

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ASANSÖRLER İÇİN PIC18F452 TABANLI AKILLI BİR DENETİM SİSTEMİNİN
GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektronik Müh. Hakan BİLGİÇ

TEMMUZ 2010
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ASANSÖRLER İÇİN PIC 18F452 TABANLI AKILLI BİR DENETİM SİSTEMİNİN
GELİŞTİRİLMESİ

Elektronik Müh. Hakan BİLGİÇ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Elektronik Yüksek Mühendisi"

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21.06.2010

Tezin Savunma Tarihi : 09.07.2010

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. H. İbrahim OKUMUŞ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Sefa AKPINAR

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin PEHLİVAN



Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında beş katlı bir asansör modelinin mikrodenetleyici ile kontrolü gerçekleştirilmiş olup mevcut asansörlerden farklı bazı özellikler katılarak elektrik enerjisinden ve zamandan tasarruf sağlanması amaçlanmıştır.

Asansör modeli gerçekleştirilirken Microchip firması tarafından üretilen PIC18F452 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır.

Tez çalışmamı yöneten ve tezimin bu aşamaya gelmesinde yardımlarını esirgemeyen danışmanım Yrd.Doç.Dr. Halil İbrahim OKUMUŞ 'a, halen Sivas Demir Çelik Fabrikasında Elektrik-Elektronik Bölüm şefi olarak görevini sürdüren meslektaşım Bünyamin KOCABAŞ' a, Gümüşhane Üniversitesi Öğretim Görevlisi Kurtuluş DEMİR'e desteklerinden ve yapmış oldukları yardımlarından dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hakan BİLGİÇ
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	III
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar(ÇİZELGELER)DİZİNİ	XI
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Asansörlerin Genel Tanımı.....	2
1.3. Asansörün Kısa Tarihi.....	2
1.4. Asansör Çeşitleri.....	6
1.4.1. Paternoster Asansörler.....	6
1.4.2. Kremayerli ve Vidalı Asansörler	6
1.4.3. Özel Amaçlı Asansörler	6
1.4.4. Eğimli Asansörler	6
1.4.5. Hidrolik Asansörler	7
1.4.6. Mekanik Tahrikli Halatlı Asansörler	7
1.5. Asansörler ile İlgili Terimler	8
1.5.1. Asansör Kabini	8
1.5.2. Karşı Ağırlık	8

1.5.3. Durak.....	8
1.5.4. Durak Göstergesi.....	8
1.5.5. Kapı Güvenliği.....	9
1.5.6. Güvenlik Sınır Anahtarı	9
1.6. Asansör Elektrik ve Kontrol Sistemi.....	9
1.6.1. Asansör Genel Elektrik Sistemi	10
1.6.2. Elektrik Tesisatı Genel Şartları ve Metodu	12
1.6.3. Asansör Koruma Hattı (Topraklama).....	12
1.6.4. Ana Besleme Panosu.....	14
1.6.5. Aydınlatma Devreleri ve Kuyu İçİ Tesisat	15
1.6.6. Kontrol Panosu.....	17
1.6.7. Genel Sistem Kontrolü	18
1.7. Asansör Güvenlik Devreleri Kontrolü	19
1.7.1. Elektrik Güvenlik Tertibatının Listesi.....	19
1.7.2. Kontaktör, Yardımcı Kontaktör ve Elektrik Güvenlik Devrelerine ait Elemanlar ..	21
1.7.3. Asansör Güvenlik Devrelerinin Özellikleri.....	21
1.8. Asansör Seviye Kontrolü ve Yön Tespiti.....	22
1.8.1. Kapıların Kapandığının Kontrolü	25
1.8.2. Asansör Kapılarının Kilitlenmesi ve Kilitli Olmasının Denetlenmesi.....	27
1.9. Asansör Hareket Komutu	27
1.10. Asansör Motor Tahriki	29
1.10.1. Asansör Motor Korumaları.....	30
1.11. Asansör Kumandaları	30
1.11.1. Normal Kumanda	30
1.11.2. Kapılar Açıkken Seviyeleme ve Otomatik Seviyeleme	31
1.11.3. Bakım Kumandası.....	31
1.11.4. Elektrikli Elle Kumanda	31

1.11.5. Yükleme Rampası Hareketi Kumandası	31
1.12. Asansör Hareketinde Zorunlu Diğer Tertibatlar	32
1.12.1. Durdurma Tertibatı.....	32
1.12.2. Alarm Tertibatı.....	32
1.13. Öncelikler ve Sinyaller	33
1.14. Kabin Yükünün Kontrolü	33
1.15. Mikrodenetleyiciler Hakkında Genel Bilgiler	34
1.16. Mikroişlemciler ve Mikrodenetleyiciler Arasındaki Fark	36
1.16.1. Von-Neuman Mimarisi ve CISC İşlemciler	36
1.16.2. Harvard Mimarisi ve RISC İşlemciler.....	37
1.17. Mikroişlemci ile Mikrodenetleyicinin Karşılaştırılması	38
1.18. PIC18F452'nin Özellikleri	39
1.19. PIC18F452 Portlarının Fonksiyonları	39
1.19.1. Port A	39
1.19.2. Port B.....	39
1.19.3. Port C.....	40
1.19.4. Port D	40
1.19.5. Port E.....	41
1.19.6. Paralel Slave Port	41
1.19.7. Paralel Giriş/Çıkış Modülü (USART).....	41
1.19.8. Master Synchronous Serial Port (MSSP)	42
1.19.9. Analog/Sayısal Çevirici Modülü.....	42
1.19.10. PIC18F452'nin Beslenmesi	42
1.19.11. RAM Bellek.....	43
1.19.12. PIC18F452'nin Reset Uçları.....	43
1.19.13. PIC18F452'nin Clock Uçları ve Osilatör Tipleri.....	43
1.19.14. Kristal Osilatör	45

1.19.15. RC Osilatör	45
1.19.16. Kesmeler (Interrupts)	45
1.19.17. Intcon Registeri	46
1.19.18. Kesme Kaynakları	47
1.19.19. TMR0 Sayıcı/Zamanlayıcı	47
1.19.20. Prescaler Kullanımı	48
1.20. PIC 18F452'nin Programlama Safhaları	49
1.20.1. Text Editörü	49
1.20.2. Metin Editörü(Microcode Stüdyo)	50
1.20.3. Derleyici Programı (Picbasic Pro)	52
1.20.4. PIC Programlayıcı Yazılımı (Ic Pro, Micro Pro)	54
1.20.5. Ic-Prog'un Kullanılması	54
1.20.6. Micro Pro'nun Kullanılması	57
1.20.7. PIC Programlama Kartı	59
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	60
2.1. Asansör Modeli Hakkında Genel Bilgi	60
2.2. Normal Tip Asansörler ile Tasarlanan Asansör Arasındaki Farklar	60
2.3. Asansör Kontrol Kartı ve Yazılımı	65
2.3.1. Kontrol Kartının Tasarımı	65
2.3.2. Kontrol Kartının Yazılımı	76
2.3.3. Yazılımın Temel Mantalitesi	76
3. BULGULAR VE SONUÇLAR.....	79
4. İRDELEME VE ÖNERİLER	83
5. KAYNAKLAR	84
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Çok katlı binaların hayatımıza girmesiyle birlikte dikey bir taşıma aracı olan asansörlerin önemi daha da artmıştır. Tabi ki her yeni teknolojik taşıma aracında da olduğu gibi asansörle ulaşım da zaman içinde geliştirilmiştir. Günümüzde enerjinin ne kadar kıymetli olduğu düşünüldüğün de asansörün işlevinin yanında kullanım aşamasındaki zaman ve enerji tasarrufu sağlamak üzere bu çalışmaya karar verilmiştir.

Yapılan çalışmanın uygulanırlığını görmek amacıyla ahşap malzemeden yapılmış dört katlı bir model asansör imal edilmiştir. Model asansörün kontrolü için Mikrochip firması tarafından imal edilen PIC18f452 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır.

Tez çalışması, PIC18f452 için program hazırlama, hazırlanan programın mikro denetleyiciye yüklenmesi ve yüklenen programın uygulama devresi ile birlikte çalışmasına kadar geçen aşamalar anlatılmıştır. Kontrol işlemi piyasada sıkça kullanılan PIC16f477 ve PIC16f84 mikrodenetleyicisi yerine PIC18f452 kullanılması ile bazı üstünlükler sağlanılmıştır. En önemlisi, PIC18f452' nin diğerlerine göre daha fazla program belleğe sahip olmasıdır. Mikrodenetleyicinin böyle bir uygulamada kullanılması ile PLC ve diğer kontrol elemanlarına göre daha ucuz ve daha az yer kaplayan, kullanımı kolay bir tasarım ortaya konulmaktadır.

PIC18f452' nin programlanmasında "PIC ASSEMBLY" dili kullanılmıştır. Mikrochip firması tarafından geliştirilen Microcode Studyo programı, asansör modelinin yazılımı için kullanılmıştır. Hazırlanan yazılım, mikrodenetleyicinin anlayacağı dile yani hexadesimal koda çevren Picbasic Pro programı ile derlenerek mikro denetleyiciye yüklenir. Derlenen programı mikrodenetleyiciye göndermek için de IC-PROG yazılımı kullanılmıştır.

Asansörün, amaçlanan yenilikleri yapabilmesi için hazırlanan yazılım, benzetim programı proteus tarafından çalıştırılarak kontrol devresi hazırlanıp prototip asansörde denenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asansör, elektrik enerjisi, zaman, tasarruf, mikrodenetleyici, PIC18f452

SUMMARY

Development of A PIC18F452-Based Intelligent Control System For Lifts

With multi-storey building into our lives further increased the importance of lift. In this study, a PIC18F452-Based Intelligent Control System for the lift is developed to save electrical energy and time.

In order to see the performance of the proposed control system, a four-storey wooden model elevator is produced.

This thesis also explains the steps of preparation for the program PIC18F452, installation the program that is prepared to the microcontroller and co-operation between the installed program and the application circuit. Control procedures has provided some advantages with using PIC18F452, instead of the microcontrollers commonly used in the markets PIC 16F477 and PIC16F84. Most importantly, in comparison to the others, 18F452 has more program memory. By using the microcontroller such an application much cheaper, more compact and easy to use design has formed in contrast to PLC and the other control elements.

In programming the PIC18F452 'PIC ASSEMBLY' language is used. Microcode Studio program developed by the Microchip company, is used for the software of the elevator model. By compiling the Picbasic Pro program that converts the microcontroller's language into the hexadecimal code, with the prepared software are installed to the microcontroller. In order to transfer the compiled program to the microcontroller, IC-PROG software is used.

The prepared software that is intended for the innovations can be fulfilled of the elevator is tested by preparing the control circuit with running simulation program by Proteus prototype.

Key Words: Elevator, electrical energy, time, saving, microcontroller, PIC18F452.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Asansör modelinin uygulama devresine bağlanmasına ait blok diyagram	2
Şekil 2. İlk çağlarda yapılan asansörler (Sarigülü, A., 2010)	3
Şekil 3. A. Miles tarafından yapılan ilk elektrikli asansör (Sarigülü, A., 2010)	4
Şekil 4. 20. Yüzyılda yapılan elektrik motorlu ilk asansörler (Sarigülü, A., 2010)	5
Şekil 5. Bir asansör sistemini elektrik tek hat şeması	11
Şekil 6. Topraklama sistemi tek hat şeması	13
Şekil 7. Elektrik panosu tek hat şeması	15
Şekil 8. Kopia sistemine ait şekil	23
Şekil 9. Asansör seviye kontrolü tek hat şeması	24
Şekil 10. Fiş, priz ve kilitleme devrelerinin şematik gösterimi	26
Şekil 11. Çeşitli mikrodnetleyiciler	34
Şekil 12. Bir mikrodnetleyici sisteminin temel bileşenlerinin blok şeması	35
Şekil 13. Von-Neuman mimarisinde bellek ve veriyolu yapısı	37
Şekil 14. Harvard mimarisinde bellek ve veriyolu yapısı	37
Şekil 15. Hata ayıklama özelliğine sahip MicroCode Studio metin editörü	51
Şekil 16. Metin editörüne yazılan programın kaydedilmesi	51
Şekil 17. Metin editörüne yazılan programın açılan bir klasöre kaydedilmesi	52
Şekil 18. Açılan klasöre uygulama-1 ismiyle kaydedilmiş belge	52
Şekil 19. İşlemci seçimi ve programın derletilmesi	53
Şekil 20. Program derlendiğinde açılan klasöre gelen belgeler	54
Şekil 21. IC-Prog PIC Programlama yazılımı	55
Şekil 22. IC-Prog kısayol tuşlarından bazıları	56
Şekil 23. MicroPro'nun kısayol tuşlarında bazıları	56

Şekil 24. MicroPro sigorta ayarları.....	57
Şekil 25. MicroPro'nun programlama yazılımı.....	58
Şekil 26. USB porttan programlanan programlama kartı	59
Şekil 27. Tasarlanan asansör modelinin blok diyagramı	62
Şekil 28. LB 1641 motor sürücü entegresinin bağlantı şeması	63
Şekil 29. 4511 entegresinin pin bacak bağlantıları.....	63
Şekil 30. Sensör (LDR) devresinin bağlantı şeması	64
Şekil 31. PIC 18F452' nin pin fonksiyonları	64
Şekil 32. Tasarlanan asansör modelinin şematik gösterimi	67
Şekil 33. Asansör kartının açık şeması	68
Şekil 34. Asansör modeline ait baskı devrenin bilgisayar çıktısı (önden görünüş).....	69
Şekil 35. Baskı devrenin bilgisayar çıktısı (arkadan görünüş).....	69
Şekil 36. Prototip asansör modelinin önden görünüşü	70
Şekil 37. Asansör modelinin kabini.....	71
Şekil 38. Asansör modelinin anakart, motor ve butonların bağlantı devreleri.....	72
Şekil 39. Asansör modelinin arkadan görünüşü.....	73
Şekil 40. Asansör kontrol kartı.....	74
Şekil 41. Sensör (LDR) devresi.....	74
Şekil 42. Kat sınır anahtarı.....	75
Şekil 43. Prototip asansör modelinin DC motoru.....	75
Şekil 44. A ile C portunun çarpılması	76
Şekil 45. Asansör kabininin gideceği yön kodları.....	78

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Gerilime göre yalıtım direnci	2
Tablo 2. Mikrodenetleyicilerin mikroişlemcilerle göre üstünlükleri.....	38
Tablo 3. Osilatör çeşitleri	44
Tablo 4. PIC18F452'nin RAM belek haritası	44
Tablo 5. Frekansa göre kondansatör seçimi	45
Tablo 6. İntcon registeri	46
Tablo 7. Prescaler değerleri.....	48
Tablo 8. 18F452'nin pinlerinin görevleri.....	63
Tablo 9. Asansörün birinci çalışmasında ölçülen zaman değerleri	78
Tablo 10. Asansörün ikinci çalışmasında ölçülen zaman değerleri	79

SEMBOLLER DİZİNİ

AA	Alternatif akım
ADC	Analog dijital çevirici
CPU	Merkezi işlem birimi
DA	Doğru akım
E	Etanj
EEPROM	Elektriksel olarak silinebilen ve okunabilen bellek
EN	Avrupa elektrik standardı
F	Faz
K.A.R.	Kaçak akım rölesi
I/O	Giriş/çıkış
M	Motor
N	Nötr
PIC	Microchip firması tarafından üretilen mikrodenetleyici
PLC	Programlanabilir lojik denetleyici
Port	Veri çıkış kanalı
RAM	Rastgele erişimli hafıza (Random Access Memory)
RC	Direnç/kapasitör
ROM	Sadece okunabilir bellek (Read Only Memory)
TMR0	Mikrodenetleyici dahili sayıcısı (8bit)
WDT	Zaman aralığı sayıcısı (Watchdog timer)
Cu	Bakır
KHz	Kilo Hertz
KOhm	Kilo Ohm
LDR	Işık şiddetiyle direnci azalan devre elemanı
mA	Mili amper
MHz	Mega Hertz
ms	Mili saniye
µs	Mikro saniye

MOhm	Mega ohm
mm	Milimetre
pf	Piko farad
V	Volt
W	Watt
>	Büyük
<	Küçük

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

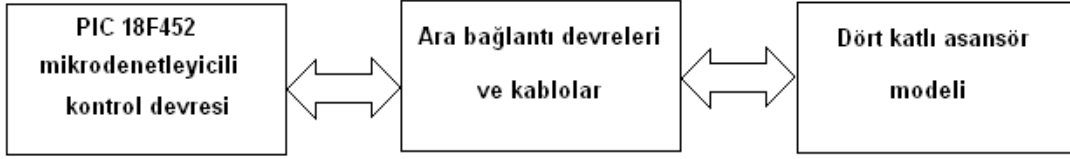
Bu yüksek lisans tez çalışmasında dört katlı bir asansör modelinin trafik denetimi, bir mikrodenetleyici ile gerçekleştirilmiştir. Yeni trafik denetimi asansöre, mevcut piyasada bulunan asansörlerden farklı özellikler katmaktadır. Elektrik enerjisinden ve zamandan tasarruf sağlamak amacıyla bazı özellikler tasarlanmış ve tasarlanan bu özellikler bir mikrodenetleyici kullanılarak model asansörde uygulanmıştır. Şekil 1' de blok diyagramı verilen asansörün yapımında, bir PIC18F452 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Bu çalışma, bir PIC (Peripheral Interface Controller) mikrodenetleyicisi için program yazılması, yazılan programın mikrodenetleyiciye yüklenmesi ve uygulama devresi ile çalışmasına kadar olan aşamalardan meydana gelmektedir.

Kontrol işleminin PIC18F452 mikrodenetleyicisi ile gerçekleştirilmesi pek çok avantajlar sağlamaktadır. PIC mikrodenetleyicinin böyle bir uygulamada kullanılması, PLC ve diğer kontrol elemanlarına oranla daha ucuz ve daha az yer kaplayan, kullanılması kolay bir yapı meydana gelmektedir. Bu çalışmada bir PIC mikrodenetleyici için program yazmak üzere "PIC ASSEMBLY" dili kullanılmıştır.

Asansör modelinin çalışması için gerekli koşullar belirlenmiş ve bu koşullara göre bir akış şeması belirlenerek gerekli program yazılmıştır. Yazılan bu program, IC PROG yazılımı ile çalışan programlama devresi kullanılarak PIC18F452 mikrodenetleyicisine yüklenmiştir. Programlanan PIC18F452 mikrodenetleyici kumanda kartı sayesinde asansörün kontrolünü sağlamaktadır.

Tez çalışmasının temel amacı, elektrik enerjisinin çok değerli olduğu bu günlerde asansörlerin verimli kullanılmasını sağlayarak enerjiden ve zamandan tasarruf sağlamaktır.

Genel bilgiler kısmında asansörler hakkında temel bilgiler verilerek PIC mikro denetleyicilerin programlanması ve yazılan programın PIC 'e yüklenmesi konularında detaylı bilgiler verilecektir.



Şekil 1. Asansör modelinin uygulama devresine bağlanmasına ait blok diyagram

1.2. Asansörlerin Genel Tanımı

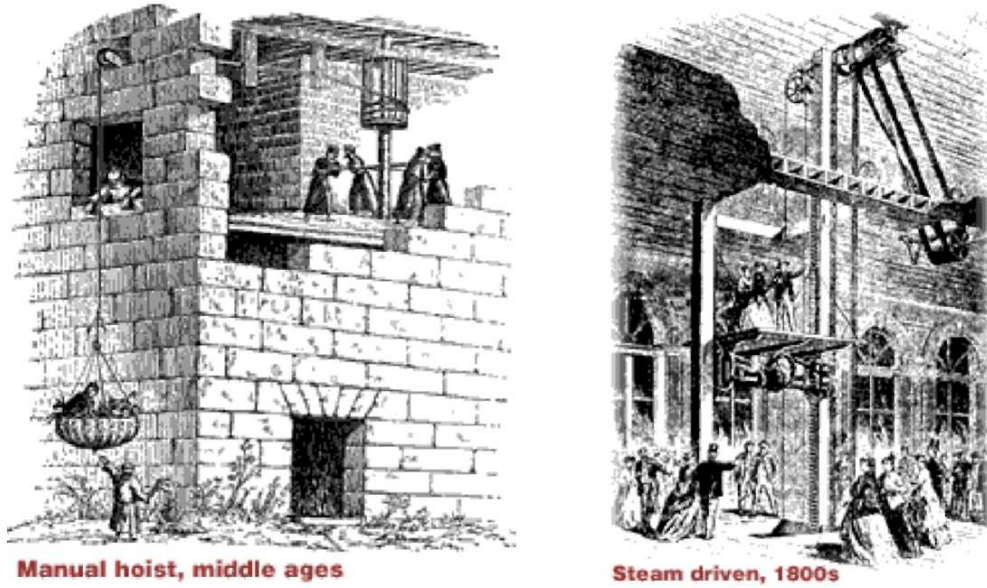
Yüzyılımızda yüksek bina yapımına doğan ihtiyaç, düşey taşımacılığında gelişimini beraberinde getirmiştir. Düşey taşımacılıktaki gelişmeler ve kazanılan teknik başarı, daha yüksek bina yapımında etkili olmuştur. Birbirini etkileyerek büyüyen iki sektör kendi içinde daha ileri teknoloji, güvenlik ve konfor standartlarını geliştirmiş, bugünkü seviyelere gelinmiştir. Düşey taşımacılık ilk olarak 18. yüzyılın başlarında gelişmeye başlamış, 18. yüzyılın ortalarında bugün hala prensip olarak kullanılan mekanik sistemini oluşturmuş, elektronik alanındaki gelişmelerle daha konforlu ve güvenilir hale gelmiştir. Bugün çok çeşitli kullanım alanına sahip olan düşey taşıma araçları günlük hayatın bir parçası durumunda olup, onlar sız bir şehirleşme düşünülemez. Düşey taşıma araçları bu ihtiyaçtan dolayı son derece hızlı bir gelişme göstermiş, şehirleşme ötesinde sanayi ve ticaretin önemli bir unsuru haline gelmişlerdir. Duyulan bu ihtiyaç düşey taşıma araçları arasında son derece geniş bir çeşitliliğin oluşmasına yol açmıştır. Genel olarak bu sistemleri yürüyen merdiven ve bant sistemleri ile yatay ve düşey asansör sistemleri olarak ikiye ayırabiliriz. Asansör sistemleri de konstrüksüyon ve tahrik sistemlerine göre çok çeşitli sınıflara ayrılabilirler. Asansörlerin gelişimi çok kısa sürede büyük bir hızla gerçekleşmiştir. Aşağıda kısa bir tarihçe verilmiştir.

1.3. Asansörün Kısa Tarihi

Günümüzde sadece yüksek binalarda kullanma zorunluluğundan ziyade artık günlük ihtiyaçlar arasında yer alan asansörlerin icadı milattan öncesine dayanmaktadır. Milattan önce 200'lü yıllarda yaşayan Archimedes (Arşimet) tarafından ilk olarak insan gücüyle çalışan basit bir kaldıraç yapıldığı ve bunun Roma Saraylarında kullanıldığı tarih kitaplarında yer almaktadır. Bu dönemde kullanılan bu tarz ilkel asansörler; insan, hayvan veya su gücü yardımıyla çalışmaktaydı.

19. yüzyıl ortalarından itibaren, madenlere, depolara veya fabrikalara malzeme taşımak için kullanılan asansörlerde buhar gücü kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak buna rağmen halatla bağlı olan bir platform şeklinde olup herhangi bir emniyeti yoktur.

1853 yılında, Amerikalı mucit Elisha Otis sadece iki kat arasında çalışan basit bir yük asansörü yapmış ve düşmeyi önleyecek güvenlik elemanlarını sergilemek amacıyla halatları devre dışı bırakarak bir gösteri yapmıştır. Bu olay güvenlik elemanlarına olan güveni artırmıştır.



Şekil 2. İlk çağlarda yapılan asansörler (Sarigülü, A., 2010)

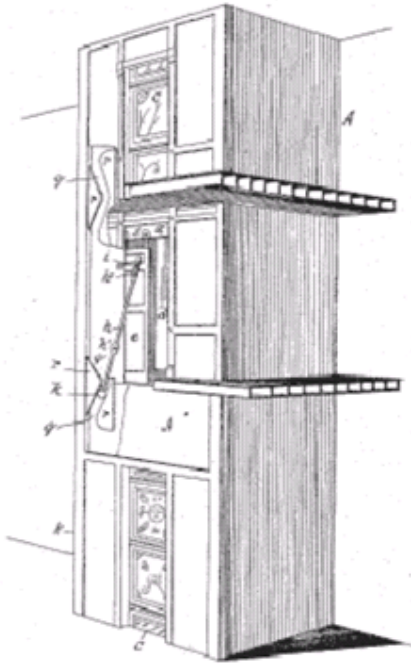
1846'da Sir William Armstrong hidrolik bir vinç yapmış ve 1870'ten önce artık hidrolik makineler, buharla çalışan asansörlerin yerini almaya başlamıştır. Büyük şehirlerde basınçlı su şebekesinin de kurulması da, hidrolik asansör yapımını etkileyen etkenlerdendir. Hidrolik asansörler ağır bir pistonla desteklenmekte, bir silindir bunun içinde hareket etmekte ve su veya yağ yardımıyla basınç meydana getiren pompalarla çalıştırılmaktaydılar.

1867 yılında Paris'te Leon Edoux tarafından yapılan bir hidrolik asansör ilk olarak "Ascenseur" adıyla tanıtılmıştır.

Aynı zamanlarda, asansörlerde tahrik kasnakları kullanılmaya başlanmıştır. Uzun zamandır madencilikte kullanılan tahrik kasnaklarının icatları, bu tarihten 50 yıl öncesine kadar dayanmaktadır.

Asansörün hareket mesafesi ve pratikliği açısından tahrik kasnaklarının önemli bir yeri vardır. Tahrik kasnağında çok sayıda halat kullanabilme olanağı ile işletme güvenliğinin artmasını sağlar.

1880 yılında Alman mucit Werner von Siemens tarafından, asansörlerde elektrik motoru kullanılmaya başlanmıştır. Elektrik motoru kabinin altına monte ediliyor ve kuyu duvarına askılarla sabitlenen dişliler sayesinde çalıştırılıyordu.



1887 yılında Alexander Miles tarafından yapılan elektrikli asansörde önemli tasarımlar geliştirildi. Yaptığı asansörde kendiliğinden açılıp kapanan ve katta değilken açılmayan asansör kapıları kullanıldı. Alexander Miles bunun için otomatik bir mekanizma geliştirdi. O zamanlarda, kullanıcılar veya operatörler kuyu için manuel bir kilit sistemine ihtiyaç duyuyorlardı. Çünkü kuyuya açılan kapıyı kapatmayı unuttuklarında insanların kuyuya düşmesine neden olan kazalar oluyordu.

Şekil 3. Alexander Miles tarafından yapılan ilk elektrikli asansör (Sarıgülü, A., 2010)

19. yüzyıl sonlarında elektriğin yaygınlaşmasıyla elektrik motorları teknolojisi ve kontrol sistemleri oldukça gelişti. 1889 yılında da elektrik motoru ile direkt bağlı. asansörleri, değerli ve yüksek binalarda kullanılmaya başlandı. 1903 yılında da bu tasarım dişlisiz elektrik motorları olarak geliştirildi

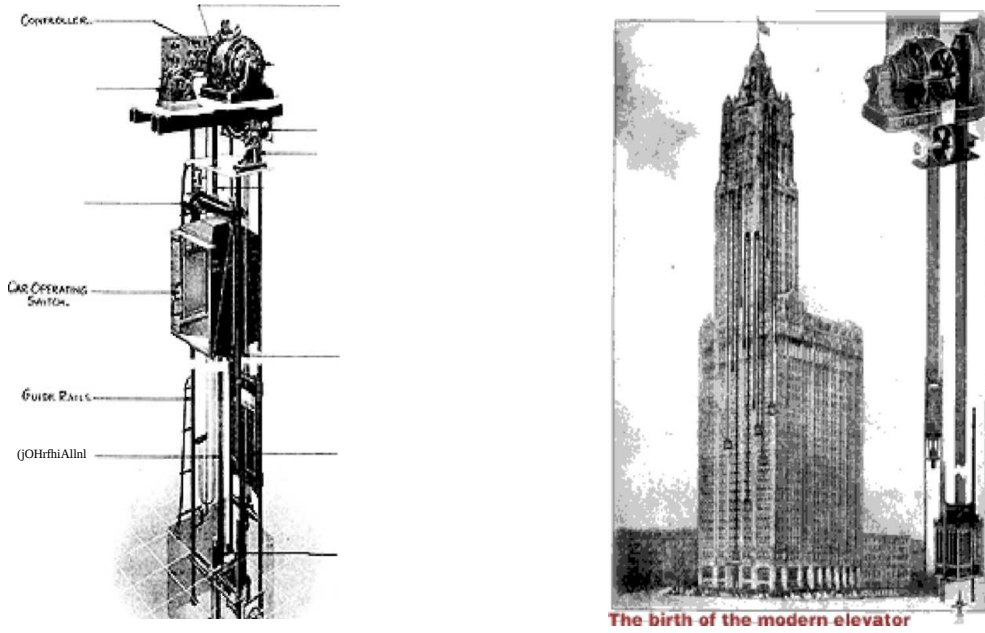
20. yüzyılda asansör teknolojisi gelişimini büyük bir hızla devam ettirdi. Klasik tek hızlı motorlar yerini çok hızlı motorlara bıraktı. Kat seviyeleme ve sarsıntısız seyir için gelişmeler oldu,

Elektromanyetik teknoloji manuel halat kontaklarının ve frenin yerini aldı. Butonlu kontrol ve kompleks sinyal sistemleri de tüm bu gelişmeler arasındadır.

Özellikle 2. dünya savaşından sonra ivme kazanan gelişme ile kumanda sistemleriyle, 19. yüzyılda bir asansör görevlisiyle seyir zorunluluğunu da ortadan kaldırdı. Elektronik kumanda sistemi sayesinde kattan veya kabinden gelen çağrılar alınıyor ve buna göre asansör yönlendiriliyordu.

Kapıların tam kapalı olmasından emin olunması, kumanda sisteminin geliştirilmesinin yanında, 1949 yılında kapı detektörünün kullanılmaya başlanmasıyla sağlanmış oldu.

Şekil 4. 20. Yüzyılda yapılan elektrik motorlu ilk asansörler (Sarıgülü, A., 2010)



1.4. Asansör Çeşitleri

1.4.1. Paternoster Asansörler

Birbirine sırayla bağlı kabinlerin sürekli hareket halinde olduğu bir tarafın iniş diğer tarafın çıkma için kullanıldığı, kabin durmadan binilip inilerek kullanılan asansör tesisleridir. Hızları 0,30 m/s den fazla olmayıp yapım maliyeti yüksek asansörlerdir. Taşıma kapasiteleri yüksektir. (Sarıgülü, A., 2010)

1.4.2. Kremayerli ve Vidalı Asansörler

Bir vidalı milin bir yatak içinde dönmesi prensibiyle çalışan, vidalı milin yatağa bağlı kabini kaldırıp indirmesine bağlı asansör çeşitidir. Mil yatağa bağlı çalıştığı için asansörün düşme tehlikesi yoktur. Küçük kaldırma güçleri ve düşük hızlarda çalışmalarına rağmen montaj kolaylıkları ve yükseklik ilavelerin kolayca yapılabilmesi, şantiye ve geçici işlerde tercih nedenidir. (Sarıgülü, A., 2010)

1.4.3. Özel Amaçlı Asansörler

Maden kuyuları, petrol rampaları, savaş ve uçak gemileri, füze rampaları, tiyatro asansörleri gibi çok özel amaçlar için tasarlanmış olan ve kendi amaçlarına uygun mekanik sistemleri bulunan asansörlerdir. Bu yüzden genel asansör tanımı ve standartları dışında tutulurlar. (Sarıgülü, A., 2010)

1.4.4. Eğimli Asansörler

Diklik açısı 15 dereceden fazla olan asansörlerdir. Yolcuların etkilenmesinden dolayı düşük hızlarda çalıştırılırlar. Otomatik İnsan Taşıma (APM) olarak tanınırlar. Normalde kullanılan düşey asansörlerden daha fazla alan ve teknik donanım ihtiyacı gösterirler. Teknolojideki gelişmeyle ivmelenmenin ayarlanması daha yüksek hızlarda ve mesafelerde kullanılabilmelerine olanak sağlamıştır.

1.4.5. Hidrolik Asansörler

Tahrik gücü olarak hidrolik sistemlerin kullanıldığı asansörlerdir. Direk olarak hidrolik tahrikli olabileceği gibi, endirekt olarak hidrolik gücün kullanıldığı palangalı sistemlerle de tahrik edilen çeşitleri kullanılmaktadır. Bu konudaki gelişmeler hidrolik asansörlerdeki maliyetleri düşürmüş ve gerek yolcu, gerekse yük taşımacılığında daha geniş bir alanda kullanılmaya başlanmıştır. Yatırım maliyeti yüksek olmasına karşın bakım maliyetlerinin düşük olması ve daha az arıza yapması, makine dairesi gereksinimlerinin daha esnek olarak ayarlanabilmesi bir çok tesiste tercih edilmesine sebep olmaktadır. Endirekt sistem kullanılarak hızının artırılması ve daha yüksek mesafelerde kullanılabilmesi son dönemlerde kullanım alanını arttırmıştır. (Sarigülü, A., 2010)

1.4.6. Mekanik Tahrikli Halatlı Asansörler

Genel olarak tamburlu ve tahrik kasnaklı asansörler olarak iki grup halinde incelenir. Kısa mesafeli ve düşük güçlü tesislerde tamburlu asansörler kullanılabilir. Ancak insan asansörlerinde tambur üzerine bir adet halat sargısı kullanılabilmesi ve asansörlerde en az iki adet halat kullanma zorunluluğu kullanım alanlarını daraltmıştır. Bu yüzden servis asansörü gibi alanlarda tamburlu vinç mekanizmasından daha çok yararlanır.

Tahrik kasnaklı asansörler ise yukarıda sözü edilen asansör çeşitleri içinde en çok rastlanan ve kullanımı en yaygın asansör çeşididir.

Kullanım mesafesi sınırsız olup motor tahrik sisteminden bağımsızdır.

Dengeleme sistemi ile daha az güç kullanır daha az momentler oluşur.

Kurulum maliyeti düşüktür.

Tahrik kasnağı kullanıldığı için çok sayıda halat kullanma imkânı tanıyıp güvenlik sistemleri kolayca uygulanabilir.

Asansör üst ve alt seviyeleri aştığı takdirde sistem kendi kendine güvenlik sağlar.

Bu özelliklerinden dolayı diğer asansör çeşitlerinden öne çıkan tahrik kasnaklı, halat sürtünme prensibiyle çalışan mekanik asansörler en yaygın asansör çeşidi olarak görülmektedir. Ancak günümüzde, hidrolik asansörlerde uygulanan yöntemlerin gelişmesi ve seyir mesafelerinin uzaması, hidrolik asansörlerin de daha geniş bir alanda kullanılmaya başlamasına yol açmaktadır. Sessiz ve konforlu oluşları, kurtarma operasyonları için harici

güç istememeleri, makine dairesi yerleşiminde daha fazla imkân tanınmaları, bu tip asansörlerin yaygınlaşmasında önemli bir özellik olmaktadır.

Hidrolik asansörler ve tamburlu asansörlerde çalışma prensibi olarak benzer yapılar kullanmalarına rağmen daha farklı özelliklere ve güvenlik sistemlerine sahiptirler. Bu kısımda tahrik kasnaklı asansörler esas alınarak güvenlik sistemleri ve çalışma prensipleri anlatılacak, kriterlerin oluşturulması buna göre düzenlenecektir. (Sarigülü, A., 2010)

1.5. Asansörler ile İlgili Terimler

1.5.1. Asansör Kabini

İnsanları veya yükleri düşey olarak T tipli çelik raylar arasında sürtünme patenleriyle, belirli bir hızda, verilen komutlara göre aşağı veya yukarı yönde hareket ederek taşıyan tam güvenli bir yapıdır.

1.5.2. Karşı Ağırlık

Kabin ağırlığı ile yükün yarı ağırlığının toplamına eşit denge sağlayacak küçük motor gücünü sağlayan, kabine çelik halatlarla bağlanmış ve kabinle tam ters yönde hareket eden ağırlık değeridir.

1.5.3. Durak

Yapının asansör kabinine binilip inildiği ya da yükleme veya boşaltma yapıldığı kat sahanlığıdır.

1.5.4. Durak Göstergesi

Tüm duraklardaki asansör kapılarında ya da kasada ya da duvarda ışıklı, sesli, basma ya da dokunmatik butonlara sahip, tesisin tüm gerekli bilgilendirme tertibatının bulunduğu göstergedir.

1.5.5. Kapı Güvenliği

Asansör kuruluşunda kat kapıları kabin o katta iken açılabilir. Bunun için asansör kuruluşunda her kapıya bir normalde açık kontak konur. Bu kontaklar kumanda devresinin girişine seri olarak bağlandıklarından herhangi bir kapının açık olması halinde asansör çalışmayacak şekilde tasarlanmalıdırlar.

1.5.6. Güvenlik Sınır Anahtarı

Bu sınır anahtarları genellikle asansör boşluğuna, kumanda devresinin girişine seri olacak şekilde bağlanır. Kabin en altta veya en üstte herhangi bir nedenle durmazsa normalde kapalı konumda duran bu anahtar kendisini açacak kumandayı kesecek ve kabini durduracaktır.

1.6. Asansör Elektrik ve Kontrol Sistemi

Asansörde kumanda sistemleri ve tahrik motorlarının çalışması elektrik enerjisi kullanılarak yapılmaktadır. Kumanda sistemleri asansöre hareket verdiği kadar, söz konusu olabilecek elektrik hatalarına karşı güvenlik tedbirlerini de almak zorundadır. Söz konusu kumanda sistemlerinin yapısı ve çalışma şekilleri bu çalışmanın ana konusu olmadığı için bunlara kısaca değinilerek daha çok tehlikeli durum oluşturan elektrik hataları incelenecektir. Düşünülebilecek hatalar şunlar olabilir.

1. Sistemde meydana gelebilecek kısa devre veya aşırı akım,
2. Metal gövde veya toprağa kaçak,
3. Gerilimin düşmesi,
4. Faz sırası değişimi,
5. Bir hattın iletkenliğini kaybetmesi,
6. Gerilimin kesilmesi,
7. Bir röle veya kontaktörün çekememesi veya tam olarak çekememesi,
8. Bir röle veya kontaktörün bırakamaması,
9. Bir kontağın açmaması veya kapamaması.

Yukarıda söz edilen oluşabilecek hatalar güvenlik sistemlerinde yeri belirtilerek incelenecektir.

Asansör kontrol sistemi oluşturulurken aşağıda standarttan özet olarak verilmiş maddelerin sağlandığı kabul edilir. Bu şartları sağlamayan bir sistemin güvenli olmadığı ve asansör sistemi olarak kullanılamayacağı standartça belirlenmiştir. (Sarigülü, A., 2010)

1.6.1 Asansör Genel Elektrik Sistemi

Asansörlerin 1 elektrik sistemi, kendilerine ait bir kolon hattı ve topraklama hattına sahiptirler. Bu kolon hattı asansör ana panosunda son bulur ve buradan asansör güç devrelerine ve yardımcı devrelerine dağıtım yapılır. Ana pano güç devresinin ve aydınlatma-priz devrelerinin dağıtımının yapıldığı yerdir. Asansörde oluşabilecek hataların ilk iki maddesi burada değerlendirilir. Güç devresi asansörün özelliğine göre çeşitli bağlantılar yapılarak kontrol panosuna gider. Diğer oluşabilecek hatalı durumlar kontrol panosunda değerlendirilir. Bu değerlendirmeler pano sistemi içinde kullanılan devrelerin birçok noktayı kontrol etmesi ile sağlanmaktadır. Bütün kontroller yapıldıktan sonra kontrol panosu, asansörün bulunduğu seviyeyi belirler, çağrı olması durumunda aşağı veya yukarı gitme kararı vererek, motora hareket komutunu oluşturur. Çağrı gelen katı belirleyip, asansörün durmasını sağlar. Sırası ile bu işlemler ve panolar incelenecektir. Elektrik tesisatı genel kuralları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. EN 81/1 deki elektrik tesisatı ve elektrik tesisatının aksamı ile ilgili kurallar aşağıdaki devrelere uygulanır:

- a. Asansör kuvvet devresinin ana anahtarı ve buna bağlı devrelere;
- b. Kabin aydınlatma devresinin anahtarı ve buna bağlı devrelere.

2. Asansör, bünyesinde elektrik donanımı bulunan bir makine gibi, bir bütün olarak düşünülmelidir. NOT - Elektrik besleme devreleriyle ilgili millî yönetmeliklerdeki kurallar anahtarların giriş klemenslerine kadar uygulanır. Bu kurallar makine dairesi, makara dairesi, asansör kuyusu ve kuyu alt boşluğundaki tüm aydınlatma ve priz tesisatına uygulanır.

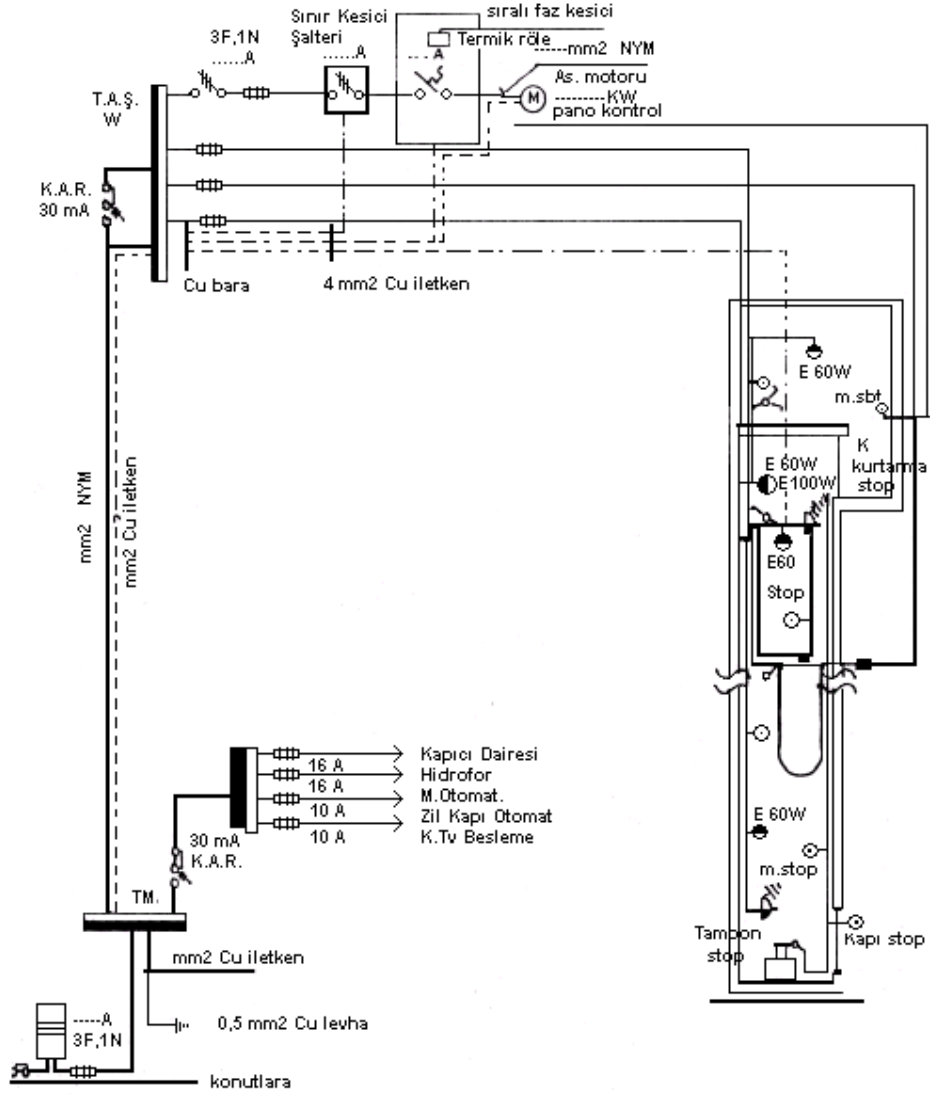
3. Elektromanyetik uyumluluk, EN 12015 ve EN 12016'da belirtilen kurallara uygun olmalıdır.

4. Makine ve makara dairelerinde doğrudan dokunmaya karşı korunma, en az IP 2X koruma derecesinde sahip mahfazalarla sağlanmalıdır.

5. Elektrik Tesisatının Yalıtım Direnci (CENELEC HD 384.6.61 S1), gerilim altında bulunan her iletken ile toprak arasında ölçülmelidir. Yalıtım direncinin en küçük değerleri aşağıdaki çizelgeden alınmalıdır.

Elektrik devresinin anma gerilimi V	Deney gerilimi (doğru akım) V	Yalıtım direnci
Küçük Gerilim SELV	250	0,25
500	500	0,5
> 500	1000	1,0

Tablo1. Gerilime göre yalıtım direnci (Sarıgülü, A., 2010)



Şekil 5. Bir asansör sisteminin elektrik tek hat şeması (Sarıgülü, A., 2010)

6. Kumanda ve güvenlik devrelerinde, iletkenler arasında veya iletken ile toprak arasında alternatif akım efektif değeri veya doğru akım ortalama değeri 250 V' u aşmamalıdır.

7. Nötr iletkeni ve koruma iletkeni daima ayrı olmalıdır.

1.6.2. Elektrik Tesisatı Genel Şartları ve Metodu

Bütün kablolar standartta bahsedilen özelliklere uygun olarak kullanılmalıdır. Asansörde kullanılabilecek kablolar ve döşeme şekli standartta belirtilmiştir.

1. 50 volt ve altındaki tesisata bu kurallar uygulanmaz.

2. Mekanik bir dayanıklılık sağlamak için kapılarda bulunan elektrik güvenlik tertibatına ait iletkenlerin kesit alanı $0,75 \text{ mm}^2$ 'den az olmamalıdır.

3. Elektrik tesisatının kolay anlaşılmasını sağlamak için gerekli işaretlemeler yapılmalıdır.

4. Asansör sistemindeki bağlantılar, klemensler ve konnektörler, bu amaç için yapılan pano, buat veya tabloların içinde bulunmalıdır.

5. Bir asansörün ana anahtarı veya anahtarlarının açılmasından sonra bazı klemenslerde enerji kalması durumunda bu klemensler açık bir şekilde belirtilmelidir.

6. Kaza ile kısa devre edilmesi asansörün çalışması için tehlike yaratan klemensler, yapım şekilleri bu tehlikeyi önlemedikçe, birbirinden açık bir şekilde ayrılmalıdır. Mekanik korumanın kesintisizliğini sağlamak için, iletken ve kabloların koruyucu kılıfları anahtar kutuları veya cihazların içine kadar sokulmalı veya uygun bir rakor içinde son bulmalıdır.

NOT - Durak ve kabin kapılarının kapalı olan kasaları, cihaz kutusu olarak dikkate alınır.

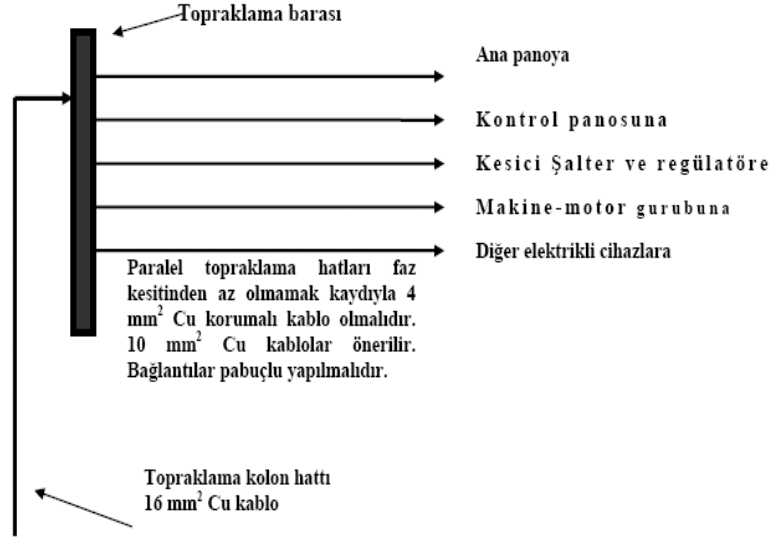
8. Hareketli parçalar veya mahfazalarla keskin kenarları nedeniyle bir zedelenme tehlikesi varsa, elektrik güvenlik tertibatına giden iletkenler mekanik olarak korunmalıdır.

9. Aynı boru veya kanal içinde farklı gerilime sahip devrelere ait iletkenler bulunuyorsa, bütün iletkenler en yüksek gerilime uygun bir yalıtıma sahip olmalıdır.

1.6.3. Asansör Koruma Hattı (Topraklama)

Nötr iletkeni ve koruma iletkeni daima ayrı olmalıdır.

Asansörün sabit ve hareketli bölümlerinde bulunan elektrik enerjisi iletiminde kullanılmayan bütün iletken malzeme toprak kaçak rölesi üzerinden topraklanmalıdır. Makine dairesindeki topraklama klemensi ya da barası ile arıza durumunda gerilim altında kalabilecek her biri bağımsız topraklanmış asansör parçaları arasındaki iletken bağlantısı ve kesiti kontrol edilmeli, metal ekipmanların topraklanmış olduğu gözlenmelidir (Topraklamalarda seri bağlantı olmamalıdır). Bina dağıtım sisteminden asansör makine dairesi kuvvet panosuna gelen kolon hattı kesiti 16 mm^2 'den küçük ise topraklama iletken kesiti 16 mm^2 'den az olmamalıdır. Kolon hattı kesiti 16 mm^2 'den büyük ise topraklama iletkeni kesiti en az nötr iletken kesiti kadar olmalıdır. Motora giden topraklama iletken kesiti en az faz iletkeni kesitinde (4 mm^2 'den az olmayacak), canlı uç taşıyan cihazlar ve gerilim taşımayan ekipmanlar ise 4 mm^2 'den küçük olmayacak, mekanik olarak dayanımı sağlanmış izoleli iletken ile topraklanmalıdır. Uygulamada bu hattın en az 10 mm^2 izoleli sarı-yeşil kablolar ile yapılması alışkanlık haline gelmiştir. Ağır malzemelerin olması ve bunların devamlı bakım, söküm ile karşı karşıya kalması, topraklama hattının devamlılığı açısından önemlidir. Koruma topraklamaları, cihazların görünür ve sabit parçaları üzerine pabuçlu ve cıvatalı bağlantı ile yapılmış olmalıdır. Görünür ve kolay kontrol edilebilir olması, koruma topraklamalarında önemli bir kriterdir.



Şekil 6. Topraklama sistemi tek hat şeması (Sarigülü, A., 2010)

1.6.4. Ana Besleme Panosu

Ana pano içinde metal gövde ve toprağa kaçak durumlarında devreye girecek ve asansörün kullandığı bütün elektrik sistemlerini kapsayan 30 mA değerinde, hayat kurtarma eşikli bir kaçak akım rölesi bulunmalıdır. Ana pano kaçak akımın yanında oluşabilecek aşırı akımlara karşı sistemi koruyacak otomatik grup sigortalara da sahip olmalıdır. Makine dairelerinde, her asansör için, bütün gerilim altındaki iletkenlerde beslemeyi kesebilecek bir ana anahtar bulunmalıdır. Bu anahtar, asansör kullanımı ile ilgili normal şartlarda meydana gelebilecek en yüksek akımı kesebilecek kapasitede olmalıdır. Bu anahtar aşağıdaki akım devrelerini kesmemelidir:

- a) Kabin aydınlatması ve varsa kabin havalandırması;
- b) Kabin üstünde bulunan priz;
- c) Makine ve makara dairesi aydınlatması;
- d) Makine dairesinde, makara dairesinde ve kuyu dibinde bulunan priz;
- e) Asansör kuyusu aydınlatması;
- f) Alarm tertibatı.

Ana anahtar, sabit "0" ve "1" konumlarına sahip olmalı ve istenmeyen bir şekilde çalıştırılmasını engellemek için "0" konumunda bir asma kilit veya benzeri tertibatla kilitlenebilmelidir. Ana anahtarın kumanda mekanizması, makine dairesi girişinden veya girişlerinden çabuk ve kolay erişilebilir olmalıdır. Makine dairesinin birden fazla asansör için müşterek kullanılması durumunda, ana anahtarların kumanda mekanizmalarının hangi asansörlere ait olduğu kolaylıkla ayırt edilebilmelidir.

Yukarıda sözü edilen ana şalterin kesmediği kabin hatları, makine dairesi hatları ve kuyu hatları ayrıca aşırı akıma ve kısa devre akımına karşı korunmuş olmalıdır. Bu devrelerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

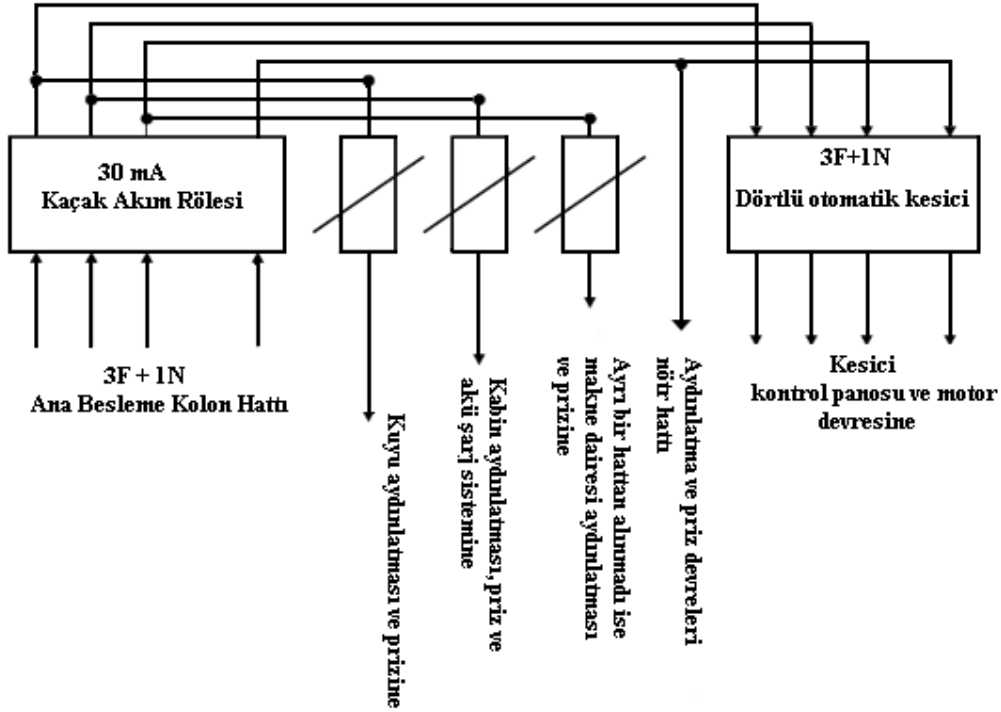
1. Kabin, kuyu, makine ve makara dairelerinin aydınlatma devreleri, makineyi besleyen devreden bağımsız olmalıdır. Bu husus ya bağımsız bir besleme hattıyla, ya da ana anahtar veya anahtarların giriş tarafından ayrılan bir hatla beslemek suretiyle sağlanabilir.

2. Kabin aydınlatması ve kabin prizinin beslemesi bir anahtar ile devre dışı bırakılabilmelidir. Makine dairesinde birden fazla asansörün tahrik makineleri bulunuyorsa, her bir kabin için ayrı bir anahtar konulmalıdır. Bu anahtar, ilgili ana anahtarın yakınına konulmalıdır.

1. Makine dairesi aydınlatması için makine dairesi girişi veya girişleri yakınına bir anahtar veya benzeri bir tertibat konulmalıdır.

2. Asansör kuyusu aydınlatması için, her iki yerden de kumanda edilebilmesini sağlamak üzere hem makine dairesinde hem de kuyu dibinde birer anahtar bulunmalıdır.

Aşağıda örnek olarak ana şalter yerine grup otomat kullanılmış bir ana tablo ve aydınlatma devreleri şeması gösterilmiştir.



Şekil 7. Elektrik Panosu Tek Hat Şeması (Sargülü, A., 2010)

1.6.5. Aydınlatma Devreleri ve Kuyu İçi Tesisat

Asansör kuyusu sadece asansöre ait olmalı, burada asansöre ait olmayan kablo, cihazlar vb. bulunmamalıdır. Bununla beraber kuyu içinde, yüksek basınçlı sıcak su ve buharlı olmamak kaydıyla, asansör kuyusuna ait ısıtma teçhizatı bulunabilir. Ancak ısıtma cihazlarının kumanda ve ayar tertibatı kuyu dışında yerleştirilmiş olmalıdır. Asansörlerde;

a) Kuyu duvarları varsa: duvarlar içindeki alan;

b) Kuyu duvarları yoksa: asansörün hareketli kısımlarından 1,5 m yatay mesafe içindeki alan kuyu olarak kabul edilir.

Kabin, kuyu, makine daireleri aydınlatma devreleri makineyi besleyen devreden bağımsız olmalıdır. Bu aydınlatma devreleri ya ayrı bir besleme hattıyla, ya da ana şalter veya şalterlerin giriş tarafından ayrılan bir hatla beslenmek suretiyle yapılabilir. Her şart altında kaçak akım rölesinde geçmek zorundadırlar.

Kuyu içi elektrik tesisatı, bağlantılar, klemensler ve konnektörler, bu amaç için yapılan pano, buat veya tabloların içinde bulunmalıdır. Kesintisiz bir mekanik koruma sağlamak için iletken ve kabloların koruyucu kılıfları, şalter kutuları veya cihazların içine kadar sokulmalı veya uygun bir rakor içinde son bulmalıdır. Eğer hareketli parçalar veya muhafazaların keskin kenarları nedeniyle bir zedelenme tehlikesi varsa, elektrik güvenlik tertibatına giden iletkenler mekanik olarak korunmalıdır. Makine, makara dairesi ve asansör kuyusunda kullanılan iletken ve kablolar (kabin bükülgen kablo hariç) TS standartlarındaki tiplerden seçilmeli, metal veya plastikten mamul boru veya kanallar içinde tesis edilmelidir. Kapılarda bulunan elektrik emniyet tertibatına ait iletkenlerin kesit alanı 0.75 mm^2 den az olmamalıdır. Emniyet kontaklarının gerilim altındaki kısımları koruyucu bir muhafaza içinde olmalıdır. İletken malzemenin aşınması kontakların kısa devre olmasına yol açmamalıdır.

Asansör kuyusunda, durak kapıları kapalı olsa dahi kabin tavanının ve kuyu dibi döşemesinin 1 m üstünde en az 50 lüks şiddetinde bir aydınlatma sağlayacak sabit bir aydınlatma tesisatı bulunmalıdır. Kuyu aydınlatması, kuyunun tavanı ve tabanından en çok 0,5 m mesafede konulan birer adet lamba ve bunların arasına konulacak lamba veya lambalardan meydana gelmelidir. Açık kuyuların bulunması durumunda, kuyu yakınındaki aydınlatma yeterli ise, asansör kuyusunu ayrıca ışıklandırmaya gerek yoktur.

Kuyu dibinde en alt aydınlatma armatürünün yanında bir adet priz bulunmalıdır. Kuyu dibi prizi harici tipte olmalı, damlayan suya karşı korunmuş ve topraklı olmalı, zeminden 0,5 m ile 1 m yükseklikte monte edilmelidir. Tesisat etanş olarak döşenmiş olmalı, kablo kesitleri yeterli olmalıdır (en az $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$, $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ kablo olması daha uygundur). Priz, aydınlatma tesisatı sonuna konmuş ise sigorta değeri kullanılan kablo değerine uygun olmalıdır. $2,5 \text{ mm}^2$ kablolarda 16 A, $1,5 \text{ mm}^2$ kablolarda 10 A sigortaların kullanılması önerilir. Aydınlatma armatürlerinin yapıları E Tipi etanj olmalıdır (kafesli armatür).

Kuyu içinde çalışma veya temizlik yapılması anında kuyu içindeki kişinin güvenliğinin sağlanması için, kuyu alt boşluğuna giriş kapısından kolaylıkla erişilebilecek, asansörün devre dışı bırakılabileceği ve devre dışında tutulabileceği (iki konumda kararlı)

bir durdurma şalteri bulunmalıdır. Bu şalterin kuyu içindeki hareketli parçalardan yeterli güvenlik mesafesinde ve kolaylıkla erişilebilecek bir yüksekliğe monte edilmiş olması gerekir. Tesisat etanş çekilmeli ve muhafazalı olmalıdır.

Asansör kuyusu içinde çalışan kişilerin mahsur kalma riski varsa ve kabinden veya kuyu içinden kurtulabilmeleri için önlemler alınmamışsa, bu risklerin olduğu yerlere alarm tertibatı konulmalıdır.

Makine dairesinde, döşeme seviyesinde en az 200 lüks şiddetinde bir aydınlatma sağlayacak sabit elektrik tesisatı bulunmalıdır. Bu tesisatın beslenmesi güç devresinden bağımsız olmalıdır. Bu tesisata, makine dairesi içinde giriş veya girişlere yakın, uygun yükseklikte konulmuş bir anahtar ile kumanda edilmelidir. Makine dairesine yukarıda bahsedilen şartlara uygun en az bir priz konulmalıdır. Makine dairesi aydınlatması stroboskopik etkiler oluşturmaması için ya flaman telli ampullerden veya çift fazdan beslenen flouresan lambalardan sağlanmalıdır. Tek fazdan beslenen flouresan ampullerin kullanılması makine emniyetine göre yasaktır. (Sarıgülü, A., 2010)

1.6.6. Kontrol Panosu

Asansörde kontrol elektrik sistemleri ile sağlanır. Asansör kontrol panosu, asansörün istenen bütün güvenliklerinin sağlandığını kontrol etmek, çağrıları değerlendirerek harekete hazırlık işlemlerini yapmak, motora hareket emri vermek ve hareket esnasında güvenliğin devamını sağlamakla görevlidir. Bu işlemler bir mantık sıralamasına sokulursa kontrol panosu ilk önce harici etkileri kontrol eder. Daha sonra güvenlik sistemlerinin kontrolü yapılır. Çağrının geldiği durak ve asansörün bulunduğu durak belirlenerek hareket yönü belirlenir. Kapıların kilitlendiğinin kontrolü yapıldıktan sonra hareket komutu verilir. Bu işlemler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1) Genel sistem kontrolü
 - a) Hayat kurtarma eşikli kaçak kontrolü
 - b) Güvenlik kaçak akım rölesi
 - c) Aşırı akım veya kısa devre akımına karşı koruma
 - d) Sıralı faz rölesi
 - I) Faz sırası kontrolü
 - II) Voltaj seviyesi kontrolü
- 2) Asansör güvenlik devreleri kontrolü

- a) Sınır seviye kontrolleri
- b) Paraşüt ve regülatör kontrolleri
- c) Stop devreleri kontrolleri
- d) Diğer güvenlik kontakları (Halat uzama, kuyuya bakan açıklıklar vb.)
- 3) Asansör Seviyesi ve çağrı seviyesi kontrolü
 - a) Asansörün hangi seviyede olduğunun kontrolü
 - b) Çağrının hangi noktadan geldiğinin kontrolü
- 4) Kabin ve kat kapıları kilitlenme kontrolü
 - a) Fiş priz devrelerinin kontrolü
 - b) Kapı kilitlerinin kontrolü
 - c) Kabin güvenlik devreleri kontrolü (Aşırı yük vb.)
- 5) Motor hareket kontrolü

1.6.7. Genel Sistem Kontrolü

Bunlar sistemin herhangi bir kaçakla karşı karşıya olmaması, sistemde aşırı akım veya kısa devre akımının oluşmaması, faz sırasının düzgün olması, voltaj seviyesinin belirlenen aralıklarda olmasıdır. Sistemdeki hayat kurtarma eşikli kaçak kontrolü, sistemin en başına konan ve ana pano içinde işlenen 30 mA Kaçak Akım Rölesi ile yapılır. Ancak koruma trafoları kullanılan panolarda güvenlik devrelerinde oluşabilecek metal veya gövde kaçakları da ayrıca kontrol panosuna konan kaçak akım röleleri veya sigortalarla kontrol edilir. Sistemin aşırı veya kısa devre akım kontrolü gene ana pano içindeki motor sigortaları vasıtasıyla yapılır. Pano faz sırasının değişimi ve voltaj seviyesini, kontrol panosunda bulunan Sıralı Faz Rölesi ile kontrol eder. Bunlar panoya ayrıca konmuş röleler olabileceği gibi, kontrol kartının bir parçası olarak elektronik kartlar şeklinde de olabilirler. Motor çalışmasının sağlıklı ve güvenli olabilmesi için faz sırasının ve voltaj seviyesinin belirlenen şekilde olması zorunludur. Bu sıralamada bir yanlışlık oluşması durumunda bu röle kontrol kartının elektriğini keserek asansörün hareket almasını engeller. Çünkü faz sırasındaki değişme, asansörün ters yönde çalışmasına sebep olur. Voltaj düşümü motorun aşırı akımla çalışmasına veya daha düşük voltaj değerlerinde çalışamamasına yol açar.

1.7. Asansör Güvenlik Devreleri Kontrolü

Ana besleme tablosu ve kumanda panosu enerji sisteminin uygun olup olmadığını araştırdıktan sonra güvenlik sistemlerinde anlatılmış olan ve hepsi birbiriyle seri bağlı durumda olan durdurma şalterleri, sınır seviye şalterleri, güvenlik kontakları, sıkışma kontakları veya fotoseller, gevşeme kontakları gibi asansörün emniyet devrelerinin uygun olduğunu kontrol eder. Sistemde ve beklenmeyen durum kontaklarında uygunsuzluk görmediği takdirde sistemin güvenli olduğuna karar verir. EN 81/1 standardı asansörde oluşabilecek tehlikeli durumları dikkate alarak her durum için bunun kontrolünü zorunlu tutmuştur. Asansörün güvenli olabilmesi için sınır seviyeler içinde olması gerekir. Bunun için sınır seviye şalterleri konmuştur. Asansörün güvenliği için bir diğer şart, regülatör ve paraşüt sisteminin normal konumda ve çalışabilir durumda olmasıdır. Güvenlik sisteminin kontaklarını ve ayrıca regülatör halat uzama kontağını kontrol eder. Ayrıca asansör şaftı içinde bulunabilecek bir kişinin stop devrelerini kullanıp kullanmadığı kontrol edilir. Tehlikeli durum oluşturabilecek yerler olan, asansörün kuyu dibine, kabin üstüne, makara dairelerine durdurma şalterleri konmuştur. Asansöre bakan bütün açıklıkların kapalı olması gerekir. Bunun için kuyuya bakan bütün kapı ve kapakların güvenlik kontakları vardır ve bu kontaklar devre vermediği sürece asansör hiçbir hareket hazırlığı yapmaz. Ayrıca kabin aşırı yüklenmesi veya kapı arasında kişi bulunup bulunmadığı kontrolü yapılır. Asansörün herhangi bir çağrıyı kabul edebilmesi için daha önce bahsedilen bütün güvenlik kontak ve sistemlerinin uygun konumda olması gereklidir. Aşağıda kontrol panosunun kontrol etmesi gereken güvenlik tertibatları listesi EN 81/1 Ek A ya bağlı olarak verilmiştir. (Sarıgülü, A., 2010)

1.7.1. Elektrik Güvenlik Tertibatlarının Listesi

1. Bakım ve imdat kapıları ile bakım kapaklarının kapalı olduklarının denetlenmesi
2. Kuyu dibindeki durdurma tertibatı
3. Makara dairesindeki durdurma tertibatı
4. Durak kapılarının kilitlendiğinin denetlenmesi
5. Durak kapılarının kapalı olduklarının denetlenmesi
6. Kilitlenmeyen kapı paneli veya panellerinin kapalı olduklarının denetlenmesi
7. Kabin kapısının kapalı olduğunun denetlenmesi
8. Kabindeki imdat kapağı veya kapısının kilitlendiğinin denetlenmesi

9. Kabin üstündeki durdurma tertibatı
10. İki halat veya iki zincir kullanılan askı tertibatında bir halat veya zincirin diğerine göre anormal uzamasının denetlenmesi
11. Dengeleme halatlarının gerginliğinin denetlenmesi
12. Gergi makarasının sıçramasını engelleyen tertibatın denetlenmesi
13. Güvenlik tertibatının çalışmasının denetlenmesi
14. Hız regülâtörünün devreye girmesinin denetlenmesi
15. Hız regülâtörünün işletme konumuna dönmesinin denetlenmesi
16. Hız regülâtörünün halatının gerginliğinin denetlenmesi
17. Yukarı yönde hareket eden kabinin aşırı hızlanmasına karşı koruma tertibatının denetlenmesi
18. Tamponların normal konumuna geri dönmesinin denetlenmesi
19. Kabin konumunu aktaran tertibatın gergin durumda olduğunun denetlenmesi (sınır kesicileri)
20. Sürtünme tahrikli asansörlerde sınır güvenlik kesicileri
21. Kabin kapısının kilitlendiğinin denetlenmesi
22. Sökülebilir cinsten el çarkının konumunun denetlenmesi
23. Yavaşlama kontrol tertibatıyla ilgili olarak kabin konumunu aktaran bağlantı organının gerginliğinin denetlenmesi
24. Kısaltılmış stroklu tamponların kullanılmasında yavaşlamanın denetlenmesi
25. Tamburlu veya zincirli asansörlerde halat veya zincirlerin gevşemesinin denetlenmesi
26. Ana anahtarın (şalterin) bir kontaktörle dolaylı çalıştırılması
27. Seviyeleme ve otomatik seviyelemenin denetlenmesi
28. Seviyeleme ve otomatik seviyeleme kumandasının dolaylı olması durumunda kabin konumunu aktaran bağlantı organının gergin durumda olduğunun denetlenmesi
29. Bakım kumandasındaki durdurma tertibatı
30. Yükleme rampası hareketi kumandasında kabin hareketinin sınırlanması
31. Yükleme rampası hareketi kumandasındaki durdurma tertibatı

1.7.2. Kontaktör, Yardımcı Kontaktör ve Elektrik Güvenlik Devrelerine Ait Elemanlar

Asansörde kullanılacak güvenlik tertibatları özellikleri standartta ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Bu tertibatlar aşağıda belirtilen şartları sağlamak zorundadır.

1. Ana kontaktörler, yani tahrik makinesini durdurmak için gerekli olan kontaktörler, EN 60947-4-1'de tarif edilen aşağıdaki kullanma sınıflarına uygun olmalıdır:

- I. Alternatif akım motor kontaktörleri için: AC-3;
- II. Doğru akım besleme kontaktörleri için: DC-3.

Bu kontaktörler ayrıca, anahtarlama işlemlerinin % 10'unu adımlı çalışma şeklinde gerçekleştirebilmelidir.

2. Taşıdıkları güç nedeniyle ana kontaktörleri çalıştırmak için yardımcı kontaktör kullanılıyorsa, bu yardımcı kontaktörler, EN 60947-5-1'de tarif edilen kullanma sınıflarına uygun olmalıdır:

- a. Alternatif akım bobinlerine kumanda etmek için: AC-15;
- b. Doğru akım bobinlerine kumanda etmek için: DC-13.

1.7.3. Asansör Güvenlik Devrelerinin Özellikleri

Asansör güvenlik devrelerinde standart kapsamlı şartlar getirmiştir. Bunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- 1. İçinde elektrik güvenlik tertibatı bulunan bir devrede oluşacak bir gövde veya toprak kaçağı:
 - a) Ya tahrik makinesinin hemen durdurmasına neden olmalı veya
 - b) İlk normal duruştan sonra makinenin tekrar hareket etmesini engellemelidir.
 Tekrar devreye alma, ancak elle müdahale ile mümkün olmalıdır.

2. Farklı maddelerde istenen elektrik güvenlik tertibatından birinin devreye girmesi durumunda, makinenin harekete geçmesi engellenmeli veya tahrik makinesi hemen durmalıdır. Bu cihazlar yukarıda liste halinde verilmiştir.

3. Elektrik güvenlik tertibatında kontaktörlerin veya bunların yardımcı kontaktörlerinin devrelerini doğrudan kesen, uygun bir veya birden fazla güvenlik kontakları bulunmalıdır: Özel durumlar haricinde güvenlik kontaklarına hiçbir elektrik cihazı paralel bağlanmamalıdır.

4. Elektrik güvenlik anahtarları çalıştığında, kontakları zorlayıcı mekanik etkiyle ayrılmalıdır. Bu zorlayıcı mekanik etkiyle ayrılma kontakların birbirine kaynamış olması durumunda dahi gerçekleşmelidir. Tasarım, bir parçanın arızalanmasından ötürü kısa devre meydana getirmesi tehlikesinin mümkün olduğu kadar az olacağı şekilde yapılmalıdır.

NOT - Zorlayıcı mekanik etkiyle ayrılma, devreyi kesen kontakların açma konumuna gelmesiyle ve hareket mesafesinin önemli bir kısmı boyunca, hareketli kontak parçaları ile üstüne açma kuvvetinin etki ettiği tahrik elemanının arasında esnek malzemelerin (meselâ: yaylar gibi) bulunmamasıyla sağlanır.

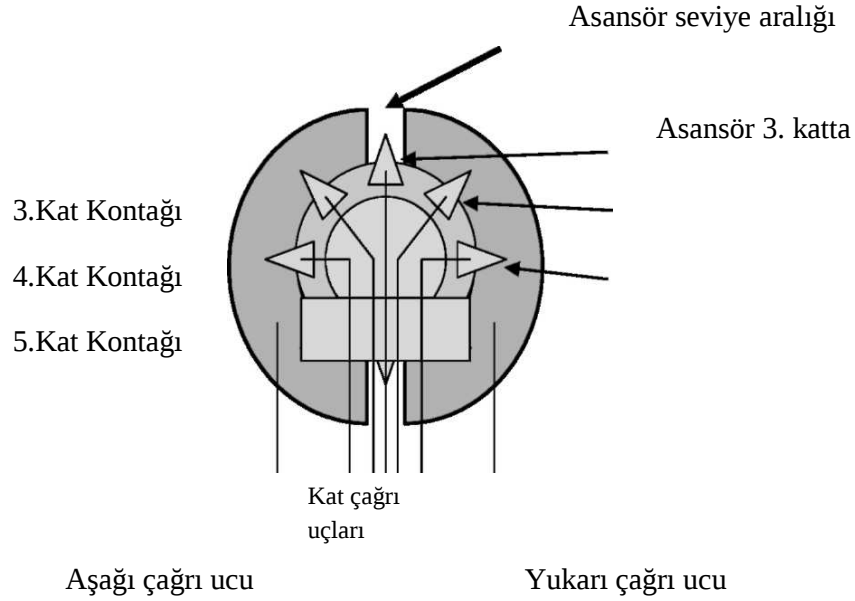
5. Bir elektrik güvenlik tertibatının devreye girmesi, tahrik makinesinin harekete geçmesini engellemeli veya tahrik makinesini gecikmeksizin durdurmalıdır. Freni besleyen devre de aynı şekilde kesilmelidir. Elektrik güvenlik tertibatı, tahrik makinesine enerji akışını etkileyen cihazlara doğrudan etki etmelidir. Bobin güçleri nedeniyle ana kontaktörleri çalıştırması için yardımcı kontaktörler kullanıldığında bunlar, tahrik makinesini durdurmak ve çalıştırmak için enerji akışını doğrudan etkileyen cihazlar olarak mütalâa edilmelidir. (Sarigülü, A., 2010)

1.8. Asansör Seviye Kontrolü ve Yön Tespiti

Asansör genel sistem kontrolü ve güvenlik devreleri kontrolünü yaptıktan sonra, çağrılara hazır hale gelir. Asansördeki en önemli noktalardan birisi, asansörün hangi durakta bulunduğu, çağrının buna göre aşağıdan veya yukarıdan gelmesine göre, asansörün aşağı veya yukarı yönde hareket komutunun verilmesi ve çağrı katına gelince durdurulmasıdır.

Bu konuda çok çeşitli sistemler kullanılmaktadır. Bunlardan en eski olanlardan bir tanesi Kopiverk (Kopia) sistemi olarak bilinen sistemdir. Bu sistemde sabit duran bir disk üzerine kat kontakları yerleştirilmiştir. Hareketli olan ve hareketini bir zincir ve redüktör vasıtasıyla kabinden alan dış disk, seyir mesafesinin tamamında yarım tur atacak şekilde ayarlanmıştır. Diskin ortası boş bırakılmış, yan tarafları ise birisi iniş emrine, diğeri çıkış emrine bağlanmıştır. Asansörün bulunduğu katın üstünden gelen bir kat çağrısı, kat çağrı ucu vasıtasıyla devresini dış diskten tamamlar ve asansörün çıkış kontaktörlerine enerji vermeyi sağlar. Asansörün fiş, priz ve kilit kontrollerinden sonra hareket alması ile beraber, dış disk dönmeye başlar ve çağrı gelen kata gelince, dış diskte bulunan asansör seviye aralığı boşluğu, kontaktöre giden enerjinin kesilmesine sebep olur ve kontaktörlerin

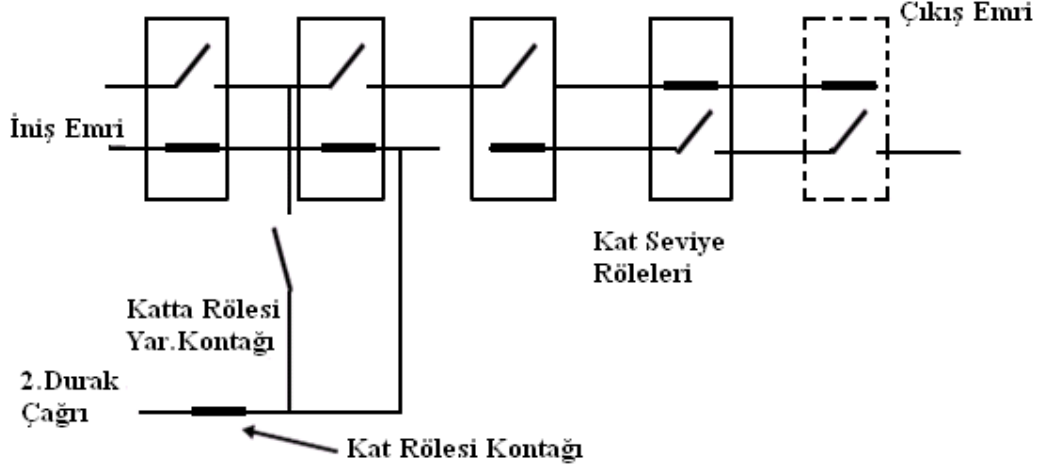
enerjisi kesilir. Buda asansörün durmasına yol açacaktır. Basit bir elektrik-mekanik kontrol sistemi olan kopia sistemleri tek hızlı asansörlerin yaygın kullanıldığı dönemde çok kullanılan sistemlerdi. Ancak mekanik sürtünmenin olması, kontakların ayarlarının sıkça bozulması ve çift hızlı asansörlerde ek sistemler gerektirmeleri yüzünden artık kullanılmamaktadır. Ancak daha sonra kullanılan sistemlerinde mantığının aynı olması ve işin kopia seviye aralığı yerine rölelerle yapılmış olması açısından anlatılmıştır. Asansör seviye kontrolü, asansörün bulunduğu yeri tespit edip, basit bir devre yardımıyla hareketin aşağı veya yukarı yönlendirilmesi esasına dayanır. Aşağıda bir kopia sistemi basit olarak verilmiştir.



Şekil 8. Kopia sistemine ait şekil (Sarıgülü, A., 2010)

Kopia'lı sistemlerden sonra manyetik şalterli sistemler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Burada sistem bir manyetik şalter veya bistable denen manyetik kontakların kat geçişlerinde kat rölelerini çekirme prensibine dayanmaktadır. Rölelerin normalde açık kontakları iniş kontaktörlerine, normalde kapalı kontakları ise çıkış kontaktörlerine bağlanmıştır. Asansörün bulunduğu durak altında bulunan kat röleleri çekik durumda, üstünde bulunan kat röleleri kapalı durumda bulunur. Aynı kopia sisteminde kullanılan mantıkla, asansörün bulunduğu durağa göre çağrılar yönlendirilir. Ancak çağrı çakışmalarını önlemek için aynı rölenin açık ve kapalı kontakları kat çağrılarını yönlendirmek için kullanılır. Ayrıca bulunan durağı devre dışı bırakan manyetik şalter

yardımcı kontağı ve çağrıyı aklında tutan kat çağrı röleleri kullanılmaktadır. Aşağıda sistem basit olarak gösterilmiştir. Ancak asansörün bir kat seviyesini enerjisiz geçmesi durumunda asansör kat şaşırma durumu ile karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca çift hızlı sistemlerde, ikinci hız bayrakları veya mıknatısları ayarlanması ve kat hassasiyeti, istenen verimi sağlamayan bir sistemdir.



Şekil 9. Seviye kontrolü ve yön tespiti tek hat şeması (Sarigülü, A., 2010)

Asansör seviyelenmesinin daha hassas ayarlanması ve kat şaşırma hatalarının oluşmaması için bu gün en yaygın kullanılan sistemlerden birisi "Gray Code" denen sistemdir. Kat sayma işlemi Binary sistemine göre yapılır. 0, 1 kodunun kullanıldığı bu sistemde röleler binary koduna göre dizilmektedir. Kat geçişlerinde Bistable şalterler mıknatıslarla yönlendirilmektedir. Bistable kontağı açık duruma getiren mıknatıslar ile kapalı duruma getiren mıknatıslar kodu oluşturacak şekilde kuyu içine dizilirler.

0	Birinci durak
1	İkinci durak
10	Üçüncü durak
11	Dördüncü durak
100	Beşinci durak
101	Altıncı durak
110	Yedinci durak
111	Sekizinci durak karşılığı olarak belirlenmiştir. Dikkat edilirse üç röle ile sekiz durak tanımlanabilmektedir. Dört röle ile onaltı durak tanımlanabilir.

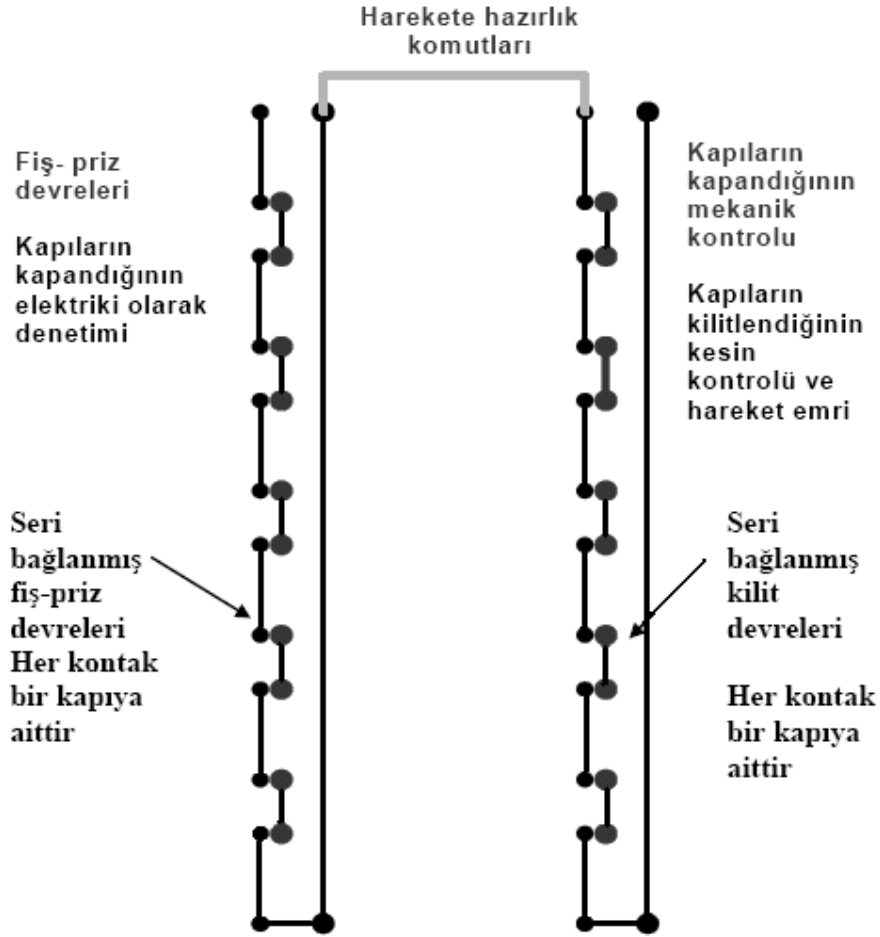
Bu sistemde tam katta durdurucu ve son katlar zorunlu yavaşlama kontakları da kullanılması, sistemin hassasiyetini artırmaktadır. Her ne kadar bu sistem diğer sistemlere göre daha güvenli ve hassasiyet sağlayan bir uygulama olsa da, her geçen gün daha hassas sistemler uygulanmaya başlamaktadır. Bunların içinde kuyu içi sayıcıları gösterebiliriz. Kuyu içi saymada, kabine konmuş bir sayıcı, kuyudaki işaretlenmiş (Manyetik veya boyalı) şeridi saymaktadır. Bu sistem kabin pozisyonunu işaretli parçanın boyu yüksekliği hassasiyetinde (0,5-1 cm) ölçebilmektedir. Ayrıca VVVF sistemlerde motor dönüşü sayılarak kuyu içinde hassas ölçümler yapılabilir. Kuyu içinde sonik veya lazer ölçümleri çok daha hassas sonuçlar vermektedir. Kuyu boyunca gerilmiş bir tel, kabine bağlı bir halkadan geçirilmekte, tele ayrı bir besleme kaynağından sonik ses dalgası gönderilmektedir. Ses dalgasının halkadan geçişinde yaptığı bozulma ölçülünce, kabin pozisyonu milimetrenin onda biri hassaslığında ölçülebilmektedir. Her geçen gün teknolojinin gelişmesi ile yeni uygulamalar gündeme gelmektedir. Teknolojik gelişmelerden kopmadan bunları uygulamaya sokmak, sektörün teknik personelinin önünde bitmeyecek bir görev olarak durmaktadır. (Sarıgül, A., 2010)

1.8.1 Kapıların Kapandığının Kontrolü

Asansör hareket emrini aldığı anda, harekete başlamadan önce asansör kapılarının kapandığını ve kilitlendiğini kontrol eder. Asansör kapıların kilitlenme kontrolünden önce kesinlikle hareket almaz, almamalıdır.

Kilit ve fiş-priz devreleri, kabin katta değilken kapının açılmamasını sağlayarak kullanıcının asansör kuyusuna düşmesini engeller. Ayrıca kapı açık iken kabinin hareket etmesini engelleyerek, tehlikeli bir durum oluşmasını önler. Bütün kapılar üzerinde seri olarak bağlanmış olan kapı kontakları (fiş-priz) kapı kapanınca kapının elektriki olarak kapandığının kontrolünü yapar ve kilit devresine hazır sinyali verir. Ancak bu sinyalden sonra harekete hazırlık başlar ve yine kendi içinde seri bağlanmış olan kilit devresi ikinci kontrolü yaparak, kapıyı kilitler ve asansör hareket almaya hazır hale gelir. Tek emniyetli sistemin çalışma prensibi, kapının kapanma kontrolünü sadece fiş-priz devresine bağlı ele almasıdır. Ancak fiş-priz devresindeki oluşabilecek bir kısa devre, kapı açık olmasına rağmen kilit kolunun çekmesini ve asansörün hareket almasını engellemez. Çift emniyetli sistemde fiş-priz devresinden sonra kilit devresi de kapının kapandığını mekanik olarak kontrol eder. Kilit devresinin tamamlanabilmesi için kilidin ikinci

emniyetinin ancak, kapı kanadı kasanın karşısına gelmiş durumdayken ve kilit dili 7 mm içeri girdikten sonra çalışması sağlanmış ve asansörlerde "kapının kapalı olması " mekanik olarak ta kontrol edilmeye başlanmıştır. Böylece kapının kapalı olduğu kontrolleri elektriki ve mekaniki olmak üzere ikili bir sisteme çıkarılmıştır. Herhangi birindeki arıza diğeri tarafından kontrol edilerek asansör kat kapılarının kilitli olması daha güvenli hale getirilmiştir. Kapı kilitlerinin özelliği, elektrik kesildiğinde, kabin kapı kilit açılma bölgesinde iken kapının açılmasına olanak sağlamasıdır. Kilit veya fiş-priz devrelerinden birisi kesildiğinde, motorun ve elektromanyetik frenin devresi gecikmeksizin kesilmeli ve asansör durmalıdır. Aşağıda fiş-priz ve kilit devreleri şeması basit olarak verilmiştir.



Şekil 10. Fiş, priz ve kitleme devrelerinin şematik gösterimi (Sarıgülü, A., 2010)

Standartta durak kapılarının kilitlenmesi ve kilitli olmasının denetlenmesi özet olarak aşağıda verilmiştir. (Sarıgülü, A., 2010)

1.8.2. Asansör Kapılarının Kilitlenmesi ve Kilitli Olmasının Denetlenmesi

1. Durak kapıları: Normal işletmede, kabin bir durak kapısının arkasında hareketsiz durmadıkça veya bu kapının kilit açılma bölgesi içinde durmak üzere olmadıkça, bir durak kapısını veya çok panelli kapılarda bir kapı panelini açmak mümkün olmamalıdır.

2. Normal işletmede, bir durak kapısının veya çok panelli kapılarda, bir kapı panelinin açık olması durumunda asansörü hareket ettirmek veya hareket halinde tutmak mümkün olmamalıdır. Bununla beraber, kabini harekete hazırlayan ön işlemler yapılabilir.

3. Durak kapısı kapalı durumda iken kesin kilitleme işlemi, kabinin hareketinden önce gerçekleşmelidir. Bununla beraber, kabinin harekete geçmesi için hazırlık işlemleri yapılabilir. Kabin ancak, kilit dilinin yuvasına 7 mm girmesinden sonra hareket edebilmelidir

4. Her durak kapısı kapının kapanmasını denetleyen ve bir elektrik güvenlik tertibatıyla donatılmalıdır. Menteşeli durak kapılarında bu tertibat, kapının kapanma kenarının yakınına veya kapının kapalı olduğunu denetleyen mekanik tertibatın üzerine takılmalıdır.

5. Kabin kapıları: Yükleme rampası kumandası ve otomatik seviyeleme haricinde normal işletmede, bir kabin kapısının (veya çok panelli kapılarda, bir kapı panelinin) açık olması durumunda asansörü hareket ettirmek veya hareket halinde tutmak mümkün olmamalıdır. Bununla beraber, kabini harekete hazırlayan ön işlemler yapılabilir.

6. Her kabin kapısı, uygun olarak kapının kapanmasını denetleyen ve yukarıdaki madde de belirtilen şartları sağlayan bir elektrik güvenlik tertibatıyla donatılmalıdır. Kabin kapısının kilitlenmesi gerekiyorsa, kilitleme tertibatı durak kapılarının kilitleme tertibatına benzer bir şekilde çalışmalı ve tasarımı yapılmış olmalıdır

1.9. Asansör Hareket Komutu

Genel sistem kontrolü, güvenlik tertibatlarının kontrolü, seviye belirlemesi ve kapılarının kilitlendiğinin kontrolünden sonra, kontrol panosu asansör motoruna hareket emri verir. Asansörde kullanılan motorun özelliğine göre, motorun enerji beslemesi yapılır. Asansörlerde doğru akım motorları kullanılabileceği gibi, alternatif akım motorları da kullanılabilir. Genel yaklaşım, 2,5 m/s hızlara kadar redüktör gurubunu içeren makineli alternatif akım motorlarının kullanılması, bu hızlardan sonra makinesiz doğru akım

motorlarının kullanılmasıdır. Bu yaklaşımın ortaya çıkmasının temelinde, doğru akım motorlarının pahalı ve daha fazla bakım isteyen motorlar olması yatmaktadır. Eğer sistem yüksek ataletle sahipse, yani beyan yükü ve hızı yüksekse, kalkış ve duruşlarda konfor aranıyorsa zorunlu olarak doğru akım motorlarına yönelmek gerekli idi. Doğru akım motorlarının yüksek kalkış torklarının olması ve hız ayarlarının istenilen şekilde yapılabilmesi, doğru akım motorlarını zorunlu kılıyordu. Bu amaç için kullanılacak doğru akım motorlarında Ward Leonard sistemi olarak bilinen sistem geliştirilmiştir. Bu sistem, bir alternatif akım motoru vasıtası ile bir doğru akım jeneratörünü tahrik etmek ve bu jeneratör vasıtası ile doğru akım motorunu beslemek ana prensibi üzerine kurulmuştur. Ayrıca doğru akım motorunun rotor sargılarının akım yönü değiştirilerek, motorun dönüş yönü, gene rotordan geçen akımı kontrol ederek motorun torku ve hızı ayarlanabilmektedir. Ama görüldüğü üzere çok motorlu, devamlı motor bakımı isteyen pahalı bir sistem olmasına karşın, son dönemlere kadar yaygın olarak kullanılmış bir sistemdir.

Alternatif akım motorlarının bu konudaki zayıflığı, kalkış torklarının düşük olması, bu yüzden ilk ataleti karşılayabilmek için bir redüktör gurubuna ihtiyaç duymaları idi. Ancak motor kontrol tekniklerinin hızla gelişmesi ve bu tekniklerin asansör kontrolünde kullanılmaya başlaması, bu sorunları hızla çözmüştür. Önce Voltaj Kontrol, ardından Frekans Kontrol teknikleri geliştirilmiştir. Daha sonra geliştirilen VVVF Vektör Kontrol (Variable Voltaj Variable Frekans) ve DTC Kontrol (Direct Torque Control) teknikleri ile bir alternatif akım motorunu, doğru akım motoru gibi sürebilmek mümkün hale gelmiştir.

Alternatif akım motorlarında görülen en büyük sorun, düşük frekanslarda akımı kontrol edememektir. Buda düşük frekansta, yani asansörün kalkış ve duruş anlarında hassas kontrol yapılmasını önliyordu. Yeni geliştirilen tekniklerde PWM (Pulse Width Modulation) Darbe Genişliği Ayarlaması sistemi ile akımı kontrol etmek mümkün hale gelmiştir. Buda sonuç olarak her frekansta (hızda) kontrollü akım, istenen akı, hız eğrisine uygun tork anlamına gelmektedir. Böylece alternatif akım motorları daha fazla kutup sayısı kullanarak, makinesiz kullanılabilen ve doğru akım motoru gerektiren bütün yerlerde kullanılabilir. Daha az bakım istemeleri, daha az maliyetli olmaları ve istenen konforu sağlayabilmeleri sonucunda, asansörlerde son dönemde her tip asansörde kullanılmaya başlamışlardır.

Doğrudan beslenen alternatif akım motorlarında duruş hassasiyetini ve ivmelenme rahatsızlıklarını ortadan kaldırmak için, çift sargılı yani çift hızlı motorlar kullanılmaktadır.

Ancak duruş hızının düşürülmüş olmasına karşın, yük değişimlerinde motorun harici bir fren ile durdurulmasından dolayı istenen hassasiyeti yakalamak mümkün olmuyordu. Yeni geliştirilen kademersiz hızlanma ve motorun duruş anında, hızını yüke göre kontrol ederek kendisini ayarlaması, alternatif akım motorlarında istenen konforu sağlamıştır. Son dönemlerde asenkron motorlar yerine, daha fazla bir hassasiyet verebilen senkron motorların geliştirilmesi ve kullanılmaya başlaması, çok daha konforlu asansörlerin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.

Motor seçimleri ve özellikleri, Tasarım 2 bölümünde, malzeme seçimleri kısmında daha ayrıntılı olarak verilecektir. Motor tahriki ile ilgili, EN 81/1 asansörde kullanılacak motorların beslenmeleri ve durdurulmaları için oldukça ayrıntı vermektedir. Asansörde kullanılacak bir yol verme işlemi, kullanılan motora göre bu şartları yerine getirmek zorundadır. Aşağıda özet olarak bu tahrik şartları verilmiştir. (Sarıgülü, A., 2010)

1.10. Asansör Motor Tahriki

1. Her asansörün kendine ait en az bir adet tahrik makinesi olmalıdır. Aşağıda belirtilen iki tahrik metoduna izin verilir:

- a) Sürtünme yoluyla (tahrik kasnağı ve halatların kullanımı);
- b) Mekanik bağlantılı, yani:
 - 1) Tambur ve halatlar kullanılmasıyla veya
 - 2) Zincir makaraları ve zincirlerin kullanılmasıyla.

Beyan hızı 0,63 m/s' yi aşmamalıdır. Karşı ağırlık kullanılmamalıdır. Dengeleme ağırlığı kullanılabilir.

2. Asansörde otomatik olarak çalışan ve aşağıdaki durumlarda devreye giren bir fren sistemi bulunmalıdır:

- a) Şebeke geriliminin kesilmesinde;
- b) Kumanda geriliminin kesilmesinde.

Frenleme sistemi, sürtünme ile etki eden bir elektromekanik frene sahip olmalıdır. Buna ek olarak başka bir sistem de (meselâ: elektriksel) kullanılabilir. .

3. Asansörün bir elektrik güvenlik tertibatının çalışması ile durdurulması aşağıda belirtilen şekilde yapılmalıdır.

Besleme, kontakları motor devresinde seri bağlı, birbirinden bağımsız iki adet kontaktörle kesilmelidir. İki kontaktörden birinin ana kontaklarının asansör durduğunda

devreyi açmaması durumunda, en geç bunu takip eden hareket yönü değişiminde, asansörün yeniden harekete geçmesi engellenmiş olmalıdır.

4.Normal çalışmaya dönüş, ancak elle müdahale ile mümkün olmalıdır. Enerjinin kesilip tekrar gelmesi durumunda, makinenin hareketsiz konumda tutulması gerekli değildir.

Motor hareket süresi sınırlayıcısı, bakım kumandası ve elektrikli elle çalışma kumandası sırasında kabinin hareketini engellememelidir.

Asansör motorunun tahriki şartlarının yanında, motor korumaları ile ilgili şartlarda özet olarak aşağıda belirtildiği gibi uygulanmalıdır. Tam özellikleri Bölüm 3 Asansör tasarımı iki kısmında açıklanmıştır. (Sarıgülü, A., 2010)

1.10.1. Asansör Motor Korumaları

1. Ana şebekeye doğrudan bağlı motorlar, bütün gerilim altındaki iletkenlerde beslemeyi kesen, elle tekrar kurulabilir tipte (Madde 3'te belirtilen durum hariç) bir otomatik devre kesiciyle aşırı yüke karşı korunmalıdır.

2. Asansör motorundaki aşırı yükün belirlenmesi, motor sargılarındaki sıcaklık yükselmesi esasına göre yapıldığında, motorun beslemesinin kesilmesi Madde 6'ya uygun olmalıdır.

3. Motorda farklı devrelerden beslenen sargılar varsa, Madde 2 ve Madde 3'deki kurallar her sargıya uygulanır.

1.11. Asansör Kumandaları

Asansörün hareket kumandası elektrikselsel olarak sağlanmalıdır. Asansörde hareket aşağıda belirtilen özelliklerin dışında yapılamaz. Özel durum çalışmalarında yapılacak kumandaların isimleri verilmiştir. Hareketlerin tam özellikleri Bölüm 3 Asansör Tasarımı iki kısmında açıklanmıştır.

1.11.1. Normal Kumanda

Bu kumanda butonlar veya dokunma ile çalışan buton, manyetik kart gibi benzeri elemanlar yardımı ile olmalıdır. Bunlar, gerilim altındaki kısımlarına kullanıcıların ulaşamayacağı şekilde kutular içine konulmalıdır.

1.11.2. Kapılar Açıkken Seviyeleme ve Otomatik Seviyeleme

Durak ve kabin kapıları açıkken seviyeleme ve otomatik seviyeleme işlemine aşağıdaki şartlar doğrultusunda izin verilir:

- a. Hareketin kilit açılma bölgesi ile sınırlı olması durumunda
- b. Seviyeleme hızı 0,8 m/s' yi aşmamalıdır.
- c. Otomatik seviyeleme hızı 0,3 m/s' yi aşmamalıdır. (Sarıgülü, A., 2010)

1.11.3. Bakım Kumandası

Asansörün kontrol ve bakım çalışmalarını kolaylaştırmak üzere, kabin üstünde kolay erişilebilir bir kumanda tertibatı bulunmalıdır. Bu tertibat, elektrik güvenlik tertibatı ile ilgili kurallara uygun bir anahtarla devreye alınmalıdır (bakım kumandası anahtarı). Bu anahtar, iki konumlu olmalı ve yanlışlıkla çalıştırılmaya karşı korunmuş olmalıdır.

Kumanda tertibatında, kapı mekanizmalarına kabin üstünden kumanda etmek için gerekli, yanlışlıkla çalıştırılmaya karşı korunmuş özel anahtarlar (şalterler) da bulunabilir.

1.11.4. Elektrikli Elle Kumanda

Beyan yükü ile yüklü kabini yukarı yönde hareket ettirmek için harcanan kuvvetin 400 N' u geçtiği tahrik makinelerinde, makine dairesine uygun bir elektrikli elle kumanda anahtarı (şalteri) konulmalıdır. Tahrik makinesi normal şebekeden veya (varsa) yedek jeneratör devresinden beslenmelidir. Elektrikli elle kumanda anahtarı devreye girdikten sonra kabinin hareketi, kumanda butonlarına sürekli basılmak suretiyle sağlanmalıdır. Bu butonlar yanlışlıkla çalıştırılmaya karşı korunmuş ve hareket yönleri açıkça belirtilmiş olmalıdır; Elektrikli elle kumanda anahtarı ve kumanda butonları, kullanılırken tahrik makinesinin kolaylıkla gözlenebileceği bir yere konulmalıdır; Kabin hızı 0,63 m/s' yi aşmamalıdır.

1.11.5. Yükleme Rampası Hareketi Kumandası

Kabinin, kabinin yükleme ve boşaltılmasına imkân verecek şekilde durak ve kabin kapıları açık olarak hareketine aşağıdaki durumlarda izin verilir:

- a. Kabinin hareketi ancak, ilgili durak seviyesinin en fazla 1,65 m üzerine kadar olan bir bölgede mümkün olmalıdır;

b. Kabinin hareketi, kurallara uygun, hareket yönüne bağlı bir güvenlik tertibatıyla sınırlandırılmalıdır;

c. Hareketin hızı 0,3 m/s'yi aşmamalıdır;

1.12. Asansör Hareketinde Zorunlu Diğer Tertibatlar

Asansörün hareketi esnasında oluşabilecek diğer tehlikelerin önlenmesi için aşağıda verilen tertibatların faal olması zorunludur.

1.12.1. Durdurma Tertibatı

Aşağıda belirtilen yerlerde asansörü durdurmak için ve makine gücü ile çalışan kapılar dahil hizmet dışında tutan bir durdurma tertibatı bulunmalıdır:

a. Kuyu dibinde

b. Makaralar dairesinde

c. Kabin üstünde, kolay erişilen bir yerde, bakım veya kontrol elemanlarının giriş yerinden

en çok 1 m uzaklıkta. Girişten 1 m'den uzak olmamak kaydıyla durdurma tertibatı olarak, bakım kumandası durdurma tertibatı da kullanılabilir;

d. Bakım kumandası tertibatında yükleme rampası kumandası olan asansörlerin kabinlerinde yükleme rampası girişlerinden en çok 1 m mesafede bir durdurma tertibatı bulunmalı ve açık bir şekilde işaretlenmelidir .

Durdurma tertibatı olarak uygun elektrik güvenlik tertibatı kullanılmalıdır. Bu anahtar iki konumlu ve yanlışlıkla çalışma konumuna getirilmeyecek bir yapıda olmalıdır. Yükleme rampası kumandası olan kabinler haricinde kabinde durdurma tertibatı kullanılmamalıdır. (Sarıgülü, A., 2010)

1.12.2. Alarm Tertibatı

Gerektiğinde dışarıdan yardım istemek için, kabin içinde kolaylıkla fark edilebilir ve erişilebilir bir tertibat bulunmalıdır. Bu tertibat, acil durum aydınlatma besleme kaynağından veya eşdeğer bir besleme kaynağından beslenmelidir. Bu tertibat, yardım edecek kişinin bulunduğu mahal ile sürekli iki yönlü haberleşmeyi sağlamalıdır. Haberleşme sisteminin çalıştırılmasından sonra, kabinde mahsur kalan kişinin başka bir

işlem yapmasına gerek olmamalıdır. Asansör seyir mesafesinin 30 m' yi aşması durumunda, kabin içi ile makine dairesi arasında acil durum kaynağından beslenen bir interkom sistemi veya benzeri tesis edilmelidir. (Sarigülü, A., 2010)

NOT - Şehir telefon şebekesine bağlanması durumunda uygulanmayacaktır.

1.13. Öncelikler ve Sinyaller

Elle açılan kapısı olan asansörlerde bir tertibat, kabinin durduktan sonra harekete geçmesini en az 2 saniye engellemelidir. Kabine giren bir kimse kapı kapandıktan sonra, bir dış kumanda çağrısı etkili olmadan önce kumanda butonuna basmak için en az 2 saniyelik bir süreye sahip olmalıdır. Bu şart toplamalı kumandalı asansörlere uygulanmaz. Toplamalı kumandalı asansörlerde durakta bekleyen kişilere, duraktan kolayca görülebilen ışıklı bir sinyal ile asansörün bir sonraki hareket yönü gösterilmelidir.

NOT - Asansör grupları için duraklarda kat göstergeleri tavsiye edilmez. Bununla beraber, kabinin kata gelişinin sesli bir sinyalle bildirilmesi tavsiye edilir. (Sarigülü, A., 2010)

1.14. Kabin Yükünün Kontrolü

Asansör, kabinin aşırı yüklenmesi durumunda, otomatik seviyeleme dahil kabinin normal harekete geçmesini önleyen bir tertibatla donatılmalıdır. Beyan yükü, enaz 75 kg olmak kaydıyla, % 10 dan fazla aşılsa, kabinin aşırı yüklü olduğu kabul edilir.

Kabin aşırı yüklendiğinde;

- a. Kullanıcılar kabin içindeki sesli ve/ veya görünür bir sinyal ile bilgilendirilmelidir;
- b. Motor gücüyle tahrik edilen otomatik kapılar tam olarak açılmalıdır;
- c. Elle çalışan kapılar kilitlenmemiş durumda kalmalıdır;
- d. Asansör hareketi için ön işlemler etkisiz duruma getirilmelidir.

1.15. Mikrodenetleyiciler Hakkında Genel Bilgiler

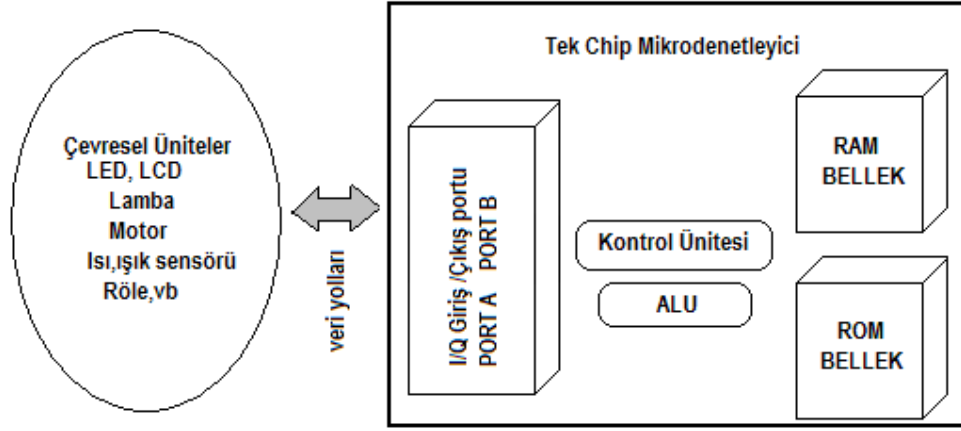
Mikroişlemcili bir sistemin içerisinde bulunması gereken temel bileşenlerden RAM, ROM, ALU, kontrol ünitesi ve I/O ünitesinin tek bir chip içerisinde üretilmiş biçimine (entegreye) mikrodenetleyici (Microcontroller) denir.



Şekil 11. Çeşitli mikrodenetleyiciler (microcontroller)

Masaüstü bilgisayarlar “genel amaçlı bilgisayar” olarak adlandırılırlar ve binlerce farklı programı aynı anda çalıştırabilirler. İşte bu tip kişisel bilgisayar yada laptop dediğimiz bilgisayarlarda kullanılan işlemcilere mikroişlemciler denir. Mikrodenetleyiciler ise “özel amaçlı bilgisayar” olarak adlandırılırlar ve genellikle tek bir programı çok hassas olarak çalıştırmak amacıyla kullanılırlar.

Mikrodenetleyiciler veri giriş aygıtlarından gelen analog veya dijital verileri ALU ve kontrol ünitesi aracılığı ile değerlendirdikten sonra çıkış sinyalini I/O portları aracılığıyla kontrol ettiği aygıtlara gönderir. Port çıkışları genellikle küçük güç çeken led, LCD display veya bir transistörün beyz tetiklemesi olabilir. Bu nedenle mikrodenetleyiciler çok küçük güç harcarlar. Örneğin mikroişlemcili bir sistem olan masaüstü bir bilgisayar şebekeden en azından 50W güç harcarken bir Mikrodenetleyici 50 mW gibi bir güç harcar. Kullanım alanı olarak ise mikroişlemcilerde saydığımız alanların tamamını ve hatta ucuz ve kullanışlı olmasından dolayı o kullanım alanlarına yenilerini ilave edebiliriz. Bu yüzden mikro denetleyicilerin adı bazı yerlerde “embedded controller-gömülü denetleyici” olarak ta geçer.



Şekil 12. Bir mikrodenetleyici sisteminin temel bileşenlerinin blok şeması

Günümüz mikro denetleyicilerinin kullanım alanları yaygınlaştıkça Motorola, Atmel, NEC, Hitachi, Philips, Mitsubishi, Mikrochip gibi birçok chip üreticisi ya kendi geliştirdikleri yada intel teknolojisine yeni eklentiler yaparak çok çeşitli mikrodenetleyiciler üretmeye başladılar. Her firma ürettiği chipe farklı isimler vermektedir. Örneğin Mikrochip ürettiklerine PIC adını verirken İntelin ürettikleri 1980'lerin başında piyasaya sürdüklerine 8051 bazen MCS-51 olarak adlandırılırlar.

Neredeyse her mikroişlemci (CPU) üreticisinin ürettiği birkaç mikrodenetleyici bulunmaktadır. Bu denetleyicilerin mimarileri arasında çok küçük farklar olmasına rağmen aşağı yukarı aynı işlemleri yapabilmektedirler. Her firma ürettiği chip' e bir isim ve özelliklerini birbirinden ayırmak içinde parça numarası vermektedir. Örneğin Microchip ürettiklerine PIC adını, parça numarası olarak ta 12C508, 16C84, 16F84, 16F628, 16C711 gibi kodlamalar verir. Intel ise ürettiği mikrodenetleyiciler MCS-51 ailesi adını vermektedir. Genel olarak bu adla anılan mikrodenetleyici ailesinde farklı özellikleri bulunan ürünleri birbirinden ayırt etmek için parça numarası olarak ta 8031AH, 8051AH, 8751AHP, 8052AH, 80C51FA gibi kodlamalar kullanılmaktadır.

Bir uygulamaya başlamadan önce hangi firmanın ürünü kullanacağına, daha sonra da hangi numaralı denetleyicinin gerektiren uygulamada hangi özelliklerin olması gerektiği önceden bilinmesi gereklidir. Aşağıda bu özellikler sıralanmıştır:

- Programlanabilir dijital paralel giriş/çıkış
- Programlanabilir analog giriş/çıkış
- Seri giriş/çıkış (senkron, asenkron ve cihaz denetimi gibi).
- Motor veya servo kontrol için pals sinyali çıkışı.

- Harici Timer vasıtasıyla kesme
- Program belleği üzerinde kod koruması yapıp yapmadığı
- Program belleği tipi (ROM, EPROM, PROM ve EEPROM).
- Dahili EEPROM var olup olmadığı
- Osilatör frekans değeri

Daha da ayrıntıya girecek olursak bu listede sıralanacak özellikler uzayıp gidecektir. Şimdi de bizim notlarımızda ele aldığımız Microchip'in ürünü olan PIC' ı neden seçtiğimize değinelim. Microchip, 8 bitlik mikrodenetleyici ve EEPROM üreten bir Amerikan şirkettir. Arizona eyaletinde iki, Tayland ve Tayvan' da birer tane olmak üzere toplam dört fabrika ile kendi alanında dünyada söz sahibi olan bir chip üreticisidir

1.16. Mikroişlemciler ve Mikrodenetleyiciler Arasındaki Fark

Şimdiye kadar mikroişlemci ve mikrodenetleyicilerin temel özelliklerinden bahsettik. Ancak aralarındaki gerçek farklılığı ortaya koyabilmek için klasik mimari yapılarından, Von-Neuman ve Harvard mimarilerinden bahsedelim.

1.16.1. Von-Neuman Mimarisi ve CISC İşlemciler

Bu mimari biçiminde program kodları ve veriler aynı bellek bloğu içerisinde bulunmaktadır. Her bir komut çevriminde ya bir program ya da bir veri hücresine erişilebilmektedir. Bu nedenle işlem hızı düşüktür. Bu mimarinin uygulandığı işlemciler genellikle CISC (Complex Instruction Set Computer), (karmaşık komut takımlı bilgisayar) olarak adlandırılırlar. CISC işlemcilerde bir komutun icra edilebilmesi için çok sayıda dahili saat çevrimi gerekir. Yazılan programların verileri işlemesi için çok sayıda komut gerekir. Bu mimariyi özetleyecek olursak:

80x86 (PC'ler), 8051, 68HC11, vb) işlemcilerinde kullanılır.

CPU ve bellek arasında sadece bir yol vardır.

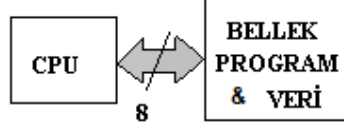
RAM ve program belleği aynı veri yolunu paylaştığından, bit genişliği de aynı olmak zorundadır.

Genellikle CPU'lar CISC işlemcidir. En çok bilinen intel 80x86'dan pentiumX' e kadar ve ilk Apple Macintosh'lar da kullanılan 68000

Çok fazla komut gerekir. (genellikle 100'den fazladır.)

Çok fazla sayıda adresleme modu vardır.

Bir komut genellikle birden fazla dahili saat çevrimi gerektirir.



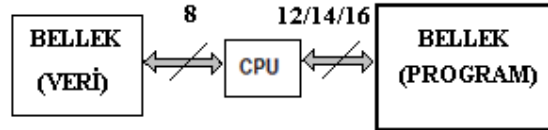
Şekil 13. Von-Neuman mimarisinde bellek ve veriyolu yapısı

1.16.2. Harvard Mimarişi ve RISC İşlemciler

Bu mimari biçiminde program kodları ve veriler farklı bellek blokları içerisinde bulunmaktadır. Her bir komut çevriminde hem program hem de veri hücresine erişilebilmektedir. Bu nedenle işlem hızı yüksektir. Bu mimarinin uygulandığı işlemciler genellikle (**Reduced Instruction Set Computer**), (indirgenmiş komut takımlı bilgisayar) olarak adlandırılırlar. RISC işlemcilerde bir komutun icra edilebilmesi için bir dahili saat çevrimi gerekir. Yazılan programların verileri işleme için çok az sayıda komut gerekir. Bu mimariyi özetleyecek olursak:

Çoğunlukla mikrodeneleyicilerde kullanılır.

Program yolu ve veri yolu farklıdır ve farklı sayıda bit genişliğine sahip olabilir. Bu özellik hem işlemcinin dizaynını kolaylaştırmada hem de program belleğinin verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Örneğin, PIC' lerde Veri belleğinde (RAM) 8 bit kaydediciler ve veri yolları vardır. Program belleği 12 bit, 14 bit veya 16 bit genişliğinde olabilir. PIC mikrodeneleyiciler ve çoğu Harvard mikroişlemciler "RISC" işlemcilerdir. Az sayıda komut gerektirirler (genellikle 50'den az) az sayıda adresleme modu vardır. Bir komutun icrası için 1 dahili saat sinyali yeterlidir.



Şekil 14. Harvard mimarisinde bellek ve veriyolu yapısı

1.17 Mikroşlemci ile Mikrodenetleyicinin Karşılaştırılması

Bir otomasyon sistemini mikroşlemci ile kurmak için gerekli olan minimum donanımda CPU, RAM, I/O chipleri bulunmalıdır. Bu chipler arasındaki veri alışverişini kurmak için ise veri yolu, adres yolu gerekmektedir. Chipler arasındaki iletişimi sağlayan bu yolları yerleştirmek için ise ayrıca baskı devre tekniği ile üretilen ve adına ana kart denilen kartlar gereklidir.

Mikrodenetleyici ile kontrol edilecek bir sistemde ise yukarıda saydığımız chipleri tek bir chip içerisinde barındıran bir mikrodenetleyici kullanmak yeterli olmaktadır. Dolayısıyla tek chip kullanılarak sunulan çözümlerin maliyeti daha düşük olacaktır. Yukarıda saydığımız birçok nedenden dolayı mikroşlemciler artık kişisel bilgisayarların dışında pek fazla kullanım alanı bulamamaktadırlar. Mikrodenetleyiciler ise bilgisayar kontrolü gerektiren elektronik uygulamalarda (akıllı ev modellerinde, otomobillerde, faks, fotokopi, elektrikli ev aletlerinde, makine tezgâhlarında, oyuncaklarda, dijital ölçü aletleri, dijital fotoğraf makinelerinde vb) sıkça kullanılmaktadırlar.

Tablo 2. Mikrodenetleyicilerin mikroşlemcilere göre üstünlükleri

Özelliği	Mikroşlemci	Mikrodenetleyici
Program ve veri belleği	Aynı bellek bloğunda	Farklı bellek bloklarında
Hız	Düşük	Yüksek
Güç tüketimi	Fazla	Az
Mimarisi	Çoğunlukla CISC	Çoğunlukla RISC
Fiyatı	Pahalı	Ucuz
Harici donanım desteği	RAM, ROM, ADC, I/O vb. gerektirir,	Çok aza gerektirir.(Harici EEPROM gibi)
Saat çevrimi	1 komut için 1 den fazla saat sinyali	1 komut için 1 saat sinyali

1.18. PIC18F452'nin Özellikleri

PIC18F452 microchip firmasının (www.microchip.com) ürettiği bir mikrodenetleyicidir. Program belleği, FLASH ROM olan PIC18F452' de, yüklenen program elektriksel olarak silinip yeniden yüklenebilmektedir.

1.19. PIC18F452 Portlarının Fonksiyonları

1.19.1. Port A:

Port A'nın her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 6 bit genişliğindedir. RA0, RA1, RA2, RA3, RA4 ve RA5 bitleri analog/sayısal çevirici olarak konfigüre edilebilmektedir. Buna ek olarak RA2 ve RA3 gerilim referansı olarak da konfigüre edilebilmektedir. (bu durumda bu bitler aynı anda A/D çevirici olarak kullanılamamaktadır). Port A ile ilgili registerlar ve adresleri aşağıdaki gibidir.

PORTA F80h

TRISA F92h ; giriş/çıkış belirleme registeri

ADCON1 FC1h ; RA portlarının A/D, referans gerilimi veya sayısal giriş/çıkış olarak seçiminde kullanılmaktadır.

İşlemciye ilk defa gerilim uygulandığında RA4 hariç diğer beş PORTA biti A / D çeviricidir. Eğer RA portunun bazı bitlerini sayısal giriş / çıkış olarak kullanmak istersek ADCON1 registerinde değişiklik yapmamız gerekmektedir. Bu pin istenirse TMRO için bir klok girişi olabilir. RA4 portunu giriş-çıkış olarak kullanmak için +5 V DC ile RA4 arasına 2.7 K direnç bağlanmalıdır.

RA5 pini SSP slave seçme pini veya analog giriş-çıkış olarak kullanılabilir.

1.19.2. Port B

Port B' nin her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. B portunun her bacağı dahili bir dirençle VDD' ye bağlıdır (weak pull-up). Bu özellik varsayılan olarak etkin değildir. Ancak OPTION registerinin 7.bitini 0 yaparak B portunun bu özelliğini etkinleştirilebilir.

RB1, RB2, RB0 pini dış devreden kesme girişi olarak kullanılabilir.

RB4-RB7 bacakları aynı zamanda bacakların sayısal durumlarında bir değişiklik olduğunda INTCON registerinin 0. biti olan RBIF bayrağını 1 yaparak kesme oluşturmaktadır. Bu özelliği, işlemci SLEEP konumundayken, devreye bağlı tuş takımının her hangi bir tuşa basıldığında işlemcinin yeniden etkinleşmesi için kullanabilir. Bütün bunların yanı sıra RB6 ve RB7 yüksek gerilim programlama, RB5 ise düşük gerilim programlama modlarında da kullanılmaktadır. Port B ile ilgili registerler ve adresleri aşağıdaki gibidir.

PORTB F81h

TRISB F93h ; giriş/çıkış belirleme registeri

1.19.3. Port C

Port C'nin her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. Tüm port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE registerinin 4. biti olan PSPMODE bitini 1 yaparak "parallel slave mode"da kullanılabilir. Bu fonksiyon aracılığıyla 8 bit genişliğindeki her hangi bir mikroişlemci bus'ına bağlanabilir. İlgili registerlar ve adresleri aşağıdaki gibidir.

PORTC F82h

TRISC F94h ; giriş/çıkış belirleme registeri

1.19.4. Port D

Port D'nin her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. Tüm port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE registerinin 4. biti olan PSPMODE bitini 1 yaparak "parallel slave mode"da kullanılabilir. Bu fonksiyon aracılığıyla 8 bit genişliğindeki herhangi bir mikroişlemci bus'ına bağlanabilir. Port D ile ilgili registerler ve adresleri aşağıdaki gibidir.

PORTD F83h

TRISD F95h

1.19.5. Port E

Port E' nin her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 3 bit genişliğindedir. RE0, RE1 ve RE2 bacaklarında Schmitt Trigger giriş tamponları vardır. Her bir bacak analog/sayısal çevirici olarak konfigüre edilebilmektedir. Eğer PORTD paralel slave port olarak konfigüre edilirse, RE0, RE1 ve RE2 bacakları PORTD' nin bağlandığı mikroişlemci bus' ına sırasıyla READ, WRITE ve CHIP SELECT kontrol girişleri olarak kullanılabilmektedir. Bunun için TRISE uygun biçimde ayarlanmalıdır. Port E ile ilgili registerler ve adresleri aşağıdaki gibidir.

PORTE	F84h
TRISE	F96h ; giriş/çıkış belirleme registeri
ADCON1	FC1h ; RE portlarının A/D veya sayısal giriş/çıkış olarak

seçiminde kullanılmaktadır.

İşlemciye ilk defa gerilim uygulandığında üç PORTE biti de A/D çeviricidir. Eğer RE portunun bazı bitleri sayısal giriş/çıkış olarak kullanmak istenirse ADCON1 registerinde değişiklik yapılması gerekir.

1.19.6. Paralel Slave Port

TRISE registerinin PSPMODE biti 1 yapıldığında PORTD 8 bit genişliğinde mikroişlemci portu olarak kullanabilir. Bu arada RE0, RE1 ve RE2'yi, TRISE ve ADCON1 registerlerinde ilgili ayarları yaparak sayısal giriş olarak da tanımlamak gerekmektedir. Böylece harici bir mikroişlemci, RE0, RE1 ve RE2'yi kontrol olarak kullanarak 8 bitlik veri bus' ına bağlı PIC18F452'nin PORTD' sine hem veri yazabilmekte, hem de okuyabilmektedir.

1.19.7. Seri Giriş/Çıkış Modülü (USART)

USART, yani senkron/asenkron alıcı verici PICF452'deki iki seri giriş/çıkış modülünden biridir. Seri iletişim ara yüzü (SCI: serial comm.interface) olarak da bilinen USART, monitör veya PC gibi aygıtlara tam çift yönlü asenkron bağlantıda kullanılmak üzere konfigüre edilmiştir. A/D veya D/A ara yüzlerine, seri kullanılmak üzere konfigüre edilebilmektedir. USART aşağıdaki gibi konfigüre edilebilmektedir.

Asenkron : Tam çift yönlü (full duplex)

- Senkron : Master, yarım çift yönlü (half duplex)
- Senkron : Slave, yarım çift yönlü

RC6 verici, RC7 ise alıcı port olarak kullanılmaktadır. TSR ve TXREG registerleri de konfigürasyonda kullanılmaktadır.

1.19.8. Master Synchronous Serial Port (MSSP)

MSSP modülü, diğer çevre birimleri veya mikroişlemcilerle seri iletişimde kullanılmaktadır. Bu çevre birimleri seri EEPROM, kaydırmalı registerler (shift register), gösterge sürücüleri, A/D çeviriciler vb. olabilir. MSSP modülü aynı anda aşağıdaki iki mod dan birine konfigüre edilebilir.

RC5: Seri veri çıkışı (SDO:Serial data out)

RC4: Seri veri girişi (SDI: Serial data in)

RC3: Seri saat (SCK:Serial clock)

Bu modlardan birine göre konfigüre etmek için ise SSPSTAT (senkron seri port durum registeri, 0x94), SSPCON (senkron seri port kontrol registeri, 0x14) ve SSPCON2 (senkron seri port kontrol registeri 2,0x91) registerleri ayarlanmalıdır.

1.19.9. Analog / Sayısal Çevirici Modülü

A/D kanalları için RA4 hariç diğer RA portları ve RE portları kullanılabilir. Aşağıda ilgili registerlar ve adresleri gösterilmiştir.

ADRESH FC4h ; A / D sonuç registeri (high register)

ADRESL FC3h ; A / D sonuç registeri (low register)

ADCON0 FC2h ; A / D kontrol registeri 0

ADON1 FC1h ; A / D kontrol registeri 1

1.19.10. PIC18F452' nin Beslenmesi

PIC18F452'nin besleme gerilimi 11, 12 ve 31, 32 numaralı pinlerden uygulanmaktadır. 11 ve 32 numaralı Vdd ucu +5 V' a ve 12, 31 numaralı Vss ucu toprağa

bağlanır. PIC' e ilk defa enerji verildiği anda meydana gelebilecek gerilim dalgalanmaları nedeniyle, oluşabilecek istenmeyen arızaları önlemek amacıyla 100 nF'lık dekuplaj kondansatörünün devreye bağlanması gerekmektedir. PIC ler CMOS teknolojisi ile üretildiklerinden 2 ila 6 volt arasında çalışabilmektedirler. +5 V'luk bir gerilim ise ideal bir değer olmaktadır.

1.19.11. RAM Bellek

PIC18F452'nin FFFh~F80h7Fh adres aralığına ayrılmış olan RAM belleği vardır. Bu bellek içerisindeki file registerleri içerisine yerleştirilen veriler PIC CPU'sunun çalışmasını kontrol etmektedir. File register adı verilen özel veri alanlarının dışında kalan diğer bellek alanları, normal RAM bellek olarak kullanılmaktadırlar. Tablo 4'te PIC18F452 'nin kullanıcı RAM bellek haritası görülmektedir.

1.19.12. PIC18F452' nin Reset Uçları

Kullanıcının programı kasdi olarak kesip başlangıca döndürebilmesi için PIC'in 1 numaralı ucu MCLR olarak kullanılmaktadır. MCLR ucuna 0 Volt uygulandığında programın çalışması başlangıç adresine döner. Programın ilk başlangıç adresinden itibaren tekrar çalışabilmesi için, aynı uca +5 V gerilim uygulanmalıdır.

1.19.13. PIC18F452' nin Clock Uçları ve Osilatör Tipleri

PIC18F452 mikrodnetleyicilerinde 4 çeşit osilatör bulunmaktadır. Kullanıcı bu 4 çeşitten birini seçerek iki konfigürasyon bitini (FOSC1 ve FOSC2) programlayabilir. Bu osilatör çeşitleri çizelgede verilmiştir. PIC18F452'de clock uçları 13 ve 14 no'lu pinlerdir. Hazırlanacak olan PIC programlarında kullanılan osilatör tipi PIC programının çalışma hızını ve hassasiyetini etkileyeceğinden dolayı amaca uygun bir osilatör devresi kullanılmalıdır. Tablo 3'te farklı osilatör çeşitleri ve özellikleri görülmektedir. Osilatör tipinin seçiminde dikkat edilecek bir başka nokta ise, seçilecek olan osilatörün kullanılan PIC' in özelliğine uygun olarak seçilmesidir.

Tablo 3. Osilatör çeşitleri (URL-1, 2010)

Osilatör Tipi	Tanımı	Özelliği	Frekansı
LP	Kristal osilatör veya seramik rezonatör	Asgari akım	200KHz
XT	Kristal osilatör veya seramik rezonatör	Genel amaçlı	4MHz
HS	Kristal osilatör veya seramik rezonatör	Yüksek hız	25MHz
RC	Direnç / Kapasitör zaman sabitli	Düşük maliyet	4MHz

Tablo 4. PIC18F452'nin RAM bellek haritası (URL-1, 2010)

Address	Name	Address	Name	Address	Name	Address	Name
FFFh	TOSU	FDFh	INDF ⁽³⁾	FBFh	CCPR1H	F9Fh	IPR1
FFEh	TOSH	FDEh	POSTINC ⁽³⁾	FBEh	CCPR1L	F9Eh	PIR1
FFDh	TOSL	FDDh	POSTDEC ⁽³⁾	FBDh	CCP1CON	F9Dh	PIE1
FFCh	STKPTR	FDCh	PREINC ⁽³⁾	FBCh	CCPR2H	F9Ch	—
FFBh	PCLATU	FDBh	PLUSW ⁽³⁾	FBHh	CCPR2L	F9Bh	—
FFAh	PCLATH	FDAh	FSR2H	FBAh	CCP2CON	F9Ah	—
FF9h	PCL	FD9h	FSR2L	FB9h	—	F99h	—
FF8h	TBLPTRU	FD8h	STATUS	FB8h	—	F98h	—
FF7h	TBLPTRH	FD7h	TMR0H	FB7h	—	F97h	—
FF6h	TBLPTRL	FD6h	TMR0L	FB6h	—	F96h	TRISE ⁽²⁾
FF5h	TABLAT	FD5h	T0CON	FB5h	—	F95h	TRISD ⁽²⁾
FF4h	PRODH	FD4h	—	FB4h	—	F94h	TRISC
FF3h	PRODL	FD3h	OSCCON	FB3h	TMR3H	F93h	TRISB
FF2h	INTCON	FD2h	LVDCON	FB2h	TMR3L	F92h	TRISA
FF1h	INTCON2	FD1h	WDTCON	FB1h	T3CON	F91h	—
FF0h	INTCON3	FD0h	RCON	FB0h	—	F90h	—
FEFh	INDF ⁽³⁾	FCFh	TMR1H	FAFh	SPBRG	F8Fh	—
FEeh	POSTINC ⁽³⁾	FCEh	TMR1L	FAeh	RCREG	F8Eh	—
FEDh	POSTDEC ⁽³⁾	FCDh	T1CON	FADh	TXREG	F8Dh	LATE ⁽²⁾
FECh	PREINC ⁽³⁾	FCCh	TMR2	FACH	TXSTA	F8Ch	LATD ⁽²⁾
FEBh	PLUSW ⁽³⁾	FCBh	PR2	FABh	RCSTA	F8Bh	LATC
FEAh	FSR0H	FCAh	T2CON	FAAh	—	F8Ah	LATB
FE9h	FSR0L	FC9h	SSPBUF	FA9h	EEADR	F89h	LATA
FE8h	WREG	FC8h	SSPAD	FA8h	EEDATA	F88h	—
FE7h	INDF ⁽³⁾	FC7h	SSPSTAT	FA7h	EECON2	F87h	—
FE6h	POSTINC ⁽³⁾	FC6h	SSPCON1	FA6h	EECON1	F86h	—
FE5h	POSTDEC ⁽³⁾	FC5h	SSPCON2	FA5h	—	F85h	—
FE4h	PREINC ⁽³⁾	FC4h	ADRESH	FA4h	—	F84h	PORTE ⁽²⁾
FE3h	PLUSW ⁽³⁾	FC3h	ADRESL	FA3h	—	F83h	PORTD ⁽²⁾
FE2h	FSR1H	FC2h	ADCON0	FA2h	IPR2	F82h	PORTC
FE1h	FSR1L	FC1h	ADCON1	FA1h	PIR2	F81h	PORTB
FE0h	BSR	FC0h	—	FA0h	PIE2	F80h	PORTA

1.19.14. Kristal Osilatör

XT, LP ve HS modları, RC osilatörlere nazaran çok daha hassastırlar. Bu modlar, kristal osilatör veya rezonatörlerin, OSC1/CLKIN ve OSC2/CLKOUT uçlarına bağlanmalarıyla kurulmaktadır. Tablo 5'te hangi frekansta kaç pF'lık kondansatör kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

1.19.15. RC Osilatör

Zamanlamanın çok hassas olmadığı durumlarda RC ikilisi osilatör kaynağı olarak kullanılmaktadır. RC osilatör, maliyetin azaltılmasını sağlamaktadır. Kullanıcı dış R ve C elemanlarının toleransı nedeniyle meydana gelen değişiklikleri de dikkate almalıdır.

Direncin değeri 3 ila 100 kOhm arasında seçilmelidir. 1 Mohm gibi yüksek direnç değerleri osilatörü gürültü ve nem gibi çevresel etkilere karşı duyarlı hale getirir. 2,2 KOhm değerinin altında ise, osilatör kararsız hale gelebilmekte, hatta tamamıyla durabilmektedir.

Tablo 5. Frekansa göre kondansatör seçimi (URL-1, 2010)

OSİLATÖR TİPİ	FREKANS	KONDANSATÖR
LP	32KHz	33-68pF
	200KHz	15-47pF
	100KHz	47-100pF
XT	500KHz	20-68pF
	1MHz	15-68pF
	2MHz	15-47pF
	4MHz	15-33pF
HS	8MHz	15-47pF
	20MHz	15-47pF

1.19.16. Kesmeler (Interrupts)

PIC'in port girişlerinden veya donanım içerisindeki bir sayıcıdan gelen sinyal nedeniyle belleğinde çalışmakta olan programın kesilmesi olayına kesme denir. Programın kesildiği andan itibaren önceden hazırlanan bir alt program çalışır. Alt program işlevini bitirdikten sonra ana program kaldığı yerden itibaren çalışmasına devam etmektedir. Netice olarak bir kesme, ana program çalışmasını sadece duraklatır ama hiçbir zaman işlevini devam ettirmesini engellemez. Kesme alt programları kullanarak, program

içerisinde kullanılacak komut sayısı azaltılır ve bir sürü mantıksal karışıklıklar önlenir. Kesme olayı sırasında meydana gelecek olan olayları sıralayacak olursak;

Kesme olayı meydana geldiğinde STACK registerin olduğu adrese atlanır.

1. Ana programın kaldığı adresi stack registere yazılır.
2. Kesme alt programı çağrılır.
3. Kesme alt programının olduğu adrese atlanır.
4. Kesme alt programı çalıştırılır.
5. STACK (Yığın) registerin bulunduğu adrese gidilir.
7. Ana programa dönüş adresi alınır.
8. Ana programın kesildiği yerdeki adresten bir sonraki adrese gidilir ve devam edilir.

1.19.17. Intcon Register

INTCON (Interrupt Control) registeri RAM bellekte FF2h' adresinde bulunan okunabilen ve kaydedilebilen 1 bir registerdir. Kapsamında TMRO / WDT kaydedicisi taşma uyarı bitleri, RB port değişim ve dış kesme (RBO/ Int Interrupt) denetim bitleri, TMRO denetim bitleri bulunur.

Tablo 6. Intcon registeri (URL-1, 2010)

7	6	5	4	3	2	1	0
GIE/GIEH	EEIE/GIEL	TMROIE	INTOIE	RBIE	TMROIF	INTOIF	RBIF

Tüm kesme işlemlerinin kontrolü bu register aracılığı ile yapılır. Tablo 6'da intcon registerin her bir bitinin ne işe yaradığı gösterilmiştir.

GIE: Tüm kesme işlemlerini iptal etme bayrağı

0: Tüm kesmeler geçersiz

1: Aktif yapılmış olan tüm kesmeler geçerli

P EEIE: EEPROM belleğe yazma işlemi tamamlama kesmesi

0: Geçersiz

1: Geçerli

TMROIE : TMR0 sayıcı kesmesini aktif yapma bayrağı

0: Geçersiz

1: Geçerli

INTOIE : Harici kesmeyi aktif yapma bayrağı

0: Geçersiz

1: Geçerli

RBIE: PORTB (4, 5, 6, 7.bitleri) değişiklik kesmesini aktif yapma bayrağı

0: Geçersiz

1: Geçerli

TMROIF: TMR0 sayıcısı zaman aşımı bayrağı

0: Zaman aşımı yok

1: Zaman aşımı var

INTOIF: Harici kesme bayrağı

1: Harici kesme oluştuğunda

0: Harici kesme oluşmadığında

RBIF 1: PORTB değişiklik bayrağı

0: RB4~RB7 uçlarında değişiklik yok

1: RB4~RB7 uçlarından en az birisinde değişiklik var.

1.19.18. Kesme Kaynakları

Kesme birkaç yoldan yapılabilir. Bunlardan bazıları:

- Harici (external) kesmeler.
- TMR0 sayıcısında oluşan zaman aşımı kesmesi.
- PORTB (4, 5, 6, 7 bitler)'deki lojik seviye değişikliğinden kaynaklanan kesmeler.
- EEPROM belleğe yazma işleminin tamamlanmasında meydana gelen kesmeler. Bu

çalışmada kullanılan kesme portb.0'da oluşan kesmedir.

1.19.19. TMRO Sayıcı / Zamanlayıcı

PIC18F452'nin RAM belleğinin h'101' adresinde TMR0 adı verilen özel bir register bulunmaktadır. TMR0 programlanabilen bir sayıcıdır. Yani saymaya istenilen bir değerden veya baştan başlatılabilir. Herhangi bir anda içeriği sıfırlanabilir. Belli başlı özellikleri şunlardır.

8-bitlik bir sayıcıdır.

- Yazılabilir/okunabilir.
- Programlanabilen frekans bölme değeri (prescaler value) vardır.
- Sayı artışı harici veya dahili clock saykılı ile yapılabilir.
- Düşen veya yükselen kenar tetiklemesi (harici olarak)
- Sayıcı değeri artan yöndedir.
- TMR0'ın değeri h'FF' den h'00'a gelince ilgili flag' i "1" yaparak kesme oluşturur.

TMR0 sayıcısının önemli özelliklerinden biri de ana program veya kesme alt programları çalışırken sayma işlemini durdurmamasıdır.

1.19.20. Prescaler Kullanımı

Option registerin 0, 1, 2. bitleri (PS0~PS2) içerisine yerleştirilen sayılar, TMR0 veya WDT' ye uygulanan sinyali bölmektedir. Böylece sayma hızları değiştirilebilir. Üç bitlik bu sayı TMR0 veya WDT' de birbirinden farklı 8 farklı oran seçme olanağı oluşturulmaktadır.

Tablo 7'de prescaler değerleri görülmektedir. TMR0 veya WDT sayıcılarının kaç dahili komut saykılında bir defa bir üst sayıya geçişini belirleyen orandır.

Örneğin: TMR0 oranı 1/2 ise, 2 komut saykılında bir defa üst sayıya geçiş olmaktadır. TMR0 oranı 1/8 ise, 8 komut saykılında bir defa üst sayıya geçiş olmaktadır.

Tablo 7. Prescaler değerleri (URL-1, 2010)

Frekans bölme sayısı	TMR0 oranı	WDT oranı
000	1/2	1/1
001	1/4	1/2
010	1/8	1/4
011	1/16	1/8
100	1/32	1/16
101	1/64	1/32
110	1/128	1/64
111	1/256	1/128

Program belleğine yerleştirilen komutların çalışabilmesi için harici bir Osilatör den clock sinyali uygulanması gerekmektedir. Bu frekans PIC tarafından 4'e bölünerek OSC2

ucundan dışarıya verilir. Dörde bölünen bu frekansın bir saykılı bir komutun icrası için geçen süredir. Bu çalışmada 4 MHz' lik bir kristal osilatör kullanılmıştır. Bu frekanstaki dahili komut saykılı 1 MHz' dir. Peryodu ise 1 μ s' dir. Yani dahili komut saykılı 1 μ s' dir. Bir komut 1 μ s' lik bir sürede icra edilmektedir. Prescaler değeri ile TMR0 sayıcısının kaç μ s aralıklarla saydığı veya kaç μ s aralıklarla kesme verdiği belirlenmektedir.

Örneğin, bu çalışmada prescaler değeri '101' seçilmiştir. Prescaler '101' olduğunda TMR0 oranı 1/64 olmaktadır. fosc değeri 4MHz olduğundan, komut saykılı 1 μ s olur. Buradan TMR0 sayıcısının 64 dahili komut saykılında 1 defa arttığı anlaşılır. TIMER0 sayma aralığı bu çalışma için 64 μ s'dir. TMR0 saymaya başladığında ilk sayı h'00' olduğundan TIMER0

$$256 \mu s \times 64 = 16384 \mu s (16.384 \text{ ms})$$

aralıklarla kesme sinyali verecektir.

1.20. PIC 18F452 'nin Programlanma Safhaları

Bu bölümde bir PIC mikrodnetleyicisi için program yazımından, mikrodnetleyiciye yüklenmesine kadar geçen aşamalar ve gerekli materyaller ele alınmıştır. Bölümde MICROCODE STUDYO, PROTEUS ve ICPROG programları ile programın yazılması, derlenmesi ve PIC' e yüklenmesi anlatılmaktadır.

1.20.1. Text Editörü

Bir PIC 'i programlamak ve için üç ana adım vardır :

Kaynak kod yazımı

Kaynak kodun derlenerek makine diline çevrilmesi

Makine diline çevrilmiş programı PIC' e yüklemek

Bu işlemleri yapmanın birbirine yakın değişik yolları vardır. Kısa bir araştırma yapacak olursak çok sayıda program derleyicisinin (Picassembly, Parallax Basic, LET Basic, PicBasic Pro, Pic C) programlayıcı yazılımları (MPASM, EPIC, PICUP ,Micropro) bulunmaktadır.

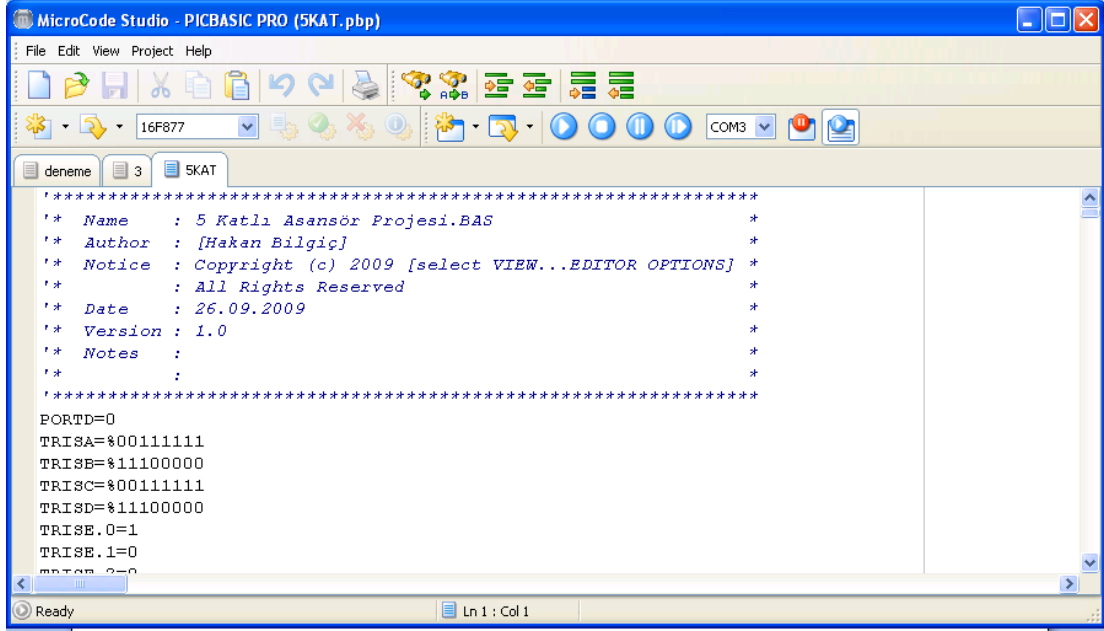
Bu yöntemleri birbiriyle kıyaslamak yerine PicBasic Pro'yu (PBP) tercih nedenlerimiz üzerinde biraz duralım. Derleyicilerden en fazla kullanılanı, mikrochip firmasının kendi mikrodnetleyicileri için üretti programlama dili olan Picassembly dir. Bu

dilin çok az komuttan oluşması ve derleyici programın www.microchip.com adresinden indirilebilmesi veya firmalardan ücretsiz istenmesi en büyük avantajıdır. Ancak Picassembly ile program yazabilmek için Pic içerisindeki registerlerin (yazmaçların) yapısını bilmek ve hangi işlemin sonunda ne olacağını öğrenmek zorunluluğu mikroişlemci mimarisine yabancı olanlara zor gelmektedir. İşte bu tip zorlukların üstesinden gelmek ve PIC programlamayı hobi olarak ele alan kimselere bile hitap edebilecek bir programlama dili yazma uğraşları sonucunda birçok programlama dilinin yanı sıra PicBasic Pro' da üretilmiştir.

Tez çalışmamızda kullandığımız PIC18f452 nin programlanmasında da PicBasic Pro kullanılacaktır.

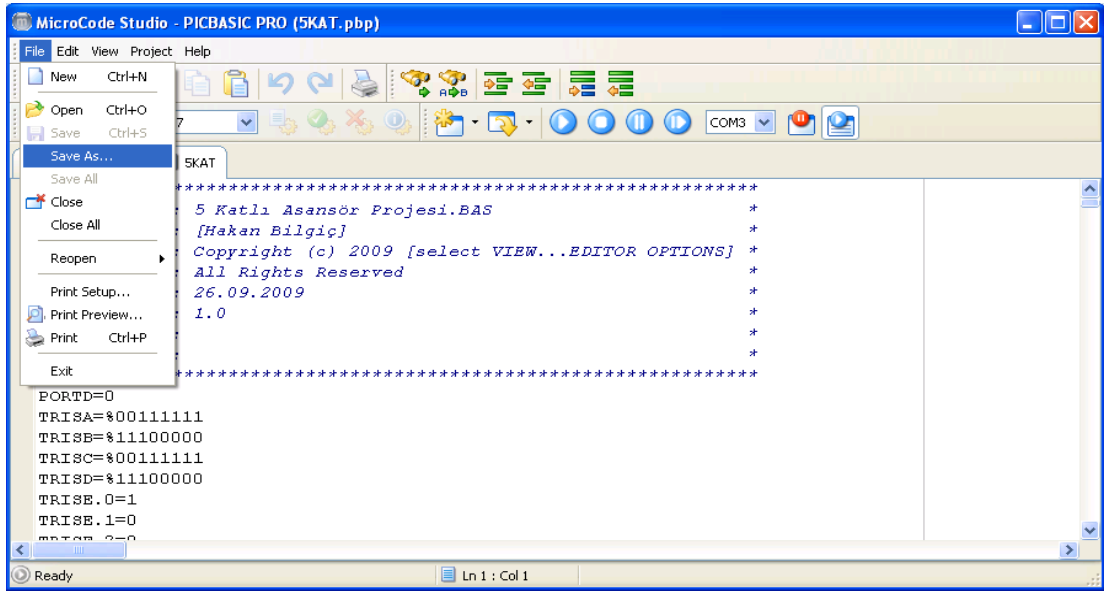
1.20.2. Metin Editörü (Microcode Stüdyo)

PicBasic Pro derleyici komutlarını yazıp, “BAS” uzantılı bir dosya oluşturmak için DOS ile gelen EDIT veya Windows ile gelen NOTPAD gibi bir editörü kullanabilmemiz gerekir. Bu editörler dışında kullanmaya alışık olduğumuz bir editör varsa bunlardan birisini de kullanabiliriz. Ancak dikkat edilmesi gereken; kullandığımız editörün dosyaları ASCII koduyla kaydedebilme özelliğine sahip olmasıdır. Çünkü editörün ekrana yönelik düzenlemeleri (farklı fontlar, altı çizili veya koyu karakterler gibi ...) derleyici tarafından yanlış algılanır. Bu sıkıntıları ortadan kaldıran ve yazılan program kodlarını derlettikten sonra .bas (veya PBP) uzantılı kayıt eden,ve kayıt ettiği yere derlenmiş halini de atan ve hata ayıklama özelliğine sahip olan bir metin editörünü Microcode studio' yu kullanacağız.



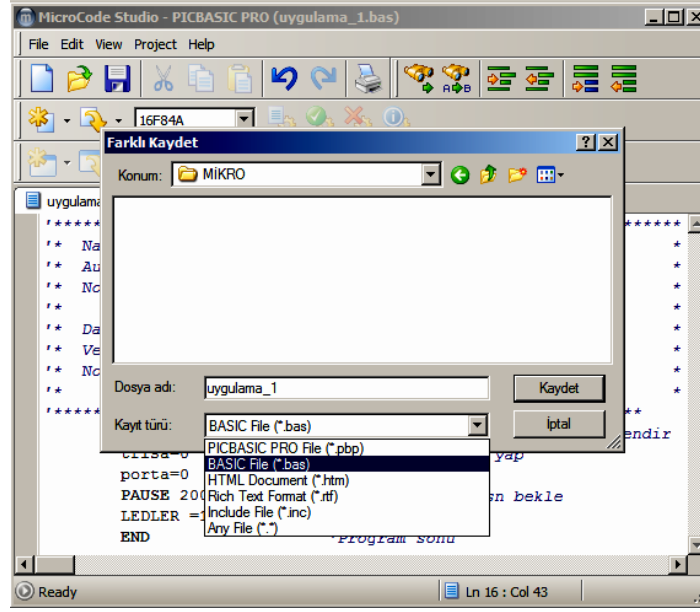
Şekil 15. Hata ayıklama özelliğine sahip MicroCode Studio metin editör

Metin editörüne yazılan program kodları metin editöründe bulunan araç çubuklarından sırasıyla File, Save As kullanılarak istenilen bir alana .Bas uzantılı kayıt edilir.



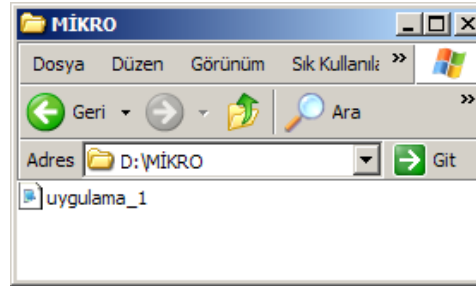
Şekil 16. Metin editörüne yazılan programın kaydedilmesi

Örnek olarak mikro isimli bir klasör açtık ve yaptığımız ilk örneğe uygulama_1 ismini verdik. Örneğimizi. bas veya. PBP uzantılı olarak kayıt edilir.



Şekil 17. Metin editörüne yazılan programın açılan bir klasöre kaydedilmesi

Kayıt işleminden sonra açtığınız mikro isimli dosyaya bakılacak olunursa 1 adet uygulama_1.bas isimli belgeyi görürüz.



Şekil 18. Açılan klasöre uygulama_1 ismiyle kaydedilmiş belge

1.20.3. Derleyici Programı (Picbasic Pro)

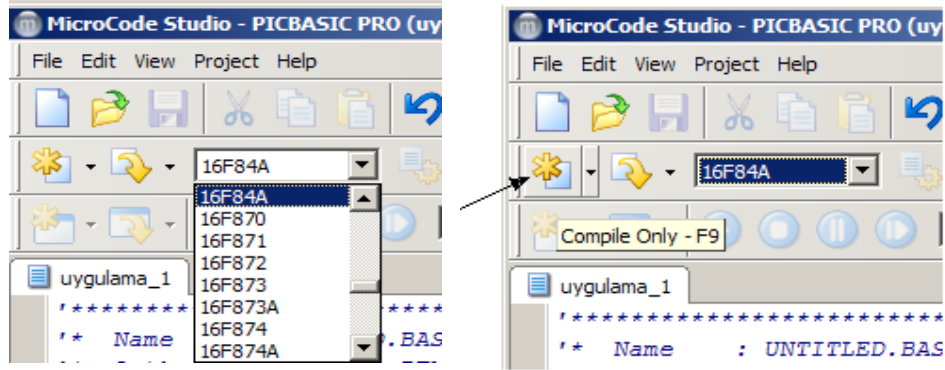
Program derleyicisinin görevi metin editörüne herhangi bir dilde yazılan program kodlarını derleyerek, Hex uzantılı dosya oluşturmaktır. Diğer bir ifadeyle mikrodenetleyicinin anlayacağı dil olan Hexadesimal koda çevirmektir.

Micro Engineering Labs tarafından geliştirilen PicBasic Pro derleyici normal olarak DOS ortamında çalışacak biçimde hazırlanmıştır. Ancak Windows ortamındayken “MS-DOS komut sistemi “ ile DOS a dönerek de bu derleyiciyi çalıştırabiliriz. PicBasic Pro bir

DOS programı olduğu için XT sınıfı bir bilgisayardan Pentium –IV e kadar bütün PC’lerde çalışabilmesi en büyük avantajıdır. Ancak programlama yaparken bir iletişim sisteminden diğer bir iletişim sistemine geçiş zaman alıcı ve sıkıcı işlemidir. Bu gibi işlemlerden kurtulmak için üzerinde çalışılacak üç programı da (metin editörü, derleyici ve programlayıcı) aynı işletim sistemi ortamında çalışacak şekilde ayarlayarak hızımızı artıracaktır. PıCBasic Pro’ nun herhangi bir versiyonu (PBP 2.44) program derleyicisi bilgisayara metin editörü yüklenmeden yüklenir, metin editörü olan MicroCode studio ilk çalıştırıldığı anda program derleyicisi olan PBP yi arar ve bu derleyiciyi bulduğu anda mikrodenetleyici seçme ikonundaki işlemci sayısı artar.

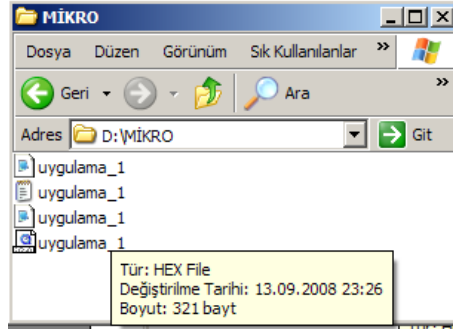
Metin editörüne yazdığımız belgeyi kaydettikten sonra şimdi derlem işlemi yapılır.

Yapılacak işlem çok basittir. Öncelikle yazdığımız program kodlarını hangi işlemci için seçtiğimizi belirtmeliyiz ve ardından araç çubuklarında bulunan compile butonunu tıklamalıyız.



Şekil 19. İşlemci seçimi ve Programın derletilmesi

Şayet yazdığımız programda herhangi bir hata yoksa metin editörü arka planda bulunan ve daha öncede C Yerel diskine kurulu olan PicBasic Pro (PBP) program derleyicisine yazılan programı derletecek ve. bas uzantılı kayıt alanına .hex uzantılı bir belge daha atacaktır. Bunun yanı sıra derlemede bir hata yoksa .asm ve .mac uzantılı dosyaları da bulabiliriz.



Şekil 20. Program derlendiğinde açılan klasöre gelen belgeler

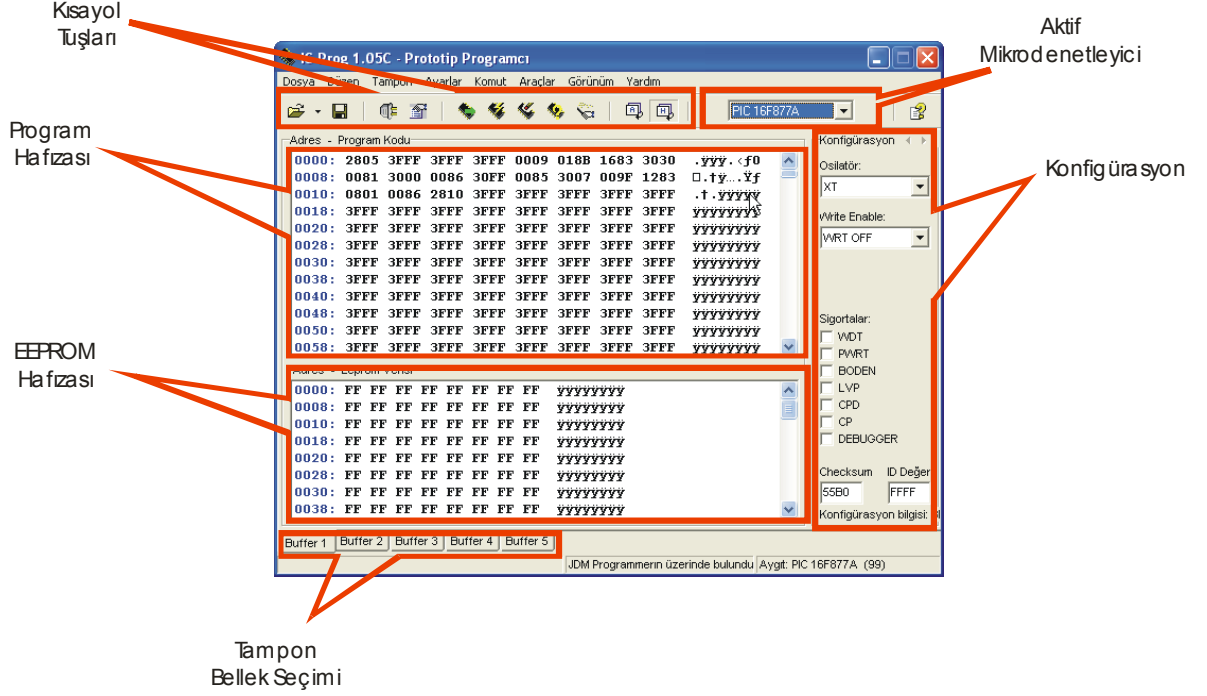
1.20.4. Pic Programlayıcı Yazılımı (Ic Pro, Micro Pro)

PicBasic Pro derleyici tarafından derlenerek makine diline dönüştürülmüş kodları PIC'e göndermek için bir programa gereksinim vardır. Kullanacağımız PIC programlayıcı yazılımının hangisi olacağı, PIC' i programlamak için bilgisayarın iletişim portuna bağlayacağınız programlama kartına bağlıdır.

Programlama kartını üreten firmalar, kendi kartlarına uygun kodları gönderebilecek yazılımları da geliştirdikten sonra kullanıcıya sunarlar. Bu konuda birkaç program vardır. Bunlardan bazıları: P16PRO, EPIC, COM84, PICSTART Plus (MPLAB içerisinde), IC prog , MicroPro vb. bulunmaktadır. Tez çalışmasında IC prog ve MicroPro programlayıcısı kullanılmıştır.

1.20.5. Ic-Pog' un Kullanımları

IC-Prog, PIC mikrodeneleyicileri programlamak için geliştirilmiş Windows tabanlı bir yazılımdır. Bu yazılımı kullanabilmek için basit düzeyde Windows bilgisi yeterlidir. Yazılım Bonny Gizjen tarafından geliştirilmiş olup, daha sonra Türkçe desteği de eklenmiştir. Programı bilgisayarımıza kurup gerekli ayarları yaptıktan sonra aşağıdaki

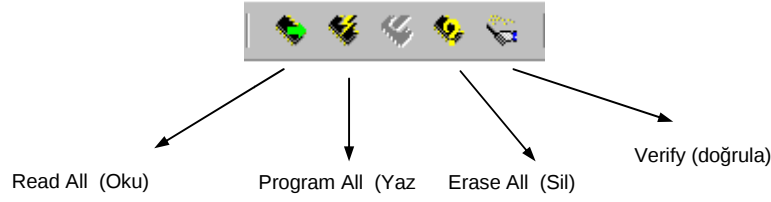


Şekil 21. IC-Prog PIC Programlama Yazılımı

gibi bir ekran görülecektir.

Entegreye yazma, yazılanı okuma, silme, doğrulama işlemlerinin yapılması mikrodnetleyiciye program yazma, mikrodnetleyiciye yazılmış bir programı okuma, program belleğini silme ve program belleğini tampon bellekle karşılaştırma işlemleri icprog programının ana menüsünün üst bölümündeki simgeler üzerine tıklayarak yapılmaktadır. Komut (Command) menüsü altındaki komutlar da aynı işlemleri gerçekleştirmek amacıyla kullanılabilir.

Dosya (File) menüsünden dosya aç (Open File)'e tıklayarak karşınıza çıkacak pencerede hex dosyanızı bulup, seçerek hex dosyanızı tampon belleğe yüklemeliyiz. IC-Prog beş ayrı tampon bellek kullanarak, yani beş ayrı programı hafıza da saklayarak bize büyük kolaylık sağlamaktadır. Altta yer alan buffer1, buffer2 sekme butonlarına tıklayarak tampon belleklere ulaşabiliriz.



Şekil 22. IC-Prog kısayol tuşlarından bazıları



Program Belleğini Okuma: Bu simgeye tıkladığımızda karta takılı entegrenin program belleği o an seçili olan tampon belleğe yerleştirilir. Hafızası okunacak entegrenin IC-Prog' dan seçilmiş olması gerekmektedir.



Program Belleğine Yazma: Bu simgeye tıklayarak seçili tampon bellekte bulunan hex dosyası mikrodnetleyicinin hafızasına yüklenir. Karta takılı entegrenin IC-Prog' dan seçilmiş olması gerekmektedir.



Program Belleğini Silme: Bu simgeye tıklayarak karta takılı entegrenin program belleği silinir. Karta takılı entegrenin IC-Prog' dan seçilmiş olması gerekmektedir.

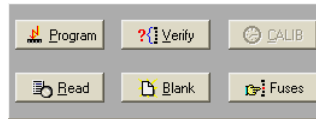


Doğrula: Tampon bellekteki program ile mikrodnetleyicinin belleğindeki program karşılaştırılır.

1.20.6. Micro Pro' nun Kullanılması

MicroPro da diğer yazılımlar da olduğu gibi mikrodnetleyiciye Hex kodlarını yüklemek için kullanılır.

Programmer menüsü: Bu menüde PIC' i programlama, okuma, karşılaştırmak, silme, sigortaları belirleme ve osilator seçme işlemleri yapılmaktadır. Bu işlemler aşağıda görüldüğü MicroPro ekranından da yapılabilir.



Şekil 23. MicroPro' nun kısayol tuşlarından bazıları

Program: Yazdığınız programları PIC' e yüklememizi sağlar.

Read: PIC' te yazılı olan programı okur ve MicroPro ekranında görüntüler.

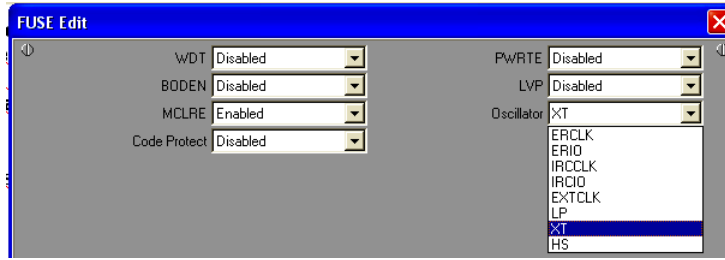
Verify: MicroPro ekranındaki program ile PIC içindeki programı karşılaştırır.

Blank: PIC'i silmek için gereken komutları çağırır.

Erase check: PIC'in boş olup olmadığını kontrol etmek için kullanılır.

Erase chip: PIC'i siler

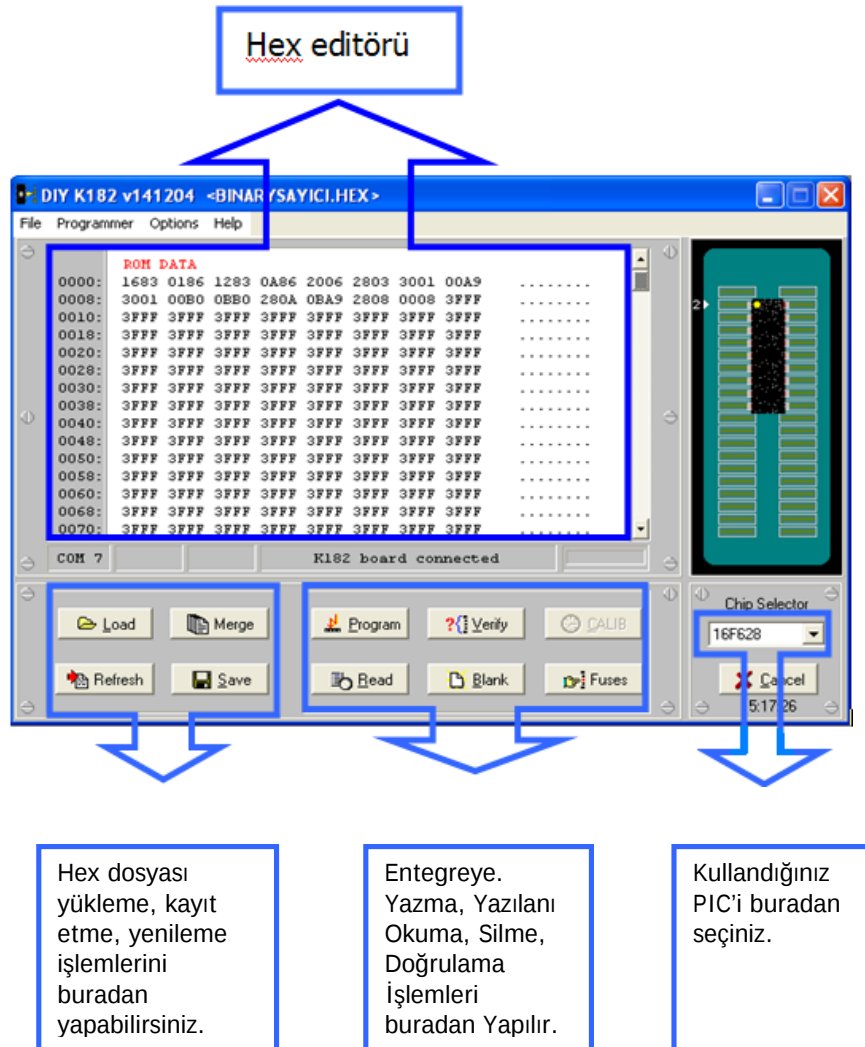
Fuses: FUSE edit penceresini açar.



Şekil 24. MicroPro sigorta ayarları

Eğer kaynak program içerisinde __config derleyici bildirisi ile konfigürasyon bilgilerini yazmaz istersek, yukarda görülen ekranda gerekli konfigürasyon işlemlerini yapabiliriz. Disable konfigürasyon bilgisinin pasif durumda, enable ise aktif durumda olacağın belirler. Oscillator liste kutusunu açtığımızda seçilen PIC' e bağlanabilecek osilatör seçenekleri listelenir. Uygun osilatör üzerine tıklanarak seçim yapılır.

Options menüsü: Bu menüde MicroPro' nun (Genellikle orta seviyedeki kullanım duymayacağı) çalışma biçiminde bazı yönlendirmeler yapılır. ICSP (devre üzerinde programlama) özelliğinin kullanılabilmesi için gerekli olan ICSP mode bölümüne bu menü altından ulaşabiliriz.

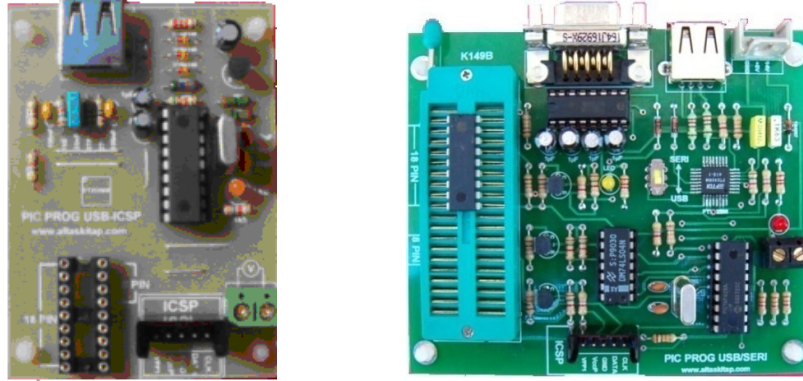


Şekil 25. MicroPro' nun Programlama Yazılımı

1.20.7. PIC Programlama Kartı

Makine diline çevrilmiş program kodları PC'den alıp PIC mikro'lara yazmak için elektronik devreye ihtiyaç vardır. Günümüzde birçok firma farklı biçimlerde ve kapasitelerde programlayıcı kartı üretmektedirler.

Bu kartların bazıları seri porta bağlanırken, bir kısmı da paralel porta veya bir kısmı da USB portuna bağlanarak programlama yapmaktadır. Kartların besleme biçimi ve gerilimleri birbirine göre farklılık göstermektedir. Birçok programlayıcı harici bir güç kaynağı ile beslenir. Sadece USB portundan beslenenlerde harici besleme gerilimi gerektirmez.



Şekil 26. USB porttan programlanan programlama kartı

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Asansör Modeli Hakkında Genel Bilgi

Bu tez çalışmasında, asansörler için PIC18F452 mikrodenetleyici tabanlı yeni bir denetim sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen denetim sistemi bir asansör modeli üzerinde denenmiştir. Bu model, şekil 36.da görülmektedir. Asansör modelinin boyu 73 cm, eni ise 20 cm' dir. Maketin içinde bir kabin bulunmaktadır. Kabinin hareketi üst katta bulunan motor sayesinde yapılmakta, her katta kapıların kapalı tutulmasını sağlayan birer mıknatıs, kapı anahtarı olarak kapı kontağı, kat sınır anahtarı, her katta birer adet kat butonu bulunmaktadır. Ayrıca, katta insanın olduğunu algılayan bir adet sensör monte edilmiştir. Asansörün en üstünde asansörün kabininin kaçınıcı katta olduğunu ve hangi kata gidileceğini gösteren bir ekran bulunmaktadır. Kabinin kaçınıcı katta olduğu kat sınır anahtarı sayesinde anlaşılmaktadır. Ayrıca maketin en üstüne asansörün yukarı yön ledi, aşağı yön ledi, kabin ışığının yandığını gösteren led ile pic programının çalıştığını gösteren run ledi bulunmaktadır. Kabin kata geldiğinde kat sınır anahtarından +5V DA kabin katta değilken ise 0V DA alınmaktadır. Kapılarda bulunan kapı kontakları sayesinde kapının açık mı kapalı mı olduğu anlaşılır. Kapı açık iken 5V kapalı iken 0V DC alınmaktadır. Her katta bulunan çağrı butonlarına basılı iken 0V basılmadığı durumda ise +5V DA alınmaktadır. Asansör modelinde 5V'luk DA motor kullanılmakta olup dişli takımı ile motorun devrini değiştirip momentin artırılması sağlanmaktadır. Asansör modelinde bulunan giriş-çıkış aygıtları direk olarak PIC ana kartına bağlanamaz. Kat butonları, kat sınır anahtarları, kapı kontakları PIC' e direk giriş yapılmış, bununla beraber motor, ve ekran fazla akım çektikleri için direk olarak PIC' e bağlanamayacağından bunlar sürücü devreler üzerinden PIC'e bağlanmaktadır.

2.2. Normal Tip Asansörler ile Tasarlanan Asansör Arasındaki Farklar

Tasarımı yapılan asansör modelinde, elektrik enerjisi ve zaman tasarrufu sağlamak amacıyla mevcut asansör trafik denetim özelliklerine yeni bazı özellikler ilave edilmiştir. Bunları sırasıyla açıklayacak olursak;

a) Özellikle çok katlı binalarda herhangi bir katta çağrı yapan bir kullanıcının asansörün diğer katlarda meşgul olması nedeniyle uzun süre beklemesine neden olmaktadır. Şayet çağrı yapan kullanıcı asansörün gelmemesi nedeniyle beklemeyip kat merdivenlerini kullanması durumunda çağrı yaptığı kattan ayrılrsa dahi o kattan çağrı yapılmasından dolayı asansör kata gelerek duracak ve kapılar açılıp yolcu almadan tekrar yoluna devam etmesi gerekecektir. Buda gereksiz yere asansörün durup tekrar ivmelenerek elektrik enerjisi harcamasına neden olmaktadır. Aynı şekilde asansörümüz beşinci katta iken yolcu olmadığı halde birinci kattan çağrı butonuna basılmış ise asansör birinci kata gelerek gereksiz yere kullanılmış olacaktır. Buda enerjinin boşuna harcanmasına neden olacaktır. Ayrıca, asansörde yolcu varken gereksiz yere herhangi bir katta durup tekrar hareket etmesi, asansörde bulunan şahısların gereksiz yere zaman kaybetmesine neden olmaktadır.

Yukarda açıklanan olumsuz durumların bertaraf edilmesi amacıyla her kata yolcunun olduğunu algılayan sensörler yerleştirilmiştir. Bu sensörler sayesinde herhangi bir katta çağrı yapılmış olmasına rağmen bekleyen bir yolcu yok ise asansör bu katta durmayarak yoluna devam etmektedir.

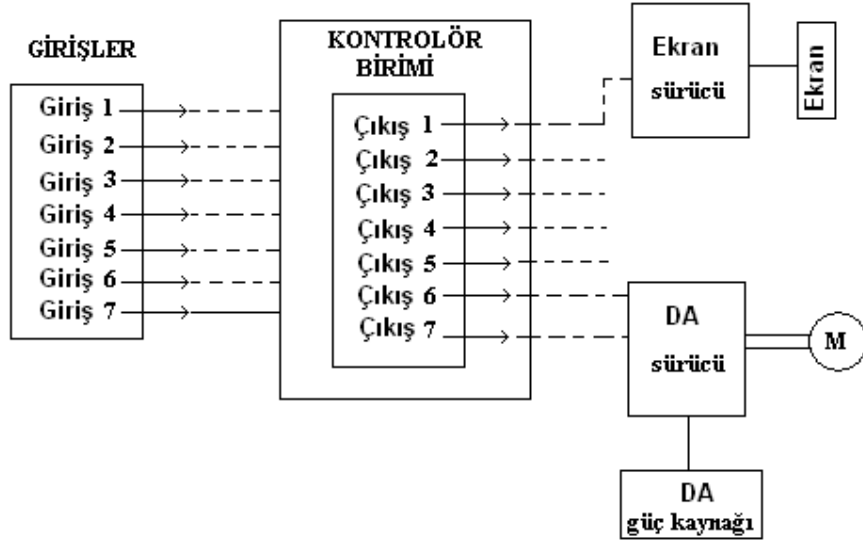
Prototip asansör modelinde yolcu algılayan sensör yerine LDR kullanılmıştır. Asansörde kat kapıları birbirine çok yakın olması nedeniyle sadece üçüncü kata LDR monte edilmiştir.

b) Tasarlanan asansör modeliyle mevcut asansörler arasındaki diğer bir farkı örneklerle açıklayacak olursak; diyelim ki birinci kattan beşinci kata giden bir asansörü düşünelim, gideceği güzergâh üzerinde üçüncü kattan bir çağrı geldi. Asansör üçüncü kata gelerek yolcuyu aldı, ancak binen yolcu beşinci kata değil de ikinci kata gitmek istemekte. Mevcut asansörler bu durumda beşinci kata çıkarak ilk binen şahsı indirir ve daha sonra ikinci kata inerek ikinci yolcuyu indirir. Tasarladığımız asansör modelinde ise bu durumda üçüncü kattan binen yolcunun gitmek istediği kat ile asansöre bindiği kat arasında bir kat fark olduğu için ilk önce ikinci kata inerek ikinci binen yolcuyu indirecek ve daha sonra beşinci kata çıkarak ilk binen yolcuyu indirecektir. Verilen örnekten de anlaşılacağı üzere kat edilen yol kısaltılarak asansör motorunun gereksiz yere çalışması önlenip elektrik enerjisinden tasarruf sağlanmış olacaktır. Ayrıca kısa mesafeye gidecek yolcunun gereksiz yere asansörde yolculuk etmesi önlenerek zamandan tasarruf sağlanacaktır. Gidilecek kat ile binilen kat arasındaki fark, model asansörde kat sayısı az olduğu için bir

kat olarak ayarlanmıştır. Fazla katlı asansörlerde istenirse bu fark birden fazlada yapılabilir.

Yukarıda açıklanan özellikleri asansör modeline eklemek için hem yazılımsal hem de donanımsal olarak gerçekleştirilmesi aşağıda açıklanmaktadır.

2.3. Tasarlanan Asansör Modelinin Blok Diyagramı



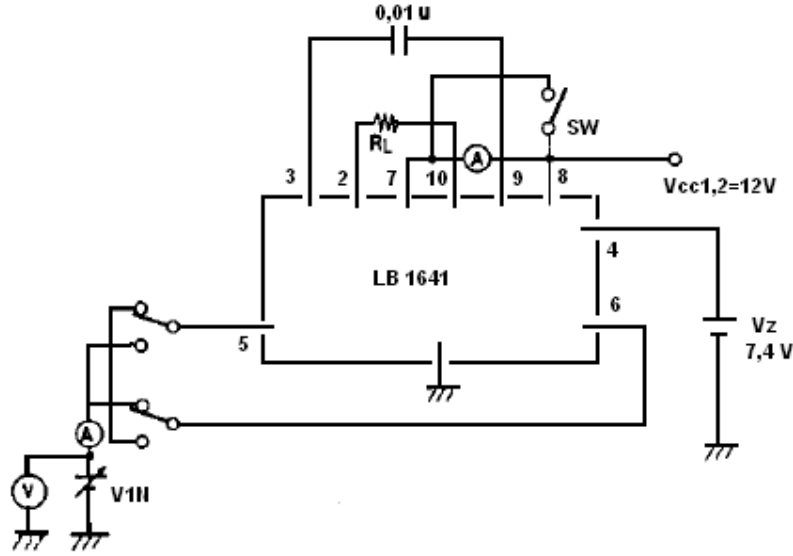
Şekil 27. Tasarlanan asansör modelinin blok diyagramı

Tablo 9. Giriş/çıkışların açıklanması

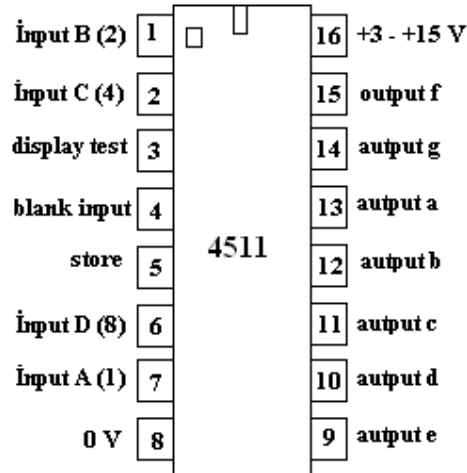
Giriş 1	Kat/kabin butonları	Çıkış 1	Display
Giriş 2	Kat sınır anahtarları	Çıkış 2	Kabin ışık
Giriş 3	Kapı anahtarları	Çıkış 3	Kapı emniyet
Giriş 4	Ağırlık sensörü	Çıkış 4	Dinamik fren
Giriş 5	PİC reset	Çıkış 5	Program çalışıyor
Giriş 6	İnsan algılama sensörü (LDR)	Çıkış 6	Motor Yukarı
Giriş 7	Asansör stop	Çıkış 7	Motor aşağı

Blok diyagramda kontrolör birimi, tasarlanan asansör modelinde PIC18f452 mikrodeneleyicisi kullanılacaktır. PIC18f452' nin pin çıkışlarında 6 V' luk DC motor sürülemeyeceği için, sürücü olarak LB 1641 entegresi kullanılacaktır. Bu entegrenin bacak bağlantıları Şekil 28' de verilmiştir. Aynı şekilde displayi sürebilmek için 4511 entegresi kullanılmıştır. Bu entegrenin de bacak bağlantıları Şekil 29' da gösterilmektedir.

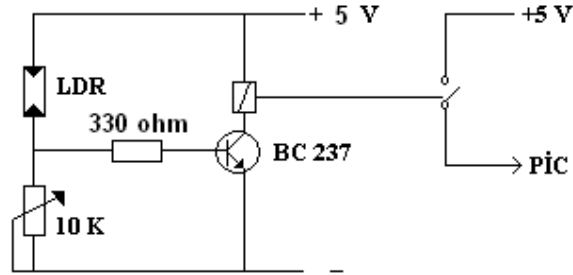
İnsan algılamak için kullanılan LDR, gerekli ışık hassasiyetini sağlamak, PIC' in korunması için BC 237 transistörlü devre tasarlanmıştır. Bu devre, şekil 30'da gösterilmektedir.



Şekil 28. LB 1641 motor sürücü entegresinin bağlantı şeması

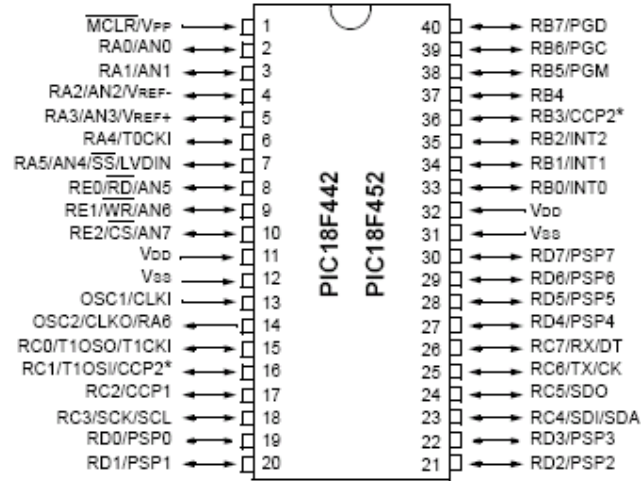


Şekil 29. 4511 entegresinin pin çıkışları



LDR gün ışığında $1k\Omega$, karanlıkta $20k\Omega$

Şekil 30. Sensör (LDR) devresinin bağlantı şeması



Şekil 31. PIC 18F452' nin pin fonksiyonları

2.3. Asansör Kontrol Kartı ve Yazılımı

Günümüzde asansörler artık maliyeti ve kullanım kolaylığı bakımından mikro denetleyiciler kullanılarak yapılmaktadır. Kullanım kolaylığı, tepki hızı ve istendiği anda programının çok kolay değiştirilebilmesi nedeniyle mikrodenetleyiciler tercih edilmektedir. Hazırlanan prototip asansör dört katlı olarak yapılmış, PIC yazılımı ise beş kata göre programlanmıştır. Bu bölümde PIC 18F452 mikrodenetleyicisi ile dört katlı bir asansör modeli için gerçekleştirilen kontrol kartı ve yazılımı tanıtılacaktır.

2.3.1 Kontrol Kartının Tasarımı

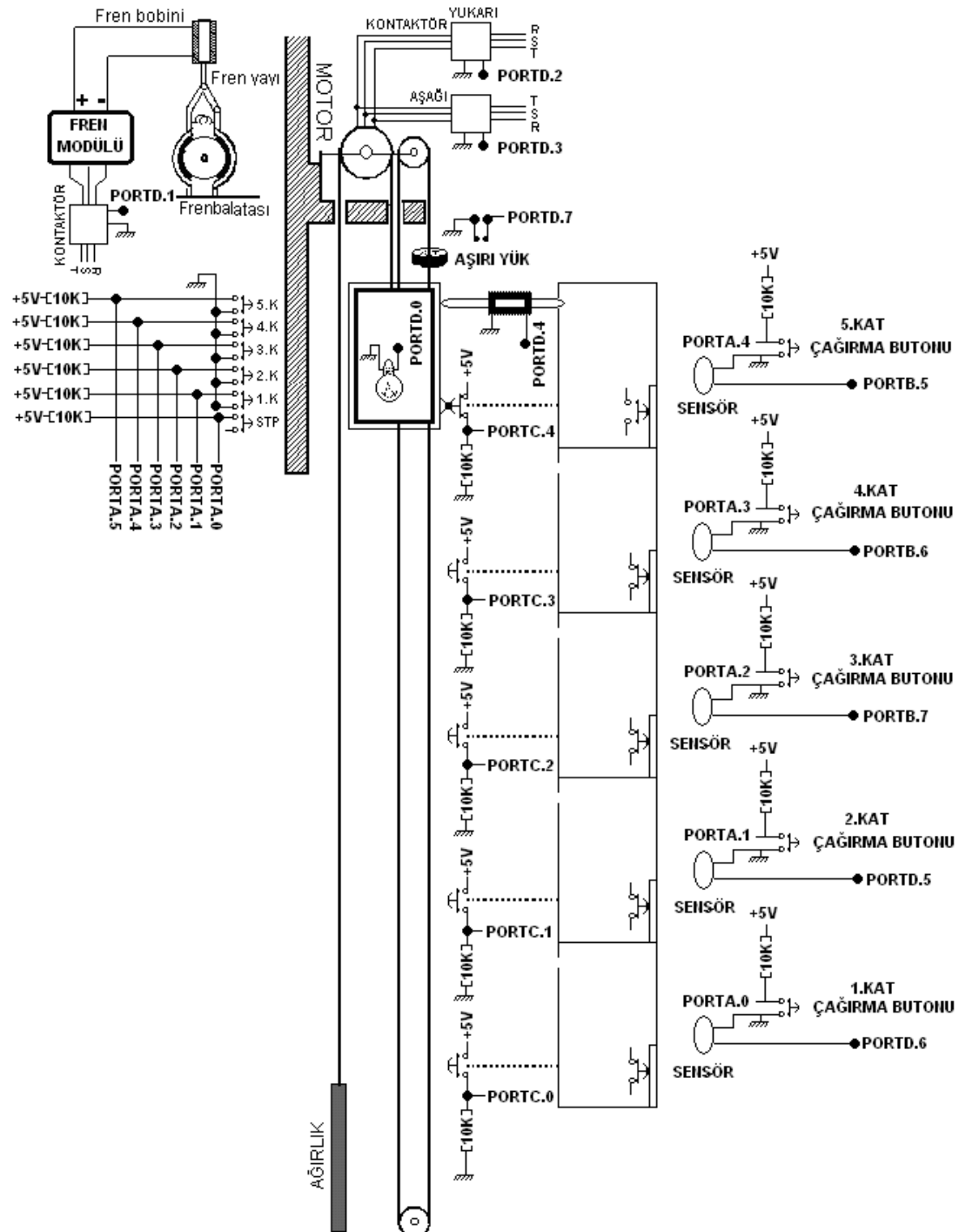
PIC 18F452' de RA0-RA5, RB0-RB7, RC0-RC7, RD0-RD7 olmak üzere 4 ayrı giriş-çıkış portu vardır. Bu giriş-çıkış birimleri istenildiği anda giriş, istenildiği anda çıkış olarak kullanılmaktadır. Hazırlanan asansör modelinde RA0-RA4 giriş olarak kullanılmış olup RA0-RA4 bacaklarından kat/kabin butonları, RA5 bacağından kabin stop butonu, RB0-RB4 pinleri çıkış olarak kullanılmış, bu pinler kat/kabin ekran çıkışları, RRB5-RB7 pinleri giriş olarak kullanılmış, bu pinler kat sensörleri olarak, RC0-RC4 uçları giriş olarak kullanılmış, bu pinler kat sınır anahtarları olarak, RD0-RD4 uçları çıkış olarak kullanılmış olup, kabin ışık, dinamik fren, motor yukarı, motor aşağı ve kapı emniyet, RD5-RD7 uçları giriş olarak kullanılmış olup, kat sensörleri ve aşırı yük, RE0 pini giriş olarak kullanılmış olup, kapı anahtarları, RE1-RE2 pinleri çıkış olarak kullanılmış olup, meşgul ve program çalışıyor işlevleri için ayarlanmıştır.

Pinlerin detaylı açılımı aşağıya çıkarılmıştır.

Tablo 8. 18F452 PIC' in pin işlevleri

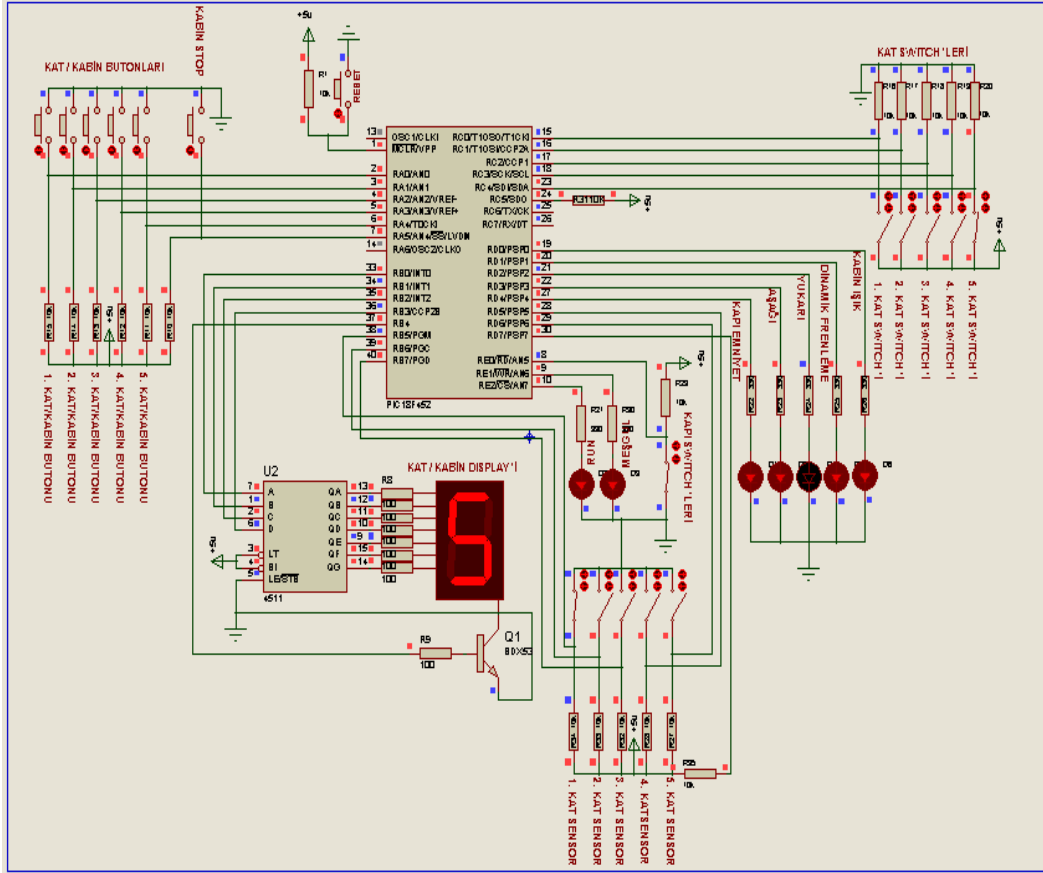
1 .PİN (MCLR/Vpp/THV)	Reset girişi (Normal durumda dijital 1)
2.PİN (RA0/AN0)	1.Kat / Kabin butonu (Normalde dijital 1)
3.PİN (RA1/AN1)	2.Kat / Kabin butonu (Normalde dijital 1)
4.PİN (RA2/AN2/VREF-/CVREF)	3.Kat / Kabin butonu (Normalde dijital 1)
5.PİN (RA3/AN3/VREF+)	4.Kat/ Kabin butonu (Normalde dijital 1)
6.PİN (RA4/TOCKI/C1OUT)	5.Kat/ Kabin butonu (Normalde dijital 1)
7.PİN (RA5/AN4/SS/C2OUT)	Kabin stop (Normalde dijital 1)
8.PİN (RE0/AN5/RD)	Kapı anahtarları (Normalde dijital 0)
9.PİN (RE1/AN6/WR)	Asansör meşgul (Normalde dijital 0)

10.PİN(RE2/AN7/CS)	Program çalışıyor (Normalde dijital 0)
11.PİN(VDD)	+5 V
12.PİN(VSS)	GND,toprak
13.PİN(OSC1/CLKIN)	Kristal osilatör girişi
14.PİN(OSC2/CLKOUT)	Kristal osilatör girişi
15.PİN(RCO/T1OSO/T1CK1)	1.Kat sınır anahtarı (Normalde dijital 0)
16.PİN(RC1/T1OSI/CCP2)	2.Kat sınır anahtarı (Normalde dijital 0)
17.PİN(RC2/CCP2)	3.Kat sınır anahtarı (Normalde dijital 0)
18.PİN(RC3/SCK/SCL)	4.Kat sınır anahtarı (Normalde dijital 0)
19.PİN(RD0/PSP0)	Kabin ışık
20.PİN(RD1/PSP1)	Dinamik frenleme
21.PİN(RD2/PSP2)	Motor yukarı (Aynı zamanda yukarı yön ledi)
22.PİN(RD3/PSP3)	Motor aşağı (Aynı zamanda aşağı yön ledi)
23.PİN(RC4/SDI/SDA)	5.Kat sınır anahtarı (Normalde dijital 0)
24.PİN(RC5/SD0)	Dijital 1 girişi
25.PİN(RC6/TX/CK)	Boş
26.PİN(RC7/RX/DT)	Boş
27.PİN(RD4/PSP4)	Kapı emniyet
28.PİN(RD5/PSP5)	4. kat sensörü (Normalde dijital 1)
29.PİN(RD6/PSP6)	5. kat sensörü (Normalde dijital 1)
30.PİN(RD7/PSP7)	Aşırı yük sensörü (Normalde dijital 1)
31.PİN(VSS)	GND,toprak
32.PİN(VDD)	+5 V
33.PİN(RB0/INT0)	4511 entegresinin A kod ucu çıkışı
34.PİN(RB1/INT1)	4511 entegresinin B kod ucu çıkışı
35.PİN(RB2/INT2)	4511 entegresinin C kod ucu çıkışı
36.PİN(RB3/CCP2B)	4511 entegresinin D kod ucu çıkışı
37.PİN(RB4)	Display besleme ucu
38.PİN(RB5/PGM)	1. kat sensörü (Normalde dijital 1)
39.PİN(RB6/PGC)	2. kat sensörü (Normalde dijital 1)
40.PİN(RB6/PGD)	3. kat sensörü (Normalde dijital 1)

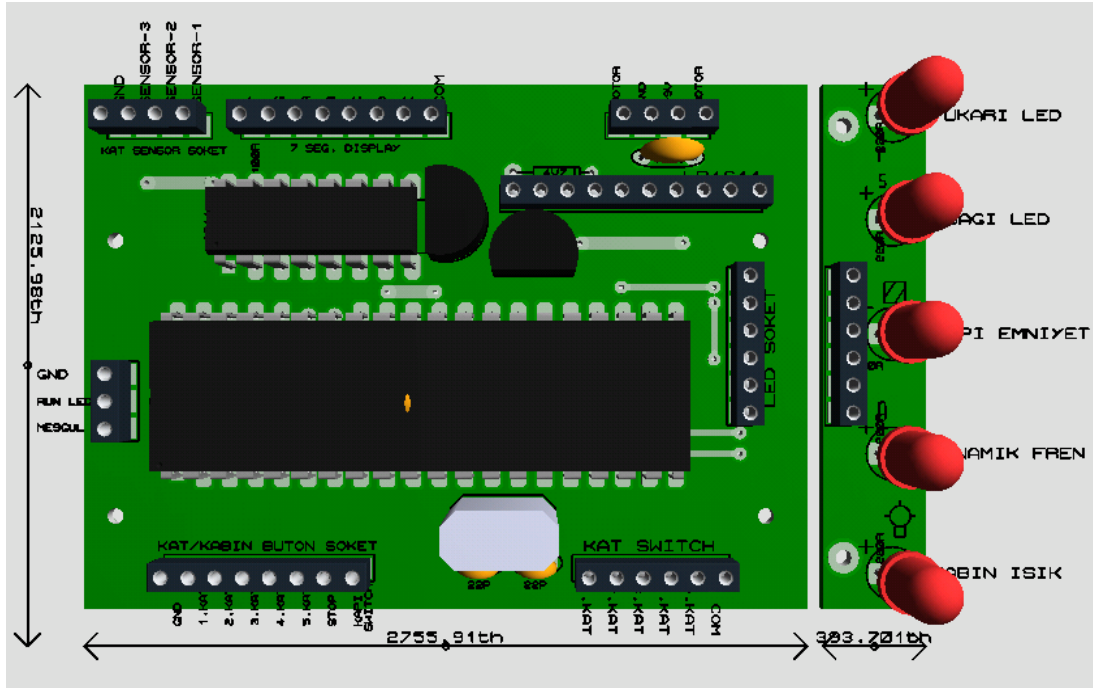


Şekil 32. Tasarlanan asansör modelinin şematik gösterimi

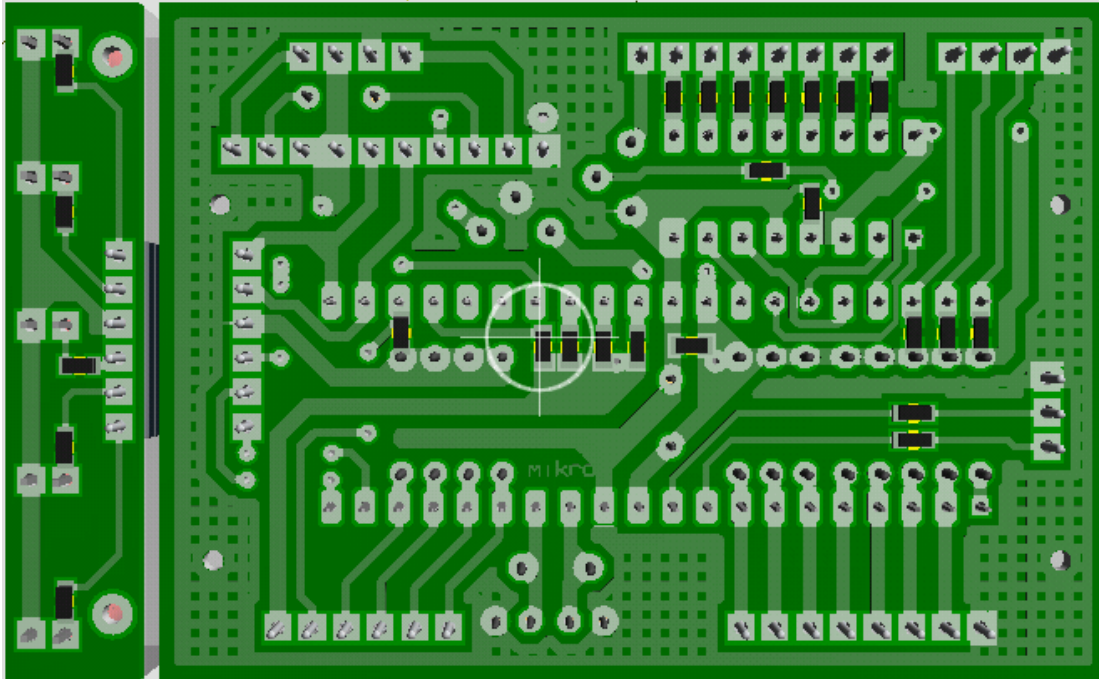
Devrede 4 MHz' lik XT kristal osilatör kullanılmıştır. Kristal osilatörde GND ile kristalin arasın 22 pF' lık kondansatörler kullanıldı. Kontrol kartının açık şeması şekil 30'da görülmektedir.



Şekil 33. Asansör kartının açık şeması



Şekil 34. Asansör modeline ait baskı devrenin bilgisayar çıktısı (önden görünüş)



Şekil 35. Baskı devrenin bilgisayar çıktısı (arkadan görünüş)



Şekil 36. Prototip asansör modelinin önden görünüşü



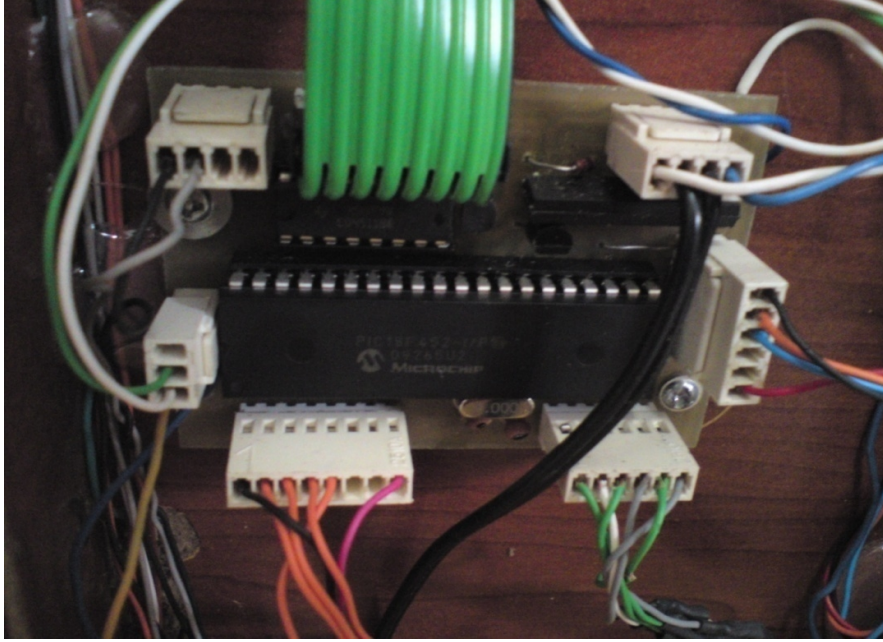
Şekil 37. Asansör modelinin kabini



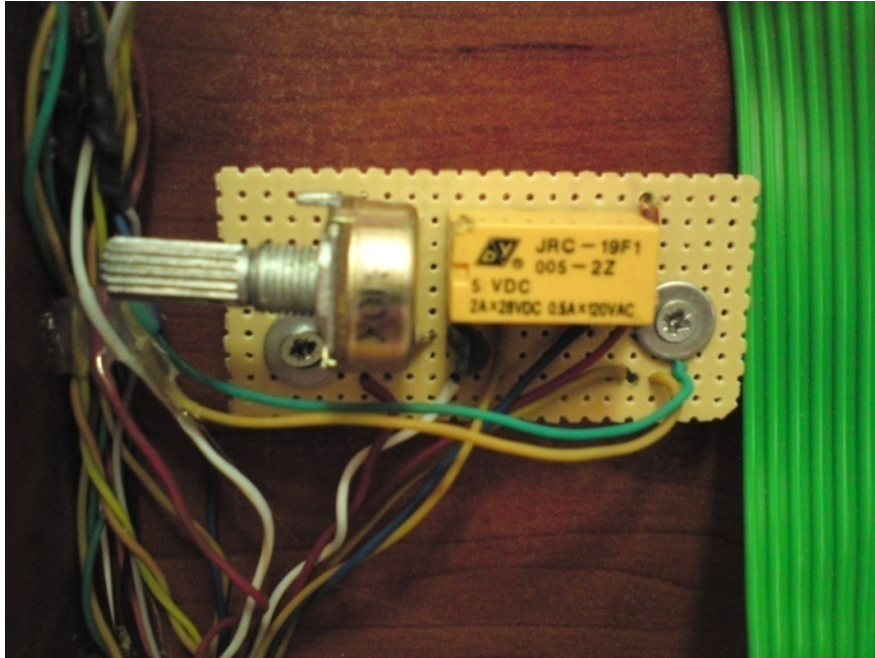
Şekil 38. Asansör modelinin anakart, motor ve butonların bağlantı devreleri



Şekil 39. Asansör modelinin arkadan görünüşü



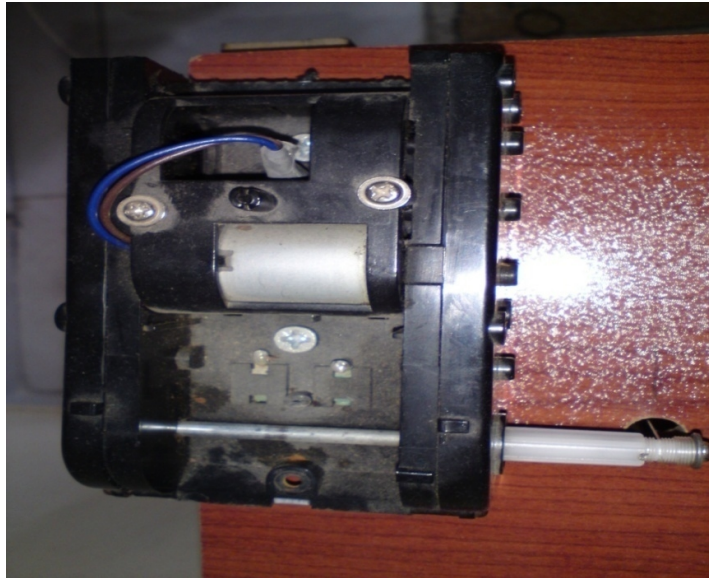
Şekil 40. Asansör kontrol kartı



Şekil 41. Sensör (LDR) devresi



Şekil 42. Kat sınır anahtarları



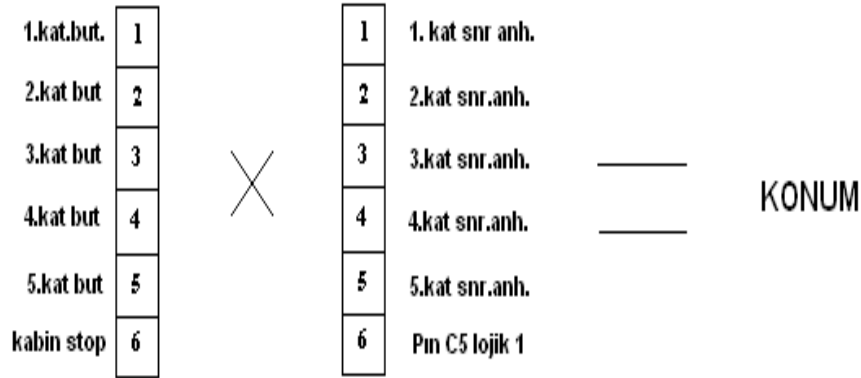
Şekil 43. Prototip asansör modelinin DA motoru

2.3.2. Kontrol Kartı Yazılımı

Bölüm 2.'de normal asansör modellerinde yapılacak değişikliklerle elektrik enerjisinden ve zamandan tasarruf sağlanacağı anlatılmıştı. Anlatılan bu değişiklikleri asansör modeline uygulayabilmek için PIC18f452 mikrodenetleyiciye pıcassembly dilinde programın yazılarak yüklenmesi gerekmektedir. Yazılım için, Microcode Stüdyo programı kullanılmıştır. Yazılan program Ek 1'de verilmektedir. Model asansör dört katlı olmasına rağmen program yazılımı beş kata göre yapılmıştır.

2.3.3. Yazılımın Temel Mantalitesi

PIC18F452'nin A portu kat butonlarına, C portu ise kat sınır anahtarlarına atanmıştır. Asansörün gideceği yön bu iki portun çarpılması ile bulunmaktadır. Bunu örnekle açıklayacak olursak;



Şekil 44. A ile C portunun çarpılması

Çıkış portlarının sayısal durumları:

A portu:

PORTA → Kabin ve Kat Butonlarıdır. Normalde PORTA=% 00111111

PORTA.0 → 1.Kat/Kabin Butonu (PORTA.0; 1 ise Butona Basılmamış, 0 ise Butona Basılmış.)

PORTA.1 → 2.Kat/Kabin Butonu (PORTA.1; 1 ise Butona Basılmamış, 0 ise Butona Basılmış.)

PORTA.2 → 3.Kat/Kabin Butonu (PORTA.2; 1 ise Butona Basılmamış, 0 ise Butona basılmış.)

PORTA.3 → 4.Kat/Kabin Butonu (PORTA.3; 1 ise Butona Basılmamış, 0 ise Butona Basılmış.)

PORTA.4 → 5.Kat/Kabin Butonu (PORTA.4; 1 ise Butona Basılmamış, 0 ise Butona Basılmış.)

PORTA.5 → Kabin STOP Butonu (PORTA.5; 1 ise Butona Basılmamış, 0 ise Butona Basılmış.)

B portu:

PORTC → Kat Sınır Anahtarları. Normalde PORTC=% 00000000

PORTC.0 → 1.Kat Sw. (PORTC.0; 1 ise Kabin KAT1'de, 0 ise KAT1'de değil.)

PORTC.1 → 2.Kat Sw. (PORTC.1; 1 ise Kabin KAT2'de, 0 ise KAT2'de değil.)

PORTC.2 → 3.Kat Sw. (PORTC.2; 1 ise Kabin KAT3'de, 0 ise KAT3'de değil.)

PORTC.3 → 4.Kat Sw. (PORTC.3; 1 ise Kabin KAT4'de, 0 ise KAT4'de değil.)

PORTC.4 → 5.Kat Sw. (PORTC.4; 1 ise Kabin KAT5'de, 0 ise KAT5'de değil.)

PORTC.5 → PORTC.5=1

PORTC.6 → Boş

PORTC.7 → Boş

KABİN KONUMLARI:

KAT14: Kabin 1.Katta (PortC = % 00100001) ve 4.Kat Butonuna (PortA = % 00110111) basılmış olsun (Asansör kabini 1. katta, 4. kata çıkacak.)

PortC = % 00100001 (Decimal=33)

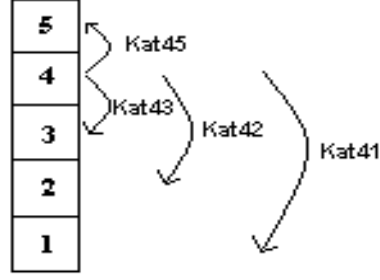
PortA = % 00110111 (Decimal=55) KONUM = 33x55 = 1815

KAT43: Kabin 4.Katta (PortC = % 00101000) ve 3.Kat Butonuna (PortA = % 00111011) basılmış olsun. (Asansör kabini 4. katta, 3. kata inecek.)

PortC = % 00101000 (Decimal=40)

PortA = % 00111011 (Decimal=59) KONUM = 40x59 = 2360

Asansör Katları



Şekil 45. Asansör kabininin gideceği yön kodları

- Yukarıda verilen örnekte 4. katta bulunan asansör kabininin gideceği yollar verilmiştir.
- Asansörün gideceği yol DURUM değişkenine atanarak PIC' in hafızasına kaydedilmektedir.

Programda dallanmayı sağlamak içinde gidilecek yollara isim verilmiştir. Kat 45, Kat 14 gibi.

İnsan algılayan sensörler;

B portunun 5, 6, 7 ve D portunun 5, 6. pinleri

Yük algılama; D portunun 7. pini,

Kapı anahtarları ise; E portunun 0. pinleri giriş olarak kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE SONUÇLAR

İkinci bölümde açıklandığı gibi amaçlanan sonuçlara ulaşmak amacıyla yapılan model asansöre gerekli yazılım yüklenerek çalışması gözlemlenmiştir. Bu gözlemlerde model asansörün sorunsuz olarak istenilen işlevleri yaptığı görüldü.

Tez çalışmasının amacına ulaşip ulaşmadığını görebilmek amacıyla model asansörde bazı çalışma yöntemleri uygulayarak enerji ve zaman olarak elde edilen kazanç irdelenecektir. Bunun için iki farklı çalışma şekli uygulanarak asansörde harcanan enerji ve kaybedilen zaman bulunarak kıyaslama yapılacaktır.

Model asansörümüz ilk olarak normal asansörler gibi çalıştırılarak harcanan elektrik enerjisi ve işlevi yerine getirmesi için geçen zaman ölçülecektir. Daha sonra model asansör, ilave edilen yeni özelliklere göre çalıştırılarak harcanan elektrik enerjisi ve işlevi yerine getirmesi için geçen zaman ölçülecektir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak amaçlanan sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığı irdelenecektir.

1. Çalışma:

Asansör normal asansörler gibi çalıştırılarak ölçümler yapılacaktır.

Asansörümüz dördüncü katta. Birinci kata gitmek isteyen bir yolcu asansöre binerek yola çıkıyor. Yol üzerinde üçüncü katta diğer bir yolcu asansöre biniyor. Bu yolcu da dördüncü kata gidecek. Asansörümüz öncelik sırasına göre çalıştığı için ilk önce birinci kata inecek, ilk binen yolcuyu indirecek ve dördüncü kata çıkarak ikinci binen yolcuyu indirecek.

Asansörümüz, yukarda anlatıldığı şekilde çalışarak gerekli ölçüm değerleri aşağıdaki tabloya çıkarılmıştır.

NOT: Ölçümler asansör boş iken yapılmıştır.

Tablo 9. Asansörün birinci çalışmada ölçülen zaman değerleri

YAPILAN İŞLEV	GEÇEN SÜRE
Asansör 4.kattan 3. Kata indi	2 sn
3.kattan yolcunun binme süresi	5 sn
3.kattan 1. Kata iniş süresi	4 sn
Yolcunun kabinden çıkış süresi	2 sn
Yolcunu 4.kata çıkış süresi	7,5 sn
Yolcunu kabinden iniş süresi	2 sn
Toplam harcanan süre	22,5 sn

Asansör motorunun bu çalışmada aşağı inerken ki çalışma süresi 6 sn,

Asansör motorunun bu çalışmada yukarı çıkarken ki çalışma süresi 7,5 sn' dir.

Asansör motorunun aşağı giderken çektiği akım yapılan ölçümlerde 165 mA,

Asansör yukarı giderken gidiyor iken ise 385 mA akım çektiği ölçülmüştür. Bu ölçümlere göre motorun çalışma esnasında harcadığı elektrik enerjisini hesaplarsak;

$$W_{\text{aşağı}} = U.I.t = 5 \times 0,165 \times 6 / 3600 = 1,5 \text{ mWh}$$

$$W_{\text{yukarı}} = U.I.t = 5 \times 0,385 \times 7,5 / 3600 = 4 \text{ mWh}$$

$$W_{\text{toplam}} = W_{\text{aşağı}} + W_{\text{yukarı}} = 5,5 \text{ mWh bulunur.}$$

2. Çalışma:

Bu çalışmada ise model asansörümüz, ilave edilen yeni özelliklere göre çalıştırılacaktır.

Asansör dördüncü katta. Birinci kata incek yolcuyla birlikte hareket etti. Üçüncü katta diğer yolcuyu aldı. Bu yolcu dördüncü kata gitmek istiyor. Asansör kara veriyor. İlk

giden yolcunun gideceği mesafe ile ikinci gidenin mesafesini karşılaştırıyor. İkinci binen yolcunu yolu daha kısa olduğu için ilk önce ikinciye götürecek daha sonra da birinciye götürecektir. Dolayısıyla dördüncü kata çıkacak, ikinci binen yolcu indirilecek daha sonra da birinci kata inerek ilk binen yolcuyu indirecektir.

Bu çalışmadan sonra elde edilen ölçümler aşağıya çıkarılmıştır.

Tablo 10. Asansörün ikinci çalışmada ölçülen zaman değerleri

YAPILAN İŞLEV	GEÇEN SÜRE
Asansör 4. Kattan 3. Kata indi	2 sn
3.kattan yolcunun binme süresi	5 sn
Asansör 4. Kata çıktı	2,5 sn
4.katta yolcuyu indirdi	2 sn
Asansör 1. Kata indi	6 sn
Yolcunun kabinden iniş süresi	2 sn
Toplam harcanan süre	19,5 sn

Asansör motorunun bu çalışmada aşağı inerken ki çalışma süresi 8 sn,

Asansör motorunun bu çalışmada yukarı çıkarken ki çalışma süresi 2,5 sn' dir.

Bu ölçümlere göre asansörün harcadığı elektrik enerjisini hesaplırsak,

$$W_{\text{aşağı}} = U.I.t = 5 \times 0,165 \times 8 / 3600 = 1,8 \text{ mWh}$$

$$W_{\text{yukarı}} = U.I.t = 5 \times 0,385 \times 2,5 / 3600 = 1.3 \text{ mWh}$$

$$W_{\text{toplam}} = W_{\text{aşağı}} + W_{\text{yukarı}} = 3,1 \text{ mWh bulunur.}$$

Birinci çalışma ile ikinci çalışma arasındaki harcanan enerji ve zaman farkını bulacak olursak;

$$W_{fark} = P_1 - P_2 = 5,5 - 3,1 = 2,4 \text{ mWh ,}$$

$$\% W_{fark} = 2,4 / 5,5 \times 100 = 43 \text{ yani } \% 43 \text{ enerji kaybı söz konusudur.}$$

Aynı şekilde ;

$$T_{fark} = T_1 - T_2 = 22,5 - 19,5 = 3 \text{ sn}$$

$$\% T_{fark} = 3 / 22,5 \times 100 = 13 \text{ yani } \% 13 \text{ zaman kaybı söz konusudur.}$$

Bulunan bu değerlerden de anlaşılacağı gibi PIC18F452 mikrodenetleyicisi ile geliştirilen asansör modeli ile enerjiden % 43, zamandan ise % 13' lük bir tasarruf sağlanarak istenilen amaca ulaşılmıştır.

Ayrıca, çok katlı binalarda bulunan asansörlerin çok meşgul olması nedeniyle yolcular katlarda uzun süre beklemek zorunda kalmaktadırlar. Bazı yolcular bu süreyi beklemeyerek normal kat merdivenlerini kullanmak istemektedirler. Bu durumlarda katta yolcu olmadığı halde asansör kata gelerek durmakta, asansör kapısı açılmakta ve yolcu olmadığı anlaşılnca da kapı kapanarak devam etmektedir. Geliştirilen asansörde bu durumun önüne geçilerek her kata konulan sensörler sayesinde çağrı olsa dahi yolcu yok ise asansör katta durmayarak yoluna devam etmektedir. Bu durumda zamandan tasarruf sağlandığı gibi hem de asansörün durması ve ivmelenmesi esnasında asansör motorunun normal çalışma anındaki harcadığı enerjiden daha fazla harcadığından dolayı elektrik enerjisinden tasarruf sağlanmış olunacaktır.

4. İRDELEME VE ÖNERİLER

Bölüm 5’ de yapılan ölçümlerin karşılaştırılması durumunda amaçlanan sonuçlara varıldığı görülmektedir. Bu çalışmanın gerçek asansörlerde uygulanması durumunda daha gerçekçi sonuçlara varılarak tez çalışmasının amacına ulaştığı görülecektir. Özellikle çok katlı binalarda bulunan asansörlerde uygulanması durumunda gereksiz beklemlerin ve boşa harcanan elektrik enerjisinin önüne geçilecektir.

Bu çalışmanın bir ileriki safhasında her kata kullanılan insan algılayan sensörler yerine görüntü algılayan sistemler yapılabilir. Ayrıca parmak okuma, şifreli giriş, göz retinası okuma gibi ilave özellikler eklenerek daha komplike sistem gerçekleştirilebilir. Güvenliğin yüksek düzeyde olduğu kamu binalarında veya özel mülklerde ilave edilecek bu özellikle önem kazanacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Çolak, İ. ve Bayındır, R., 2008. Elektrik Kumanda Devreleri, Seçkin yayıncılık, Ankara.
- Şahin, H., Dayanık, A. ve Altınbaşak, C., 2007. Pic Programlama Teknikleri ve Pic 16F877A, Melisa matbaacılık, İstanbul
- Sarıgül, A., Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Ders notları, <http://batul.deu.edu.tr/asansör> 04 Ocak 2010
- Erdal, T. E., Elektronik Devre Projeleri, <http://320volt.com/pic-basıc-dersleri/> 15 Mart 2010
- URL-1 www.disam.upm.es/ncybertech/nacional/documents/companentes/pic18f452.pdf 11 Şubat 2010
- URL-2, [www.kinetekinc.com/elevatorgroup/resource/Kinetek_International_Brochure Turkish.pdf](http://www.kinetekinc.com/elevatorgroup/resource/Kinetek_International_Brochure_Turkish.pdf) 15 Mart 2010
- URL-3, www.szutest.com.tr/UserFiles/File/Direktifler/95_16_AT.pdf 11 Mart 2010
- URL-4, www20.uludag.edu.tr/~cavdar/yayin-pdf/kabin_sey.pdf 11 Mart 2010
- URL-5, www.eaysad.org.tr/upload/dosyalar/standartlar.pdf 15 Mart 2010
- URL-6, www.antrak.org.tr/gazete/072003/mustafa_dosyalar/bolum1.pdf 25 Nisan 2010
- URL-7, www.4msa.com/WhitePapers/TR/FineLIFT_AsansHaber_Apr07.pdf 25 Nisan 2010
- URL-8, perweb.firat.edu.tr/personel/yayinlar/fua_110/110_52945.pdf 25 Nisan 2010
- URL-9, w3.gazi.edu.tr/~icolak/folders/10-2007-vol23-no-1-2-asansor.pdf 01 Mayıs 2010
- URL-10, transport.itu.edu.tr/PDF/mak419/MAK419-10.pdf 10 Ocak 2010
- URL-11, www.sigma.yildiz.edu.tr/2006-2-2-tam.pdf 10 Ocak 2010
- URL-12, www.sofito.com.tr/tr/images/archive/sstd2_tr.pdf 10 Ocak 2010

ÖZGEÇMİŞ

1973 Yılında Gümüşhane’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini yine aynı şehirde sırasıyla Gazipaşa İlköğretim Okulu, Atatürk ortaokul ve Gümüşhane Lisesinde tamamladı. 1991 Yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünde yüksek öğrenimine başladı. 1995 Yılında aynı bölümden mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı. İş hayatı nedeniyle ders aşamasını bitirdikten sonra eğitime ara verdi. 2009 Yılında yüksek lisans eğitimine tekrar başladı.

Evli ve iki çocuk babası babası olup, halen TEDAŞ Gümüşhane İl Müdürlüğünde Sistem İşletme Müdürü olarak iş hayatını sürdürmekte olup, iyi derecede ingilizce bilmektedir.