicili sistemlerin maliyeti mikroişlemcili sistemlere göre daha düşüktür. Ayrıca kullanım kolaylığı ve programlama kolaylığı da ikinci avantajıdır. Yukarıda saydığımız nedenlerden dolayı bu çalışmada sistem kontrolünde mikro denetleyici kullanılmıştır.

2.4. PIC Mikro Denetleyici

2.4.1. PIC genel tanımı

PIC kelime anlamı olarak çevresel arabirim denetleyicisi anlamını taşır. PIC giriş/çıkış uçlarına bağlanan tuş takımı, algılayıcı, transistör, LCD gibi elemanlara bilgi gönderir, onlardan bilgi alır. 16F87X serisi PIC' ler yüksek performanslı, 8 bit mikro denetleyicidirler(11).

PIC 16F877 mikro denetleyicisi birçok özelliklere sahiptir. İki aşamalı komut hattı tüm komutların tek bir çevrimde işlenmesini sağlamaktadır. Yalnızca bazı özel komutlar iki çevrimde işlenirler. Bu komutlar test eden ve alt program çağıran komutlardır. PIC 16F877; 368 bayt RAM belleğine, 256 bayt EEPROM belleğine ve 33 giriş-çıkış ucuna, 3 adet zamanlayıcıya ve PWM modülüne sahiptir. PIC16F87X ailesi analog/sayısal (A/S), zamanlayıcı gibi dış elemanları azaltacak iç modüllere sahiptir. Böylece maliyet en aza inmekte, sistemin güvenilirliği artmakta, enerji sarfiyatı da azalmaktadır(12).

Mikro denetleyiciler besleme geriliminin durumunu denetleyerek çalışma şartlarını düzenler. Uyku modu özelliği, farklı kaynaklardan kesme oluşturabilmesi, zamanlayıcılara ve EEPROM belleğe sahip olması, küçük boyutları sebebiyle tercih edilirler(11).

Tüm PIC' ler de 4 adet osilatör seçeneği mevcuttur. Üç uca sahip olan ve orta ucu toprağa bağlanan rezonatör adındaki osilatörler diğerlerine oranla daha kullanışlıdır. Çizelge 2.1' de PIC16F87X ailesinin özellikleri görülmektedir.

Çizelge 2.1. PIC16F87X ailesinin özellikleri

ÖZELLİKLERİ	PIC16F873	PIC16F874	PIC16F876	PIC 16F877
Çalışma Frekansı(MHZ)	20	20	20	20
Flash Program Hafızası (14 bit byte)	4 K	4 K	8 K	8 K
Veri Hafızası (Byte)	192	192	368	368
EEPROM Veri Belleği (Byte)	128	128	256	256
Kesmeler	13	14	13	14
I/O Portları Sayısı	Port A,B,C	Port A,B,C,D,E	Port A,B,C	Port A,B,C,D,E
10-Bit ADC Modülü	5 Kanal	8 Kanal	5 Kanal	8 Kanal
Komut Seti	35 Komut	35 Komut	35 Komut	35 Komut

2.4.2. PIC mikro denetleyicilerin tercih nedenleri

- Yüksek işlem yapma hızına sahiptir (maksimum 20MHz).
- Fiyatı ucuzdur.
- Veri ve program belleğine farklı yollardan erişilir.
- Veri ve program hafızasına aynı anda erişilir. Program ve veri hafızası yolu Harvard mimarisine göre tasarlanmıştır. Bundan dolayı PIC mikro denetleyicisi diğer mikro denetleyicilerden iki kat daha fazla hıza sahiptir.
- Harici bir giriş/çıkış elemanına ihtiyaç duymadan sadece bir osilatör kullanarak çalışır.
- Yüksek frekanslarda çalışma özelliğine sahiptir.
- Uyku (sleep) modunda düşük akım çeker.
- Dört farklı kesme kaynağına sahiptir.
- Kod sıkıştırma özelliği ile aynı anda bir çok işlem gerçekleştirebilir. PIC mikro denetleyicileri; PIC16C6X, 16C7X, 16C5X, 16F8X, 16F87X ve son olarak 18 serisi gibi çeşitlere sahiptir.
- Yeniden başlat (reset) ve saat (clock) işareti özelliklere sahip olup, 5V besleme ile kolayca kullanılabilir.

2.4.3. PIC programlamak için gerekli araçlar

- Bilgisayar(seri port çıkışı olan),
- PIC programının yazılabileceği bir ASCII editör, (yaygın olarak MPLAB kullanılır).
- Assembler dilinde yazılan programı (.asm uzantılı), makine diline çeviren (.hex uzantılı) MPASM programı,
- PIC mikro denetleyicisi
- Makine kodlarını denetleyiciye yükleyecek program ,(PONYPROG, ICPROG)
- PIC içerisine makine kodlarını yüklemek için yükleme kartı,
- Programlanmış PIC'i denemek için deneme kartı, güç kaynağı (+5 V), buton ve osilatöre ihtiyaç vardır.

2.4.4. PIC mikro denetleyicilerin özellikleri

Güvenirlilik

PIC komutları bellekte çok az yer kaplarlar. Dolayısıyla bu komutlar 12 veya 14 bitlik bir program bellek sözcüğüne sığarlar. Harvard mimarisi teknolojisi kullanılmayan mikro denetleyiciler de yazılım programının veri kısmına atlama yaparak bu verilerin komut gibi çalıştırılmasını sağlamaktadır. Bu da büyük hatalara yol açmaktadır. PIC'ler de bu durum engellenmiştir.

Hız

PIC oldukça hızlı bir mikro denetleyicidir. Her bir komut döngüsü 1µsn' dir. Örneğin 5 milyon komutluk bir programın 20Mhz' lik bir kristalle işletilmesi yalnız 1sn sürer. Bu süre 386SX33 hızının yaklaşık 2 katıdır. Ayrıca RISC mimarisi işlemcisi olmasının hıza etkisi oldukça büyüktür.

Komut seti

PIC' in 16C5X ailesinde bir yazılım yapmak için 33 komuta ihtiyaç duyulurken 16CXX araçları için bu sayı 35' tir. PIC tarafından kullanılan komutların hepsi yazmaç (register) temellidir. Komutlar 16C5X ailesinde 12 bit, 16CXX ailesindeyse 14 bit uzunluğundadır. PIC' te CALL, GOTO ve bit test eden BTFSS ve INCFSSZ gibi komutlar dışında diğer komutlar 1 saykıl çeker. Belirtilen komutlar ise 2 saykıl çeker.

Statik işlem

PIC tamamıyla statik bir işlemcidir. Yani saat durdurulduğunda da tüm yazmaç içeriği korunur. Pratikte bunu tam olarak gerçekleştirebilmek mümkün değildir. PIC mikrosu programı işletilmediği zaman uyuma (sleep) moduna geçirilerek mikronun çok düşük akım çekmesi sağlanır. PIC uyuma moduna geçirildiğinde, saat durur ve PIC uyuma işleminden önce hangi durumda olduğunu çeşitli bayraklarla ifade eder.

(elde bayrağı, 0 (zero) bayrağı... vb.) PIC uyuma modunda $1\mu\text{A}$ 'den küçük değerlerde akım çeker. (Standby akımı).

Sürme özelliği (Sürücü kapasitesi)

PIC yüksek bir çıktı kapasitesine sahiptir. Tek bacadan 40mA akım çekebilmekte ve entegre toplamı olarak 150mA akım akıtma kapasitesine sahiptir. Entegrenin 4MHz osilatör frekansında çektiği akım çalışırken 2mA , stand-by durumunda ise $2\mu\text{A}$ kadardır.

Seçenekler

PIC ailesinde her türlü ihtiyaçların karşılanacağı çeşitli hız, sıcaklık, kılıf, I/O hatları, zamanlama (Timer) fonksiyonları, seri iletişim portları, A/D ve bellek kapasite seçenekleri mevcuttur.

Çok yönlülük

PIC çok yönlü bir mikrodur ve ürünün içinde, yer darlığı durumunda birkaç mantık kapısının yerini değiştirmek için düşük maliyetli bir çözüm bulunur.

Güvenlik

PIC endüstride en üstünler arasında yer alan bir kod koruma özelliğine sahiptir. Koruma bitinin programlanmasından itibaren, program belleğinin içeriği, program kodunun yeniden yapılandırılmasına olanak verecek şekilde okunmaz.

Geliştirme

PIC program geliştirme amacıyla programlanabilip tekrar silinebilme özelliğine sahiptir. Aynı zamanda seri üretim amacıyla bir kere programlanabilir (OTP) özelliğine sahiptir.

Liste dosyası

Assembler tarafından yaratılan ve kaynak dosyadaki tüm komutları hexadecimal sistemdeki değerleri ve tasarımcının yazmış olduğu yorumlarıyla birlikte içeren bir dosyadır. Bir programı bug'lar dan arındırırken araştırılacak en yararlı dosya budur. Çünkü bu dosyayı izleyerek yazılımlarda neler olup bittiğini anlama şansı kaynak dosyasından daha fazladır. Dosya uzantısı .LST dir.

Diğer dosyalar

Hata dosyası (Error file: uzantısı .ERR) hataların bir listesini içerir ancak bunların kaynağı hakkında hiçbir bilgi vermez. Uzantısı .COD olan dosyalar emülatör tarafından kullanılırlar.

Bug ' lar

Tasarımcının farkında olmadan yaptığı hatalardır. Bu hatalar, basit yazılım hatalarından, yazılım dilinin yanlış kullanımına kadar uzanır. Hataların çoğu derleyici tarafından bulunur ve bir .LST dosyasında görüntülenir. Kalan hataları bulmak ve düzeltmekte geliştiriciye düşer.

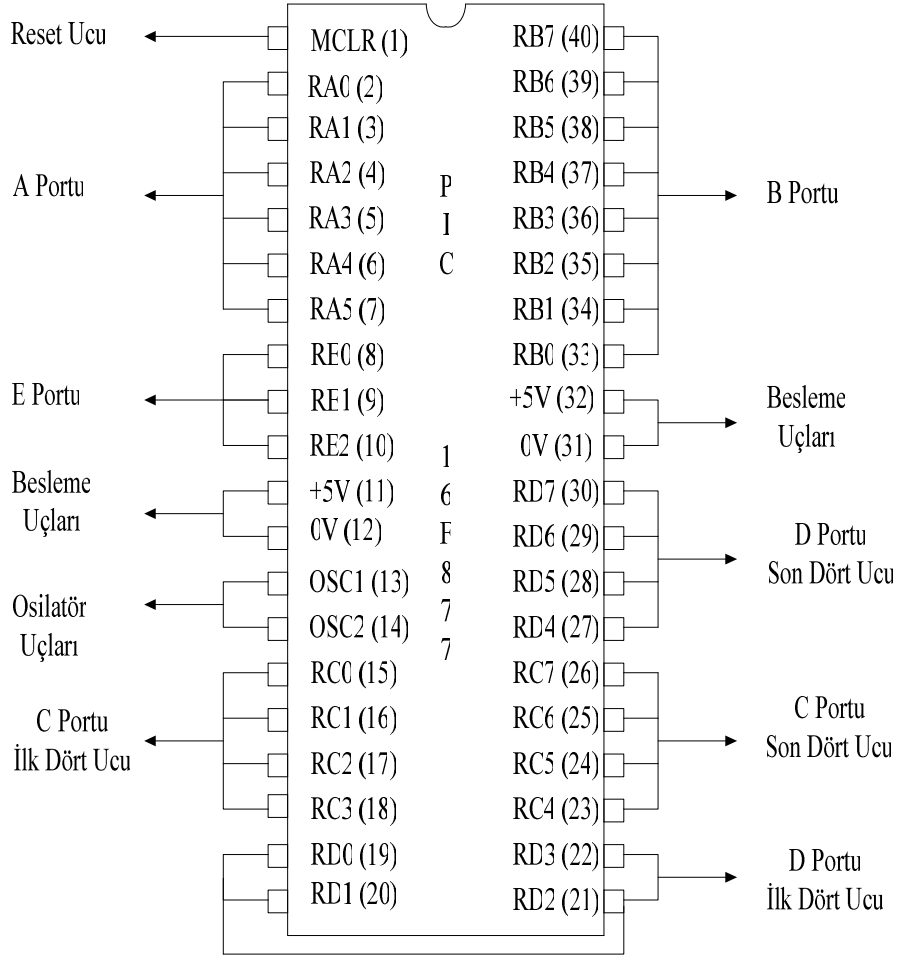
2.5. PIC 16F877 ve özellikleri

PIC 16F877 denetleyicisi 40 uca sahiptir. Bu uçlardan 7'si denetleyicinin çalışması için gerekli besleme (4 uç), osilatör (2uç) ve reset devresidir (1 uç). Kalan 33 uç denetleyicinin dışarıya bilgi göndermesi (çıkış) yada dışarıdan bilgi alması (giriş) için kullanılır.

2.5.1. PIC 16F877 portları

PIC 16F877' de 33 uç, 5 PORT (A, B, C, D, E) altında toplanmıştır.

PORTA, 6 uca, PORT B,C,D 8'er uca ve PORTE 3 uca sahiptir. Şekil 2.3'de PIC 16F877'nin uç diyagramı verilmiştir.



Şekil 2.3. PIC 16F877 uç diyagramı

Porta

PIC 16F877'de PORTA, 6 bit genişliğindedir. Uçları giriş yada çıkış olarak yönlendirilebilir. PORTA uçlarından, RA4 ucu hariç, diğer uçlar A/S dönüşüm yapar. Hangi ucun A/S dönüşüm için kullanılacağı özel işlem yazmaçları ile belirlenir. Bunlar ADCON0 ve ADCON1 yazmaçlarıdır. A/S ucu olarak kullanılacak uç giriş olarak yönlendirilir. RA4 ucu TMR0 için harici kaynak olarak kullanılır. RA2, RA3 uçları A/S dönüşümde referans gerilim vermek için kullanılır.

Portb

PORTB, 8 bit genişliğindedir. Uçları TRISB yazmacıyla giriş yada çıkış olarak yönlendirilebilir. PIC'de harici devreden kesme yapılacağı zaman INTCON yazmacının gerekli bitleri yönlendirilerek PORTB'nin RB0 ucu kullanılır. PORTB'nin son dört ucu (RB4-RB7) kesme işlemlerinde kullanılır.

Portc

PORTC, 8 bitlik ve yönlendirilmemiş bir yazmaçtır. TRISC yazmacı ile yönlendirilir. RC0 ucu TMR1 yazmacının içeriğini harici olarak artırma için kullanılır. RC0 ve RC1 uçları PWM çalışmasında harici osilatör uçları olarak kullanılır.

Portd

PORTD sekiz uca sahiptir. Her bir uç, TRISD yazmacı kullanılarak giriş yada çıkış olarak tanımlanabilir.

Porte

PORTE'nin üç ucu vardır. Her bir uç, sayısal veri için giriş veya çıkış için düzenlenebilir. PIC 16F877 deki sekiz A/S kanalın üçü RE0, RE1, RE2 dir.

2.5.2. TMR0 zamanlayıcısı

PIC ile iki türlü gecikme yapılır. Birincisi, yazılım belirli bir yerde belirli bir süre döngüye sokularak bu sırada geçen zamanla gecikme sağlanır. Bu süre içerisinde program başka bir iş yapmaz. Bu yazılım için bir dezavantajdır. İkincisi ise PIC 'in kendi zamanlayıcıları kullanılarak yapılan gecikmede PIC gecikme esnasında başka bir döngüde takılıp kalmaz başka yazılımları çalıştırır.

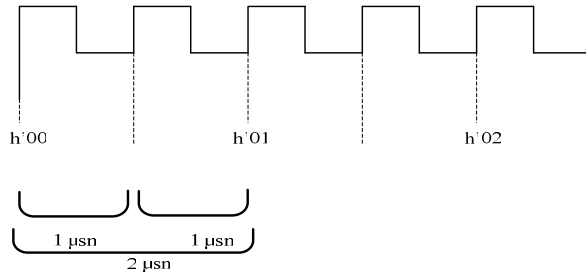
TMR0 zamanlayıcısının özellikleri

- 8 Bitlidir.
- İçeriği herhangi bir anda silinebilir.
- Sayıcı hep artarak sayar.
- Yazılabilir ve okunabilir.
- Sayı artışı harici veya dahili devreden sağlanır.
- TMR0, içerisine bir sayı atıldığında eğer OPTION yazmacı ayarlanmış ise saymaya başlar. Bu sayma işlemi sonucu TMR0 içeriği onluk sayı sisteminde iki yüz elli beş (.255) olduğunda INTCON kesme yazmacınının 2. biti olan TOIF uyarı bayrağı (1) olur. Bu uyarı biti kontrol edilerek zaman aşımı olup olmadığı anlaşılır.
- TMR0'ın içerisine hangi sayı atılırsa o sayıdan itibaren saymaya başlar.
- TMR0'ın harici sinyali sayması isteniyorsa düşen veya yükselen kenar tetiklemesi ile sayması sağlanır.
- TMR0 için işaret kaynağı olarak harici kaynak seçildiğinde bu dış işaret PORTA' nın RA4 bacağından verilir.

Frekans seçme biti 000 seçilirse TMR0'ın sayma aralığı süresi

000= TMR0 oranı 1/2 olur.

$F_{osc} = 4 \text{ MHz}$ olarak alınırsa, $T_{komut} = 1 \mu s$ olur. Dahili komut frekansı



2 komut saykılında bir defa TMR0 içeriği artar; yani TMR0 için ön bölücü bitleri '000' olursa sayma aralığı 2μs olur. '111' için TMR0 oranı 1/256 dır.

Yani 256 komut işleme zamanının da TMR0'ın içeriği 1 artar. Yani TMR0'ın 256 ya kadar sayması $256 \times 256 = 65536$ μsn 'ye karşılık gelir. O da 65.5 μsn eder. TMR0 yazmacına bir sayı atanması sayıcıyı başlatır.

2.5.3. TMR1 zamanlayıcısı

Timer1 modülü 8 bitlik iki yazmaçtan oluşan 16 bitlik (TMR1H ve TMR1L) okunabilen ve yazılabilen; sayıcı ve zamanlayıcı olarak kullanılabilen bir yazmaçtır.

Timer1 kesmesi eğer açık durumdaysa kesme uyarı biti PIR1 dosyasının 0.bitinin taşmasıyla üretilir. Bu kesme aktif yada pasif edilmesi PIE1 yazmacının 0.bitini 1/0 yapılmak suretiyle mümkündür. Bu bit 1 yapılırsa,

1= TMR1 taşma kesmesini aktifleştirir.

0= TMR1 taşma kesmesini kaldırır.

Timer1 sayıcı ve zamanlayıcı olarak kullanılır. Çalışma şekli TICON yazmacının (TMR1CS) saat seçme bit tarafından belirlenir. Sayıcı olarak kullanıldığında TMR1 içeriği harici saat kaynağının her yükselen kenarında bir artar Timer1 kontrol biti TMR1ON, T1CON dosyasının 0.bitidir. Bu bit ile TMR1 çalıştırılıp, durdurulur. TMR1 osilatörü seçildiği zaman RC1 ve RC0 uçları giriş olur (T1OSCEN set edilecek).

3. DOĞRU AKIM MOTORLARI

Doğru akım motorları, doğru akım elektrik enerjisini mekanik enerjiye eviren makinalardır. Doğru akım makinaları kolay kontrol edilebilme ve yüksek performansa sahip olma gibi onemli üstünlüklerine karşın kollektör ve fırçalarından kaynaklanan mekanik arıza ve peryodik bakım gibi bazı istenmeyen zayıf yönlere de sahiptir. Mikroişlemci ve g elektronikindeki hızlı gelişmeler artık kontrolü karmaşık olan fırçasız tip makinaların kontrolünü mümkün hale getirmiş ve dolayısıyla doğru akım makinalarına ciddi bir alternatif ortaya koymuştur(13). Buna rağmen doğru akım motorları değişken hızlı sürücüler alanında önemli bir yer işgal etmektedirler(14).

Son zamanlarda kalıcı mıknatıs malzemelerdeki sağlanan ilerlemeler, küçük güç uygulamalarında kalıcı mıknatısın, doğru akım makinalarında ise kutupların uyarıtımı, yani kutuplar üzerine sarılan sargıların bir doğru akım kaynağı ile beslenmesi sonucu sağlanmaktadır. Sargı yerine kalıcı mıknatıs kullanılarak motor hacmi kcltlmekte ve uyarıtım kaynağına gerek kalmamaktadır(15).

DA motorlarda hız ayarı ilk olarak 1891 yılında Ward Leonard tarafından gerilim kontrolü olarak gerçekleştirilmiştir. G elektronikinde anahtarlama elemanı olarak tristörün kullanılmaya başlamasıyla, DA motorlarının hız ayarında, ayarlı gerilim kaynakları ön plana çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda anahtarlama elemanı olarak MOSFET, IGBT ve GTO gibi yarı iletken elemanlar kullanılmıştır(16).

Bunların endüstriyel kullanım alanları; silindirli hadde makinaları, vinçler, bazı makina donanımları ve tork ve/veya hızın hassas kontrolünün gerektiği ve benzeri uygulamalardır(14).

3.1. Doğru Akım Motorların Yapısı

Doğru akım motorları dönen kısım endüvi ve duran kısım endktrden meydana gelmiştir. Endüvi üzerinde bulunan kollektör, aralarında yalıtılmış bakır

parçalarından meydana gelmiştir. Endüvi dönüş yönüne bağlı olmaksızın her hangi bir kutupta endüvi iletkenlerinden akım geçmesi kolektör ve fırçalar vasıtasıyla sağlanır.

3.1.1. Sabit kısım (Endüktör)

Sabit kısımda alan sargısı bulunur ve manyetik akı devresini kutuplar üzerinden tamamlar. Kutup, sabit olarak makine dış gövdesinin iç kısmına yerleştirilmiş çıkıntılı kutuplu elektromıknatıstır. Alan sargıları, kutuplar üzerine sarılır ve DA uyarım akımını taşırlar. Dış gövde genellikle yumuşak dökme çelikten yapılır. Kutupların nüvesi demir sac levhalardan paketlenerek yapılır ve nüve üzerine uyarım sargıları sarılır(13).

3.1.2. Dönen kısım (Endüvi)

DA makinalarının dönen kısmına endüvi denir. Endüvi; kolektör, demir nüve ve sargılardan oluşur. Endüvi bir mil üzerine geçirilir ve alan kutupları arasında döner. Demir nüve, demir sac levhaların paketlenerek silindirik hale getirilmesi ve üzerine oyuklar açılması ile elde edilir. Eddy akımlarının kayıplarını azaltmak için sac levhalar arası ince bir yalıtkan film tabakası ile yalıtılarak ve elektriki temas önlenerek gerçekleştirilir. Endüvi iletkenleri demir nüve oluklarına yerleştirilir(13).

3.1.3. Kolektör ve fırçalar

DA makinalarında kolektörler, endüvide endüklenen emk'yı doğrultmaya yarar. Kolektör dilimleri haddeden geçirilmiş sert bakırdan pres edilerek yapılır. Dilimler arası mika ile yalıtılır ve makine mili üzerine monte edilir(17).

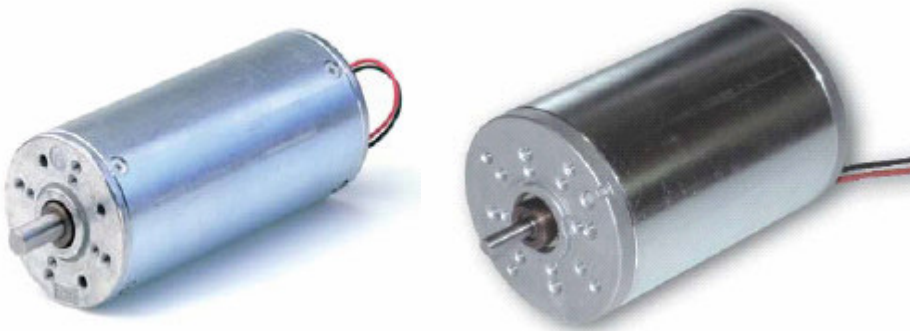
DA akım makinalarında endüvide endüklenen akımı dış devreye alabilmek için fırçalar kullanılır. Fırçalar kolektör üzerinde kayarak temas ederler ve yük ile endüvi arasındaki elektriki bağlantıyı sağlarlar. Fırçalar karbondan yapılırlar(13). Bu çalışmada redüktörlü kalıcı mıknatıslı doğru akım motoru kullanılmıştır.

3.2. Kalıcı Mıknatıslı Doğru Akım Motoru

3.2.1. Özellikleri

- Fırçalı DA motorlarından daha uzun ömürlüdür.
- Düşük kalkınma torkuna sahiptir.
- Yüksek verimliliğe sahiptir.
- Yüksek ivmeye sahiptir.
- Yüksek güçlüdür.
- Bakıma ihtiyaç duymaz.
- Sağlam dayanıklı gövdeye sahiptir.
- Düşük atalet momentine sahiptir.
- Motorun kendisi orta sınıf yalıtıma sahiptir.
- Motor sargı yalıtımı F sınıfıdır.
- Kısa süreli olarak çok yüksek kapasiteli yüklerle dayanabilir.

Şekil 3.1’de yazı tahtası silme sisteminde kullanılan kalıcı mıknatıslı doğru akım motor örnekleri verilmiştir.



Şekil 3.1. Yazı tahtası silme sisteminde kullanılan kalıcı mıknatıslı doğru akım motor örnekleri.

Çizelge 3.1’de yazı tahtası silme sisteminde kullanılan Kalıcı Mıknatıslı Doğru Akım Motor’unun teknik verileri görülmektedir.

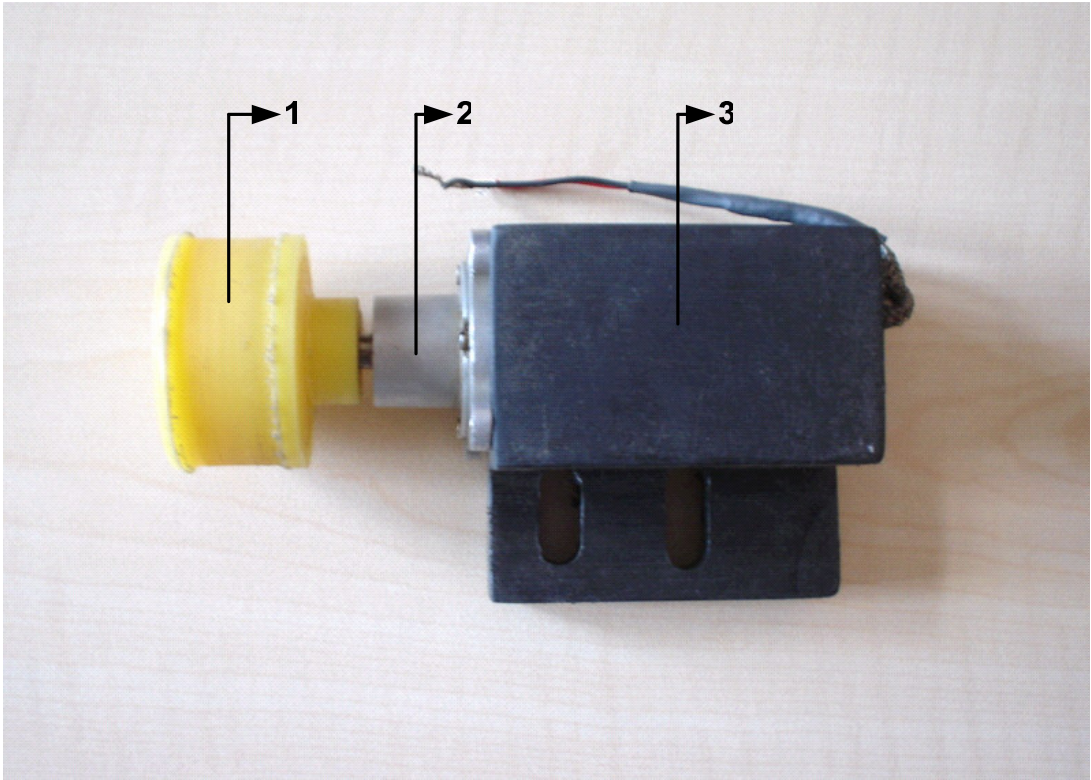
Çizelge 3.1 Kalıcı Mıknatıslı Doğru Akım Motorunun teknik verileri

Bilgi		Kullanılan Kalıcı Mıknatıslı Motor		
Çalışma gerilimleri		12 VDC	24 VDC	40 VDC
Sürekli çalışma hızı	Rpm	2980	3030	2810
Sürekli çalışma torku	Ncm	3	3	3
Sürekli çalışma akımı	A	1.4	0.7	0.4
Kalkınma torku	Ncm	12.9	12.1	12.3
Kalkınma akımı	A	4.6	2.5	1.46
Yüksüz hız	Rpm	4130	4260	4100
Yüksüz akım	A	0.25	0.15	0.07
Endüvi momenti	gcm ²	42	42	42
Motor ağırlığı	G	240	240	240

Yukarıdaki çizelgede koyu renkle belirtilmiş motor, yazı tahtası silme sisteminde kullanılmıştır. Özelliklerine bakıldığında çok yüksek hıza fakat düşük torka sahiptir. Yazı tahtası silme sisteminde bize çok fazla hız gerekmemektedir. Bununla birlikte yüksek tork gerekmektedir. Bu aksaklığı gidermek için redüktör kullanılması uygun görülmüştür.

3.1.2. Kalıcı mıknatıslı doğru akım motorunda kullanılan redüktör

Kalıcı mıknatıslı doğru akım motorları redüktörle beraber en yüksek yükte sürekli çalışırlar. Ağırlıkları düşüktür ve çok iyi verime sahiptirler. Gücü simetrik olarak dağıtırlar. İki tane bilye yatağına sahiptir. Şaft iki bilye yatağı ile desteklendiği için eksensel (döner) ve radyal yüklere dayanabilir. Şekil 3.2.'de redüktörlü kalıcı mıknatıslı doğru akım motoru görülmektedir.



Şekil 3.2. Redüktörlü kalıcı mıknatıslı doğru akım motoru.

1. Kasa 2. Redüktör

3. KMDAM ve sert plastikten yapılan montaj kılıfı

4. UZAKTAN KUMANDA TEKNİKLERİ

Günümüz gelişen teknolojisinde konutlarımızda, iş yerlerinde, sanayide uzaktan kumanda teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. 1970'li yıllarda ev aletlerinin yaygın olarak kullanılmaya başlaması ile birlikte uzaktan kontrol sistemleri de gelişmeye başlamıştır. İlk olarak kumanda denetim sistemlerinde bilgi taşıyıcı olarak ultrasonik kullanılsa da çevresel parazitlerin etkisi ile birlikte bu sistem yerini kızıl ötesi dalgalara bırakmıştır (18).

Günümüzde uzaktan kumanda sistemlerinde ana olarak radyo frekanslı ve kızıl ötesi sistemler kullanılır. Radyo frekanslı sistemler uzak mesafeler için uygundur. Kısa mesafelerde güvenli ve düşük maliyetli olmasından dolayı kızıl ötesi sistemler tercih edilir. Kızıl ötesi iletişimde taşıyıcı sinyal PWM metodu kullanılarak üretilir(19). Evlerde genellikle uzaktan kumandalı TV, müzik seti veya lamba yakıcıları vardır.

Uzaktan kumandada genelde dört teknik kullanılır. Bunlar;

- Işık yayan ledlerle uzaktan kumanda,
- Optik kuplajla uzaktan kumanda,
- Ultra ses dalgaları ile uzaktan kumanda,
- Radyo dalgaları ile uzaktan kumanda.

4.1. Işık Yayan Diyotlarla Uzaktan Kumanda

Işık yayan diyotlarla yapılan uzaktan kumanda en yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle infra-red led diod yardımı ile gönderilen kızıl ötesi ışınlar bir algılayıcı tarafından algılanarak tekrar aynı frekansta elektrik sinyallerine dönüştürülürler. Sonra alıcı derelerin de analiz edilerek çeşitli kumanda işlemleri yapılır(20).

SŞM (sinyal şifresi modülasyonu) metodu kullanılarak yapılan kızıl ötesi iletişimde ise çevredeki parazit kızıl ötesi ışınlara, elektromanyetik etkilere, güç yada

topraklama iletkeninin uzunluğuna bağlı olarak iletişim yolları üzerinde oluşabilecek durum değişikliklerine karşılık enerji hatlarının ayrı-ayrı yapılması gibi tedbirler alınmıştır(21).

Kızıl ötesi alıcı için özel maddelerden yapılmış paketler hazırlanılarak zararlı çevre ışınlarının etkisi giderilmiştir. Bu paketler içerisinde dirençli, kondansatörlü band geçiren filtreler vardır(22).

4.2. Optik Kuplajla Yapılan Uzaktan Kumanda

Optik kuplajla uzaktan kumanda opto kuplör denilen elemanlarla yapılır. Opto kuplörler kızıl ötesi ışık yayan infra-red Led diodun ışık algılayan elemanlardan biri ile aynı paket içerisinde kullanılmasından meydana gelen devre elemanıdır(20).

4.3. Ultra Ses Dalgaları ile Uzaktan Kumanda

20 Hz ile 20 KHz arasındaki frekanslara sahip dalgalara ses dalgaları denir. 20KHz üstü ve buna yakın dalgalara ses üstü anlamına gelen ultra ses dalgaları denir. Ultra ses dalgalarından yararlanılarak bilgi nakletme işleme ultrasonik kumanda denir. Ultrasonik kumanda teknikleri genelde yakın mesafelerde uygulanır. Ayrıca ultrasonik kumanda sisteminde verici ile alıcı arasında bir engel olmaması ve birbirlerini direk olarak görmeleri çok önemlidir. Ultra ses dalgaları ile kumanda sistemlerinde 20 KHz ile 60 KHz arasında frekanslar kullanılır. 50 KHz ultra ses dalgaları ile yaklaşık 20 m dolayında uzaklıktan kontrol yapılabilir. Tabi ki yukarıda değinildiği gibi verici ile alıcı birbirlerini direk görme zorunluluğu vardır. Ultra ses dalgaları ile kumandada temel prensip vericide, gerilim değişmeleri ultra ses dalgalarına dönüştürülür. Alıcıda ise ultra ses dalgaları gerilim değişmelerine dönüştürülür(20).

4.4. Radyo Dalgaları ile Uzaktan Kumanda

Radyo dalgaları ile uzaktan kumanda günümüzde en yaygın olarak kullanılan uzaktan kumanda şeklidir. Bu yöntemin önceden açıklanan her üç yönteme göre üstünlüğü uzak mesafelerden kontrol yapılabilmesi ve kontroller yapılırken verici ile alıcıların birbirini direkt olarak görme zorunluluğunun olmamasıdır(20).

RF İletim mesafesinin artırılması sonucunda göz önünde tutulması gereken ve etkisinden kaçınılmayan iki durum söz konusudur. Bunlar sinyalin zayıflaması, geçikme yada frekansın faz değişimine uğraması(23).

RF iletiminde en düşük zayıflama tipine sahip olması, band genişliği, fiziksel ölçüleri maliyeti düşük ve taşınabilir olmasına dikkat edilmelidir(23).

Radyo dalgaları ile uzaktan kumanda işlemine örnek olarak çocukların kablosuz otomobil ve oyuncaklarını, maket uçaklarının yerden kontrolünü, bir uydunu uzaydan yörüngeye oturtulması, radyo TV yayınlarını ve benzeri işlemleri gösterebiliriz. Bir radyo TV vericisinden gönderilen elektromanyetik dalgalar alıcı tarafından alınır. Hoparlörden ses, resim tüpünden ise görüntü olarak elde edilir.

Verici tarafından taşıyıcı dalgalar üzerine bindirilip uzaya gönderilen kumanda sinyalleri, ilgili alıcılar tarafından alınarak taşıyıcı dalga ve kumanda sinyallerinden arındırılıp çeşitli katlara gönderilerek istenilen işlemler uzaktan kumandalı olarak yapılmış olur(20).

4.5. Kızılötesi Işık Kullanan Alıcı-Verici Sistemi ile RF Taşıyıcı Kullanan Sistemlerin Karşılaştırılması

4.5.1. IR nin RF e göre avantajları

- Malzemelerinin kolayca bulunabilmesi
- Düşük maliyetli oluşu

- Bobin bulmak zorunda olunmayışı (Bobin standart bir malzeme değildir, Bundan dolayı kolay bulunmaz, kendiniz sarmanız gerekebilir.)
- Alıcıdan uzaklaştığınız zaman yanlışlıkla vericinin düğmesine basılırsa sinyal alıcıya gitmeyeceği için istem dışı kontrollerin oluşması vb.

4.5.2. Dezavantajı

- Verici, Alıcıyı görmek zorundadır. Fakat IR verici sinyali kuvvetli olursa direkt görmese bile yansıma sayesinde bu dezavantaj telafi edilebilir.

4.5.3. RF in IR ye göre avantajları

- RF kumanda sistemlerinde alıcı ile verici birbirini görmek zorunda değildir.
- RF kumanda sistemleri ile daha uzak mesafelerde kumanda yapılabilir.

4.5.4. Dezavantajı

- RF verici ve alıcı modüllerini yapmak, devre dizaynı, bobinlerin ve devre elemanlarının hesaplanmasında gereken hassasiyetlerden dolayı zahmetlidir, hazır RF modüllerin fiyatı da IR modüllerine kıyasla daha yüksektir.

4.6. Uzaktan denetim sistemlerinde bulunması gereken özellikler

Uzaktan denetim sistemlerinin işlevlerini eksiksiz yerine getirebilmeleri için taşınması gereken bazı özellikler şu şekilde sıralanabilir.

4.6.1. Güvenilebilirlik

Uzaktan denetim sistemlerinde bulunması gereken özelliklerin başında güvenilirlik gelmektedir. Kullanıcı uzaktan denetim işlemi esnasında cihaz veya sistemin yanında değildir. Bu nedenle kullanıcı gönderdiği komutun yerine getirildiğinden emin

olmalıdır. Aksi takdirde kullanıcının aklında sürekli bir soru işareti bulunacaktır. Bu nedenle bu tür sistemlerde güvenilirlik son derece önemlidir.

4.6.2. Geri bildirim

Sistemlerin güvenilirliğinin yanında geri bildiriminin olması da oldukça önemlidir. Kullanıcının sisteme yada cihaza komut bilmesinin göndermesinin ardından gönderdiği komutun yerine getirilip getirilmediğini bilmesi denetim sistemine oldukça önemli bir üstünlük kazandırmaktadır. Bu sayede kullanıcı cihaz veya sistemin durumundan emin olabilecektir.

Günümüze kadar gerçekleştirilebilen bazı sistemlerde geri bildirim özelliği bulunmamakla birlikte, bazı sistemlerde geri bildirim, komutun yerine getirilmesiyle duyulan sinyal sesleri ile sağlanmaktadır.

4.6.3. Güvenlik

Uzaktan denetim sisteminin sadece kullanıcı veya kullanıcı tarafından izin verilen kişiler tarafından ulaşılabilir olması gerekmektedir. Özellikle IR ve RF denetim sistemleri güvenlik bakımından oldukça yetersizdir.

Bu zafiyetin telafi edilmesi son zamanlarda RF ile uzaktan kumanda teknolojisinde son derece önemli gelişmeler sağlamıştır. Bu amaçla üretilen entegre devreler sayesinde RF denetim devreleri oldukça basit bir yapı kazanmakla kalmayıp güvenliği de artırmıştır.

Eski sistemlerde RF kumanda devreleri alıcıya sahip bir kod göndermekte idi. Entegre devreler sayesinde bu kod her komut basamağında değiştirilmektedir. Böylece başkalarının bu kod sistemini çözme tehlikesi ortadan kaldırılmıştır. Bu sayede sistemin güvenliği artırılmış olmaktadır. Uzaktan kumanda sistemlerinin genelinde güvenlik çeşitli şifreli devreler sayesinde sağlanmaktadır.

4.6.4. Süreklilik

Her türlü sistemde olduğu gibi uzaktan denetim sistemlerinde de aranan temel özelliklerin başında süreklilik yer almaktadır. Uzaktan denetim sistemleri, denetim işlevini kesintisiz devam ettirmelidir.

Bu durum sistemin bağımsız olması ile ilgilidir. Bir uzaktan denetim sisteminin dış etkenlere bağımlılığı uzatılırsa sistemin sürekliliği o kadar artırılmış olacaktır. Örneğin uzaktan denetim sisteminin besleme devresinin şebeke gerilimi ile beslenmesi durumunda sistem şebeke gerilimine bağımlı hale getirilmiş olur. şebeke geriliminde oluşabilecek kesinti, sistemi kullanılmaz hale getirecektir(24).

5. MEKANİK SİSTEM TASARIMI

Bu bölümde yazı tahtası silme sisteminin mekanik tasarımı anlatılmıştır. Mekanik tasarım silgi gövdesi, selenoidler ve hareket sisteminden oluşmaktadır.

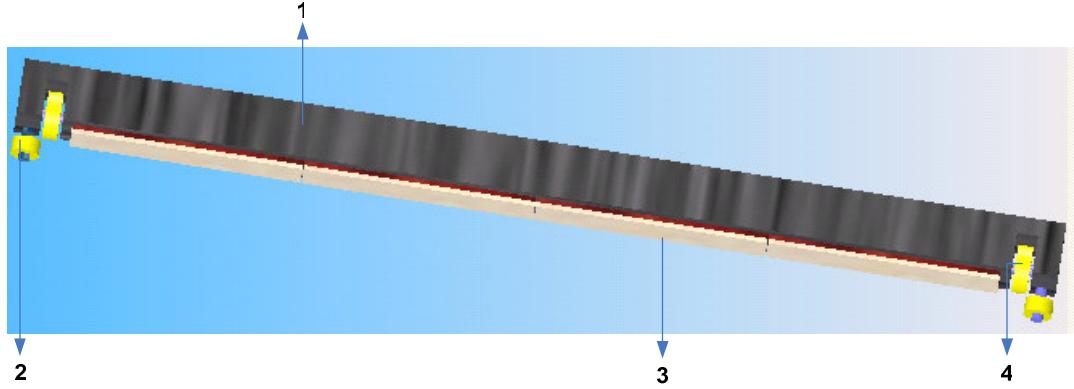
5.1 Silgi Gövdesi

Silgi gövdesi mekanik sistemin en önemli parçasıdır. Silgi gövdesi polietilen malzemedendir yapılmıştır. Polietilen malzemenin kullanılmasının sebebi son yıllarda sıkıştırılmış plastik üretimine geçilmesi ile elde edilen ürünün, çelik kadar dayanıklı ve radyasyon geçişini önlemesi nedeniyledir(25). Silgi gövdesi solidworks programında tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem freze ve torna tezgâhlarında yapılmıştır. Şekil 5.1.'de silgi gövdesi görülmektedir.



Şekil 5.1. Silgi gövdesi

Silgi gövdesine eşit aralıklarla selenoid yerleştirilmiştir. Selenoidlerin geçtiği kısımlar boşaltılmıştır. Bu sayede selenoidlerin ısınmasının önlenmesi amaçlanmıştır. Selenoidler sıkı bir şekilde silgi gövdesine geçirilmiştir. Selenoidlere, keçe yapıştırılan, levhalar şeklinde silgiler monte edilmiştir. Selenoidler silgileri ileri iterek istenildiği zaman gerekli kısmın silinmesini sağlamıştır. Silgi gövdesinin alt ve üst kısmına rulmanlar monte edilmiştir. Silgi gövdesinin alt ve üst kısımda bulunan küçük rulmanlar silginin yazı tahtasının alt ve üstünde bulunan kızaklara geçmesini sağlamaktadır. Diğer büyük rulmanlar tahta yüzeyine basarak silginin hareketini kolaylaştırmaktadır. Şekil 5.2.'de silgi gövdesinin monte edilmiş çizimi görülmektedir.

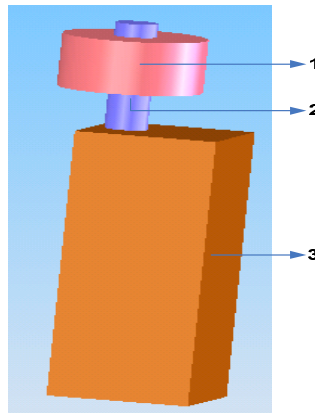


Şekil 5.2. Monte edilmiş silgi gövdesi.
 1. Silgi gövdesi 2. Küçük rulman
 3. Silgi levhaları 4. Büyük rulman

Silgi gövdesi yazı tahtasının alt ve üst kısmında bulunan kızaklara geçirilir.

5.2. Kasnak

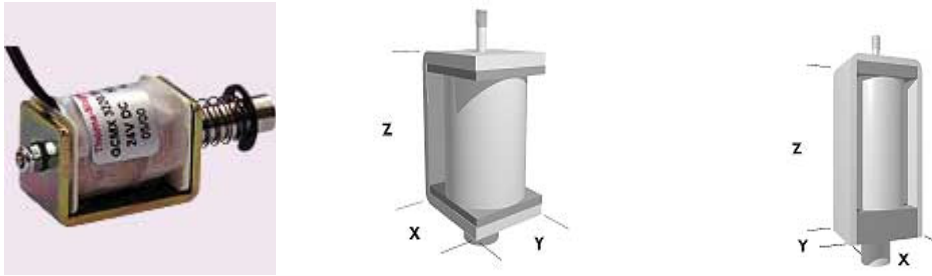
Silgi gövdesine bağlı çelik halatın dönmesini sağlayan kısımdır. Motorun miline ve karşısına monte edilmiştir. Kasnak ve bağlı olduğu takoz sert plastikten yapılmıştır. Kasnak bağlı bulunduğu takozu demir malzeme ile monte edilmiştir. Şekil 5.3'de Kasnak ve bağlantı malzemeleri görülmektedir.



Şekil 5.3. Kasnak ve montaj malzemeleri
 1. Kasnak 2. Kasnak mili 3. Kasnak takozu

5.3. Selenoidler

Yapılan çalışmada silgi gövdesine 4 adet doğrusal selenoid monte edilmiştir. Şekil 5.4’de Kullanılan selenoidler görülmektedir. Doğrusal selenoidler; sargılarının enerjilenmesi ile içindeki pimi ileri iter, sargı enerjisi kesildiğinde pime bağlı yay pimi geri çeker. Çizelge 5.1’de kullanılan selenoidlerin teknik özellikleri verilmektedir.



Şekil 5.4. Doğrusal selenoid

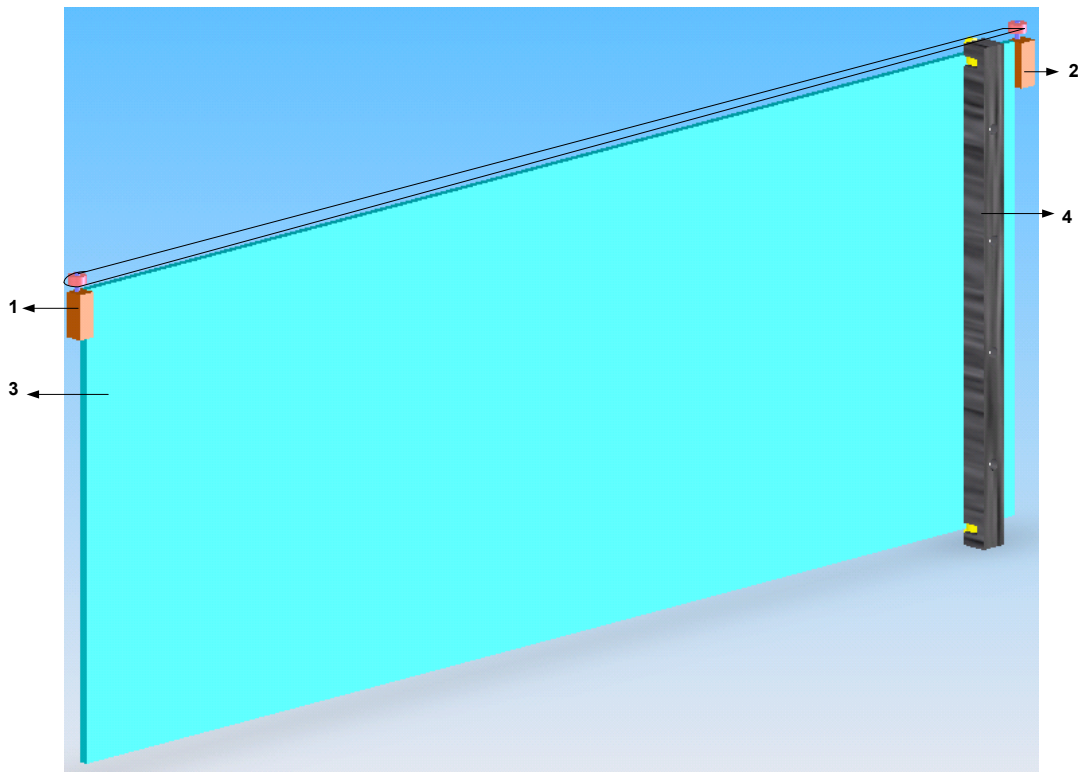
Çizelge 5.1. Kullanılan selenoidin teknik özellikleri.

Tip	Boyut	Çalışma gerilimi	Görev sayıklı	Çerçeve şekli	Çalışma gücü	Maksimum çalışma zamanı
B41M-255-B-1	44x51.5x77.5 mm	24 V DC	100%	Kutu	19W @20°C	Sürekli

5.4. Mekanik Sistemin Çalışma Prensibi

Yazı tahtası silme sisteminde iki farklı hareket vardır. Birinci hareket, silgi gövdesinin yazı tahtası üzerinde ileri geri hareketini sağlayan rulman kızakları, DA motoru, kasnak ve çelik halattan oluşan hareket mekanizmasıdır. Bu mekanizma yazı

tahtasının üst kısmındadır. Bu mekanizmada çelik halat yerine kramayer dişli sisteminin kullanılmaması kramayer dişli sisteminin çelik halat yöntemine göre çok pahalı olması ve motor dişlisi ile kramayer dişli arasındaki sürtünmeden dolayı dişlerin aşınmasından dolayı tercih edilmiştir. Ayrıca tahtanın uzunluğu 2,78 m olduğu için bu kadar uzun kramayer dişli piyasada bulunmamaktadır. Özel olarak üretilmesi gerekmektedir. Şekil 5.5’de yazı tahtası silme sistemi hareket mekanizması görülmektedir.



Şekil 5.5. Yazı tahtası silme sistemi hareket mekanizması
1. DA motoru 2. Kasnak 3.Yazı tahtası 4. Silgi gövdesi

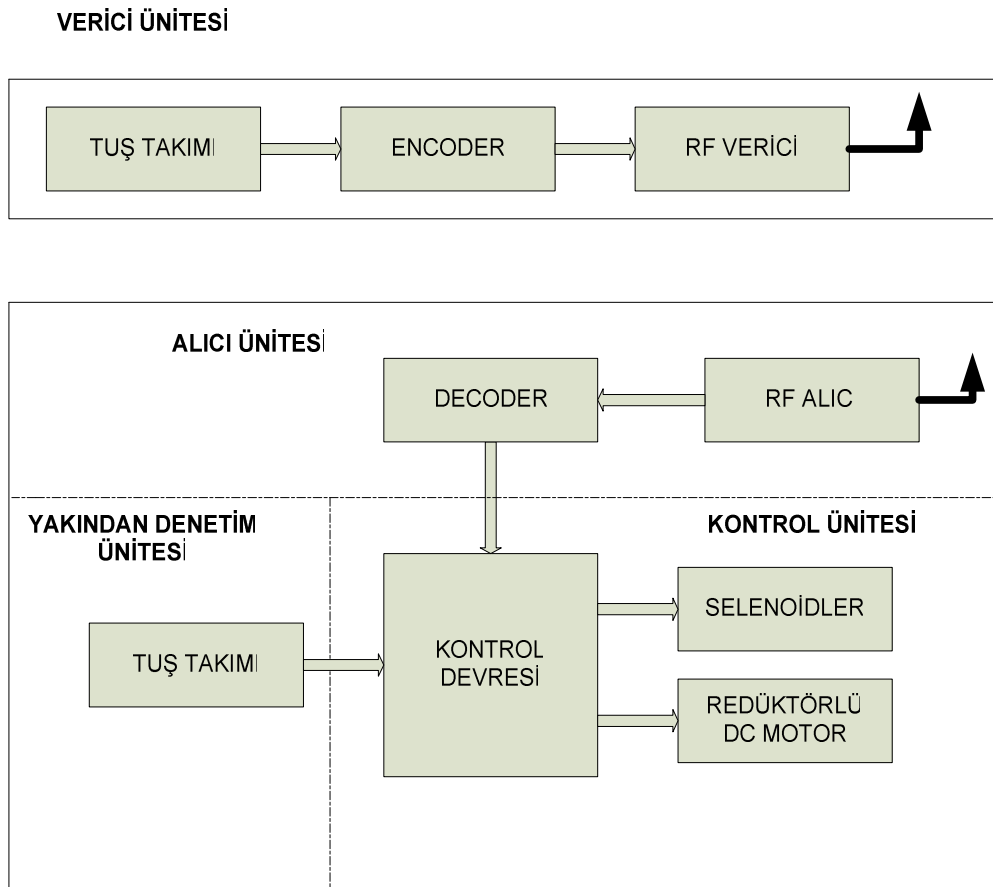
Mekanik sistem tasarımında mekanizma ağırlığı küçük rulmanlar vasıtasıyla alt ve üst kızaklara verilmiştir. Çelik halata yük binmesi bu sayede önlenmiş ve çelik halatta herhangi bir şekilde sarkma olmaması sağlanmıştır.

İkinci hareket sistemi selenoid millerinin hareketidir. Selenoid millerinin hareketi, mile bağlanan silgi levhalarının yazı tahtasına basılıp çekilmesini sağlar. Bu

harekette silgi levhalarının eksenden kaymaması için her silgi için 2 adet olmak üzere toplam 8 adet pim kullanılmıştır. Bu pimler silgilere yataklık yaparak silginin sağa sola hareket etmesini önlemektedir.

6. YAZI TAHTASI SİLME SİSTEMİ DEVRE TASARIMI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

Yazı tahtası silme sistemi, uzaktan denetim ünitesi, yakından denetim ünitesi ve mikro denetleyici kontrol ünitesi olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Şekil 6.1’de yazı tahtası silme sisteminin blok şeması görülmektedir.



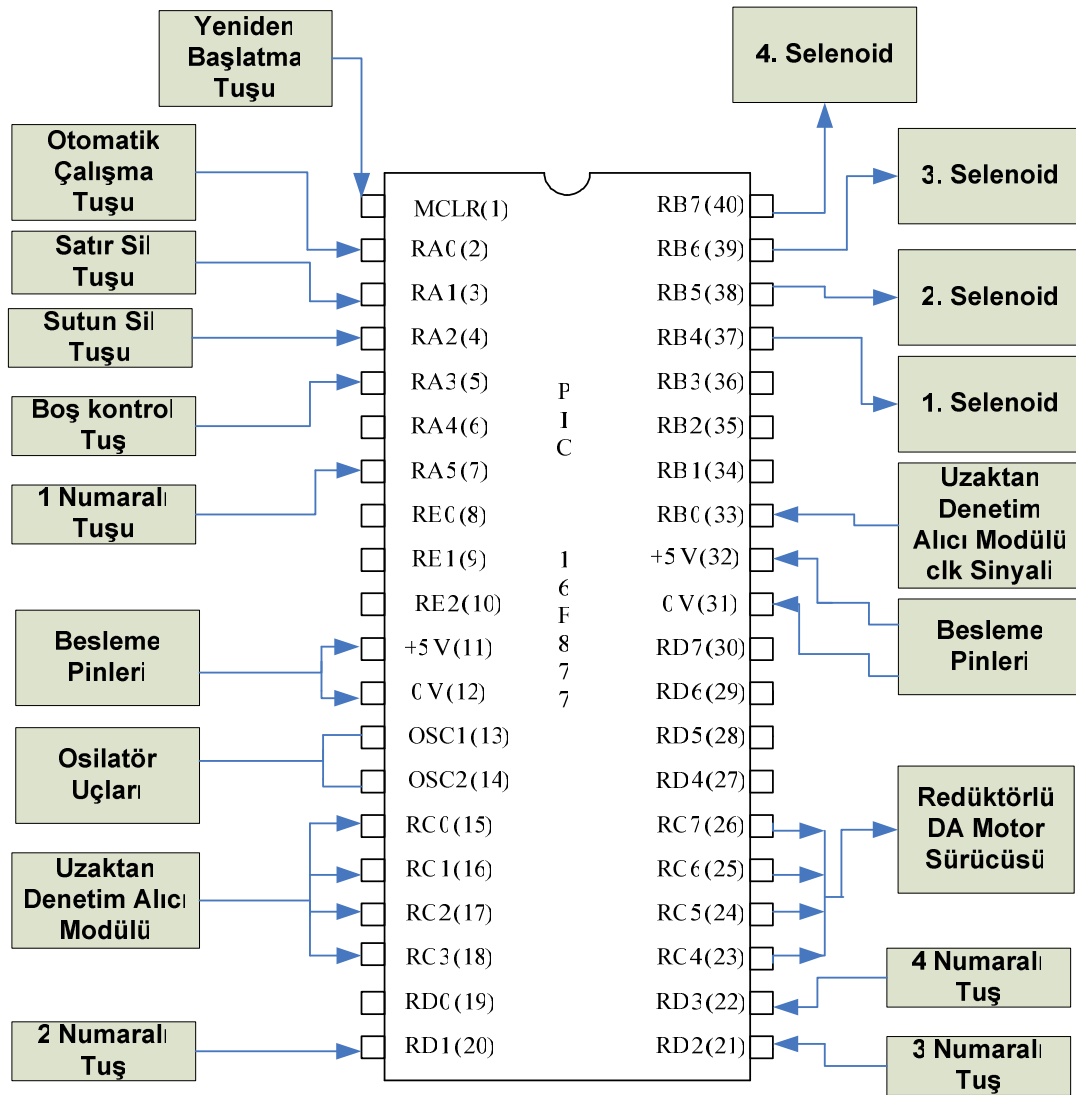
Şekil 6.1. Yazı tahtası silme sisteminin blok şeması

Mikro denetleyici kontrol ünitesi iki şekilde sistemi yönlendirir. Birinci denetim şekli uzaktan denetimdir. Verici ünitesinden kodlanarak gönderilen sinyaller alıcı ünitesi tarafından alınır ve kodu çözülerek kontrol ünitesine gönderilir. Kontrol ünitesi de, gelen bilgileri değerlendirerek sistemi yönlendirir. İkinci denetim şekli yakından denetim ünitesinden gelen bilgilere göre sistemi yönlendirir. Uzaktan kontrol

ünitesinin önceliği vardır. Uzaktan kontrol ünitesinden bilgi gelmese yakından kontrol ünitesinden gelen bilgileri değerlendirerek çıkışı yönlendirir.

6.1. Mikro Denetleyici Kontrol Ünitesi

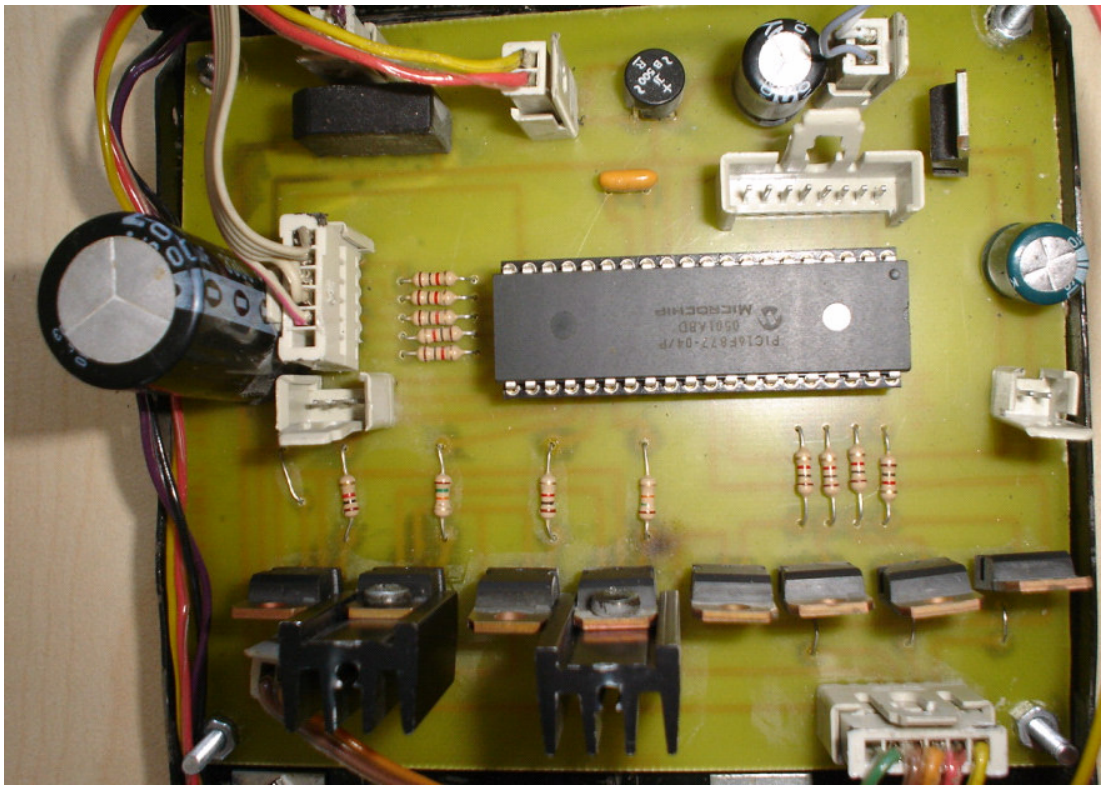
Sürücü devreler yardımıyla yazı tahtası silme sistemini denetleyen PIC'in bulunduğu devre kontrol devresidir. Kontrol devresindeki PIC'in 29 pini kullanılmıştır. Şekil 6.2'de yazı tahtası silme sistemi kontrol devresi blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 6.2. Yazı tahtası silme sistemi kontrol devresi blok diyagramı

6.1.1. Mikro denetleyici kontrol ünitesi donanımı

Kontrol devresinde, tuş takımı devresi, DA motor denetimi, selenoid sürücüleri, PIC' in çalışması için gerekli besleme uçları (4 uç), osilatör uçları (2 uç), yeniden başlat tuşu (1 uç) kullanılmıştır. Şekil 6.3'de yazı tahtası silme sistemi mikro denetleyici kontrol devresi görülmektedir.



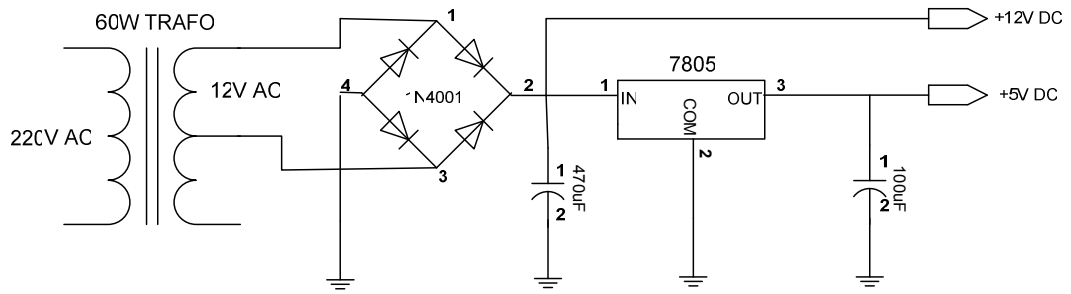
Şekil 6.3. Yazı tahtası silme sistemi mikro denetleyici kontrol devresi

Besleme devreleri

Uzaktan kumanda RF verici devresinin beslemesi 3 V luk 2 pille sağlanmaktadır. Alıcı devresi, kontrol devresi, selenoid sürücü devresi ve DA motor sürücü devresi 60 W gücündeki bir transformatör ile sağlanmaktadır. Transformatörün 12V AC, 18V AC ve 24V AC çıkışı bulunmaktadır. Bu çıkışlardan 12V AC ve 24V AC kullanılmıştır.

Kontrol devresi ve kumanda alıcı devre beslemesi

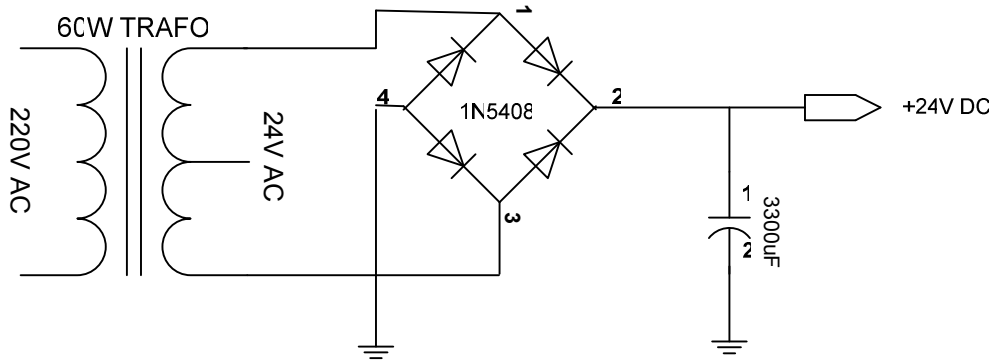
Kumanda alıcı devresi ve kontrol devresi 5 V DA gerilimi ile beslenmektedir. Bu gerilim değeri elde edilebilmesi için 7805 regülatör entegresi kullanılmıştır. Filtre amaçlı olarak da kondansatör kullanılmıştır. Şekil 6.4’de kumanda alıcı devresi ve kontrol devresi beslemesi görülmektedir.



Şekil 6.4. Kontrol devresi ve kumanda alıcı devresi beslemesi

Motor sürücü ve selenoid sürücü devre beslemeleri

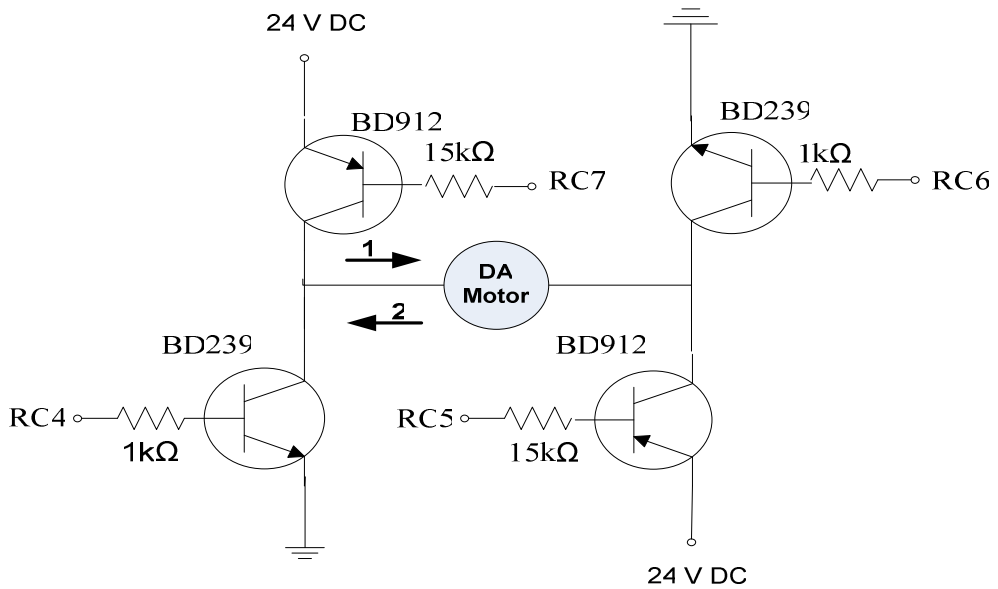
DA motor sürücü ve selenoid sürücü devre beslemesi kontrol devresi ile kumanda alıcı devresinden farklı olarak 24V ile beslenmektedir. DA motor sürücü ve selenoid sürücü devreleri, kontrol devresinde olduğu gibi 60W trafo ile beslenmektedir. Trafonun güç seçimi toplam güç dikkate alınarak belirlenmiştir. Sürücü devrelerin beslemesinde 3300uF filtre kondansatörü kullanılmıştır. Ayrıca kontrol devresinden ayrı doğrultma devresi kullanılmıştır. Çünkü motorun ve selenoidlerin çalışması sırasında gerilim dalgalanmaları olabilmektedir. Bu gerilim dalgalanmaları mikro denetleyicinin çalışmasını olumsuz etkilemektedir. Mikro denetleyici, besleme gerilimine çok hassastır. Ayrıca RF alıcı ve RF verici arasındaki iletişimi de etkilemektedir. Kullanılan doğrultma devresinde yüksek akım ihtiyacını karşılamak için yüksek akımlara dayanabilen diyotlar kullanılmıştır. Şekil 6.5’de DA motor sürücü ve selenoid sürücü devre beslemesi görülmektedir.



Şekil 6.5. DA motor sürücü ve selenoid sürücü devre beslemesi

DA motor sürücü devresi

Motor sürücü devresi DA motorunun devir yönünü kontrol etmektedir. DA motor sürücü devresi için mikro denetleyicinin 4 ucu kullanılmıştır. Bunlar RC4, RC5,RC6 ve RC7 uçlarıdır. Şekil 6.6'da DA motor sürücü devresi görülmektedir.



Şekil 6.6. DA motor sürücü devresi

Motor sürücü devresinde iki tane PNP ve iki tane de NPN tipi güç transistörü kullanılmıştır. DA motoru üzerinden geçen akım yönü değiştirilerek devir yönü

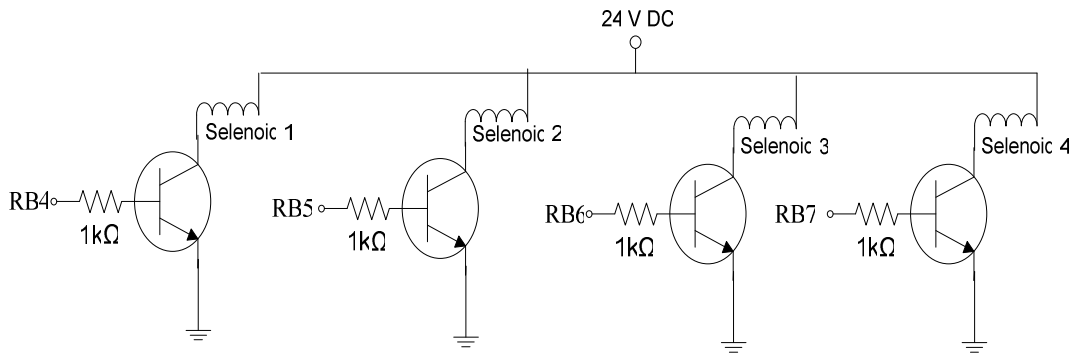
kontrol edilmiştir. Çizelge 6.1’de DA motorun 1 ve 2 yönünde sürülmesi için mikro denetleyici, motor sürücü pinlerinin durumları görülmektedir.

Çizelge 6.1. Mikro denetleyici DA motoru sürücü pin bilgileri

	PIC 16F877 Pinleri			
	RC4	RC5	RC6	RC7
1 YÖNÜ (İleri)	0	1	1	0
2 YÖNÜ (Geri)	1	0	0	1

Selenoid sürücü devresi

Selenoid sürücü devresi mikro denetleyicinin selenoidleri sürmesini sağlayan NPN tipi güç transistörlerin den oluşur. Selenoid sürücü devresinde mikro denetleyicinin RB4, RB5, RB6 ve RB7 numaralı pinleri kullanılmıştır. Şekil 6.7’de selenoid sürücü devresi görülmektedir.



Şekil 6.7. Selenoid sürücü devresi

6.1.2. Mikro denetleyici kontrol devresi yazılımı

Yapılan bu çalışmada yazı tahtası silme sisteminin mekanik kısmı yapıldıktan sonra nasıl kontrol edileceği problemi oluştu. Daha sonra bu problemin çözümüne ilişkin akış şeması çizilmiştir. Çizilen akış şemasına göre hangi özelliklere sahip bir mikro

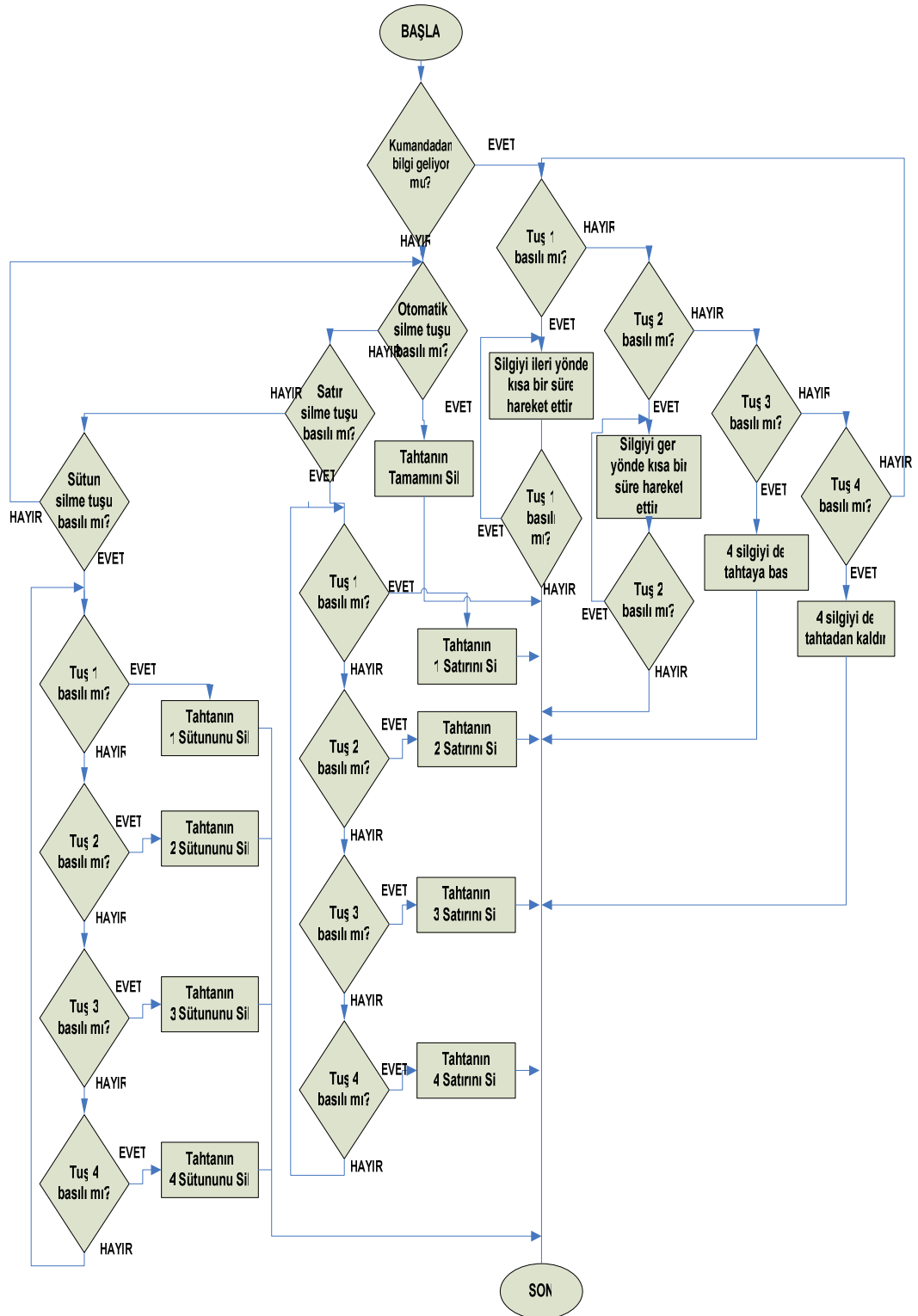
denetleyici kullanılması gerektiğine karar verildi. Çizilen akış şemasına göre, bilgisayar ortamında MPLAB ve MPASM programları kullanılarak PIC16F877 için PIC ASSEMBLY dilinde programı hazırlanmıştır. Hazırlanan program, PONYPROG yazılımı ile çalışan bir programlama devresi kullanılarak PIC16F877 mikro denetleyicisine yüklenmiştir. Programlanan PIC16F877 mikro denetleyici uygulama devresine taşınarak, yazı tahtası silme sisteminin yakından kontrolü, uzaktan kontrolü çalışması ve denetimi gerçekleştirilmiştir.

Yazı tahtası silme sisteminin uzaktan ve yakından denetimi için yazılan programda şu işlemler gerçekleştirilmiştir.

- Problemin tanımlanması problemin akış şemasının çizimi
- Programın yazılması
- Hazırlanan programın PIC'e yüklenmesi

Problemin tanımlanması ve akış diyagramı

Giriş bölümünde bahsedilen problemin çözümü için yazı tahtası silme sistemi tasarlandıktan sonra bu sistemin nasıl en iyi şekilde kontrol edileceği belirlendi. Bu tanımlanan probleme göre ilk olarak akış şeması çizildi. Şekil 6.8'de yazı tahtası kontrol sisteminin kontrolü için yazılan programın akış şeması verilmektedir.



Şekil 6.8. Mikro denetleyici kontrol ünitesinin program akış şeması

Programın yazılması

Mikro denetleyici kontrol ünitesinin programı program akış diyagramına göre assembly dilinde yazılmıştır. Assembly dili, bir PIC'e yaptırılması istenen işlerin belirli kurallara göre yazılmış komutlar dizisidir. Assembly dili komutları İngilizce dilindeki bazı kısaltmalardan meydana gelir. Bu kısaltmalar genellikle bir komutun çalışmasını ifade eden cümlenin baş harflerinden oluşur. Assembly dilinde program yazmak için 35 komut kullanılır. Bu komutlar; yer değiştirme, yükleme, program akışını kontrol etme, mantıksal, aritmetik işlem ve iş yapmayan komutlardır.

Yazı tahtası silme sistemi kontrol devresi programı, kontrol devresi tuş takımından gelen bilgilere göre DA motoru sürücü devresini ve selenoid sürücü devrelerinin denetimini sağlayan ana program ve kumandadan gelen bilgi doğrultusunda DA motoru sürücü devresi ve selenoid sürücü devrelerinin denetimini sağlayan kesme alt programından oluşur. Uzaktan kumanda kesme alt programında INTCON yazmacı kullanılmıştır.

INTCON yazmacı, TMR0 yazmaç taşması için çeşitli etkinleştirme ve bayrak bitlerini, harici kaynaktan kesme işaretlerinin geçerli kılınması (RBO / INT bacağı kesimlerini), B portu digit değişimlerinin kesmesini içeren okunabilir yazılabilir bir yazmaçtır ve çizelge 6.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 6.2. INTCON yazmacı bitleri

GIE	PEIE	TOIE	INTE	RBIE	TOIF	INTF	RBIF
7. uç						0. uç	

bit 7: GIE: Tüm kesmeler için etkinleştirme biti

1= Maskelenmemiş tüm kesmeler etkinleştirilir

0= Tüm kesmeler yasaklanır

bit 6: PEIE: Çevresel kesmeleri etkinleştirme biti

1= Maskelenmemiş tüm çevresel kesmeler etkinleştirilir

0= Tüm çevresel kesmeler yasaklanır

bit 5: TOIE: TMR0 taşmasıyla kesme biti

1= TMR0 kesme etkinleşir

0= TMR0 kesme yasaklanır

bit 4: INTE: RB0/INT harici kesme etkinleştirme biti

1= Etkinleştirilir

0= Yasaklanır

bit 3: RBIE: RB portundaki değişmeyle oluşan kesme biti

1= Etkinleşir

0= Yasaklanır

bit 2: TOIF: TMR0 taşma kesmesi bayrağı biti

1= TMR0 yazmacı taşıyorsa (yazılımla mutlaka silinmeli)

0= TMR0 yazmacı taşmadıysa

bit 1: INTF: RB0/INT harici kesme bayrağı biti

1=RB0/INT harici kesme oluştuysa

0= RB0/INT harici kesme oluşmasaydı

bit 0: RBIF: RB port değişmesiyle oluşan kesme için bayrak biti

1= RB7 veya RB4 uçlarından en az biri değiştiyse

0= RB7 veya RB4 bitlerinde değişme yoksa

Uzaktan kumanda kesme alt programında PIC 16F877'nin tek kesme bacağı olan RB0 kullanılmıştır. RB0 bacağı giriş olarak yönlendirilmiştir. RB0 bacağına uzaktan kumanda RF alıcı devresinden gelen clk kanalı bağlanmıştır. Bu sayede kullanıcının herhangi bir zamanda kumanda tuşuna basması halinde clk kanalı RB0 bacağına "1" bilgisini gönderecektir. Program ana programdan çıkarak uzaktan kumanda kesme alt

programına dallanacaktır. Mikro denetleyici uzaktan kumanda kesme alt programını tamamladığında ana program kaldığı yerden devam eder. Aşağıda uzaktan kumanda kesme alt programı görülmektedir.

KESME

```

    CLRF      PORTC
    BCF      INTCON,1 ; INTF bayrağını sil kesme sinyaline hazırla
    BCF      INTCON,7 ; RB0/INT Kesmesini geçerli yap
    BCF      INTCON,4 ; Global kesmeyi geçerli yap
    BTFSS    PORTC,0 ; Silgi bas tuşu basılı mı?
    GOTO     TEST2 ; Hayır test2 git
    GOTO     SELOBAS ; Evet bilgileri tahtaya bas

```

TEST2

```

    BTFSS    PORTC,1 ; Silgi çek tuşu basılı mı?
    GOTO     TEST3 ; Hayır test3'e git.
    GOTO     SELOCEK ; Evet bilgileri tahtadan çek

```

TEST3

```

    BTFSS    PORTC,2 ; İleri tuşu basılı mı?
    GOTO     TEST4 ; Hayır test4'e git
    GOTO     ILERIX ; Evet silgi gövdesini ileri hareket ettir.

```

TEST4

```

    BTFSS    PORTC,3 ; Geri tuşu basılı mı?
    GOTO     CIKX ; Hayır Çık'a git
    GOTO     GERIX ; Evet Silgi gövdesini geri hareket ettir.

```

SELOBAS

```

    MOVLW    B'11110000'
    MOVWF    PORTB
    GOTO     TEST3

```

SELOCEK

```

    CLRF      PORTB
    GOTO     TEST3

```

ILERIX

```

        MOVLW    B'01100000'
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKX
        GOTO     TEST3
GERIX
        MOVLW    B'10010000'
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKX
        GOTO     TEST3
CIKX
        MOVLW    B'00000000'
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKME1
        MOVLW    B'00000000'
        MOVWF    PORTC
        BCF      INTCON,1    ; INTF bayrağını sil kesme sinyaline hazırla
        BSF      INTCON,7    ; RB0/INT Kesmesini geçerli yap
        BSF      INTCON,4    ; Global kesmeyi geçerli yap
        RETFIE

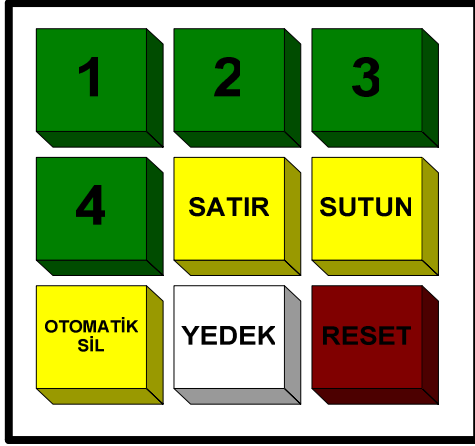
```

Mikro denetleyici ana programda kaldığı yeri, kesme olduğu anda STACK(yığın) registere kaydeder. Böylece kesme alt programı tamamlanınca ana programda hangi satırda kaldıysa oradan devam eder. Mikro denetleyici programın assembly kaynak kodları ek-1 'de verilmiştir.

6.2. Yakından Denetim Ünitesi

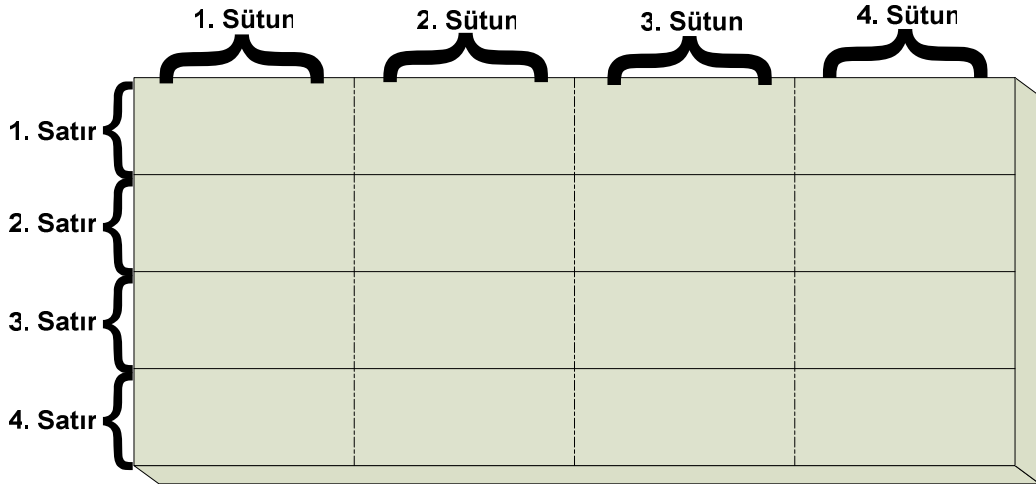
6.2.1. Tuş takımı

Tuş takımı, devresi yazı tahtasın silme sisteminin yakından denetimi için kontrol panelini oluşturur. Şekil 6.9'da tuş takımı görülmektedir.



Şekil 6.9 Tuş takımı

Tuş takımı yazı tahtasını satır, sütun ve otomatik olarak silinmesini sağlar. Yazı tahtası 4 satır ve 4 sütun olarak bölgelere ayrıldı. Şekil 6.10'da yazı tahtasının bölgeleri görülmektedir.

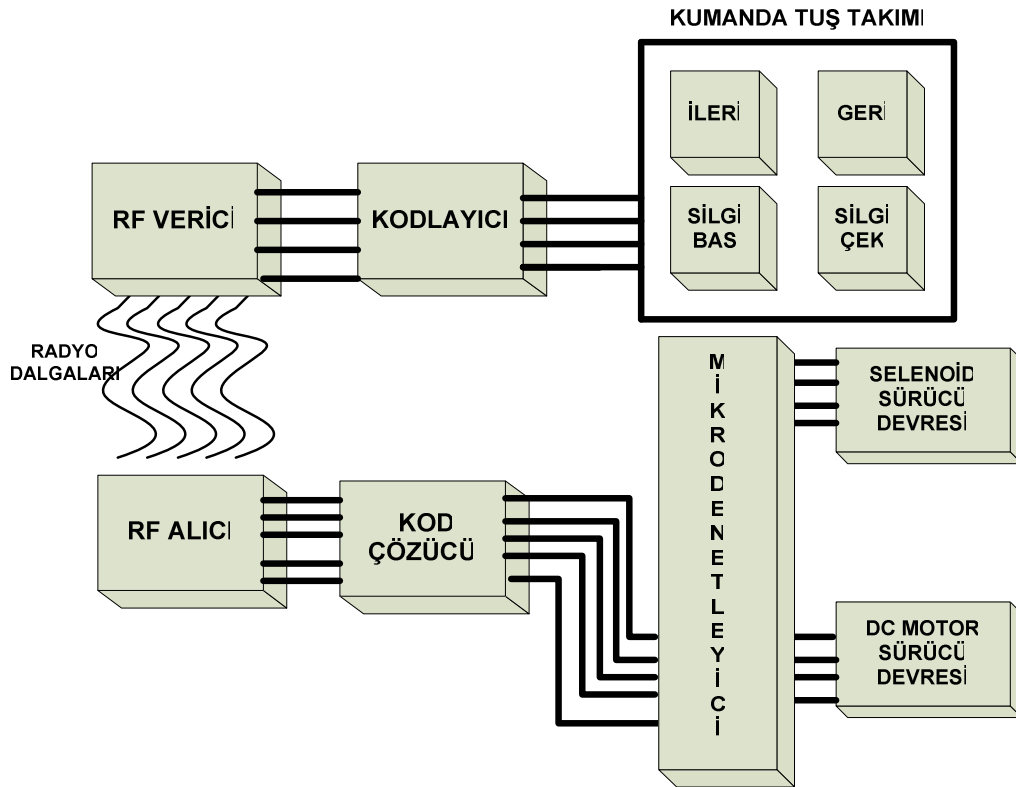


Şekil 6.10. Yazı tahtası bölgeleri.

Tuş takımından yazı tahtası silme sistemi kontrolü; satır silinecekse önce satır tuşuna basılıp daha sonra hangi satır silinecekse o tuşa basılır. Yazı tahtasının herhangi bir sütunu silinecekse önce sütun tuşuna basılıp daha sonra hangi sütun silinecekse o tuşa basılır. Tahta tamamen silinecekse otomatik sil tuşuna basılır.

6.3. Uzaktan Denetim Ünitesi

Uzaktan denetim ünitesi, öğretmene sınıf içerisinde herhangi bir noktadan tahtayı silme imkânı verir. Uzaktan denetim ünitesi RF verici devresinden ve RF alıcı devresinden oluşur. Şekil 6.11’de uzaktan denetim ünitesinin blok diyagramı verilmektedir.



Şekil 6.11. Uzaktan denetim ünitesinin blok diyagramı

6.3.1. RF verici devresi

RF verici ünitesinde besleme olarak 5 V kullanıldı. RF verici ünitesinde kodlayıcı olarak PT2262 entegresi kullanıldı. Bu entegrenin 8 tane adresleme pini mevcuttur. Bu adresleme pini kullanılarak gönderilecek bilgi şifrelenir. Bu adreslerin konumları üç durumda olabilir. Bunlar “0”, “+5V” ve boşa olmak üzere üç durum söz konusudur. 8 adresleme pini vasıtasıyla $3^8 = 6561$ değişik kodlanabilir. RF verici

devresi 6561 değişik kodu sabit olarak gönderebilir. Bu entegrenin karşısında PT 2272 entegresi kullanılır. Bu kumanda yönteminde şifre sabittir. Şifre ancak donanımda değişiklik yapılarak değiştirilebilir. PT 2262 kodlayıcı entegrenin özellikleri aşığıda verilmektedir. Şekil 6.12'de RF taşıyıcılı uzaktan kumandanın verici devresi görülmektedir.

PT2262 Kodlayıcı entegre özellikleri:

CMOS teknolojisi ile üretilmiştir.

Düşük güç tüketimine sahiptir.

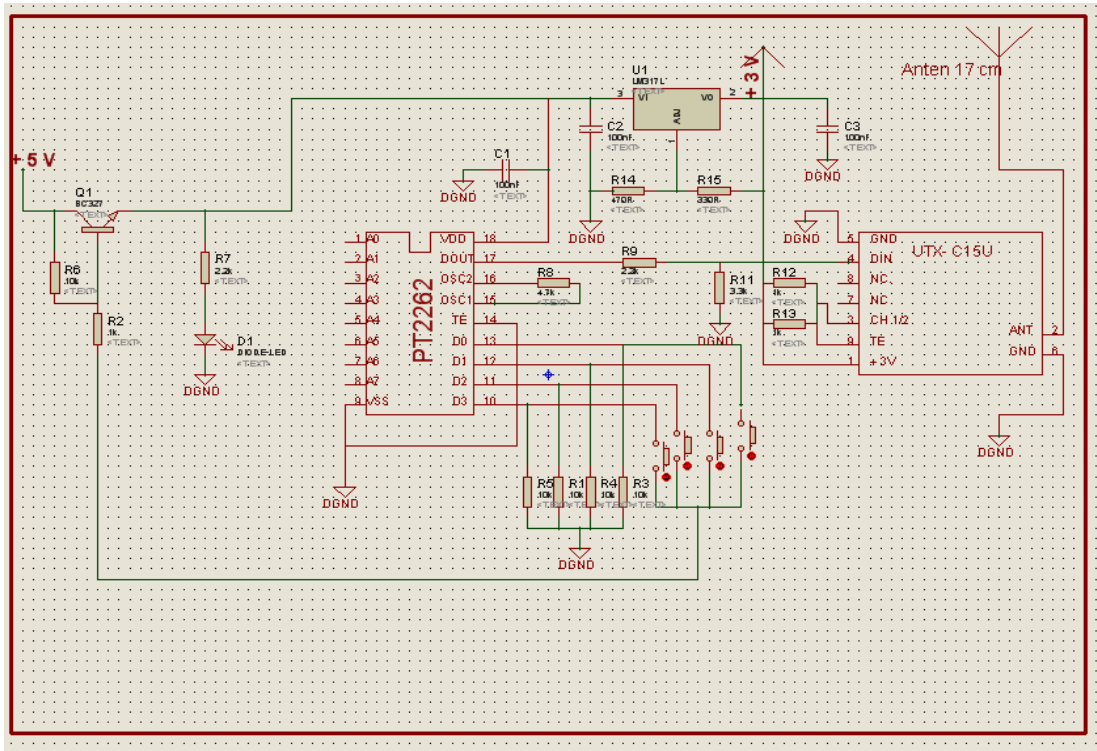
Çok yüksek gürültü yalıtımına sahiptir.

8 tane adresleme pinine sahiptir.

4 tane data pini mevcuttur.

Geniş aralıklı çalışma voltajı vardır (4-15 V)

Tek osilatöre gereksinimi vardır.



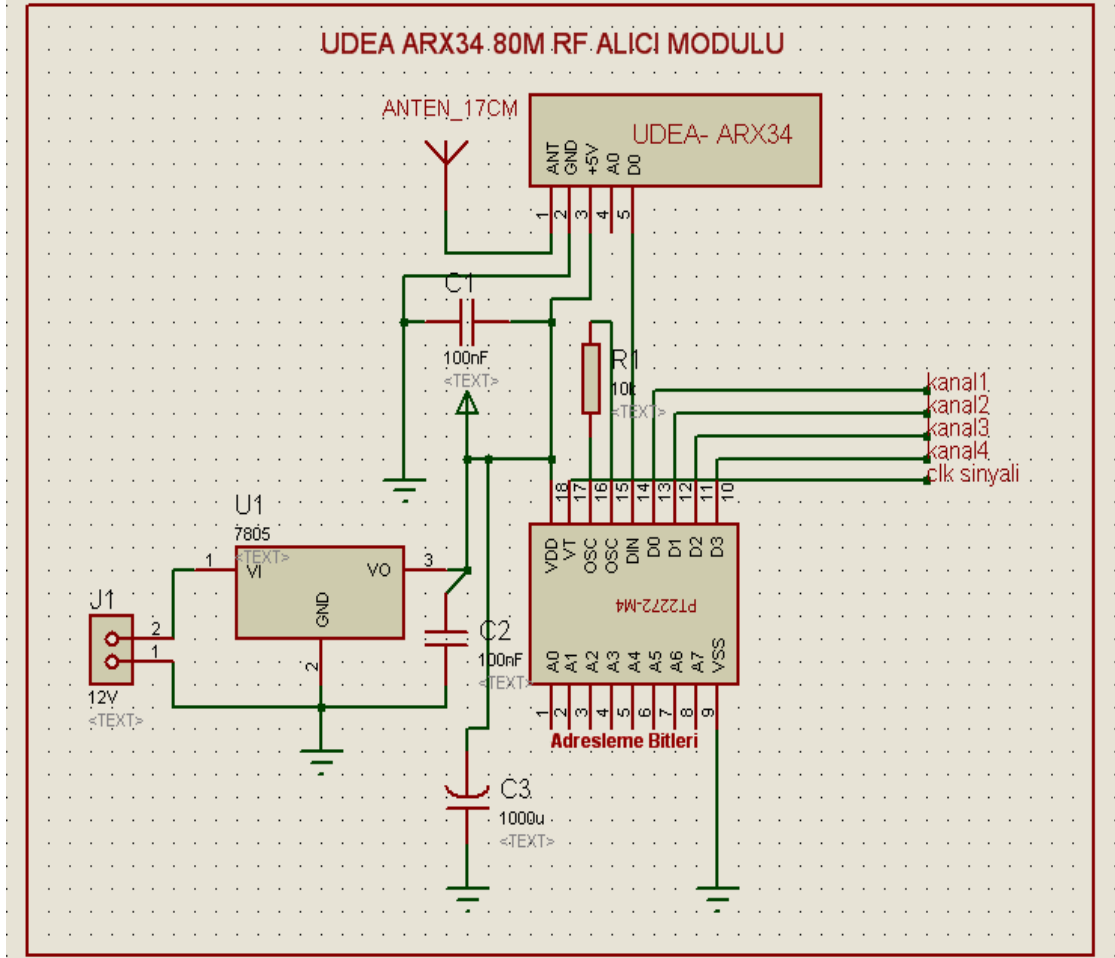
Şekil 6.12. RF taşıyıcılı uzaktan kumanda verici devresi

6.3.2. RF alıcı devresi

RF taşıyıcılı uzaktan kumandanın verici devresinden gönderilen RF sinyaller alıcı anteni aracılığı ile alınır. Alınan sinyaller bant geçiren filtreden geçirilir. Bu sayede sistemin kendi vericisinden yayınlanan sinyallerin dışındaki sinyaller temizlenir. Vericiden gelen sinyaller kod çözücü entegreye aktarılır.

Kod çözücü olarak PT 2272 entegresi kullanılmaktadır. Bu entegrenin üç fonksiyonu vardır. Bunlar veri yolu, adresleme pinleri ve enable(aktif) ucudur. Veri yolu alıcı çıkış sinyal kanallarıdır. Bu veri yolunun aynısı vericide de mevcuttur. Vericideki veri yolu sinyallerinin aynısının alıcıda da görülmesi sağlanır. Adresleme pinleri şifre kontrol eder. Enable(aktif) pini ise verici kumanda tuş takımına basılırsa + 5 V sinyal verir. Bir nevi bilginin geldiğini gösterir.

RF alıcı devresinin 4 kanal ve bir enable(aktif) olmak üzere 5 çıkışı vardır. PIC16F877 ile uzaktan kumandadan gelen bilgi ile yazı tahtası silme sisteminin kontrolü yapılırken ilk olarak enable(aktif) ucuna bakılır, eğer sinyal okundu ise sırasıyla kanallara bakılır, kanallardan gelen bilgi doğrultusunda mikro denetleyici sistemi yönlendirir. Şekil 6.13'de RF alıcı devresi görülmektedir.



Şekil 6.13. RF kumanda alıcı devresi

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Eğitim-öğretim etkinliklerinde kullanılan en önemli araç, eğitim-öğretim etkinliğinin doğası gereği yazı tahtasıdır. Sınıf içi eğitim-öğretimi düzenleyen öğretmenin tahtayı verimli ve düzenli kullanması bu yüzden çok önemlidir.

Bu çalışmada, yapılan anketler sonucunda öğretmenin tahta silme işlemine az gibi görünen fakat dikkate değer bir zaman harcadığı ortaya konmuştur. Harcanan bu zamanın eğitim-öğretimi nasıl etkilediği değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, yazı tahtası silme sistemi tasarımı, yapımı ve gerçek sınıf ortamında denenerek eğitim-öğretim etkinliklerine katkısı değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada yazı tahtası silme sisteminin denetimi için mikro denetleyici olarak PIC 16F877 kullanılmıştır.

Yazı tahtası silme sistemi uzaktan ve yakından denetim olmak üzere iki şekilde kontrol edilmiştir. Yakından denetimde, yazı tahtası dört satır ve dört sütundan oluşan bölgeler olarak düşünülmüştür. Böylece yazı tahtasını kullanıcının satır veya sütun olarak silebilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede yazı tahtası silme sisteminde kullanılan silgilerin kullanım ömürlerinin artırılması amaçlanmıştır. Uzaktan denetim sisteminde, RF taşıyıcılı alıcı-verici uzaktan kumanda tekniği kullanılmıştır. Diğer uzaktan kumanda teknikleri açıklanmıştır. En çok kullanılan uzaktan kumanda tekniklerinden kızılötesi ışık kullanan alıcı-verici ile RF taşıyıcılı alıcı-vericili uzaktan kumanda teknikleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda kızıl ötesi ışık kullanılan alıcı-verici uzaktan kumanda tekniğinde alıcı ile vericinin birbirini görme zorunluluğu olduğundan ve yakın mesafelerde kullanıldığından RF taşıyıcılı alıcı-verici kumanda tekniği tercih edilmiştir. Uzaktan denetim sisteminde uzaktan kumanda üzerinde bulunan tuşlarla silginin ileri ve geri istenildiği gibi hareket ettirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca yazı tahtası kullanıcısının tahtayı silmesi için selenoidlerin uzaktan kumanda ile istediği zaman silgileri yazı tahtasına basması sağlanmıştır.

Yazı tahtası silme sistemi, kullanımının uygulamalı olarak denenmesi ve öğrenci üzerindeki etkilerinin görülmesi amacıyla, Çayırhan Turgay Ciner Çok Programlı Lisesi 11 elektrik sınıfına kurulmuştur. Sistem kurulduktan sonra bu sınıfın derslerine giren öğretmenlerin ve öğrencilerin sistem hakkındaki görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerin sistemi ders esnasında nasıl kullandıkları sorulduğunda, genellikle tahtayı tamamen doldurduktan sonra silmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte matematik, fizik, kimya vb. sayısal derslerin öğretmenleri satır ve sütun silme işleminden de yararlandıklarını söylemişlerdir. Özellikle uzaktan kumandanın, silginin kullanımını daha da verimli hale getirdiği ve öğrencilerin yazılanları daha dikkatli takip ettikleri belirtilmiştir. Yazı tahtası silme sisteminin ilk etapta öğrencilerin aşırı ilgilerini çektiği daha sonraları olağan karşıladıkları öğretmenler tarafından vurgulanmıştır. Yazı tahtası silme sistemi zamandan tasarruftan çok silme işlemi gerçekleşirken öğretmenin eğitim-öğretim etkinliği için artı zaman kazanmasını sağlamıştır. Yazı tahtası silme sisteminin azda olsa çıkardığı ses, öğrencilerin dikkatini dağıttığı vurgulanmıştır. Buda yazı tahtası silme sisteminin klasik silme yöntemine göre sakıncasıdır. Öğretmenler uzun vadede sistemin yaygınlaşmasıyla birlikte yazı tahtası silme sistemini daha etkin kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Mikro denetleyici ile denetlenecek birimler için mutlaka sürme devreleri kullanılmalıdır. Çok sayıda çıkış sürülürken kullanılan ön dirençler uygun değerde olmalıdır.

Mikro denetleyicilerde sıkça karşılaşılan bir başka sorun ise, mikro denetleyicinin çıkışlarından fazla akım çekilmesi durumunda programın hatalı yada hiç çalışmamasıdır.

Mikro denetleyicide sıkça karşılaşılan ve nedeni kullanıcılar tarafından anlaşılamayan sorunlardan bir diğeri ise, PORTA giriş olarak yönlendirildiği halde kendisine bağlı tuşların bazı durumlarda çalışmamasıdır. Bu durumda ADCON1 yazmacını kullanarak PORTA ve PORTE sayısal kanal olarak yönlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Emiroğlu, A.O.,”Benzin motorlarının uzaktan kumanda ile çalıştırılması ve kontrollerini gerçekleştiren cihazın devre tasarımı ve imalatı, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (2002).
2. olak, İ.; Bayındır, R.,”Mikro denetleyicili PI denetimli DA motoru sürücü devre tasarımı ve uygulaması”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2 (2005)
3. Ali, Y.S.E.; Noor, S.B.M.; Bashi, S.M.; Hassan, M.K.,“Microcontroller Performance For DC Motor Speed Control System”, *Power Engineering Conference, 2003*: 15-16, 104-109 (2003)
4. Brito Palma, L.F.F.; da Silva, A.R.F “Remote Kontrol Of DC motor Using Infra-Red Radiation”, *Electronics, Circuits and Systems, 1998 IEEE International Conference on Volume* : 7-10, 313-316 (1998)
5. Sevinç, E.,”DC Motor Hızının PIC Kullanılarak Uzaktan Denetimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2004).
6. Kaplan, İ.,”DC Motor Devrinin ve Devir Yönünün Uzaktan Kontrolünü Tasarımı ve Uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (1996).
7. İnan, S.,”DA Motorun Hızının Uzaktan İki Yönlü Kontrolü”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (1999).
8. Kahraman, H.T., “ Otomatik Klima Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2004).
9. Topaloğlu, N., “Mikroişlemciler ve Assembly Dili” , *Seçkin yayıncılık*, Ankara, 35 (2001).
10. Bodur, Y.” Adım Adım PIC Programlama”, *Era Bilgi Sistemleri Yayıncılık*, Ankara, 1-4 (2001).
11. Altınbaşak, O.,”Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama”, *Atlas Basın Yayın Dağıtım*, Ankara, 12 (2001).
12. Microchip, “PIC 16F87X Data Sheet Microchip”, *USA*, 8-33-57-60-127-133 (2001).
13. Bal, G.,”Doğru Akım Makinaları ve Sürücüleri”, *Seçkin Yayıncılık*, Ankara, 7-8, 163-195 (2001).

14. Gürdal, O., "Elektrik Makinalarının Tasarımı", *Atlas Yayıncılık*, Ankara, 57-59 (2001).
15. Bal, G., "Özel Elektrik Makinaları", *Seçkin Yayıncılık*, Ankara, 127-130 (2004).
16. Khoei, A., Hadidi, Kh., Microprocessor Based Closed-Loop Speed Control System For DC Motor Using Power Mosfet, Electronics Circuits and Systems *IEEE International Conference ICECS'96*, Vol. 2 :1247-1250, (1996).
17. Kissel, E. T., "Industrial Electronics", *Prentice Hall International Inc.*, 150-175 (1995).
18. Kataoka, S., Atagi, K., "Preventing IR Interference Between Infrared Waves Emitted by High-Frequency Fluorescent Lighting Systems and Infrared Remote Controls" , *IEEE Transactions on Industry Applications*, 33 (1): 239-245 (1997).
19. Hamalainen, T., Kivikoski, M., "Secure Infrared Remote Control System for Automotive Applications", *Proceedings of the 1996 IEEE IECON 22nd International Conference on Industrial Electronics, Control, and Instrumentation*, 2: 852-857 (1996).
20. Geçtan, C., "Endüstriyel Elektronik ve Uygulama Devreleri", *Yeni Yol Matbası*, İzmir, 104-114 (2002).
21. Yu, Z., Xiaojun, X., Hejie, XU., "Interference and Elimination Techniques in the Infrared Remote Control System (IRCS)" , *International Symposium on Electromagnetic Compatibility Proceedings* : 183-186 (1997).
22. Mandai, K., Miyauchi, K., Sugimoto, M., Natsume, Y., Ookubo, O., "An Advanced Infrared Remote Control Sensor", *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 36 (3): 669-677 (1990).
23. Eskelinen, P., "Introduction to RF Equipment and system design", *Artech House*, London, 25-27 (2004).
24. Daldal, N., "GSM Tabanlı Güvenlik ve Kontrol Sistemi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 9-13 (2003).
25. Ülgüray, D., "Ambalaj Materyal ve Biçimleri, İhracatta ambalajlama Koşulları, Ülkemizde ambalaj Sanayinin Durumu", *İGEME*, Ankara, 55-60 (1978).

EKLER

EK-1**Yazı tahtası silme sistemi assembly kaynak kodları**

```
*****Yazı Tahtası Silme Sistemi Programı*****
```

```
LIST P=16F877
```

```
INCLUDE "P16F877.INC"
```

```
__CONFIG _CP_OFF & _WDT_OFF & _PWRTE_OFF & _XT_OSC
```

```
-----
```

```
CBLOCK 0X20
```

```
ZAMAN
```

```
ZAMAN1
```

```
ZAMAN2
```

```
ZAMAN3
```

```
ZAMAN4
```

```
ZAMAN5
```

```
SAYAC
```

```
SAYAC1
```

```
SAYAC2
```

```
SAYAC3
```

```
SAYAC4
```

```
SAYAC5
```

```
SAYAC6
```

```
SAYAC7
```

```
SAYAC8
```

```
SAYAC9
```

```
SAYAC10
```

```
SAYAC11
```

```
SAYAC12
```

```
ZAM1
```

```
ZAM2
```

```

ZAM3
ENDC
;
    org    00H           ; Başlangıç adresi tanımlanıyor.
    goto  BASLA
    org    04H
    goto  KESME
;-----
BASLA
    BSF   STATUS,5
    MOVLW B'00000001'
    MOVWF TRISB
    MOVLW B'00001111'
    MOVWF TRISC
    MOVLW 0X06
    MOVWF ADCON1
    MOVLW B'11111111'
    MOVWF TRISA
    MOVLW B'00001111'
    MOVWF TRISD
    CLRF  TRISE
    BCF   STATUS,5
    CLRF  PORTC
    CLRF  PORTB
    BCF   INTCON,1 ;INTF bayrağını sil kesme sinyaline hazırla
    BSF   INTCON,7 ;RB0/INT Kesmesini geçerli yap
    BSF   INTCON,4 ;Global kesmeyi geçerli yap
    GOTO  HEPSI
HEPSI
    BTFSC PORTD,1
    GOTO  SATIR
    GOTO  BAS1

```

```
BAS1
    BTFSS    PORTD,1
    GOTO     BAS1
    GOTO     SIL

SATIR
    BTFSC   PORTD,2
    GOTO    SUTUN
    GOTO    BAS2

BAS2
    BTFSS   PORTD,2
    GOTO    BAS2
    GOTO    BIR

BIR
    BTFSC   PORTD,3
    GOTO    IKI
    GOTO    BASBIR

BASBIR
    BTFSS   PORTD,3
    GOTO    BASBIR
    GOTO    SIL1

IKI
    BTFSC   PORTA,0
    GOTO    UC
    GOTO    BASIKI

BASIKI
    BTFSS   PORTA,0
    GOTO    BASIKI
    GOTO    SIL2

UC
    BTFSC   PORTA,1
    GOTO    DORT
    GOTO    BASUC
```

BASUC

BTFSS PORTA,1

GOTO BASUC

GOTO SIL3

DORT

BTFSC PORTA,2

GOTO BIR

GOTO BASDORT

BASDORT

BTFSS PORTA,2

GOTO BASDORT

GOTO SIL4

SUTUN

BTFSC PORTA,4

GOTO HEPSI

SUBAS

BTFSS PORTA,4

GOTO SUBAS

goto SBIR

SBIR

BTFSC PORTD,3

GOTO SIKI

GOTO BBAS

BBAS

BTFSS PORTD,3

GOTO BBAS

GOTO SSIL1

SIKI

BTFSC PORTA,0

GOTO SUC

GOTO IBAS

IBAS

```

        BTFSS    PORTA,0
        GOTO    IBAS
        GOTO    SSIL2
SUC
        BTFSC   PORTA,1
        GOTO    SDORT
        GOTO    UBAS
UBAS
        BTFSS   PORTA,1
        GOTO    UBAS
        GOTO    SSIL3
SDORT
        BTFSC   PORTA,2
        GOTO    SBIR
        GOTO    DBAS
DBAS
        BTFSS   PORTA,2
        GOTO    DBAS
        GOTO    SSIL4
SSIL1
        MOVLW   B'11110000'
        MOVWF   PORTB
        MOVLW   B'01100000'
        MOVWF   PORTC
        CALL    GECIKME2
        GOTO    GERI1
SSIL2
        CLRF    PORTB
        MOVLW   B'01100000'
        MOVWF   PORTC
        CALL    GECIKME
        MOVLW   B'11110000'

```

```
MOVWF PORTB
CALL GECIKME3
GOTO GERI2
```

SSIL3

```
CLRF PORTB
MOVLW B'01100000'
MOVWF PORTC
CALL GECIKME2
CALL GECIKME3
MOVLW B'11110000'
MOVWF PORTB
CALL GECIKME4
GOTO GERI3
```

SSIL4

```
CLRF PORTB
MOVLW B'01100000'
MOVWF PORTC
CALL GECIKME2
CALL GECIKME3
CALL GECIKME4
MOVLW B'11110000'
MOVWF PORTB
CALL GECIKME4
GOTO GERI4
```

GERI1

```
MOVLW B'10010000'
MOVWF PORTC
CALL GECIKME2
GOTO DUR
```

GERI2

```
MOVLW B'10010000'
MOVWF PORTC
```

```
CALL    GECIKME3
CLRF    PORTB
CAL     GOTO DUR
```

GERI4

```
MOVLW  B'10010000'
MOVWF   PORTC
CALL    GECIKME5
CLRF    PORTB
CALL    GECIKME4
CALL    GECIKME2
GOTO    DUR
```

GERI3

```
MOVLW  B'10010000'
MOVWF   PORTC
CALL    GECIKME4
CLRF    PORTB
CALL    GECIKME3
CALL    GECIKME2
CALL    GECIKME3
CALL    GECIKME2
GOTO    DUR
```

SIL

```
MOVLW  B'01100000'
MOVWF   PORTC
MOVLW  B'11110000'
MOVWF   PORTB
CALL    GECIKME
GOTO    GERI
```

SIL1

```
MOVLW  B'00010000'
MOVWF   PORTB
MOVLW  B'01100000'
```

```
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKME
        GOTO     GERI
SIL2
        MOVLW    B'00100000'
        MOVWF    PORTB
        MOVLW    B'01100000'
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKME
        GOTO     GERI
SIL3
        MOVLW    B'01000000'
        MOVWF    PORTB
        MOVLW    B'01100000'
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKME
        GOTO     GERI
SIL4
        MOVLW    B'10000000'
        MOVWF    PORTB
        MOVLW    B'01100000'
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKME
        GOTO     GERI
GERI
        MOVLW    B'10010000'
        MOVWF    PORTC
        CALL     GECIKME
        GOTO     DUR
DUR
        CLRF     PORTB
        CLRF     PORTC
```

```
        GOTO    HEPSI
GECIKME
        MOVLW   H'0A'
        MOVWF   ZAMAN
AA
        MOVLW   H'FF'
        MOVWF   ZAMAN1
BB
        MOVLW   H'FF'
        MOVWF   ZAMAN2
CC
        DECFSZ  ZAMAN2,F
        GOTO    CC
        DECFSZ  ZAMAN1,F
        GOTO    BB
        DECFSZ  ZAMAN,F
        GOTO    AA
        RETURN
GECIKME1
        MOVLW   0XFF
        MOVWF   ZAMAN3
D11
        MOVLW   0XFF
        MOVWF   ZAMAN4
D22
        DECFSZ  ZAMAN4,F
        GOTO    D22
        DECFSZ  ZAMAN3,F
        GOTO    D11
        RETURN
GECIKME2
```

```
        MOVLW    0X0A
        MOVWF    SAYAC11
DONGU11
        MOVLW    0XFF
        MOVWF    SAYAC
DONGU
        MOVLW    0XFF
        MOVWF    SAYAC1
DONGU1
        DECFSZ   SAYAC1,F
        GOTO     DONGU1
        DECFSZ   SAYAC,F
        GOTO     DONGU
        DECFSZ   SAYAC11,F
        GOTO     DONGU11
        RETURN
GECIKME3
        MOVLW    0X0A
        MOVWF    SAYAC10
DONGU10
        MOVLW    0XFF
        MOVWF    SAYAC2
DONGU2
        MOVLW    0XFF
        MOVWF    SAYAC3
DONGU3
        DECFSZ   SAYAC3,F
        GOTO     DONGU3
        DECFSZ   SAYAC2,F
        GOTO     DONGU2
        DECFSZ   SAYAC10,F
        GOTO     DONGU10
```

```
        RETURN
GECIKME4
        MOVLW    0X0A
        MOVWF   SAYAC9
DONGU9
        MOVLW    0XFF
        MOVWF   SAYAC4
DONGU4
        MOVLW    0XFF
        MOVWF   SAYAC5
DONGU5
        DECFSZ  SAYAC5,F
        GOTO    DONGU5
        DECFSZ  SAYAC4,F
        GOTO    DONGU4
        DECFSZ  SAYAC9,F
        GOTO    DONGU9
        RETURN
GECIKME5
        MOVLW    0X0A
        MOVWF   SAYAC8
DONGU8
        MOVLW    0XFF
        MOVWF   SAYAC6
DONGU6
        MOVLW    0XFF
        MOVWF   SAYAC7
DONGU7
        DECFSZ  SAYAC7,F
        GOTO    DONGU7
        DECFSZ  SAYAC6,F
        GOTO    DONGU6
```

```

    DECFSZ    SAYAC8,F
    GOTO      DONGU8
    RETURN

KESME
    CLRF      PORTC
    BCF       INTCON,1 ;INTF bayrağını sil kesme sinyaline hazırla
    BCF       INTCON,7 ;RB0/INT Kesmesini geçerli yap
    BCF       INTCON,4 ;Global kesmeyi geçerli yap
    BTFSS     PORTC,0
    GOTO      TEST2
    GOTO      SELOBAS

TEST2
    BTFSS     PORTC,1
    GOTO      TEST3
    GOTO      SELOCEK

TEST3
    BTFSS     PORTC,2
    GOTO      TEST4
    GOTO      ILERIX

TEST4
    BTFSS     PORTC,3
    GOTO      CIKX
    GOTO      GERIX

SELOBAS
    MOVLW     B'11110000'
    MOVWF     PORTB
    GOTO      TEST3

SELOCEK
    CLRF      PORTB
    GOTO      TEST3

ILERIX
    MOVLW     B'01100000'

```

```

MOVWF PORTC
CALL GECIKX
GOTO TEST3
GERIX
MOVLW B'10010000'
MOVWF PORTC
CALL GECIKX
GOTO TEST3
CIKX
MOVLW B'00000000'
MOVWF PORTC
CALL GECIKME1
MOVLW B'00000000'
MOVWF PORTC
BCF INTCON,1 ;INTF bayrağını sil kesme sinyaline hazırla
BSF INTCON,7 ;RB0/INT Kesmesini geçerli yap
BSF INTCON,4 ;Global kesmeyi geçerli yap
RETFIE
GECIKX
MOVLW .10
MOVWF ZAM2
BBX
MOVLW .255
MOVWF ZAM3
CCX
DECFSZ ZAM3,1
GOTO CCX
DECFSZ ZAM2,1
GOTO BBX
RETURN
END

```

EK-2**Yazı tahtası silme sistemi**

Şekil Ek 2.1’de Tasarlanan yazı tahtası silme sistemi görülmektedir.



Şekil Ek 2.1. Yazı tahtası silme sistemi.

EK-3

Anket örneği

Çizelge Ek-3.1. Muş ‘un Varto ilçesinde 50 öğretmen ile yapılan anket çalışması

Görev Yaptığınız Okul:	Branşınız :
------------------------	-------------

Nesillerin yetiştirilmesinde eğitim-öğretim faaliyetleri ve kurumları toplumda en büyük rolü oynar. Zaman içerisinde eğitim-öğretim faaliyetlerinde verimliliği artırmak için kullanılan yöntem ve tekniklerin geliştirildiğini görüyoruz. Günümüz için de bu böyledir.

Günümüzde eğitim-öğretim faaliyetlerinin teknolojinin sunmuş olduğu imkanlar ile desteklenmesi durumunda hem konuların daha etkili ve verimli bir şekilde öğrenciye aktarılması hem de çağın gelmiş olduğu düzeye öğrencilerin ulaştırılması bakımından çok önemi haiz olduğu bilinen bir gerçektir. Bizimde bu alanda yapacağımız bir çalışma için eğitim-öğretim faaliyetlerinin bizzat içinde bulunan siz öğretmenlerin değerli görüşlerinizi almanın doğru olacağını düşündük. Aşağıdaki soruları bu bilinç ve sorumlulukla cevaplayacağınızdan eminiz. Saygılarımla.

Ahmet KARAKUŞ
Elektrik Öğretmeni

Soru 1-) Teknolojik gelişmelerden eğitim-öğretim sisteminin yeterince yararlandığını düşünüyor musunuz?

- a) EVET b) HAYIR

Soru 2-) Yeterince yararlanılmadığını düşünüyorsanız nedenleri aşağıdakilerden hangileri olabilir?

- a) Bilgi eksikliği.
b) Sağlayacağı faydaların yeterince önemsenmemesi
c) Aktif olarak kullanamama
d)Diğerleri.....
.....

Soru 3-) Teknolojik aletlerin eğitim-öğretim faaliyetine yapmış olduğu katkıları önem sırasına göre sıralayınız.

- a) Etkili aktarım. (.....)
- b) Dikkati yoğunlaştırmanın kolaylaşması. (.....)
- c) Zaman tasarrufu (.....)
- d) Verimliliğin artması. (.....)

Soru 4-) Her hangi bir nedenle öğrencinin dikkatinin dağıldığında tekrar konuya yoğunlaşmak ne kadar vaktinizi alıyor.

- a) 1 dk b) 2 dk c) 3 dk d) 4 dk

Soru 5-) Tahta silme işleminin öğrencinin dikkatini dağıttığını düşünüyor musunuz?

- a) EVET b) HAYIR

Soru 6-) Bir ders saatinde tahtayı ne kadar süre kullanıyorsunuz?

- a) 10 dk b) 15 dk c) 20 dk d) 25 dk e) 30 dk

Soru 7-) Tahtayı silme işleminin bir ders saatinde aldığı zaman sizce ne kadardır.

- a) 1 dk b) 3 dk c) 4 dk d) 5 dk.

Soru 8-) Silme işleminin konu anlatımına etkisi.

- a) Silme işleminin konu anlatımına her hangi bir etkisi yok.
- b) Silme işlemi gereksiz vaktimizi alıyor.
- c) Silme işlemi öğrencinin dikkatini dağıtıyor.
- d) Gereksiz vakit alıp öğrencinin dikkatini dağıtıyor.

d) Diğerleri.....

Okul Müdürü

Müdür Yardımcısı

EK-4**Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumandası**

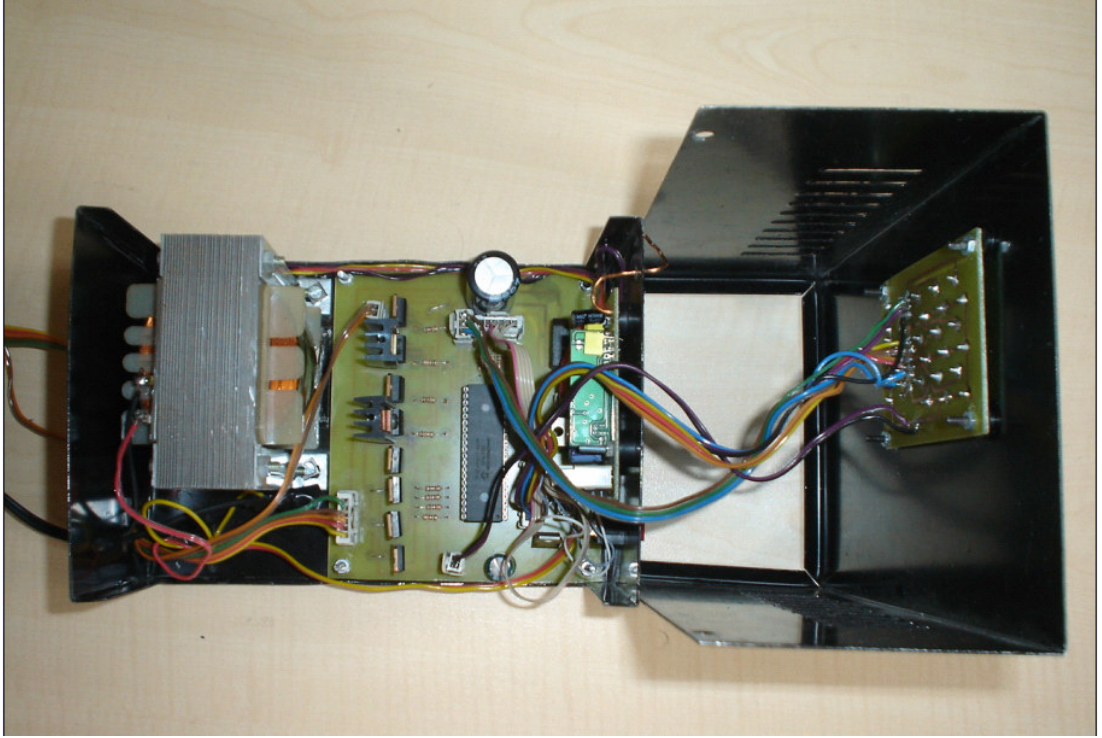
Şekil Ek-4.1’de Yazı tahtası silme sisteminin uzaktan kumandası görülmektedir.



Şekil Ek-4.1. Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumandası

EK-5**Yazı tahtası silme sistemi kontrol paneli iç yapısı**

Şekil Ek-5.1’de Yazı tahtası silme sistemi kontrol panelinin içi görülmektedir.



Şekil Ek-5.1. Yazı tahtası silme sistemi kontrol paneli iç yapısı

EK-6**Yazı tahtası silme sistemi kontrol paneli dış görünüşü**

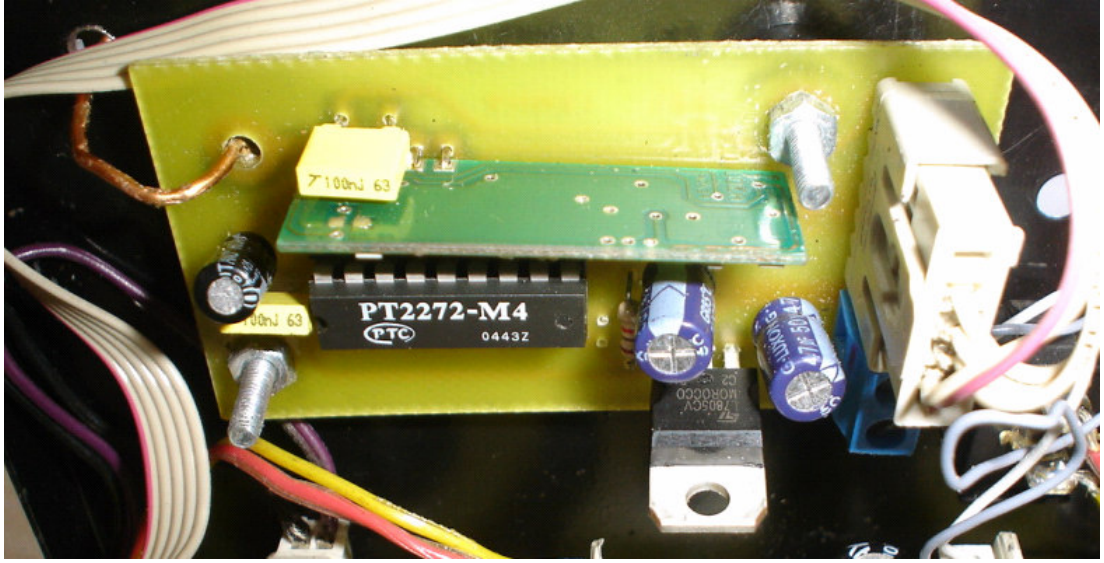
Şekil Ek-6.1’de Yazı tahtası silme sistemi kontrol görülmektedir.



Şekil Ek-6.1. Yazı tahtası silme sistemi kontrol paneli

EK-7**Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresi**

Şekil Ek-7.1'de Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresi görülmektedir.

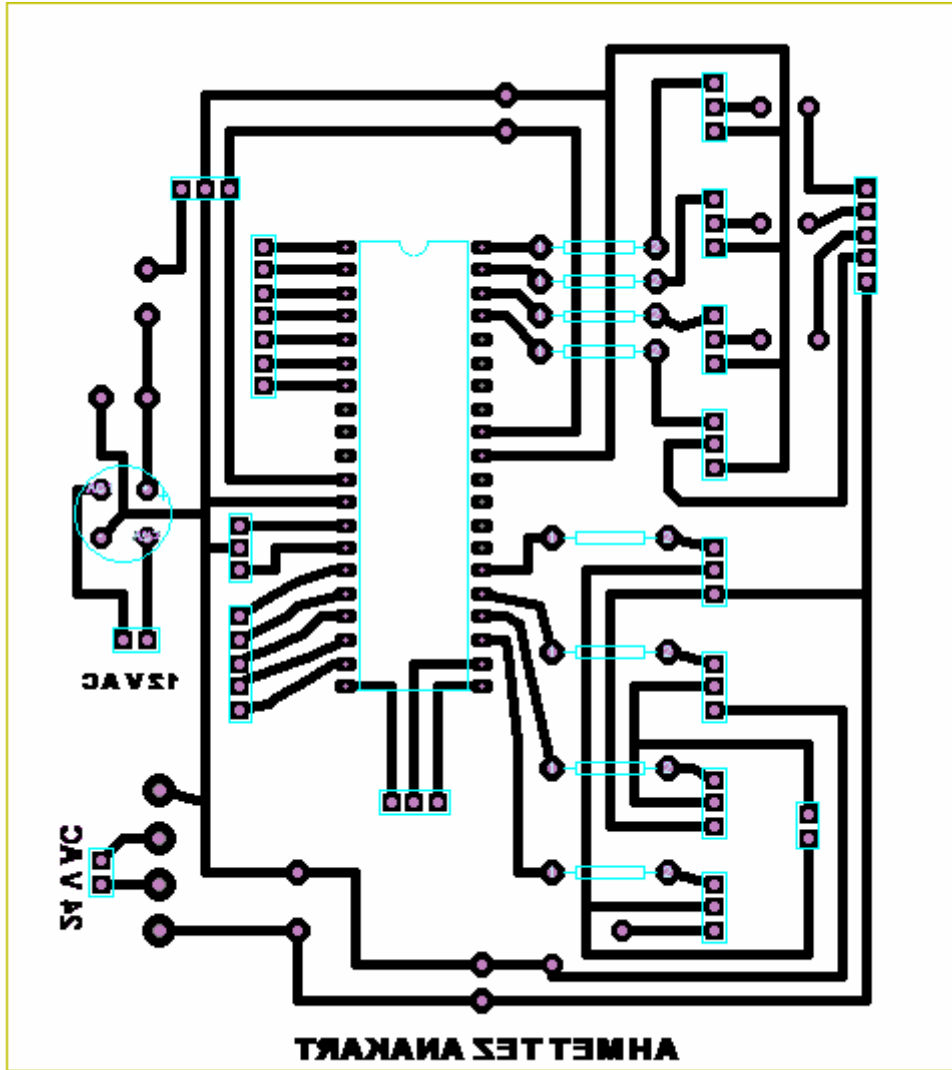


Şekil Ek-7.1. Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresi

EK-9

Yazı tahtası silme sistemi kontrol devresinin baskılı devresi

Şekil Ek 9.1'de yazı tahtası silme sistemi kontrol devresi baskılı devresi görülmektedir

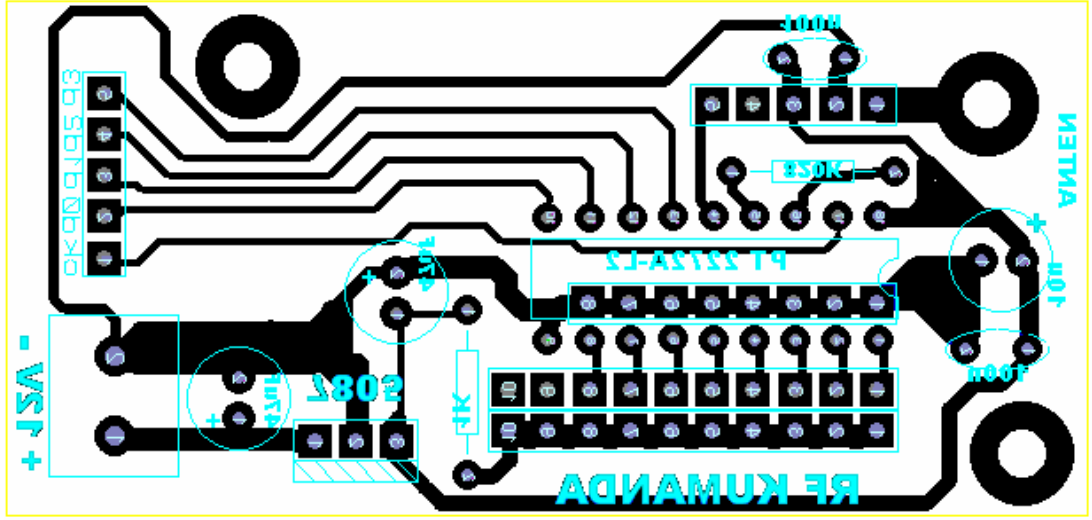


Şekil Ek 9.1. Yazı tahtası silme sistemi kontrol devresinin baskılı devresi

EK-10

Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresinin baskılı devresi

Şekil Ek 10.1'de Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresinin baskılı devresi görülmektedir.



Şekil Ek 10.1. Yazı tahtası silme sistemi uzaktan kumanda alıcı devresinin baskılı devresi

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet KARAKUŞ 1980 yılında Kayseri’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kayseri’de tamamladı. 1998 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümünde eğitim almaya hak kazandı. 2002 yılında aynı bölümden mezun oldu. 2002 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsün’ünde yüksek lisans eğitimi almaya başladı. 2003 yılında Muş’ta elektrik öğretmenliğine başladı. Şuanda Ankara Nallıhan ilçesinde elektrik öğretmenliği yapmaktadır.