

**PROGRAMLANABİLİR
ASANSÖR EĞİTİM SETİ TASARIMI
VE UYGULAMASI**

Sezai KURUŞÇU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EYLÜL 2007
ANKARA**

Sezai KURUŞÇU tarafından hazırlanan Programlanabilir Asansör Eğitim Seti Tasarımı ve Uygulaması adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İlhami ÇOLAK
Elektrik Eğitimi

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

Prof. Dr. İlhami ÇOLAK
Elektrik Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. İsmail ERTÜRK
Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı
Kocaeli Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. İbrahim SEFA
Elektrik Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Tarih: 10 / 09 / 2007

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Sezai KURUŞÇU

**PROGRAMLANABİLİR ASANSÖR EĞİTİM SETİ TASARIMI VE
UYGULAMASI
(Yüksek Lisans Tezi)**

Sezai KURUŞÇU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Eylül 2007**

ÖZET

Bu çalışmada eğitim amaçlı üç katlı bir asansör prototipinin programlanabilir lojik denetleyici (PLC) kullanılarak kumandası gerçekleştirilmiştir. Asansörün otomatik olarak çalıştırılabilmesi için gerekli olan ve otomasyonu sağlayan Merdiven Diyagramı bilgisayar ortamında hazırlanıp test edildikten sonra PLC'ye yüklenmiştir. Laboratuvar ortamında geliştirilmiş olan üç katlı asansör sisteminde bir doğru akım motoru, her katta birer algılayıcı, asansör içinde ve katlarda bulunan kumanda anahtarları ve ikaz lambaları gibi ana elemanlardan oluşmaktadır. Yapılan çalışma sonunda yeni kontrol tekniklerinin de geliştirilebileceği, görsel bir asansör eğitim seti gerçekleştirilmiştir.

Bilim Kodu : 703.3.016
Anahtar Kelimeler : PLC, otomasyon, asansör
Sayfa Adedi : 73
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. İlhami ÇOLAK

**DESIGN AND IMPLIMENTATION OF A PROGRAMMABLE ELEVATOR
EDUCATION SET
(M.Sc. Thesis)**

Sezai KURUŞÇU

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

September 2007

ABSTRACT

In this study, a programmable elevator education set has been designed and implemented. Ladder diagram for automatic operation of the elevator has been prepared and tested on a PC. The prototype of the elevator includes a direct current motor, three sensors used at every floor and inside & outside of elevator control unit. The Visual elevator set developed can be used to implement different control techniques for education purposes at undergraduate level.

Science Code : 703.3.016

Key Words : PLC, automation, elevator

Page Number: 73

Adviser : Prof. Dr. İlhami ÇOLAK

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren danışmanım Prof. Dr. İlhami ÇOLAK'a yine kıymetli tecrübelerinden faydalandığım Yrd. Doç. Dr. Ramazan BAYINDIR'a, ayrıca Yıldırım Elektronik Genel Müdürü Süleyman ALKAN'a, OTİS Bursa Müdürü Coşkun CENGİZ'e, manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çok değerli eşim Hatice KURUŞÇU ve kızım Oya KURUŞÇU'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|---|-------|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| TEŞEKKÜR..... | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ..... | xi |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ | xii |
| RESİMLERİN LİSTESİ | xiv |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | xvii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. PROGRAMLANABİLİR LOJİK DENETLEYİCİ'NİN(PLC) PROGRAMLANMASI..... | 5 |
| 2.1. Programlanabilir lojik denetleyiciler'de (PLC) program yapısı..... | 6 |
| 2.1.1. Yazılım blokları..... | 6 |
| 2.1.2. Organizasyon blokları | 6 |
| 2.1.3. Program blokları..... | 6 |
| 2.1.4. Fonksiyon blokları..... | 6 |
| 2.1.5. Data bloğu | 7 |
| 2.1.6. Sıra bloklar | 7 |
| 2.2. Komut..... | 7 |
| 2.3. Merdiven diyagram sembolleri | 9 |
| 2.4.Zamanlayıcılar..... | 10 |
| 2.4.1. Darbe zamanlayıcı (Pulse Timer SP) | 10 |

| | Sayfa |
|---|--------------|
| 2.4.2. Dışarıdan darbeli zamanlayıcı (Extend – pulse timer SE) | 11 |
| 2.4.3. Düz zaman rölesi (On delay timer SR) | 12 |
| 2.4.4. Kilitlemeli zaman rölesi (Latched on delay timer SS) | 13 |
| 2.4.5. Ters zaman rölesi (Off – delay timer SF)..... | 14 |
| 2.5. Sayıcılar..... | 15 |
| 2.5.1. Sayıcı (Counter) fonksiyonu | 15 |
| 2.5.2. Karşılaştırma işlemleri (Comparison Operations)..... | 17 |
| 3. ASANSÖR SİSTEMİ | 18 |
| 3.1. Asansörün tanımı..... | 18 |
| 3.2. Asansörlerin sınıflandırılması | 18 |
| 3.2.1. İnsan asansörleri | 18 |
| 3.2.2. Yük asansörleri..... | 19 |
| 3.2.3. Monşarjlar | 19 |
| 3.2.4. Zincirli asansörler..... | 19 |
| 3.2.5. Sürekli çalışan asansörler (paternoster - tesbih asansör)..... | 19 |
| 3.3. Hızlarına göre asansör çeşitleri | 20 |
| 3.3.1. 0,63 m/s ve altındaki hızda asansörler..... | 20 |
| 3.3.2. 1,00 m/s hızdaki asansörler | 21 |
| 3.3.3. 1,60 m/s ve üzerindeki hızdaki asansörler..... | 21 |
| 3.4. Asansör sistemlerinde kullanılan önemli parçalar ve özellikleri..... | 21 |
| 3.4.1 Kılavuz rayları..... | 21 |
| 3.4.2. Motor makine gurubu..... | 22 |
| 3.4.3. Elektromanyetik fren..... | 23 |

| | Sayfa |
|---|--------------|
| 3.4.4. Kabin | 24 |
| 3.4.5. Karşı ağırlık | 25 |
| 3.4.6. Kontrol (kumanda) panosu | 25 |
| 3.4.7. Kat kapıları | 25 |
| 3.5. Asansör Güvenlik Sistemleri | 26 |
| 3.6. Asansörlerin Kumanda Sistemleri | 26 |
| 3.6.1. Kollu kumanda sistemi | 26 |
| 3.6.2. Düğmeli kumanda sistemleri | 26 |
| 3.7. Asansör kontrol sistemleri | 28 |
| 3.7.1. İnverter kontrollü asansör sistemleri | 29 |
| 3.7.2. Konvansiyonel kontrol sistemleri | 31 |
| 3.7.3. Bilgisayar esaslı asansör kontrol sistemleri | 32 |
| 4. ÜÇ KATLI İNSAN ASANSÖR EĞİTİM SETİ | 33 |
| 4.1. Asansör sistemin tasarımı | 33 |
| 4.1.1. Çalışma için gerekli malzemeler | 34 |
| 4.1.2. Prototip asansör sisteminin teknik özellikleri | 35 |
| 4.1.3. Asansör kontrol paneli bağlantıları | 36 |
| 4.2. Asansör mekaniği | 37 |
| 4.2.1. Asansör halat bağlantısı | 37 |
| 4.2.2. Algılayıcı bağlantısı ve ayarı | 38 |
| 4.3. Üç katlı asansör sistemi maketi | 39 |
| 5. ASANSÖR SİSTEMİ ÜZERİNDE YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMALAR | 41 |
| 5.1. PLC'lerle yapılan deneysel çalışmalar | 41 |

| | Sayfa |
|--|--------------|
| 5.1.1. S7200 CPU 220 ile control..... | 41 |
| 5.1.2. Siemens S7300 CPU 220 ile kontrol..... | 47 |
| 5.2. PIC16F877 mikrodnetleyici ile kontrol..... | 60 |
| 5.2.1. Gerekli bağlantılar..... | 60 |
| 5.2.2. Sistemin çalışması..... | 61 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 62 |
| KAYNAKLAR..... | 64 |
| EKLER..... | 66 |
| EK-1 Yazılım..... | 67 |
| EK-2 Mikrodnetleyici ile yapılan devre şemaları..... | 70 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 72 |

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge | Sayfa |
|--|-------|
| Çizelge 2.1. Zamanlayıcı çeşitleri..... | 10 |
| Çizelge 5.1. PLC giriş- çıkış tablosu..... | 43 |
| Çizelge 5.2. STL dilinde yazılım..... | 44 |

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 2.1. Komut..... | 7 |
| Şekil 2.2. Pulse timer SP'nin kullandığı, zaman ve merdiven diyagramı..... | 10 |
| Şekil 2.3. Extended – pulse timer SE'nin kullanıldığı, zaman ve merdiven diyagramı..... | 11 |
| Şekil 2.4. On delay timer SR'nin kullanıldığı, zaman ve merdiven diyagramı..... | 12 |
| Şekil 2.5. Latched on delay timer SS'in kullanıldığı, zaman ve merdiven diyagramı..... | 13 |
| Şekil 2.6. Off delay timer SF'nin kullanıldığı zaman ve merdiven diyagramı..... | 14 |
| Şekil 2.7. Sayıcı..... | 15 |
| Şekil 2.8. Sayıcının kullandığı zaman ve merdiven diyagram örneği..... | 16 |
| Şekil 3.1. Asansör sistemini oluşturan parçalar..... | 22 |
| Şekil 3.2. Frenleme yapılan ve yapılmayan sistemlere ilişkin grafikler..... | 24 |
| Şekil 3.3. Çağırılmalı kumanda sistemi ve yöne duyarlı toplamalı kumanda sistemi hareket diyagramı..... | 28 |
| Şekil 3.4. İnverter grubu..... | 30 |
| Şekil 3.5. İnverter bağlantı şeması..... | 31 |
| Şekil 4.1. Kontrolü yapılacak asansörün kesiti..... | 34 |
| Şekil 4.2. Asansör kontrol modülü, motor ve algılayıcı bağlantıları..... | 36 |
| Şekil 4.3. Asansör halat bağlantısı..... | 37 |
| Şekil 4.4. Algılayıcı montajı..... | 38 |
| Şekil 5.1. Sistemin akış şeması..... | 42 |
| Şekil 5.2. PLC ve güç devresi bağlantı şeması..... | 46 |

| Şekil | Sayfa |
|---|--------------|
| Şekil 5.3. Asansör'ün 2. kattaki durumu | 51 |
| Şekil 5.4. Asansör 2. katta iken 4. kattan çağırılması durumu | 52 |
| Şekil 5.5. Asansör 4. kata giderken 1. kattan çağırılması durumu | 53 |
| Şekil 5.6. Asansör'ün 4. kattaki durumu | 54 |
| Şekil 5.7. Asansör'ün 1. kata yol aldığı durum | 55 |
| Şekil 5.8. Asansör'ün 1. kattaki durumu | 56 |
| Şekil 5.9. Asansör'ün 4. kattan 1. kata inerken enerjinin kesilme durumu | 57 |
| Şekil 5.10. Asansör'ün enerjisi kesildiğinde 4.kattan 1. kata yol alma durumu | 58 |
| Şekil 5.11. Enerji yokken asansörün çağırılması durumu..... | 59 |

RESİMLERİN LİSTESİ

| Resim | Sayfa |
|---|--------------|
| Resim 4.2. Asansör kabini | 39 |
| Resim 4.3. Üç katlı asansör sisteminin genel görünümü | 40 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

| Simgeler | Açıklama |
|-----------------|------------------------------------|
| PLC | Programlanabilir Lojik Denetleyici |
| I | Girişler (Inputs) |
| Q | Çıkışlar (Outputs) |
| F | Bayraklar (Flags) |
| D | Veri (Data) |
| T | Zamanlayıcılar (Timers) |
| C | Sayıcılar (Counters) |
| P | Çevreseller (Peripherals) |
| K | Sabitler (Constants) |
| OB | Organizasyon blokları |
| PB | Program blokları |
| FB | Fonksiyon blokları |
| DBDX | Data bloğu |
| SB | Sıra bloklar |
| LD | Merdiven Diyagramı |
| SR | Düz Zaman Rölesi |
| SS | Kilitlemeli Zaman Rölesi |
| SF | Ters Zaman Rölesi |

| Kısaltmalar | Açıklama |
|--------------------|---|
| AYSAD | Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği |
| GÜ | Gazi Üniversitesi |

1. GİRİŞ

Türkiye’de özellikle kentlerdeki hızlı nüfus artışı ve çok katlı yapılaşma sonucunda asansörlere olan talep giderek artmaktadır. Hayat standardının ve insana gösterilen özenin artması ile birlikte teknolojiye paralel olarak, asansör sistemleri gelişmekte, daha hızlı, daha güçlü ve daha kaliteli asansörler üretilmektedir. Asansör talebindeki artışla birlikte, bu alanda faaliyet gösteren elemanlara olan talep de artmaktadır. Önceleri sadece asansör montajına önem verilirken, özellikle 1980'lerden sonra asansör bakım ve arıza elemanlarına duyulan ihtiyaç da artmaya başlamıştır.

İthalatın serbest bırakılması, yeni malzemelerin başta fuarlar olmak üzere çeşitli yollarla tanıtımı ve yeni teknolojinin hızla ülkemize girmesiyle asansör sanayi gözle görülür biçimde gelişmektedir. İnşaat sektöründeki hızlı büyümeye paralel olarak bu alanda pazar hızla genişlemekte; Türkiye, Avrupa asansör firmaları için çok önemli bir pazar olarak kabul edilmektedir. Ancak Türk firmaları henüz istenilen düzeyde gelişme sağlayamadığı için, yabancı firmalarla rekabetin yapılamadığı söylenebilir.

Çalışanların iş değiştirme ve iş bulma yeteneğiyle doğrudan ilgili olarak işgücü hareketliliğinin artırılması, işgücü piyasasının şeffaflaştırılması ve verimliliğin artırılması istihdamla ilgili her türlü girişimde öne çıkmaktadır [1]. Çalışma yaşamının istediği ve ihtiyaç duyduğu insanların niteliklerinin tanımlanmasında, iş yaşamınca geliştirilen ve benimsenen meslek standartları büyük önem taşımaktadır. Bu standartlara uygun ara eleman yetiştirilmesi ve istihdamı ise ancak meslek standartları hazırlanıp bu eğitimi verecek Teknik Öğretmenler yetiştirdikten sonra gerçekleştirilebilecektir.

Teknolojiye paralel olarak gelişmeler sonucunda, asansörlerde çarpmalı (otomatik olmayan) kapıların yerini otomatik kapılar; röleli tabloların yerini mikro işlemcili elektronik tablolar (kartlar); tek hızlı asansörlerin yerini çift hızlı veya hız kontrollü asansörler

almaktadır. Elektronik olmayan asansörlerin sayısı giderek azalmakta, elektronik asansörler hızla yaygınlaşmaktadır. Elektroniğe geçiş, arızaların elektronik göstergelerle tespitini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, teknolojik gelişmeler asansör sistemlerinde kalitenin artmasına, montaj ve bakım-onarımda kullanılan araç ve gerecin çeşitlenerek gelişmesine ve dolayısıyla, yapılan işin daha önceki yıllara kıyasla kolaylaşmasına ve asansör güvenilirliğinin artmasına neden olmaktadır. Sürekli artan asansör talebine paralel olarak rekabet artışı ve teknolojik gelişmeler, asansör kalitesini de giderek artırmaktadır. Gelecekte, tüm bu parametrelerle ilgili olarak olumlu gelişmelerin devam etmesi halinde kalitenin daha da artması beklenmektedir.

Bu gelişmeler, mesleğin icrası için mekanik bilgisinin yanı sıra giderek elektrik ve elektronik bilgisini de gerekli kılmaktadır. Meslekte istihdam olanakları teknolojik gelişmeleri izleyebilme ile doğrudan orantılıdır [2]. Yukarıda da belirtildiği gibi Türkiye’de meslekte yetişmiş eleman sıkıntısı olduğu gözlenmektedir. Ayrıca, mevcut deney setlerindeki eksiklikler eğitimin pratikten çok teoriye doğru kaymasına neden olmaktadır. Mevcut deney setleri ile asansörlerin sadece klasik kumanda (röleli sistemler) sistemiyle kontrol edilmesi, deney setlerinin şebeke gerilimiyle çalışması nedeniyle sistemde deney amaçlı arızalar yapmak mümkün olmaması, yapılan asansör maket değil gerçek boyutlarda olması nedeniyle deney seti üzerindeki aynı anda izleme bütünlüğünün kaybolması ve özel iş güvenliği alınması gerekliliği gibi dezavantajları mevcuttur.

Büyük ölçekli işletmelerde, asansör montörü, asansör bakımıcısı ve asansör arızacısı olarak üç ayrı uzmanlık alanı görülmekte, ancak küçük ölçekli işletmelerde montaj ve bakım-onarım aynı kişiler tarafından yapılabilmektedir. Bu meslekte edinilen bilgi ve becerilerin, makine bakım-onarımcılığında ve elektrik alanındaki diğer mesleklerde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasının yapılmasındaki temel nedenlerden biri, gerek meslek liselerimizde, gerekse teknik üniversitelerimizde elektromekanik taşıyıcılar teknik elemanı yetiştirilmesi konusunda çok büyük eğitim açıklarının bulunmasıdır. Bu çalışmanın diğer bir amacı, gerek İş-Kur Genel Müdürlüğü’nden alınan veriler, gerekse Bursa ilinde asansör sektörüne hizmet veren 20 kuruluş ve 60 kişi üzerinde yapılan anketler sonucunda, Türk sanayisinde önemli bir yeri olan asansör imalat ve kontrol sanayinin aradığı niteliklere uygun yetişmiş kalifiye eleman bulamadıklarını ifade etmiş olmalarıdır.

Yukarıdaki belirtilen problemleri ortadan kaldırmanın ilk adımı kalifiye elemanları yetiştirecek olan, asansör sistemi konusunda eğitim verebilecek eğiticileri yetiştirmektir. Bu amaçla yola çıkarak, eğiticilerin yetiştirilmesine yardımcı olmak üzere, çeşitli kontrol tekniklerinin geliştirilmesinde de kullanılabilecek görsel ve uygulamalı bir asansör eğitim seti gerçekleştirilmiştir.

Bursa’da elektromekanik taşıyıcılar alanında faaliyet gösteren 25 firmanın katıldığı ankette;

“Sektörün rekabet edebilirliğinin artırılması sizce nasıl sağlanabilir?” sorusuna

Katılanların yüzde 80’i

Bu alanda yetişmiş mühendis ve ara eleman açığını gidererek cevabını vermişlerdir.

“İşletmenizde çalışanların yüzde kaç meslek lisesi mezunu?” sorusuna

Katılanların tamamı,

- % 100’ü cevabını vermişlerdir.

“Çalışanlarınızın mesleki beceri eksikliği var mı?” sorusuna

Katılanların % 80’i

Evet cevabını vermişlerdir.

“Bu açığı kapatmak için ne gibi önlemler alıyorsunuz?” sorusuna

Katılanların % 48’i

İşletme dışında çeşitli kurslara ve seminerlere göndererek,

Katılanların % 39’u

Firma içinde eğitim faaliyetleri düzenleyerek,

Katılanların % 13’ü

İşbaşında cevabını vermişlerdir.

Bu tez çalışmasında geliştirilen eğitim setinin, anket sonuçlarından da anlaşılacağı üzere sektöre ara eleman yetiştirecek olan eğiticilerin eğitimine büyük katkı sağlayacağı anlaşılmaktadır. Bu eğitim setiyle üç ayrı deney hazırlanarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu deneylere ait devre şemaları ve yazılımları Ekler sayfalarında yer almaktadır. İstenildiği takdirde çok daha fazla sayıda kontrol ve program çeşitliliği bu eğitim setine uygulanabilir.

Geliştirilen eğitim seti ile öğrenciler, sistemin gerektirdiği giriş ve çıkış elemanlarını tespit edebilme, PLC’ye giriş ve çıkış ünitelerini bağlayarak devreye alabilme, PLC’de program yazabilme, PLC programında değişiklikler yapabilme, sisteme uygun algılayıcı seçimini yapabilme, bağlantısı yapılan ve programı yüklenen PLC kontrol sistemini çalıştırabilme, test etme ve gerekiyor ise düzeltme yapabilme, sistem için gerekli hata mesajlarını anlama ve hataları giderebilme yeterliklerini kazanacaklardır.

Prototip asansör, PLC ve mikrodenetleyici uyumlu, 3 katlı, modüler yapı, DC 24 V beslemeli, alüminyum malzeme ve elektrostatik boyalı, 240 x 440 x 1100 mm boyutlarında, 18 kg teknik özelliklerine sahiptir.

2. PLC'NİN PROGRAMLANMASI

Bu bölümde asansör sisteminin PLC ile kontrolü için gerekli merdiven diyagramı sembolleri, program yazılımı için gerekli komutlar örnek devrelerle kısaca tanıtılmıştır.

Ayrık tümdevrelerle tasarlanan, kontrol devrelerinde karşılan and, or, not gibi Boole Cebri işlevleri ve flip-flop, counter, timer, shift register gibi ardışık mantık devrelerinin [3] programlama dilleri ile yapılması mümkündür. Üst düzey programlama dilleri ile yapılan bir programın çalışma hızının yavaş olması ve hazırlanan programın her an bir çevrim halinde sürekli işler olması gerektiğinden, hızlı çalışan bir programlama diline ihtiyaç duyulmuştur. Ayrıca geleneksel kontrol devre yapılarının, yeni kullanılacak programlama diliyle uyumlu hale getirilmesi ve kontrol devre şemalarının aritmetiklojik işlemlerle ifade edilebilmeleri gerekmektedir.

Röle ve kontaktör kullanılarak gerçekleştirilen kontrol sistemlerinde, tüm mantık devresi gerçek röle ve kontaktörlerden oluşmaktadır. PLC'nin kullanılması ile kontrol işinden asıl sorumlu olan mantık devresi, bir program aracılığı ile sanal röleler ve kontaktörler kullanılarak gerçekleştirilir.

Başlangıçta gerçek röleli devrelerle çalışmaya alışmış bir kullanıcının, herhangi bir kontrol devresinin PLC programına dönüştürülmesinde güçlük çekmesi mümkündür. Bunun sebebi de röle ve kontaktörlü devrelerin şemaları ile PLC programı ve giriş/çıkış arabirimlerinin elektriksel bağlantıları arasındaki ilişkidir.

Gerçek röle ve kontrol sistemlerinde röle ve kontaktörlü devre şeması, hem mantık şemasını hem de elektriksel bağlantı şemasını içermektedir. Buna karşılık PLC sistemlerinde, röle ve kontaktörlü devre şeması sadece mantık şeması olarak, programın yazılması için kullanılmakta, elektriksel bağlantı şeması ayrıca oluşturulmaktadır [4].

2.1. Programlanabilir lojik denetleyiciler’de (PLC) program yapısı

2.1.1. Yazılım blokları

Montaj veya düşünölmüş uygulamalarının belirlendiğı programın özel bir bölümdür. Seçim, işaret işlemi (organizasyon, program, fonksiyon ve sıra blokları) ve veri toplamada kullanılan komutları içeren bloklar arasında yapılır.

2.1.2. Organizasyon blokları

Çağırılma sırasına göre ayrılan program bloklarının yönetiminde veya liste saklama için kullanıcı programlarında kullanılır. Organizasyon blokları (OB), devir, zaman kontrolü veya kesim kontrollü program işlemleri için kullanılabilirler.

Programlanabilir lojik denetleyici cihazlarında en az bir tane bulunan sistem organizasyon bloğı (OB), tüm proses akışını kontrol eder. OB'deki adımlar teker teker işlendikten sonra başa dönölerek tarama yeniden başlatılır.

2.1.3. Program blokları

Genellikle program blokları (PB), kullanıcı programının en geniş bölümünü kaplar. Giriş, çıkış, zamanlayıcı gibi birçok kontrol fonksiyonları bu bloğun içine yazılır.

2.1.4. Fonksiyon blokları

Genellikle tekrarlama ya da özel karmaşık program fonksiyonlarını gerçekleştirirler. Fonksiyon blokları (FB), kapalı program paketleri (standard fonksiyon blokları) olarak kullanılabilir. Ayrıca fonksiyon blokları temel işlem düzenine ek olarak ilave işlemler sunarlar. Fonksiyon blokları değişik parametrelerle verilebilirler, yani farklı operandlarla yeniden yapılabilen özel fonksiyon bloğı tarafından gerçekleştirilmiş bir fonksiyondur.

2.1.5. Data bloğu

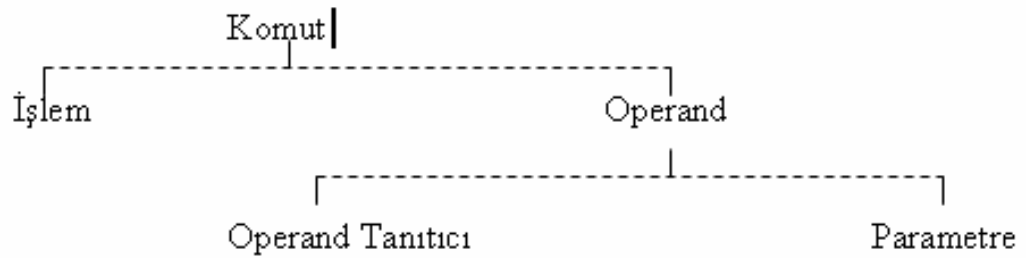
Data bloğu (DB,DX), kullanıcı hafızasında depolanacak herhangi bir veri alanını göstermektedir (günlük değerler, sınır değerler, metinler, ikili sayı sisteminde belirmeler ve bunun gibi değerler).

2.1.6. Sıra bloklar

Sıra bloklar (SB), arka arkaya sıralamalarda kullanılanlardır. Her sıralayıcının bir sıra bloğuna ihtiyacı vardır. Sıra blokları, sıralayıcıyı düzenleyen sıra kontrol fonksiyon bloğu tarafından çağırılırlar.

2.2. Komut

Komut, programın bağımsız en küçük elemanıdır. İşleticiye talimat gösterir. Komut, bir işlem ve bir operand' dan oluşur. Bu bir operand tanıtıcı ve bir parametreyi kapsar. Bu sebeple, komut, aşağıdaki bölümlere ayrılır [5].



Şekil 2.1.Komut

Operand, işlemi uygulamadaki gerekli bilgiyi içerir. İşleticiye, onunla ne yapacağını belirtir.

Programlama dili aşağıdaki operand alanlarına ayrılır.

1. Girişler (Inputs) "I" : İşlem ile PLC arasındaki ara birimi gösterirler.
2. Çıkışlar (Outputs) "Q" : İşlem ile PLC arasındaki arabirimi oluşturur.
3. Bayraklar (Flags) "F" : Binary lojik işleminin ara sonuçlarını depolarlar.
4. Veri (Data) "D" : Dijital lojik işlemlerin ara sonuçlarını depolarlar.
5. Zamanlayıcılar (Timers) "T" : Zamanlama fonksiyonunu gerçekleştirirler.
6. Sayıcılar (Counters) "C" : Sayma fonksiyonunu gerçekleştirirler.
7. Çevreseller (Peripherals) "P" : İşlem çevresellerine (giriş-çıkış modülleri) doğrudan gösterilirler.
8. Sabitler (Constants) "K" : Tanımlanmış sayısal bir değer gösterir.
9. Bloklar (OB, PB, FB, DB, SB) : Programı oluşturan alanlardır. Bir operand alanındaki özel bir operandın gösterilmesi için özel bir parametre gereklidir.

Parametre, operand adresine göre ayrılır. Tüm girişler I, çıkışlar Q, bayraklar F, byte adresleri vardır, yani parametre numaraları, operand alanlarındaki özel bir byte ile gösterilir. İşlemlerdeki tek bit'lerde adreslenebilir. Bit adresleri, bir nokta ile byte adreslerinden ayrılırlar.

Örnek:

| | |
|---|-------|
| I | 10.3 |
| Q | 7.0 |
| F | 110.7 |

Burada I, Q, F gibi ifadeler operand tanıtıcılar, 10, 7, 110 gibi rakamlar byte adreslerini, 3, 0, 7 gibi rakamlar ise bit adreslerini ifade etmektedir. Bit ve byte adreslerinin birleşmesiyle parametreler, parametreler ile operand tanıtıcılarının birleşmesiyle operandlar oluşur.

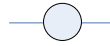
2.3. Merdiven diyagram sembolleri



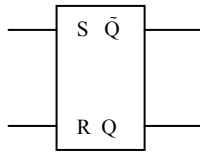
Normalde açık kontak: Uygulanan operand işareti "1" iken kontak kapalıdır. Operand işareti "0" ise kontak açıktır.



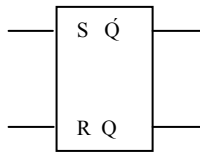
Normalde kapalı kontak: Uygulanan operand işareti "0" iken, kontak kapalıdır. Operand işareti "1" ise kontak açıktır.



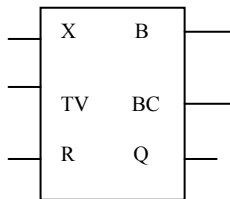
Röle bobin eşdeğeri: Merdivende (hatta), akım akabiliyorsa; bobine uygulanan operandın işareti "1"dir. Basamakta akım akışı yoksa; operand işareti "0"dır.



RESET öncelikli RS-Flip-flobu: S girişinde lojik işlemin sonucu "1" ise flip-flop setlenir (kurulur) ve Q çıkışı "1" olur. R girişinde lojik işlemin sonucu "1" ise flip-flop resetlenir. (Sıfırlanır) ve Q Çıkışı "0" a değişir. İki giriştede lojik işlemin sonucu "0" ise; çıkış işaret değiştirmeden kalır. Her iki girişte aynı anda "1" ise; öncelik (R) reset girişine verilir. Q çıkışı "0" dır.



SET öncelikli RS-Flip-flobu: İşlem aynıdır. Her iki giriştede aynı anda "1" varsa; öncelik set girişine verilir. Q çıkışı "1" olur.



Timer (Zamanlayıcı) Fonksiyonu: X olarak adlandırılan başlatma girişidir. Uygulanabilecek zaman karakteristiği, bu girişte seçilir. Zaman değeri, TV girişine uygulanır. R girişi, reset girişidir. R girişindeki "1", Q çıkışının "0" a değişmesine sebep olur. Zamanlayıcı çeşitleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

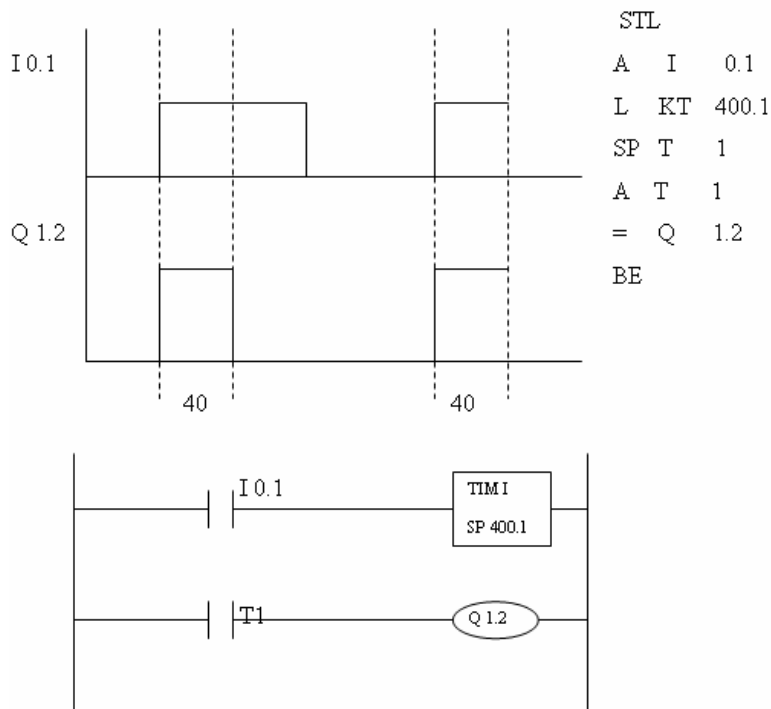
2.4. Zamanlayıcılar

Çizelge 2.1 Zamanlayıcı çeşitleri

| Operasyon | Operandlar | Fonksiyonel Tanımlama |
|-----------|------------|-------------------------------|
| SP | TO...T15 | Darbe Zamanlayıcı |
| SE | CPU 100 | Dışarıdan Darbeli Zamanlayıcı |
| SD | TO...T31 | Düz Zaman Rölesi |
| SS | CPU 102 | Kilitlemeli Düz Zaman Rölesi |
| SQ | TO...T127 | Ters Zaman Rölesi |
| R | CPU 103 | Reset Zamanlayıcı |

2.4.1. Darbe zamanlayıcı (Pulse Timer SP)

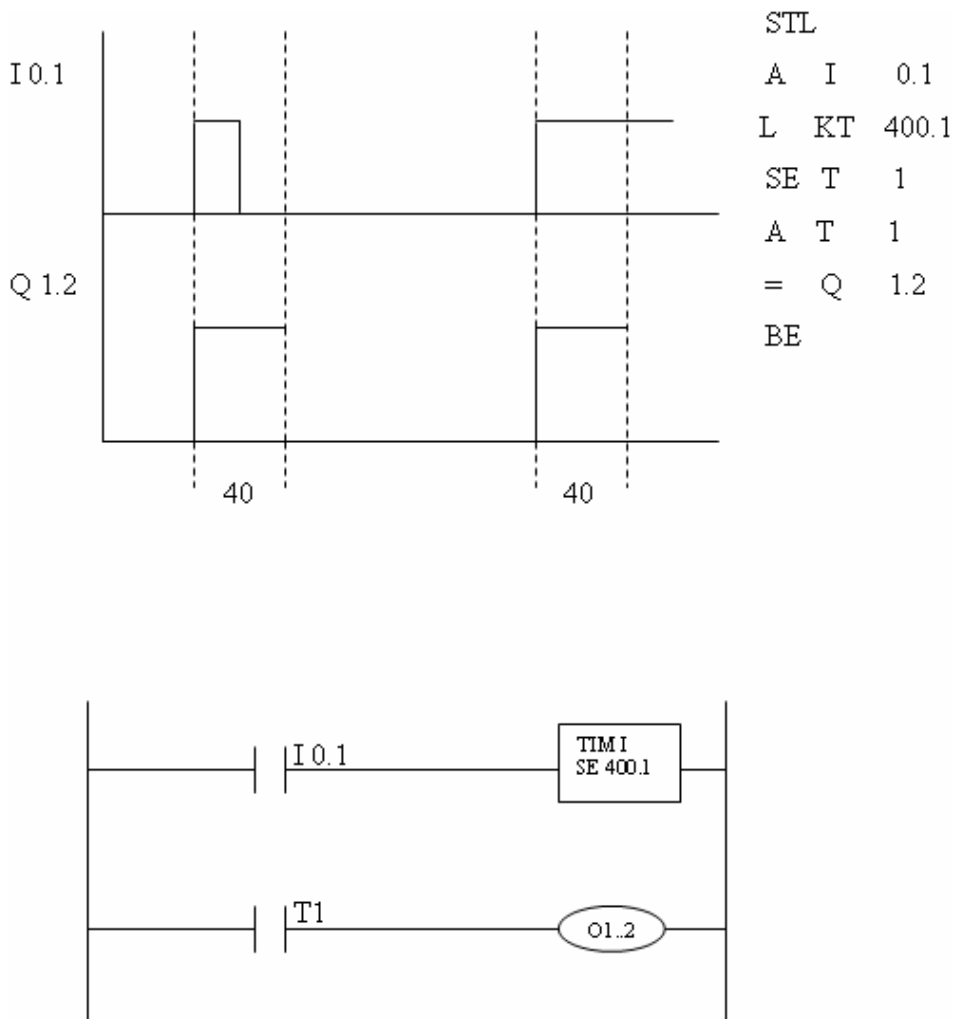
Zamanlayıcı enerjilendikten sonra ayarlanan süre içinde çıkış aktif olur. Şekil 2.2’de T1 kontağı kapalı konuma gelir. Süre sonunda kontaklar eşli durumuna döner. Ayarlanan süre bitmeden timer enerjisi kesilirse kontak konum değiştirir [6].



Şekil 2.2. Pulse Timer SP’nin kullandığı, zaman ve merdiven diyagramı

2.4.2. Dışarıdan darbeli zamanlayıcı (Extend – pulse timer SE)

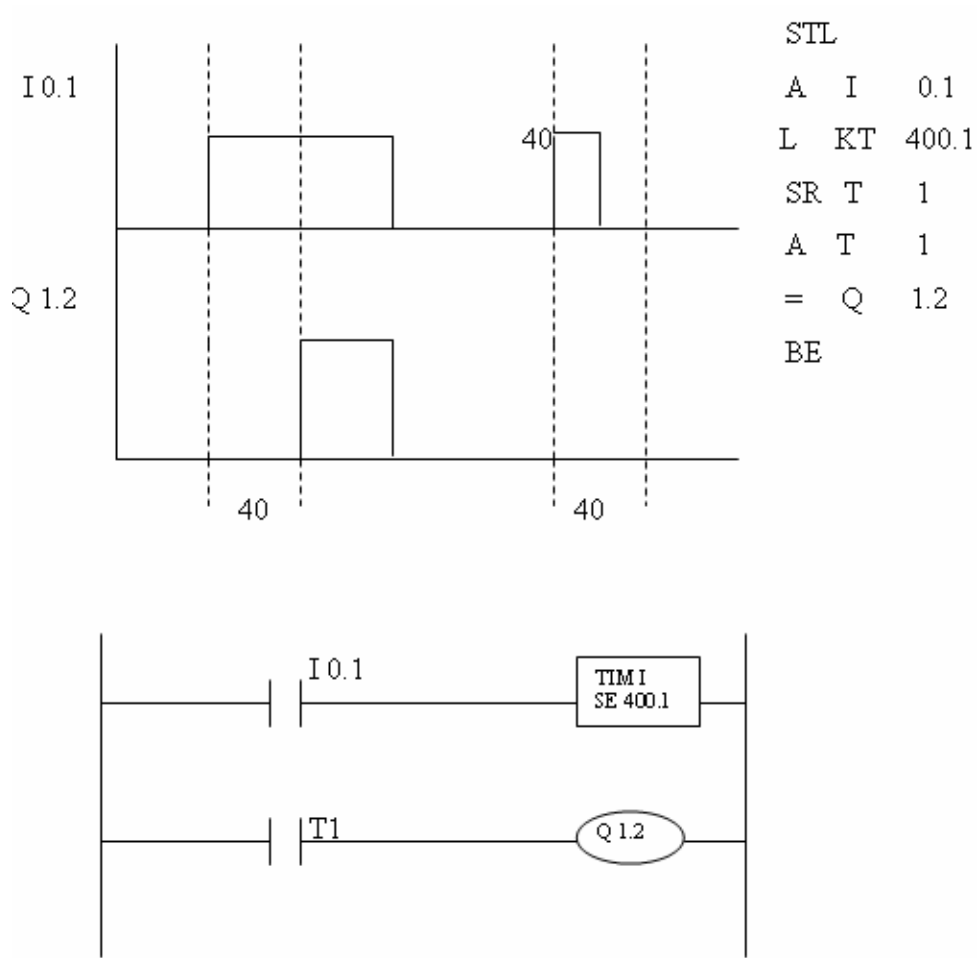
Dışardan darbeli zamanlayıcılar da enerjilerin geliş süresine bakılmaksızın ayarlanan süre zarfında çıkış aktif olur. Şekil 2.3’de ayarlanan süre sonunda T1 kontağı kapanarak Q1.2 çıkışını aktif hale getirir.



Şekil 2.3. Extend – Pulse Timer SE’nin kullanıldığı, zaman ve merdiven diyagramı

2.4.3. Düz zaman rölesi (On delay timer SR)

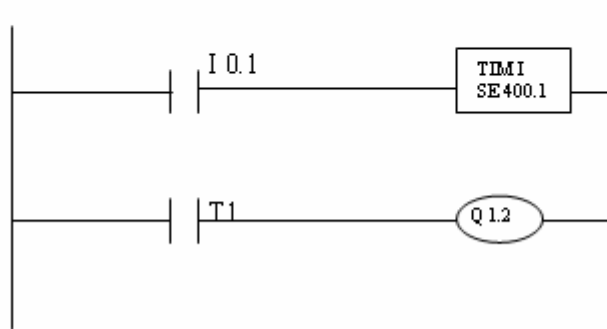
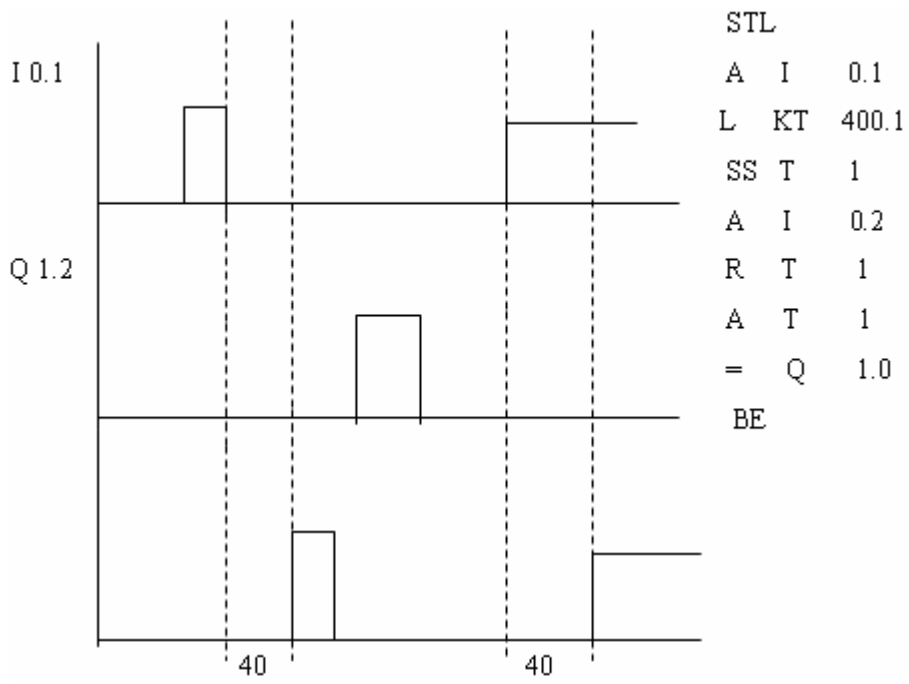
Düz zaman rölelerinde enerji geldikten sonra ayarlanan süre sonunda çıkışlar aktif olur, Şekil 2.4’de devrenin enerjisi kesilene kadar T1 kapalı konumunu devam ettirir [7].



Şekil 2.4. On delay timer SR’nin kullanıldığı, zaman ve merdiven diyagramı

2.4.4. Kilitlemeli zaman rölesi (Latched on delay timer SS)

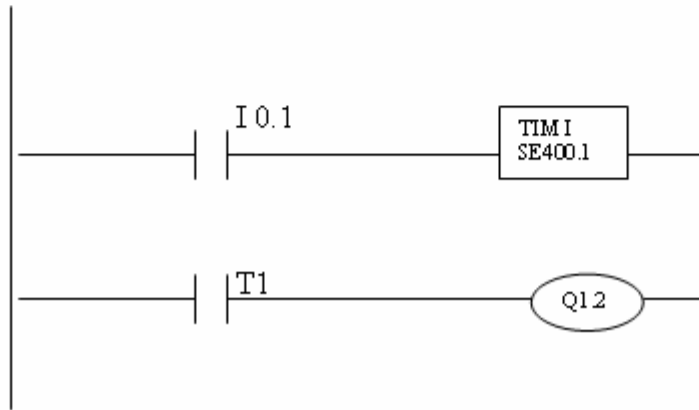
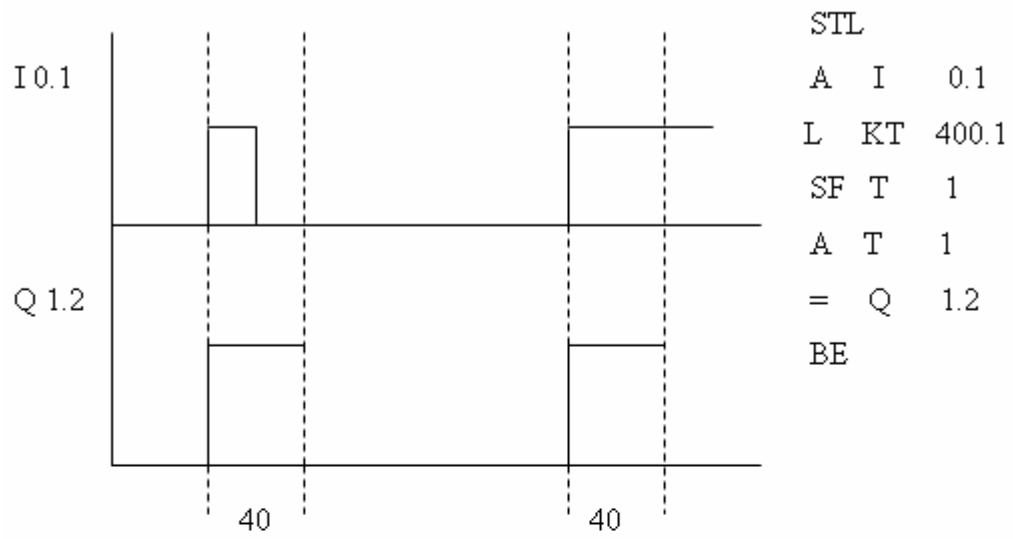
Kilitlemeli zaman rölelerinde, enerji geldikten sonra ayarlanan süre sonunda çıkışlar aktif olur, reset edilinceye kadar konumunu devam ettirir. Bu durum grafiksel olarak Şekil 2.5’de gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Latched on delay timer SS’in kullanıldığı, zaman ve merdiven diyagramı

2.4.5. Ters zaman rölesi (Off – delay timer SF)

Ters zaman rölesi, enerji gelir gelmez kontakları konum değiştirir, enerji kesildikten sonra ayarlanan zaman kadar konumunu korur. Şekil 2.6’da kontağın konum değiştirme süresi grafiksel olarak gösterilmiştir.



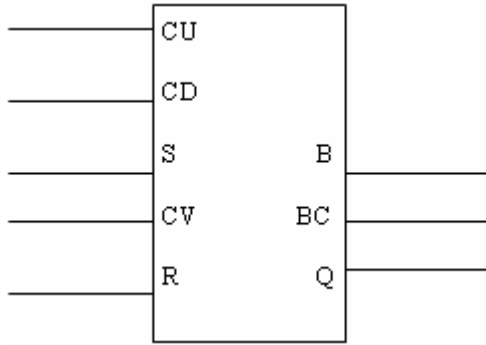
Şekil 2.6. Off – delay timer SF’nin kullanıldığı zaman ve merdiven diyagramı

2.5. Sayıcılar

2.5.1. Sayıcı (Counter) fonksiyonu

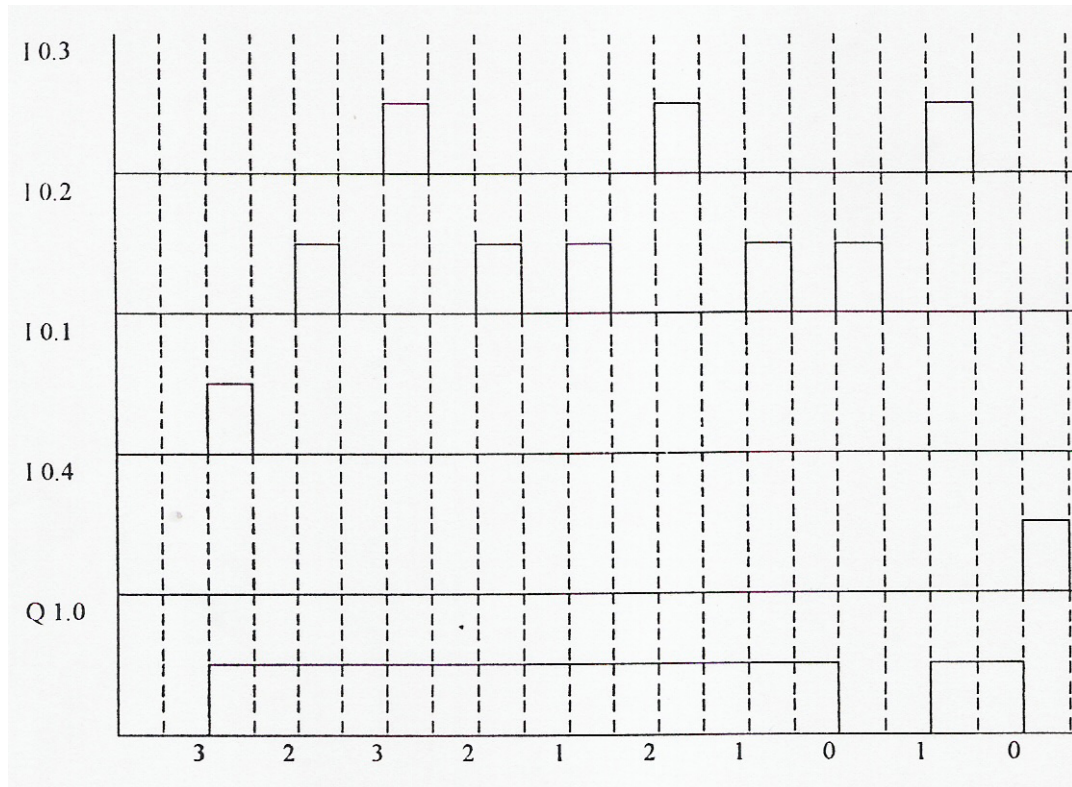
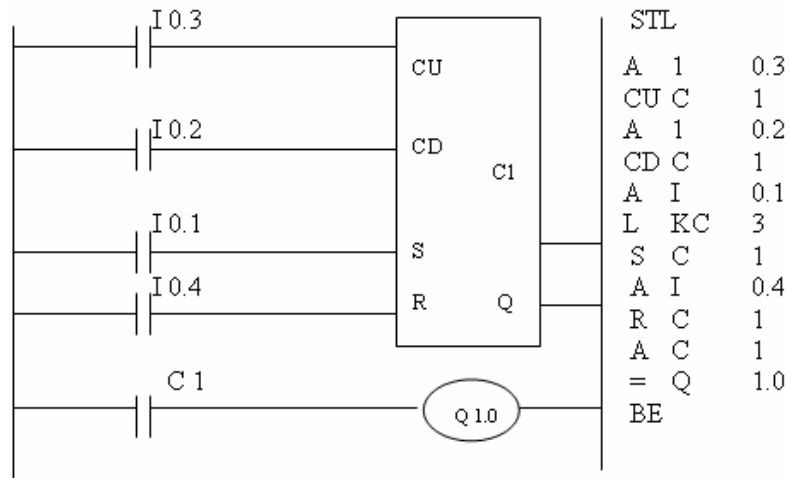
Şekil 2.7 de bir sayıcı sembolü gösterilmiştir. CU ve CD ayrı ayrı, aşağı ve yukarı saymak için sayı girişleridir. Bunlar sadece

"0" dan " 1 " e işaret değişimlerine cevap verirler. S setleme girişindeki işaret değiştirirse; sayıcı, CV girişindeki özel bir sayıya setlenir. R resetleme girişi, statik lojik işaretlere cevap verir. CV girişindeki sayı " 0 " ise; Q çıkışının işareti " 0 " olur. Bu sıfırdan büyük herhangi bir sayı için " 1 " dir. B ve BC çıkışları, dijital çıkışlardır.



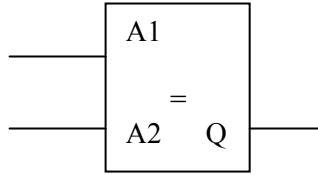
Şekil 2.7. Sayıcı

B çıkışında sayı gerçek binary formunda, BC çıkışında ise BCD kodundadır. Şekil 2.8'de sayıcının kullandığı zaman ve merdiven diyagram örneği verilmiştir.

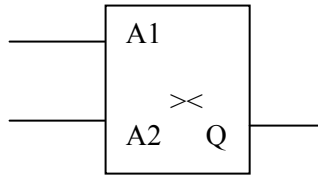


Şekil 2.8. Sayıcının kullandığı zaman ve merdiven diyagram örneği

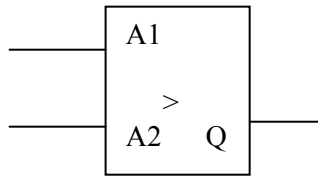
2.5.2. Karşılaştırma işlemleri (Comparison Operations)



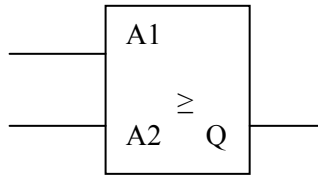
Eşitlikle karşılaştırma : A1 ve A2 girişlerinde, operandların bit kalıpları eşit ise Q çıkışı "1"dir.



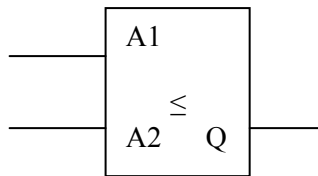
Eşitsizlik karşılaştırma : A1 ve A2 girişlerinde, operandların bit kalıpları eşit değil ise Q çıkışı "1"dir.



Daha büyük için karşılaştırma: A1 ve A2 girişlerinde, operandın değeri, A2 girişindeki operandın değerinden daha büyük ise Q çıkışı " 1 " dir. Operandların değerleri, sabitlenmiş nokta sayılarına göre değerlendirilir.



Daha büyük veya eşit için karşılaştırma : A1 ve A2 girişlerinde, operandın değeri, A2 girişindeki operandın değerinden daha büyük veya eşit ise Q çıkışı " 1" dir.



Daha küçük veya eşit için karşılaştırma : A1 girişindeki operandın değeri, A2 girişindeki operandın değerinden daha küçük veya eşit Q çıkışı " 1" dir.

3. ASANSÖR SİSTEMİ

Bu bölümde asansörün tanımı, çalışma prensipleri, genel kullanım alanları, kontrol sistemleri ve asansörde kullanılan ana donanımlar açıklanmıştır.

3.1. Asansörün tanımı

Asansörler, yük ve insanları, kılavuz raylar arasında hareketli kabin veya platformları ile düşey doğrultuda taşımaya yarayan mekanik tesislerdir. Asansörler kat farkı olan yerler arasında çabuk, kolay, rahat, güvenli olarak taşımayı gerçekleştirirler.

Kullanıldıkları Yerler: Her türlü konut, fabrika, iş, santral, değirmen, hastane, okul, tiyatro binaları, devlet daireleri, kuleler, depolar, antrepolar, tren ve metro istasyonları, bakım tamir atölyeleri, trafik terminal binaları otoparklar, yolcu, savaş ve uçak gemileri, füze rampaları, inşaat yerleri, maden kuyuları, anten ve aydınlatma direkleri vs. gibi çok yaygın ve değişiktir.

3.2. Asansörlerin sınıflandırılması

Asansörler, kullanma konu ve amaçlarına, konstrüksiyon ve tahrik tarzlarına göre sınıflandırılır.

3.2.1. İnsan asansörleri

Esas itibarıyla insan nakli için ön görülmüş asansörlerdir. Kabinleri ve kapıları itinalı bir şekilde donatılmıştır. Bu asansörler, yolcuyu hiç rahatsız etmeyecek şekilde hareket etme özelliğine sahiptirler. Bu asansörlerin bir bölümü tekerlekli sandalye ve sedye ile hasta taşıyabilecek kabin formunda olmak üzere hasta asansörleri adını alır. Kumanda düzenleri düğmeli kumanda düzenidir.

3.2.2. Yük asansörleri

Esas itibariyle yük taşımak için ngrlmş olmakla beraber insan nakli içinde kullanılırlar. Kabin büyüklüğü, hızı ve taşıma kapasitesi öngörülen yüke göre boyutlandırılmıştır. Donanım ve konstrüksiyonu basit ve robst tutulmuştur. Sürekli büyük yüklerle yklendiklerinden çalışma emniyeti ve güvenilirliğine büyük zen göstermek gerekir. Kumanda düzeni asansör yolcu tarafından veya bir asansörcü tarafından yahut da istenildiği zaman bunlardan birini seçerek kumanda edilmek üzere tertiplenebilir. Yalnız asansörcü tarafından idare edilen asansörlerde çoğu kez kollu veya kollu - darbeli kumanda sistemi, yolcu tarafından kumanda edilen veya seçme olanağı bulunan asansörlerde ise düğmeli kumanda sistemi kullanılır.

3.2.3. Monşarjlar

Dosya, paket, yemek gibi küçük yüklerin naklinde kullanılır. Taşıma kapasiteleri 300 kg, hızları ise 1,5 m/s ile sınırlandırılmıştır. Kumanda sistemi çağırma ve göndermeye cevap verebilecek şekilde düğmeli kumanda sistemi olarak düzenlenmiştir.

3.2.4. Zincirli asansörler

Taşıyıcı elemanı uçsuz hale getirilmş bir çeşit lamelli zincirdir. Kabin, biyel kolları ile zincirlere bağlıdır. Kılavuz arasına alınmış zincir, bası kuvveti taşıyabildiğinden zincir kopması durumundan kabinin düşmesi bahis konusu değildir. Bu nedenle paraşüt düzenine gerek yoktur. Genellikle kısa mesafeler ve büyük yük kapasiteleri için yapılır. Tahrik mekanizması altta veya üstte olabilir.

3.2.5. Sürekli alışan asansörler (paternoster - tesbih asansör)

Birbirine arka arkaya bağlı kabinleri sürekli hareket halindeyken binilip inilerek kullanılan asansörlerde kabinler bir veya iki kişilik olup 4 - 4,5 m aralıklarla bağlıdır. Kat kapıları yoktur. ıkış ve iniş tarafı kabinleri katlardan yanyana geçerler. Hız

enfazla 0,3 m/s'dir. Taşıyıcı eleman lamelli zincirdir. Zincir ve zincir dişlileri kılavuz içine alınmıştır. Kopma halinde kabinlerin düşmesi bahis konusu değildir.

Paternosterler, katlar arasında trafiğin yoğun olduğu devlet daireleri idare binaları, endüstri kuruluşları gibi yerlerde üstünlük gösterir. 60m yüksekliğe kadar yapılabilir. Taşıma kapasiteleri ortalama saatte 500 kişidir. Fakat Paternosterler katlar arasında sürekli ve ucuz bir taşıma olanağı sağlamış olmasına rağmen daha güvenli ve yeterli olan öteki asansörlerle rekabet edememiştir.

3.3. Hızlarına göre asansör çeşitleri

Asansörlerde tahrik motoru olarak çok çeşitli tipte elektrik motorları (Doğru akım veya senkron alternatif akım motorları gibi) kullanılır, motor devresi de kendine uygun bir kontrol sistemine sahiptir. Asansörlerde hız ve konfor arttıkça, servis kalitesi artmakta ancak buna paralel olarak yerine getirilmesi gereken güvenlik sistemlerinde de ekler olmaktadır. Servis mesafesi, servis hizmet süreleri ve maliyetleri dikkate alınarak asansör hız seçimleri yapılır. Hız değişikçe asansör tasarımında oluşan farklılıkların ve güvenlik sistemlerinin kontrollerde göz önüne alınması gerekir. Her hızda kullanılan hız regülatörü asansörün hızına uygun olmalıdır.

3.3.1. 0,63 m/s ve altındaki hızda asansörler

Kısa mesafeler arasında kullanılan, tahrik sisteminin tek bir hız içinde kaldığı veya palanga sistemleri kullanılarak hızı yavaşlatılmış ancak kaldırma kapasitesi artırılmış asansörlerdir. Bu asansörler trafik akışının çok az olduğu yerleşimlerde insan taşımak veya yük taşımak için kullanılırlar. Asansör hızı az olduğu için ani duruşlar kabin içindeki kişileri rahatsız edecek boyutta değildir. Düşük hızlarda kullanılan asansörlerde regülâtör hızı asansör hızına uygun değerde olmalıdır.

3.3.2. 1,00 m/s hızdaki asansörler

Asansörlerde duruş ve kalkışlarda insanın rahatsız olmaması için 1.5 m/s^2 üstünde ivmelenmeye müsaade edilmez. Yavaş asansörlerden orta hızdaki bu tip asansörlere geçişte bu dikkati alınarak, ya çift hızlı asansör motorları kullanılmış veya motor kontrol teknikleri ile duruş ivmeleri düşürülmüştür. Bu asansörler orta mesafeler ve orta yoğunluktaki trafik akışlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.3.3. 1,60 m/s ve üzerindeki hızdaki asansörler

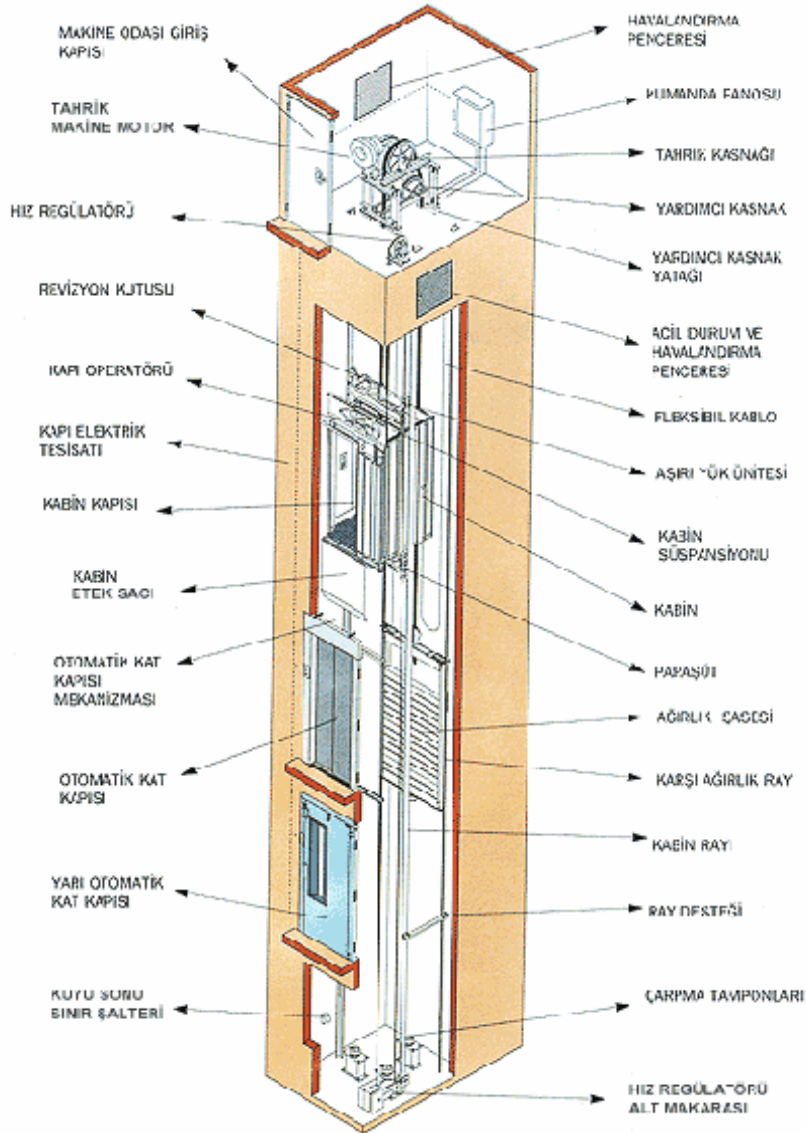
Yüksek binalarda ve trafik akışının yoğun olduğu yerleşimlerde kullanılan, daha karışık motor kontrol sistemlerine sahip asansörlerdir. Hızlanma ve duruşlardaki ivmelenmeler motor kontrol teknikleri ile kabul edilen değerler arasında tutulur. Diğer asansörlere nazaran daha fazla yavaşlatma ve güvenlik sistemlerine sahiptirler. Güvenlik freni çalışma mesafesi uzun olup tamponlara çarpma ve limit şalterlerin devreye girmeleri ayrıca yavaşlatma şalterleri ile desteklenir. Asansör sıçrama mesafeleri toleranslı olarak alınır. Kuyu içinde mekanik kesiciler yanında hız yavaşlatıcı elektrik kesicileri kullanılır [8].

3.4. Asansör sistemlerinde kullanılan önemli parçalar ve özellikleri

Asansör sistemini oluşturan parçalar Şekil 3.1’de gösterilmiştir. Ayrıca bu parçaların en önemli olanları hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

3.4.1 Kılavuz rayları

Kılavuz raylarının, birinci olarak görevi kuyu içinde kabini ve karşı ağırlığı seyir süresince kılavuzlamak ve yatay hareketlerini en aza indirmektir. İkinci olarak, istenmeyen bir durum karşısında güvenlik tertibatının çalışmasıyla kabini durdurmaktır. Ray malzemesi olarak kılavuz raylarda genellikle soğuk çekme T profili kullanılır.



Şekil 3.1. Asansör sistemini oluşturan parçalar

3.4.2. Motor makine gurubu

Genelde 2,5 m/s hızın altındaki motor grupları içinde sonsuz vida sistemi olan makine grupları kullanılırlar. Asansörün hız ve yük durumuna göre redüksiyon oranı ayarlanan makine grupları yaygın olarak 1/25 ile 1/50 arasında bir redüksiyon oranına sahiptirler. Bu tip makinelerde yaygın olarak kullanılan sonsuz vida sisteminin özelliği sessiz ve küçük boyutlu olmalarının yanı sıra hareketi motordan

kasnağa kolayca iletmesine rağmen, ters yönde gelen hareketlerde kilitleme özelliği göstermesidir. Genel olarak normal evolvent dişli (sarı dişli) ve silindirik sonsuz vidadan meydana gelmektedir. Bu makine gruplarında kullanılan elektrik motorlarının, kısa zaman aralıklarında çok fazla duruş ve kalkışa dayanıklı, az ısınan tipte olması istenir.

Bu yüzden genel olarak sincap kafesli, özel sarılmış asansör motorları kullanılır. Küçük güç ve orta hızlarda bu motorlar sessiz çalışma için kayma yataklara sahiptirler. Ancak bu tip motorlar durma periyodunda dışarıdan bir güç isterler. Duruş hızı doğrudan dış etkiyle düşürülen motor gruplarında kuvvetli elektromanyetik frenler kullanılır. Yüksek hızlarda duruş mesafesini ve ivmesini ayarlamak için çift hızlı motorlar kullanılır. Motorlar seçilirken asansörün yük ve hız ihtiyacı dikkate alınır. Düşük güçte seçilecek motor asansörü ivmelendiremeyeceği gibi yüksek güçle seçilecek bir motorda asansörde kabul edilen en yüksek ivme kuvveti olan $1,5 \text{ m/s}^2$ ivmenin üstüne çıkarak rahatsızlık yaratır.

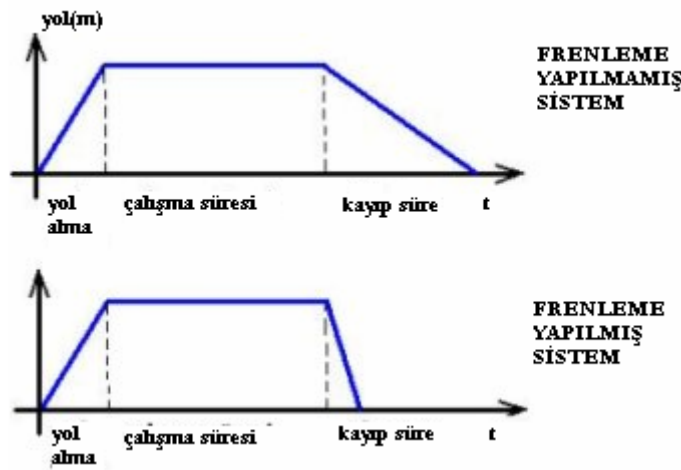
Motor ve makine seçimi asansör dizaynının önemli kısımlarından biridir. $2,5 \text{ m/s}$ üstündeki hızlarda genelde makine grubu kullanılmaz. Bu asansörlerde doğru akım motorları veya frekans ve voltajları haricen kontrol edilen alternatif akım motorları redüktörsüz olarak tahrik kasnağına bağlanırlar. Bu tip motorlarda hız artışı ve düşüşü kontrol altında olduğu için daha az güce sahip elektromanyetik frenler kullanılır.

3.4.3. Elektromanyetik fren

Asenkron motorların duruşu için ayrıca bir fren mekanizmasına ihtiyaç vardır. Frenler normalde kapalı durumdadır. Asansör hareket etmeden önce fren mekanizması bir elektro manyetik bobin vasıtası ile açılarak motorun harekete geçmesine müsaade eder. Fren tamburu veya diski, tahrik kasnağı ile doğrudan mekanik bağlantılı olup hareket harici zamanlarda asansörün devamlı kilitli kalmasını sağlar. Frenleme fren tamburu veya diski üzerinde en az iki fren çenesi, fren pabucu veya fren bloğunun tatbikiyle sağlanır. Fren pabuçlarının basıncı

kılavuzlanmış, basınç altında çalışan yaylar veya ağırlıklarla sağlanır. Fren çenelerini tutan tije güvenlik olarak kontra somun ilave edilir. Elektrik kesilmelerinde kullanılmak üzere bir elle kurtarma düzeneği frenler üzerine monte edilmiştir. Asansör makinelerimle çift pabuçlu fren haricinde redüktörsüz modellerde diskli frenlerde kullanılabilir.

Şekil 4.2. de frenleme yapılmış bir sistemle frenleme yapılmamış sistem arasındaki fark yol-zaman eğrileriyle gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Frenleme yapılan ve yapılmayan sistemlere ilişkin grafikler

3.4.4. Kabin

Asansör kabini amacına göre yük veya insanların seyir mesafelerinde güvenli bir şekilde taşınmalarını sağlayan çelik konstrüksüyonlardan yapılmış, çelik profil iskelet ile askı halatlarına bağlı, eski alınmış ruhsatlarda kapısız olabilen, 1996 yılından sonra alınmış inşaat ruhsatlarında kapılı olmak zorunluluğu olan taşıma bölümüdür. Kabinin ana bölümünü askı halatları ile bağlantıyı sağlayan ayrıca raylara yönlendirme elemanı olarak ray pabuçları (patenler) vasıtası ile tutturulup asansörün yatay hareketlerini engelleyen kabin iskeleti oluşturur.

3.4.5. Karşı ağırlık

Sürtünme tahrikli asansörlerde karşı ağırlık kabini dengeleme unsuru olarak kullanılır. Karşı ağırlığın kütlesi kabin ağırlığının beyan yükünün yarısının ilavesi ile olur. Ağırlık olarak barit döküm gibi değişik malzemeler kullanılır.

3.4.6. Kontrol (kumanda) panosu

Asansör kontrol panosu ana görev olarak motorun harekete geçirilmesi ile görevli olmasına karşın bu hareketi vermeden önce asansörün güvenlik sistemlerini kontrol eder. Her panonun kendisi için bir sigortası olmalıdır. Bu sigortanın görevi pano içinde oluşabilecek bir kısa devre veya aşırı akımda panoyu devreden çıkarmaktır. Pano içinde kullanılan faz sırası rölesi, gerilimin tespit edilen değerin altına düşmesi veya faz sırasında oluşabilecek bir hata durumunda asansöre hareket verilmesini önler. Faz sırasındaki değişme asansörün ters yönde çalışmasına sebep olur. Pano içinde aranan bir diğer güvenlik sistemi akım kontrolü yapmayan sistemlerde motorun her hız devresi için konması gereken termik röledir. Motorun aşırı akım çekmesi veya iki faza kalması durumlarında görev yapar. Ana pano ve kontrol panosu önce enerji sisteminin uygun olup olmadığını araştırır. Daha sonra ve hepsi birbiriyle seri bağlı durumda olan durdurma şalterleri, güvenlik kontakları, sıkışma kontakları veya fotoseller, gevşeme kontakları gibi asansörün emniyet devrelerinin uygun olduğunu kontrol eder.

3.4.7. Kat kapıları

Asansör duraklarında çeşitli kapılar kullanılabilir. Asansör hizmet kalitesine bağlı olarak basit yarı otomatik veya tam otomatik kapılar kat kapısı olarak hizmet verir. Asansör kapıları normal şartlarda 700mm ile 1400mm genişlikte ve 2000mm yükseklikte dizayn edilirler. Asansör kapıları düz ve çıkıntısız bir yüzeye sahip cm^2 'sinde 300 N/cm^2 bir dayanıma sahip olacak şekilde saç veya yanmaz malzemeden yapılırlar.

3.5. Asansör Güvenlik Sistemleri

Asansörde oluşabilecek her türlü istenmeyen durum için kendi güvenlik sistemleri oluşturulmalıdır.

Kilit ve fiş devreleri: Asansör kuyusuna düşmeyi önleyecek bir çalışma sistemi vardır. Aynı zamanda kapı açık iken asansörün çalışması kabin ile kat kapısı arasında sıkışmayı önler. Bütün kapılar üzerinde seri olarak bağlanmış olan kapı kontakları (fiş-priz) kat kapısı kapanınca birinci emniyet olarak çalışır ve kilit devresine hazır sinyali verir. Ancak bu sinyalden sonra kilit devresi kapanarak ikinci güvenlik sistemi çalışır, kapıyı kilitler ve asansör hareket almaya hazır hale gelir.

Regülatör: Regülatör sistemi hızın mekanik olarak değerlendirmesini yapan sistemidir. Asansör herhangi bir şekilde hızı referans hızının %115' ine ulaşırsa mekanik bir sistem devreye girerek kabini raylara sıkıştırır ve durdurur.

3.6. Asansörlerin Kumanda Sistemleri

3.6.1. Kollu kumanda sistemi

Asansör kumandasının en basit şeklidir. Asansör bir asansörcü tarafından yalnız kabin içinden idare edilir. Asansörcü evvela kilit kolu ile kat kapısını kilitler, ondan sonra kumanda koluyla uygun kontaktörü doğrudan doğruya devreye sokarak istediği yönde asansörü hareket ettirir. Durmak istediği kat durağına yaklaşırken kuyu duvarındaki işarete bakarak kumanda kolunu serbest bırakır. Kumanda kolu bir yay etkisi ile sıfır konumuna gelir. Kontaktör, motoru şebekeden ayırır. Mekanik fren, kabini durdurur.

3.6.2. Düğmeli kumanda sistemleri

Düğmeli kumanda, asansörün her isteyen tarafından kullanılabilmesini sağlar.

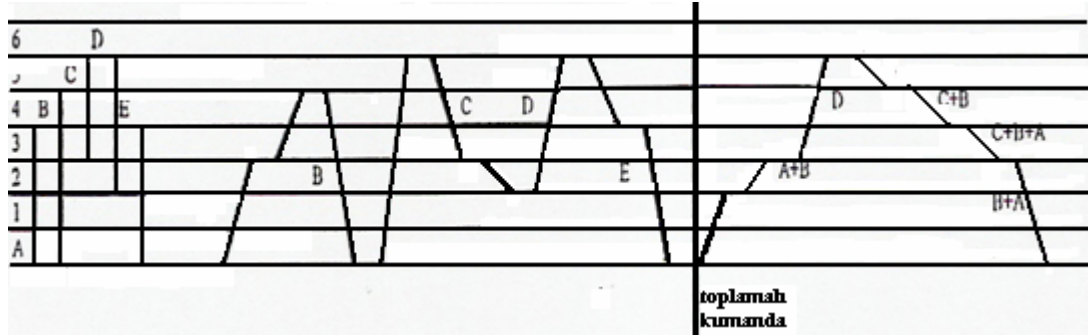
Çağırma Kumanda Sistemi

Çağırma kumanda sisteminde katlardan çağırma düğmesine veya kabin içinden kat düğmelerinden birine basmak kabinin gelmesini veya istenilen kata ulaşmasını sağlar. Kabin hareket ederken çağırma ve kat kumanda düğmelerinin etkisi yoktur. çağırma düğmeleri ancak her hareketin sonunda ve kat kapısı kapandıktan bir kaç saniye sonra etkili olurlar. Böylece kapı açma veya gitmek istediği kat düğmesine basma zamanı bırakılır. Katlarda yer alan meşgul işaret lambası ile bekleyen diğer yolculara asansörün yeni bir çağırma kumandasının yerine getirilemeyeceği bildirilmiş olur.

Toplamalı Kumanda Sistemi

Asansörlerden ekonomik bir şekilde yararlanmak, kabinin hoş hareketlerini önleyerek daha çok insanın isteğini yerine getirmek ancak toplamalı kumanda sistemi ile mümkündür. Toplamalı kumanda diye ister katlardan, isterse kabin içinden bildirilen istekleri sürekli bir şekilde alan ve bunları toplayan düğmeli kumandaya denir. Bu kumanda sistemi verilen kumandaları kabinin hareket yönündeki kat sırasına göre yerine getirir ve hareket yönünü, o yönde yerine getirilecek bütün kumandaları bitirdikten sonra değiştirir. Toplamalı kumanda da asansörün gereksiz boş hareketleri önlenir, daha çok yolcunun isteği yerine getirilir. Enerji tasarrufu ve daha az aşınmadan dolayı işletme masrafları azalır.

Toplamalı kumanda sistemleri binalardaki yolcu isteklerinin durumuna bağlı olarak muhtelif şekilde gerçekleştirilir. Şekil 3.3'de yolcu isteklerinin çağırma kumanda sistemi ile yöne duyarlı toplamalı kumanda sisteminde gerçekleştirilmesini belirten hareket diyagramları gösterilmiştir. Bu diyagramlardan, toplamalı kumanda sisteminde kabinin boş olarak yaptığı hareketler önlendiğinden, isteklerin çok daha kısa bir süre içinde yerine getirildiği ve kabinin toplam hareket mesafesinin kısaldığı açıkça görülmektedir.



Şekil 3.3. Çağırılmalı kumanda sistemi ve yöne duyarlı toplamalı kumanda sistemi hareket diyagramı

Grup Toplamalı Kumanda Sistemi

Asansörlerin taşıma gücünden ekonomik bakımdan optimum bir faydalanma sağlamak için, iki veya daha çok sayıda asansörden oluşan asansör grupları genellikle tam otomatik çalışan grup toplamalı kumanda sistemi ile donatılırlar. Grup toplamalı kumanda sistemi değişen kurallarına uyacak şekilde yapılmalıdır. Büyük binalarda genellikle dört türlü trafik şekline rastlanır.

Bu trafik şekilleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

1. Yukarı puant trafik: Bina dolarken ve yukarı çıkış için bir yığılma olduğu zaman.
2. Aşağı puant trafik: Bina boşalırken ve aşağıya iniş için bir yığılma olduğu zaman.
3. Dengeli ara trafik: Çalışma saatlerinde.
4. Zaman zaman kesilen zayıf trafik: Çalışma saatlerinin dışında, geceleyin ve tatil günlerinde meydana gelen trafik şekilleridir.

3.7. Asansör kontrol sistemleri

Asansör kontrol sistemleri günümüzde asansörün çeşidine ve kullanım alanına ve hızına göre çeşitlilikler göstermektedir. Burada en çok kullanılan kontrol yöntemlerine yer verilmiştir.

3.7.1. İnverter kontrollü asansör sistemleri

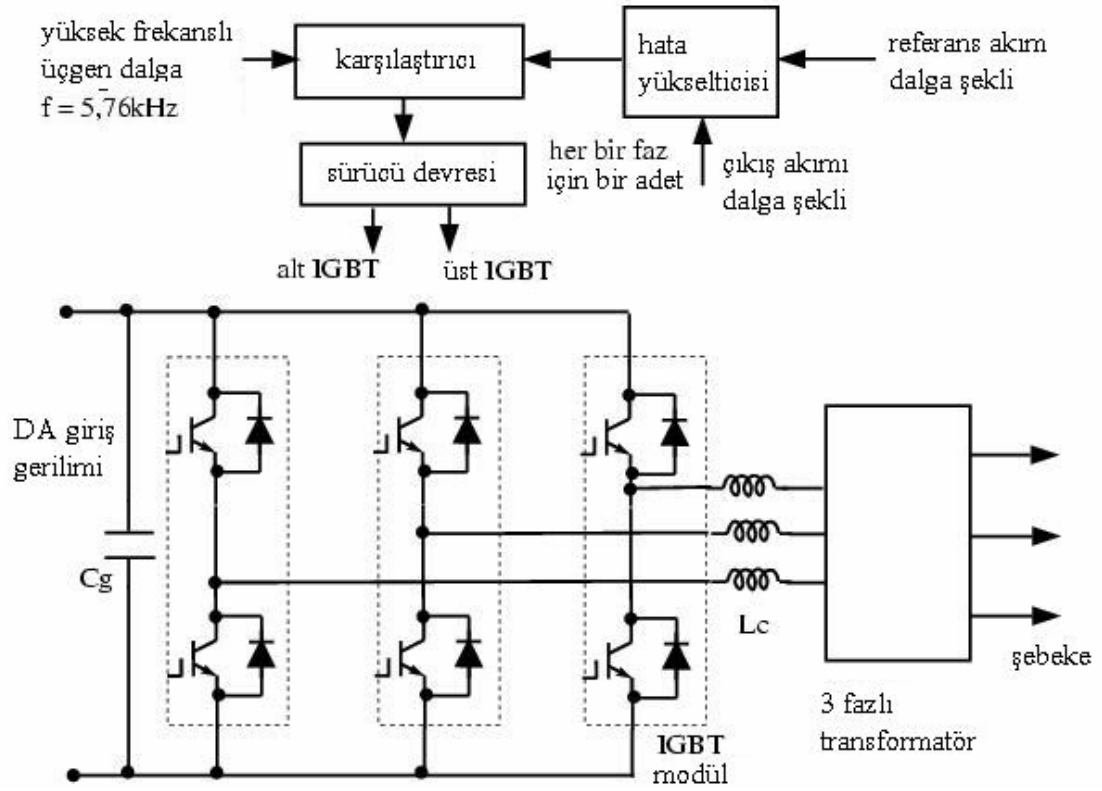
Yarı iletken güç elektroniğindeki gelişmeler sonucu inverterler asansörlerde de kullanılmaya başlanmıştır. İnverter kontrol sistemi, Ward - Leonard veya geleneksel AC gerilim kontrol yöntemlerine göre daha az enerjiye gereksinim duyar ve ideal hız ayar olanağı sağlar [9]. Ayrıca PLC ile birlikte kullanılarak her türlü ihtiyaca cevap verebilecek şekilde düzenlenebilir.

Geleneksel primer gerilim kontrolünde motorun devir sayısı, sabit frekansta, motorun uç gerilimi değiştirilerek sureti ile ayarlanırken inverter kontrollü sistemlerde motorun gerilimi yanında frekansıda değiştirilir. Bu da motora her devirde optimum döndürme momenti sağlar.

Bu sistemde AC motor, IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) adı verilen yarı iletken elemanlarla oluşturulan bir düzenle kontrol edilir.

Genel olarak açıklanırsa; asansör sistemini tahrik eden motorun istenilen kontrolü sağlamak amacıyla uygun değerde gerilim ve frekansla sürülmesi gerekir. Bu durum şu şekilde gerçekleştirilir.

Şebeke gerilimi genellikle kontrolsüz bir doğrultucu ile doğrultularak DC bara gerilimi oluşturulur. Oluşturulan bu DC gerilim, bobin-kondansatör (LC) veya sadece kondansatör (C) yardımıyla filtre edilir [10]. şekil 3.4’de görüldüğü gibi normal şebekenin, köprü diyot grubu veya kontrollü bir AC/DC dönüştürücü ile doğrultularak, güç transistörleri ile evrilmesi sonucu da elde edilebilir. Böylece suni 3 faz şebekesi PWM (Darbe Genlik Modilasyonu) yöntemi gibi herhangi bir yöntem ile oluşturulur. Motor, inverter üzerinden çalıştırıldığında normal şebekeden çok farklı moment ve devir sayısı karakteristiği gösterir. İnverter motor devrini, döndürme momentini veya V/f oranını sabit tutmak sureti ile sıfır devirden, nominal devire kadar çıkartabilir [11]. Bu yolla motor daima dengeli ve orantılı yol alır.

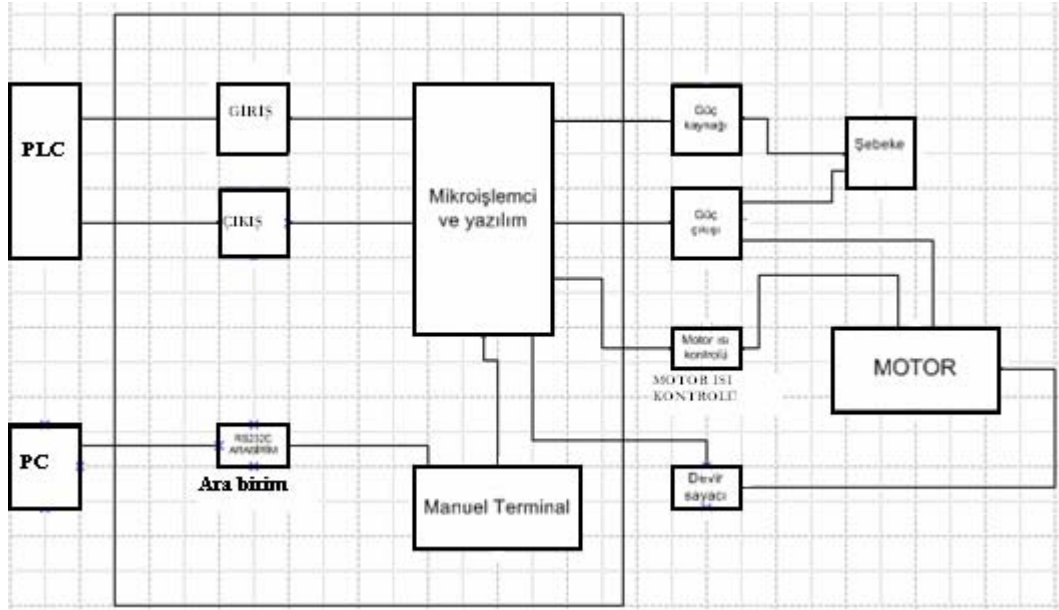


Şekil 3.4. İnverter grubu

Inverterle kontrol edilen asansörlerin avantajları:

1. Optimal frekansla motor verimi artar.
2. Doğrultucuda kayıpların azaltılması sonucu olarak giriş akımı düzeltilir ve güç faktörü artar.
3. Enerji gereksinimi daha azdır.
4. Yüksek sürat imkanı sağlanır.
5. Seri ivme ile kalkış imkanı.
6. Motor ısınması en az düzeydedir.

Şekil 3.5.'te inverterin asansör motoruna, şebekeye ve diğer elemanlara bağlantı şeması verilmiştir.



Şekil 3.5. Inverter bağlantı şeması

3.7.2. Konvansiyonel kontrol sistemleri

İlk kontrol algoritması operatör hareketlerinden geliştirildi ve bu otobüs işletmesiyle benzerlikler gösterir. Otomatik "toplamalı kontrol sistemi", bu prensibe dayanarak çalışmaktadır. Bu yöntemle kontrol edilen kabin, aynı yöndeki kabin çağrılarına ve kat çağrılarına servis verir, çalışmaya kabin bulunduğu kattan başlar ve aynı yöndeki kat çağrısı veya kabin çağrısı olan son kata kadar devam eder. Asansör kontrolünde kullanılan konvansiyonel sistemlerin hepsinde rastlanan ortak karakteristikler:

1. Bu sistemler değişik trafik durumlarında değişik algoritma setleri kullanan çoklu algoritmalarıdır.
2. Yukarı yönde yoğun çalışmada aşağı yönde yoğun çalışmaya veya tam tersi duruma birden geçilir.
3. Tüm sistemlerde yukarı yönde yoğun çalışmada hemen hemen aynı algoritma geçerlidir.
4. Doğrusal toplama esasına göre tekil kabinlerin kontrolüyle çağrılarını yanıtlamada tüm kabinler kullanılır.

5. Zaman öncelikli sabit sektörlü ve genel sabit sektörlü sistemlerde algoritmalar serbest veya yönelmemiş kabinleri sektörler dağıtırlar.
6. Kat çağrılarının servis için bekleme zamanları dikkate alınmaz.

3.7.3. Bilgisayar esaslı asansör kontrol sistemleri

Asansör konfigürasyonu minimum tesis ile maksimum trafik akışı elde etmelidir. Bu nedenle esnek kontrol sistemlerine ihtiyaç vardır. Konvansiyonel kontrol sistemleri pek çok trafik durumuyla uğraşan ve taleplere cevap veren özellikler sunarlar. Data yetersizliği gerçek binada trafik taleplerini cevaplamaya yeterli olmaz. Birçok parametre tasarım aşamasında sabittir. Data yetersizliği gerçek binada taleplere cevap vermeye yeterli olmaz. Konvansiyonel sistemlerde bulunan sabit mantık çok küçük ayarlamalara izin verir.

Esneklik asansör sistemlerinden beklenen bir özelliktir ve konvansiyonel kontrol sistemleri kolay veya ucuz bir şekilde bu esnekliği gösteremezler. Bu nedenle yerlerini hızla bilgisayar kontrolüne bırakmışlardır. Asansör kontrol sistemlerinde bilgisayar kullanılması, asansör endüstrisinde önemli bir ileri adımdır. Günümüzde sıkça kullanılan bilgisayar esaslı asansör kontrol sistemleri aşağıda verilmiştir.

- Mini bilgisayar esaslı kontrol
- Optimum bilgisayar kontrol
- Uygun çağrı dağıtma sistemi
- Bilgisayar grup kontrolü
- Yapay zeka uygulamalı kontrol [12]

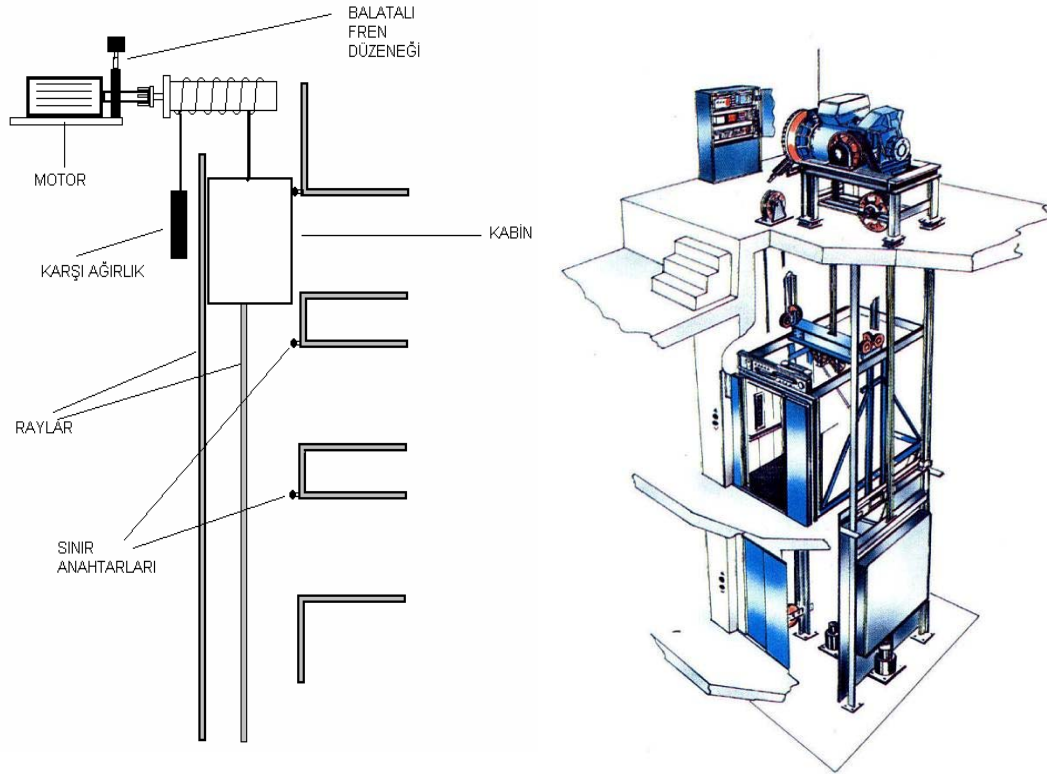
4. ÜÇ KATLI ASANSÖR EĞİTİM SETİ

Bu tez çalışmasında eğitim amaçlı üç katlı bir asansör prototipinin programlanabilir lojik denetleyici (PLC) kullanılarak kumandası gerçekleştirilmiştir. PLC'nin programlanması için Step-7 Micro/Win 32 programı kullanılmış, yazılım ise anlaşılır olması ve devre takibinin kolaylığı nedeniyle LADDER programlama metodu kullanılmıştır. PLC'nin programlanmasında seçilen LAD programlama dili, günümüzde gerek röleli sistemler, gerekse diğer kumanda ve kontrol sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir programlama dilidir.

Uygulaması yapılan deneysel endüstriyel sistem, gerçek bir endüstriyel sistemle benzerlik taşımaktadır.

4.1. Asansör sistemin tasarımı

Bu tez uygulamasında günlük hayatta sık karşılaşılan asansörlerle ilgili farklı kontrol yöntemleri denenmektedir. Çok sayıdaki çalışma alternatifinin söz konusu olduğu bu sistemde Şekil 4.1'de görüldüğü gibi zemin kat haricinde 3 kat bulunmaktadır. Kabin içerisindeki kontrol paneli üzerinde 4 adet kat düğmesi, bir adet acil stop butonu bulunmaktadır. Her katta bir adet çağırma düğmesi, asansör kabininin hangi katta olduğunu algılamak için bir algılayıcı ve bunu görselleştiren sinyal lambaları ve kabin aydınlatmasının yanında kabinin istenen yönde hareket etmesini sağlayacak bir de motor bulunmaktadır.



Şekil 4.1. Kontrolü yapılacak asansörün kesiti

4.1.1. Çalışma için gerekli malzemeler

Gerekli malzemeleri şunlardır.

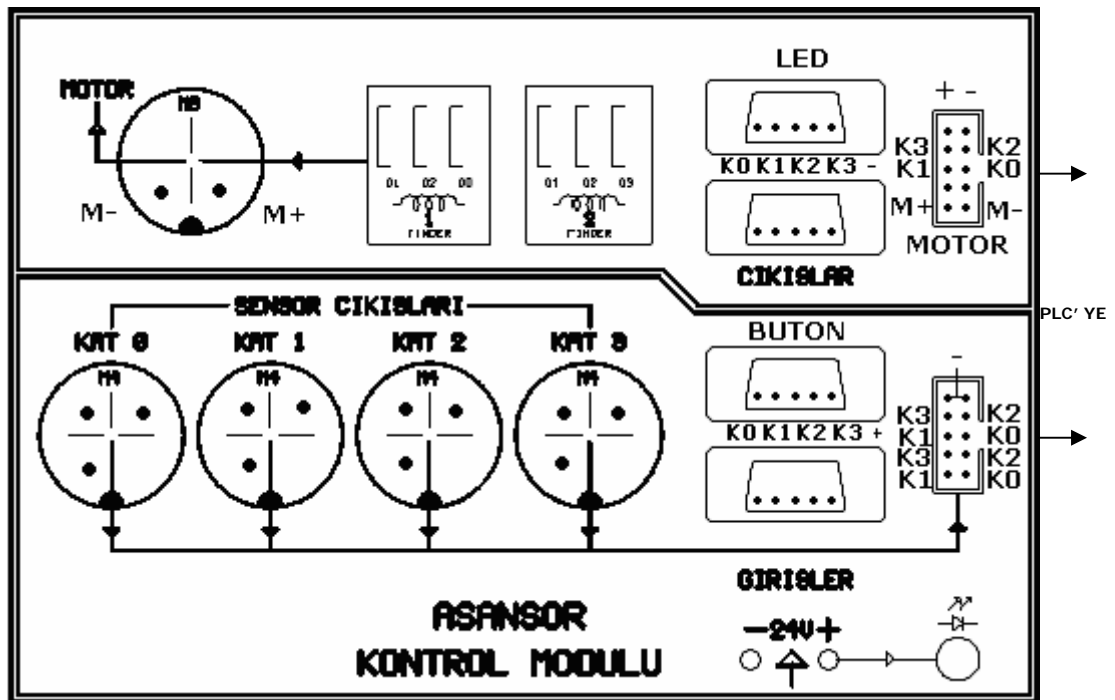
- Kabin aydınlatması ve meşgul lambası için bir adet röle
- Her kat için çağırma butonu (toplam 4 adet)
- Her kat için meşgul lambası (toplam 4 adet)
- Her kat için 1 adet endüktif algılayıcı (toplam 4 adet)
- Kabin içersinde 3 adet kat butonu bir stop toplam 4 adet buton
- PLC' yi programlamak için bir bilgisayar ve programlama yazılımı
- PLC ile bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayacak haberleşme kablosu
- 12 giriş ve 6 çıkış sayısına sahip bir PLC (S7 200 CPU 222)

4.1.2. Prototip asansör sisteminin teknik özellikleri

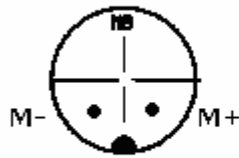
- PLC ve Mikrodenetleyici uyumlu,
- 3 katlı,(zemin hariç)
- Modüler yapı,
- DC 24 V beslemeli,
- Alüminyum malzemedan ve elektrostatik boyalı,
- 24 x 44 x 110 cm boyutlarında,
- 18 kg ağırlık olarak tasarlanmıştır

4.1.3. Asansör kontrol paneli bağlantıları

Asansör kontrol panelinde bulunan soketler üzerinde Şekil 4.2’de de görüldüğü gibi her soketin bağlanacağı yer belirtilmiştir. Bağlantılar yapılırken özellikle bu noktalara çok dikkat etmek gerekir. Kontrol paneli yanlış bağlantı ihtimallerine karşı kısadevre korumalı olarak tasarlanmıştır.

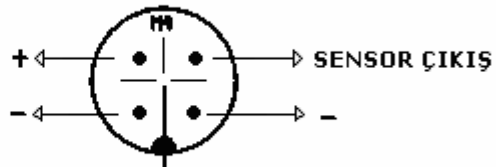


MOTOR BAĞLANTISI



ÜSTTEN BAKIŞ

SENSÖR BAĞLANTISI



ÜSTTEN BAKIŞ

Şekil 4.2. Asansör kontrol modülü, motor ve algılayıcı bağlantıları

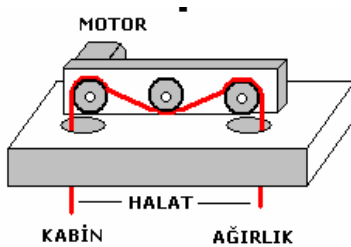
4.2. Asansör mekaniği

Makine dairesindeki tahrik motorunun kumanda panosundan aldığı komut vasıtasıyla harekete geçip, kabini istenilen yöne hareket ettirmesi yoluyla çalışır. Kabin, karşı ağırlıkla müşterek çalışır. Aralarındaki çelik halatın tahrik kasnağı ile sürtünmesinden kaynaklanan bir hareket vasıtasıyla yukarı aşağı hareket ederler. Kabin ve karşı ağırlık birbirleri ile yaklaşık eşit ağırlıktadırlar. Bu sebeple enerjiden tasarruf edilmiş olmaktadır. Bu tür tahrik makinelerine sürtünme tahrikli asansörler denir. Ayrıca halat veya zincirin tahrik kasnağı üzerine sarılması ile çalışan asansörler de mevcuttur. Bu şekilde çalışan asansörlere ise tamburlu asansör denir.

Konutlarda kullanılan asansörler; 100, 180, 240, 320, 400, 630, 1000kg olmak 7 türe ayrılır. Konut dışı yerlerde kullanılan asansörler; 630, 800, 1000, 1200, 1600 kg olmak üzere 5 türe ayrılır. Sağlık tesislerinde kullanılan asansörler; 1600, 2000, 2500 kg olmak üzere 3 türe ayrılır. Asansörler hızlarına göre 0,63 m/s, 1 m/sn, 1,6 m/s, 2,5 m/s ve 2,5 m/s'nin üzerindeki hızlar olmak üzere 5 çeşittir.

Bunlara bağlı olarak asansörlerin kabin, makine dairesi ve kuyu boşluğu ebatları da değişiklik arz etmektedir. Yine bunlara ek olarak asansörler hızlarına göre değişik güçte motor ve fren sistemi kullanmaktadır. Asansör halatlarının kopması durumunda devreye girip kabini frenleyen emniyet tertibatı regülatör olarak adlandırılır.

4.2.1. Asansör halat bağlantısı



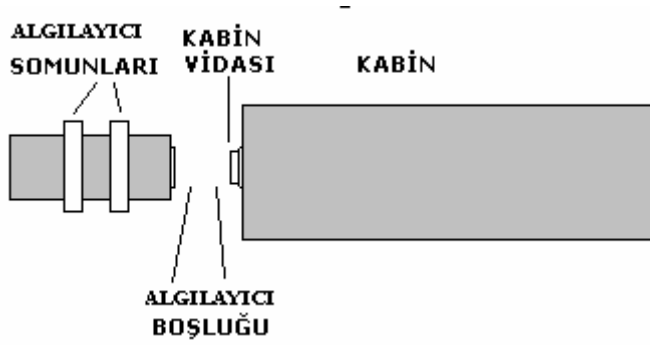
Şekil 4.3. Asansör halat bağlantısı

Asansör modülü, her parçası sökölüp takılabilir şekilde tasarlanmıştır. Özellikle halatı Tekrar monte ederken halat bağlantılarının Şekil 4.3 deki gibi yapılması gerekir.

Halatın boyunun kısaltılmamasına özen gösterilmelidir.

4.2.2. Algılayıcı bağlantısı ve ayarı

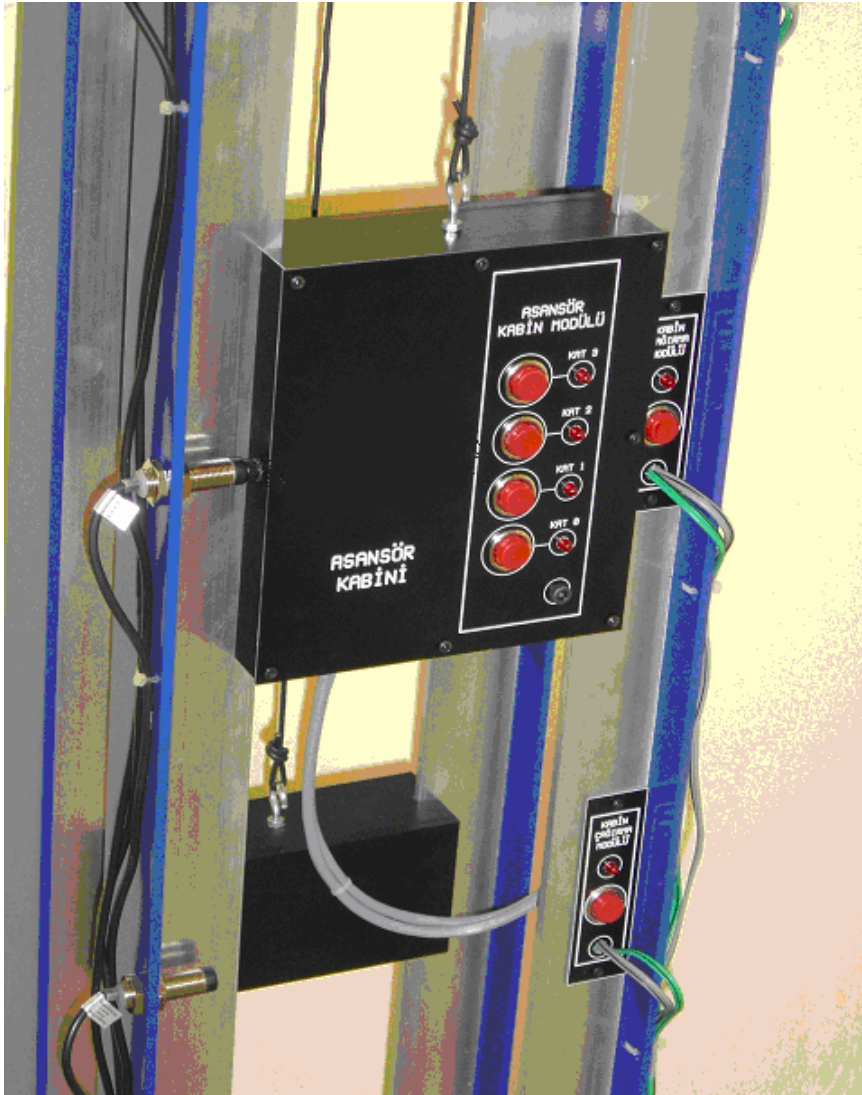
Algılayıcı bağlantı ayarları da montaj sırasında yapılmalıdır. Bunun için kabin modülünde ki vidanın algılayıcıyı uyardığı noktanın, Şekil 4.4 de olduğu gibi tespit edilmesi gerekir. Her kat algılayıcısı için bu ayarın ayrı ayrı yapılması gerekmektedir.



Şekil 4.4. Algılayıcı montajı

4.3. Üç katlı asansör sistemi maketi

Resim 4.1 ve 4.2 de tasarlanan sistemin gerçek görüntüleri verilmiştir. Görünen bu sistem hem PLC, hem de mikrodenetleyicilerle kontrole uygun olarak tasarlanmıştır. Sistem sökülebilir yapıdadır. Dayanıklı ve elektrostatik boyalı alüminyum malzemeden yapılmıştır. Endüktif algılayıcılarla algılanan ve kontrol edilen endüstriyel sistem, mekatronik ve kontrol konularında kavramayı kolaylaştıran, akılda kalıcı bir eğitim vermeye uygundur.



Resim 4.1. Asansör kabini



Resim 4.2. Üç katlı asansör sisteminin genel görünümü

5. ASANSÖR SİSTEMİ ÜZERİNDE YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Daha öncede belirtildiği gibi sistem, piyasada bulunan her marka ve her çeşit PLC ve mikrodnetleyici ile kontrol edilebilir. Bu bölümde laboratuvar ortamında farklı PLC'lerle ve mikrodnetleyiciyle gerçekleştirilen üç deneysel çalışma yer almaktadır.

5.1. PLC'lerle yapılan deneysel çalışmalar

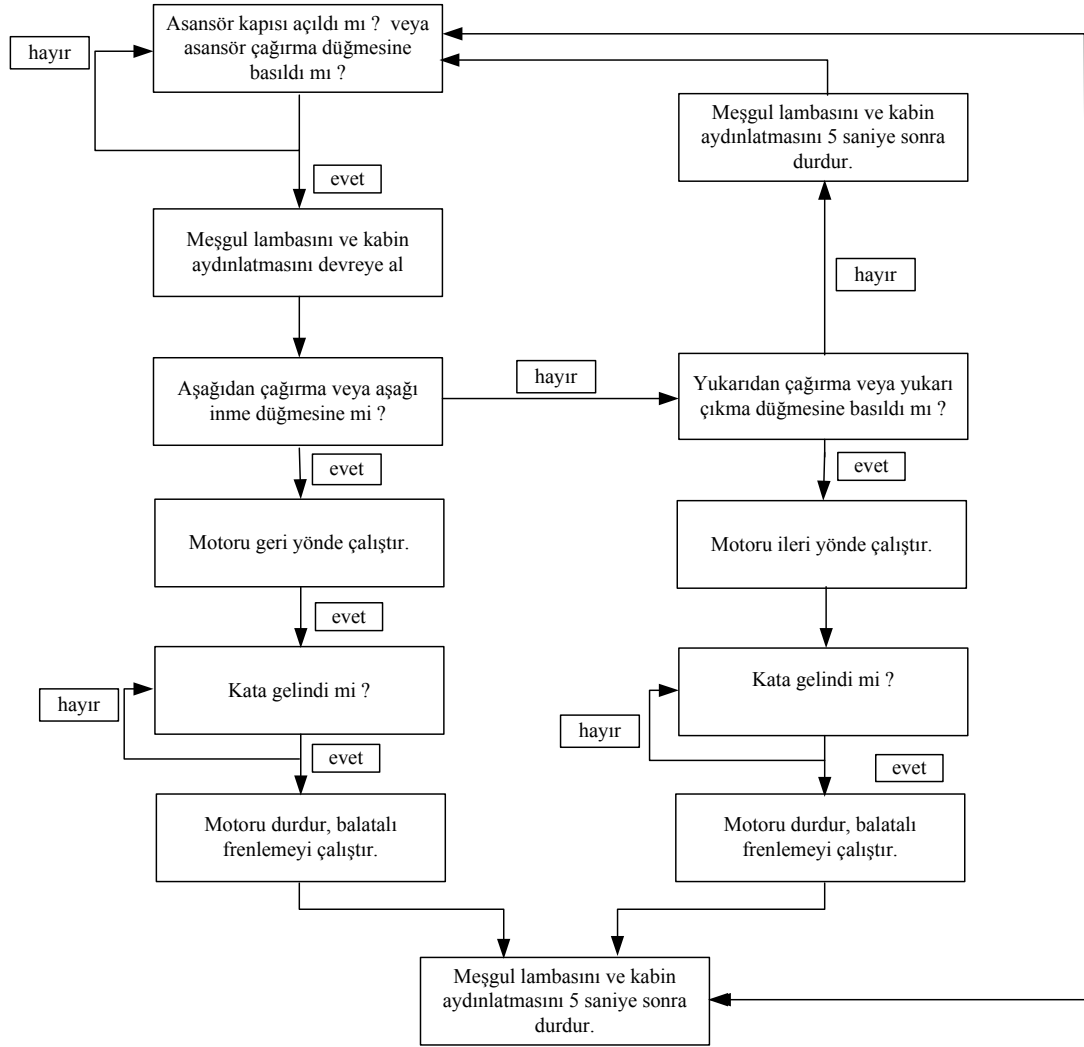
5.1.1. S7200 CPU 220 ile control

Sistemin akış ve kontrol şeması

Şekil 5.1'de gösterilen akış diyagramı aşağıdaki güvenlik tedbirleri esas alınarak tasarlanmıştır.

- Kapının, kabin katta değilken açılmaması ve arada bir nesne veya kişi varsa kapanmaması,
- Acil bir durumda stop butonuyla kabininin olduğu yerde kalması,
- Arıza durumunda yardım istemek için kabinin içersine sesli bildirim veya telefon yerleştirilmesi
- Motor enerjisi kesilip kabin kat arasında kaldığında ve tekrar enerji geldiğinde herhangi bir butona basmadan kabinin hareket etmemesi
- Kabin kat arasındayken enerji tekrar gelinceye kadar kabinin bir akü ile aydınlatılması gibi güvenlik tedbirleri program yapılırken göz önünde bulundurulmuş, telefon veya sesli bildirim PLC'den bağımsız düşünülmüştür.

Programın akış şemasını çıkarırken asansörün ilk anda ikinci katta olduğu kabul edilmiştir.



Şekil 5.1. Sistemin akış şeması

Sistemin akış diyagramının tasarlanmasının ardından PLC giriş ve çıkışlarına hangi devre elemanlarının bağlanacağını gösteren çizelge, çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. PLC giriş- çıkış tablosu

| Giriş | Görevi | Çıkış | Görevi |
|-------|----------------------------|-------|------------------------------------|
| I0.0 | Zemin kat algılayıcısı | Q0.0 | Zemin kat kabin içi meşgul lambası |
| | | | Zemin kat meşgul lambası |
| I0.1 | 1.kat algılayıcısı | Q0.1 | 1.kat kabin içi meşgul lambası |
| | | | 1.kat meşgul lambası |
| I0.2 | 2.kat algılayıcısı | Q0.2 | 2.kat kabin içi meşgul lambası |
| | | | 2.kat meşgul lambası |
| I0.3 | 3.kat algılayıcısı | Q0.3 | 3.kat kabin içi meşgul lambası |
| | | | 3.kat meşgul lambası |
| I0.4 | Kabin içi zemin kat butonu | Q0.4 | Motorun ileri çalışma rölesi |
| I0.5 | Kabin içi 1. kat butonu | Q0.5 | Motorun geri çalışma rölesi |
| I0.6 | Kabin içi 2. kat butonu | Q0.6 | ***** |
| I0.7 | Kabin içi 3. kat butonu | Q0.7 | ***** |
| I1.0 | Zemin kat çağırma butonu | Q1.0 | ***** |
| I1.1 | 1. kat çağırma butonu | Q1.1 | ***** |
| I1.2 | 2. kat çağırma butonu | Q1.2 | ***** |
| I1.3 | 3. kat çağırma butonu | Q1.3 | ***** |

Yazılım

PLC'nin programlanması için Step-7 Micro/Win programı kullanılmıştır. Bu program kullanıcıya üç ayrı programlama seçeneği sunmaktadır. Bunlar, Ladder diyagramı gösterimi ile programlama (LAD), Fonksiyon Blok Diyagramı ile programlama (FBD) ve ifade listesi (STL)'dir [13]. Çizelge 5.2'den de anlaşılacağı gibi, bu çalışmada programlama yöntemi olarak anlaşılır ve takibinin kolay olması bakımından STL programlama yöntemi kullanılmıştır.

Çizelge 5.2 STL dilinde yazılım

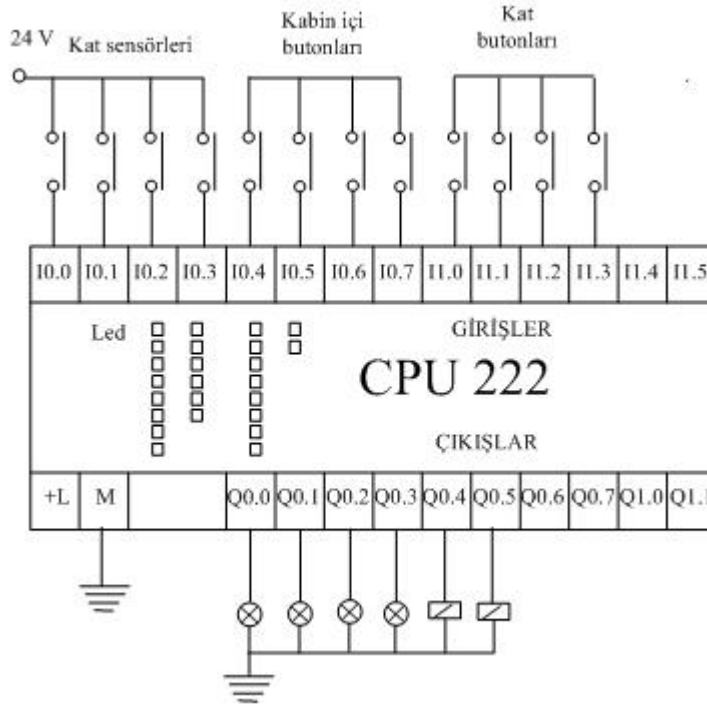
| | |
|--|--|
| <p>NETWORK 1 1.kat çağrı</p> <p>LD I0.0</p> <p>O M0.2</p> <p>AN I0.3</p> <p>AN M0.4</p> <p>AN Q0.0</p> <p>= M0.2</p> <p>NETWORK 2 2.kat çağrı</p> <p>LD I0.1</p> <p>AN I0.5</p> <p>O M0.3</p> <p>AN I0.4</p> <p>AN M0.5</p> <p>AN Q0.1</p> <p>= M0.3</p> <p>NETWORK 3 2.kat aşağı çağrı</p> <p>LD I0.1</p> <p>AN I0.3</p> <p>O M0.4</p> <p>AN I0.4</p> <p>AN M0.2</p> <p>AN Q0.0</p> <p>= M0.4</p> <p>NETWORK 4 3. kat çağrı</p> <p>LD I0.2</p> <p>O M0.5</p> <p>AN I0.5</p> <p>AN M0.3</p> <p>AN Q0.1</p> <p>= M0.5</p> <p>NETWORK 5 Asansör yukarı</p> <p>LD M0.3</p> <p>O M0.5</p> <p>A I0.6</p> <p>AN Q0.1</p> <p>= Q0.0</p> <p>NETWORK 6 Asansör aşağı</p> <p>LD M0.2</p> | <p>NETWORK 8 Işık kontrolü</p> <p>LD Q0.0</p> <p>O Q0.1</p> <p>O M0.0</p> <p>AN T37</p> <p>= M0.0</p> <p>NETWORK 9 Asansör durunca ışık için gecikme</p> <p>LD M0.0</p> <p>AN Q0.0</p> <p>AN Q0.1</p> <p>TON T37, +150</p> <p>NETWORK 10 Kapı açılınca gecikme sağlar</p> <p>LDN I0.6</p> <p>TON T38, +200</p> <p>NETWORK 11 Kapı açılınca ışığın yanması</p> <p>LD I0.6</p> <p>AN Q0.0</p> <p>AN Q0.1</p> <p>TON T39, +200</p> <p>NETWORK 12 Kabini terkedince ışığın sönmesi</p> <p>LD T38</p> <p>O M0.1</p> <p>AN Q0.0</p> <p>AN Q0.1</p> <p>= M0.1</p> <p>NETWORK 13 1. kat LED yanması</p> <p>LD I0.3</p> <p>O Q0.3</p> <p>AN T40</p> <p>= Q0.3</p> <p>NETWORK 14 2. kat LED yanması</p> <p>LD I0.4</p> <p>O Q0.4</p> <p>AN T40</p> <p>= Q0.4</p> <p>NETWORK 15 3. kat LED yanması</p> <p>LD I0.5</p> |
|--|--|

Çizelge 5.2. (Devam) STL dilinde yazılım

| | |
|--|---|
| O M0.4 A I0.6 | O Q0.5 AN T40 |
| AN Q0.0 = Q0.1 NETWORK 7 Asansör ışık kontrol LD I0.6 | = Q0.5 NETWORK 16 Herhangi katta durunca ışığın 10 saniye gecikme sağlaması için LD Q0.3 |
| O Q0.2 | O Q0.4 |
| O M0.1 | O Q0.5 |
| AN T37 | TON T40, +100 |
| AN T38 AN T39 LD Q0.0 O Q0.1 OLD = Q0.2 | NETWORK 17 Program sonu MEND |


Güç ve kumanda devresi

PLC giriş Çıkışlarının görsel olarak gösterimi aşağıda şekil 5.2 de verilmiştir. Sistem üzerinde yapılacak diğer devre tasarımları için PLC giriş ve çıkışları ek modül ekleyerek çoğaltılabilir özelliktedir.




Şekil 5.2. PLC ve güç devresi bağlantı şeması

Programın PLC cihazına yüklenmesi

Programlama işlemi tamamlandıktan sonra araç çubuğu üzerinde  düğmesine tıklanır. Programın başarılı bir şekilde yüklendiğini gösteren bir mesajın ekranda görüntülenmesi gerekmektedir.

Programın simülasyonunun yapılması

Hazırlanan programı ancak PLC bağlı ve çalışır durumdayken izlenebilir. Bu işlem için araç çubuğundan  düğmesine (program status) tıklanır.

PLC cihazına giriş ve çıkış elemanlarını bağlanması

PLC bağlantısı Şekil 5.2’de gösterilmiştir. Bu şekildeki gibi bağlantılar gerçekleştirilmelidir.

PLC'yi RUN konumuna alarak sistemin çalıştırılması

PLC'nin üzerinde bulunan anahtarı kullanarak veya program araç çubuğundan düğmesine tıklanarak PLC çalıştırılır.



5.1.2. Siemens S7300 CPU 220 ile kontrol

Projede Siemens S7300 CPU 220 kullanılarak 4 katlı asansör sisteminin kontrolü sağlanmıştır. Bir önceki deneyde zemin kat, bu deneyde 1. kat olarak tanımlanmıştır. Kabin kat arasındayken enerji kesildiği takdirde, kabin yedek bir akü ünitesiyle en yakın kata getirilecek şekilde program yazılmıştır.

Yazılım

FB1 bloğunda görülen

- a. “acildurumyok”
- b. “enerjivar”
- c. “kapikapali”
- d. “calis”

Parametreleri sistemin overlocklarıdır [14]. Bunlardan bir tanesinin “0” gelmesiyle sistem durur.

“bkat1”, “bkat2”, “bkat3” ve “bkat4” her katta bulunan asansör çağırma düğmeleridir. Ayrıca yazılımın kolaylaşması için asansör içindeki kat tuşları ile katlardaki çağırma tuşları birbirine kısa devre olduğu yani ikisinin de aynı olduğu düşünülmüş ve buna göre yazılım geliştirilmiştir.

Her kat iki algılayıcı ile kontrol edilmektedir. Asansör aşağıya inerken alttaki algılayıcılar (akat1, akat2, akat3 ve akat4) set edilip edilmediği kontrol edilmektedir. Benzer şekilde asansör yukarı çıkarken üstteki algılayıcılar (ykat1, ykat2, ykat3 ve ykat4) set edilip edilmediği kontrol edilmektedir. Bu sayede kabinin kat arasında kalması engellenmiştir.

Asansör aşağıya inerken ilk önce bulunduğu katın üst algılayıcısı reset edilir ve alt katın üst algılayıcısı set edilir, daha sonra bulunduğu katın alt algılayıcısı reset edilir ve alt katın alt algılayıcı set edilir [15].

FB1’in çıkışında görülen;

“asagi” pini asansör motorunun asansörü aşağıya indirecek şekilde çalışmasını sağlar.

“yukari” pini asansör motorunun asansörü yukarı çıkartacak şekilde çalışmasını sağlar.“hata” pini ise overlocklardan en az birinin “0” olduğunu gösterir. Bu durumda asansör durur.

“aku” ise asansör aşağıya veya yukarıya hareket ederken enerjinin gitmesiyle set edilir. Bu sayede asansör içindekiler gitmek istedikleri kata gidinceye kadar asansörün çalışması sağlanmış olur.

“lkat1”, “lkat2”, “lkat3” ve “lkat4” ise asansörün hangi katta olduğunu gösteren göstergelerin ışığını yakan çıkışlardır.

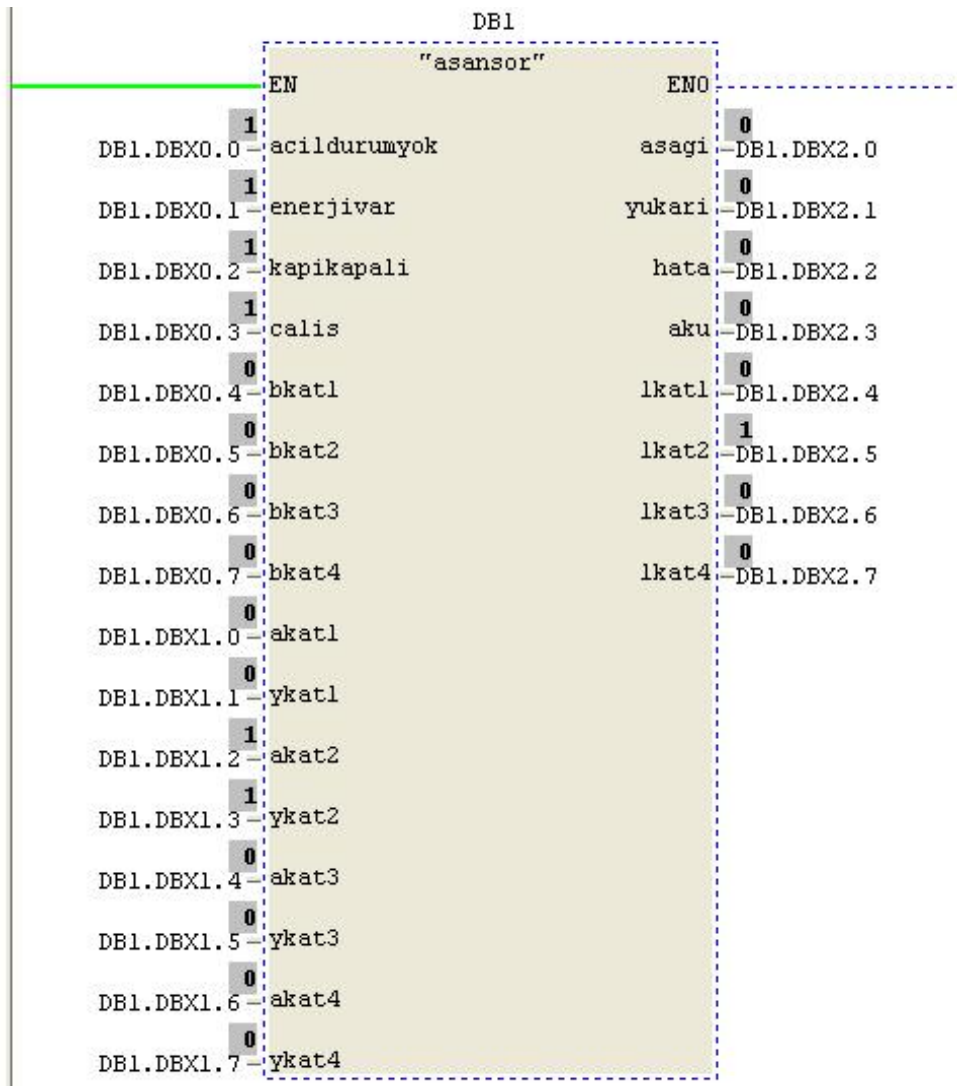
Yazılımda asansör çağırıldığı zaman asansörün bulunduğu konum ile çağırıldığı konumu karşılaştırılır. Eğer asansör çağırılan konumdan aşağıda bir yerdeyse asansörün yukarı hareket etmesi için “yukari” çıkışı “1” olur. Daha sonra asansör istenilen kata geldiğinde hem “yukari” hem de “asagi” çıkışları 3 saniye boyunca “reset” edilir. Şekil 5.12’de asansörün ortalama bekleme zamanının kısaldığı görülmektedir.

Bu sayede 3 saniye içinde kapı açılırsa “kapikapalı” girişi “0” olur. Bu durumda da overlocklardan biri “0” olur ve hata oluşur. Bunun sonucunda “hata” pini “1” olur ve asansör kapı açık olduğu sürece o katta bekler. Bu tek kattan çağırılma anında bir avantaj sağlamaz. Ancak asansör iki farklı kattan çağırıldıysa, o 3 saniyelik bekleme sırasında kapı açılırsa, asansörün ilk gittiği kattakiler asansöre binerler. Daha sonra asansör gitmesi gereken kata gider. Eğer 3 saniyelik bekleme olmasaydı. Asansör çağırıldığı kata gittikten hemen sonra hiç beklemeden çağırıldığı diğer kata gidecekti.

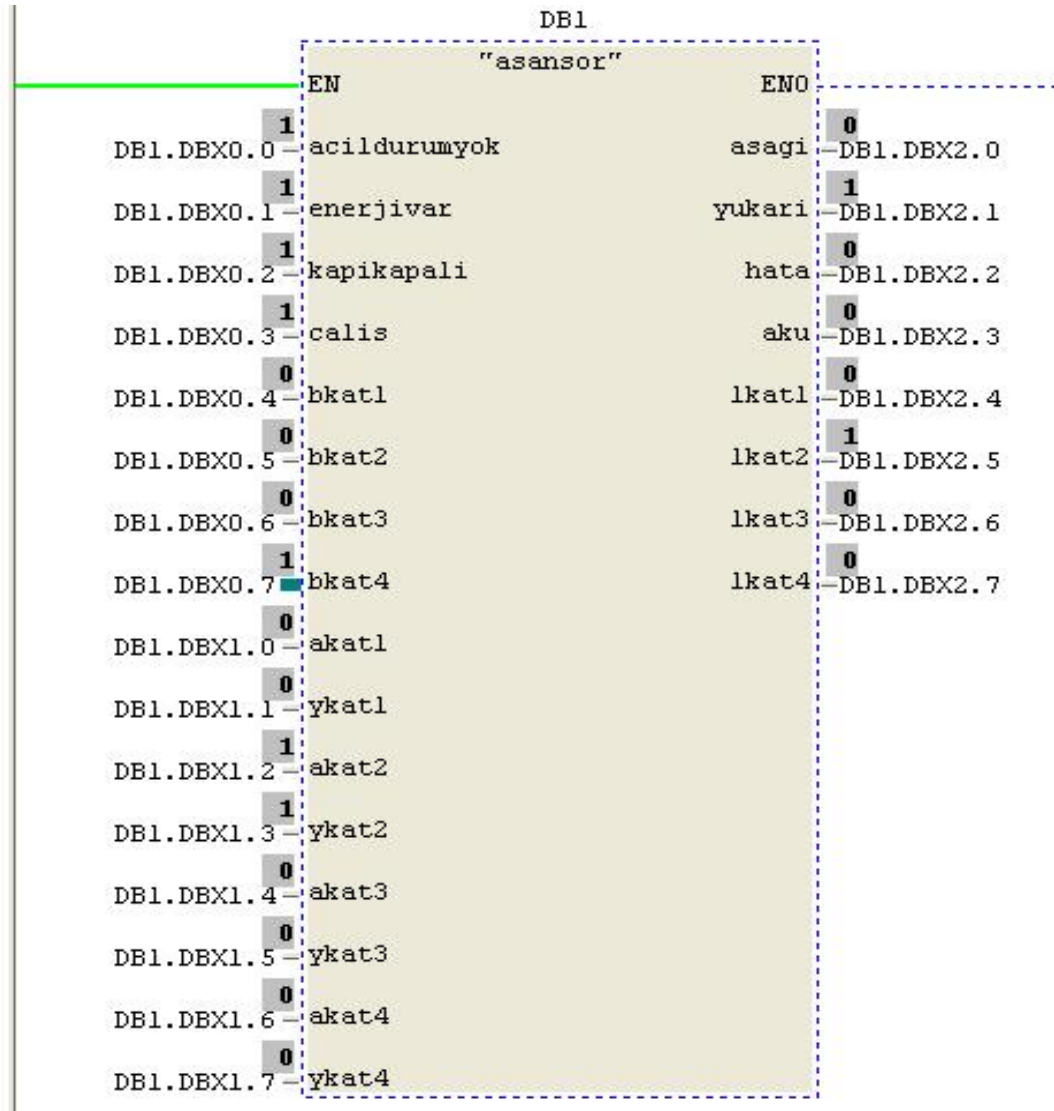
Örneğin asansör Şekil 5.3’deki gibi 2. kattayken ilk önce 4. kattan (Şekil 5.4) sonra 1. kattan (Şekil 5.5) çağırılmaktadır. Bu durumda ilk önce 4. kattan çağırıldığı için şekiller 5.4 ve 5.5’den görüldüğü üzere “yukari” çıkışı set edilmiştir. Daha sonra asansör 4. kata geldiğinde hem “yukari” hem de “asagi” çıkışları şekil 5.6’da gösterildiği gibi “0” yapılmıştır. Aynı zaman da “lkat4” “1” yapılmıştır. Bu sayede asansörün 4. katta olduğu belirtilmiştir. Asansör 4. kattayken kapı açıldığı için “kapikapalı” girişi “0” olmuştur ve hata oluşmuş ve “hata” çıkışı “1” yapılmıştır. “hata” “1” olduğu sürece asansör 4. katta beklemektedir. Daha sonra kapı kapatıldığı

zaman şekil 5.7’de görüldüğü gibi asansör daha önce 1. kattan çağrıldığı için şekil 5.8 de görüldüğü gibi “asagi” çıkışı “1” yapılmıştır. Asansör 1. kata geldiği zaman “asagi” çıkışı “0”, ve “lkat1” çıkışı “1” yapılmıştır.

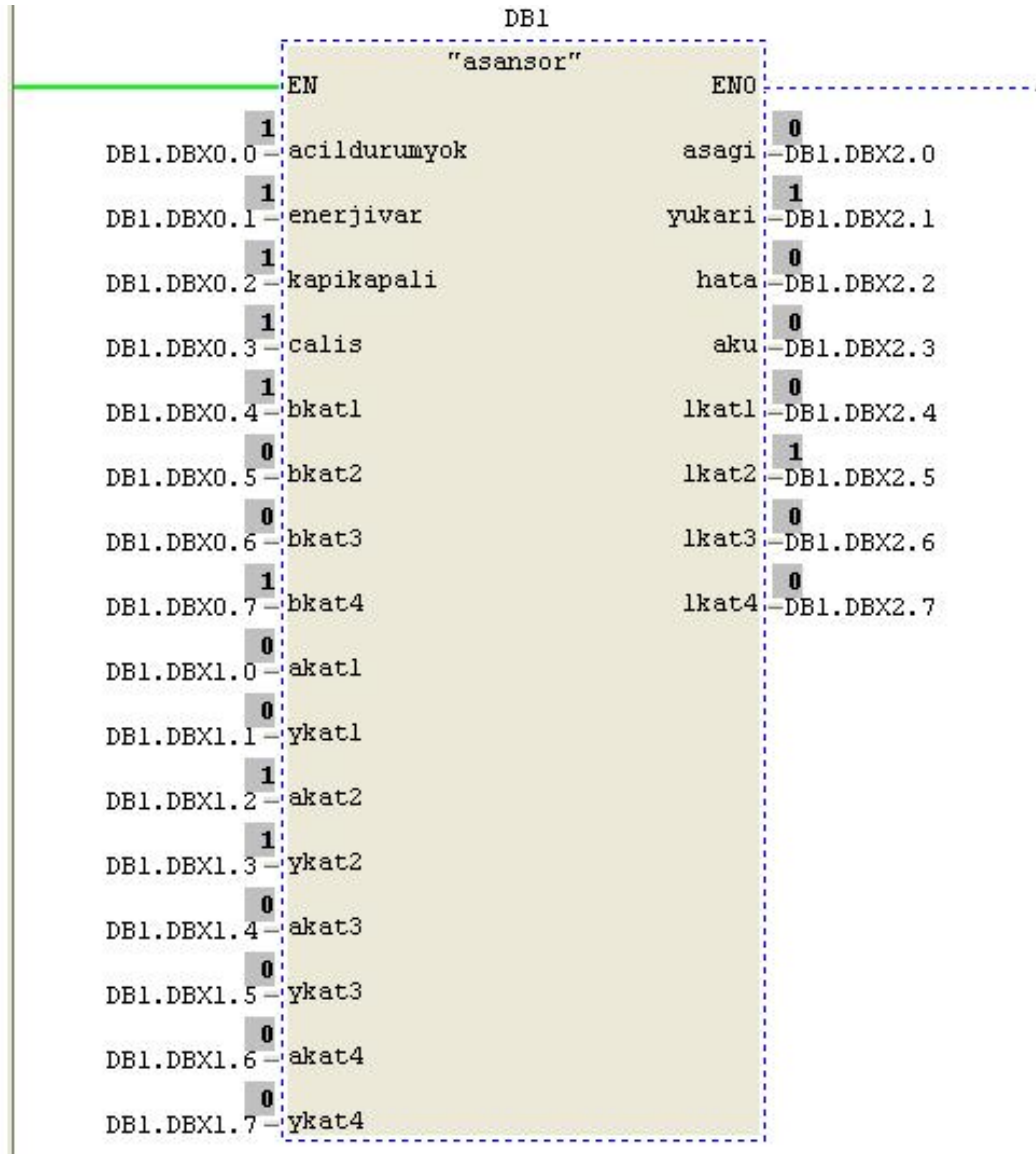
Asansöre 4. kattan binenler 1. kata giderken enerji giderse, “hata” çıkışı set edilir. Çünkü overlocklardan biri reset olmuştur. Ancak asansöre bağlı bulunan bir akü sayesinde içindekilerin enerji gelinceye kadar asansörde kalmaması sağlanır [16]. Asansör 1. kata ininceye kadar asansör çalışmaya devam eder. Bu sırada “aku”, “hata” ve “asagi” çıkışları set edilmiş durumda olur. Asansör 1. kata geldiğinde “asagi” ve “aku” çıkışları set edilir ve enerji gelinceye kadar asansör kullanılamaz. Bu anlatılanlar sırasıyla şekiller 5.9, 5.10 ve 5.11’de gösterilmiştir. Ayrıca sitemin STL dilinde yazılmış program listesi EK-1’de yer almaktadır.



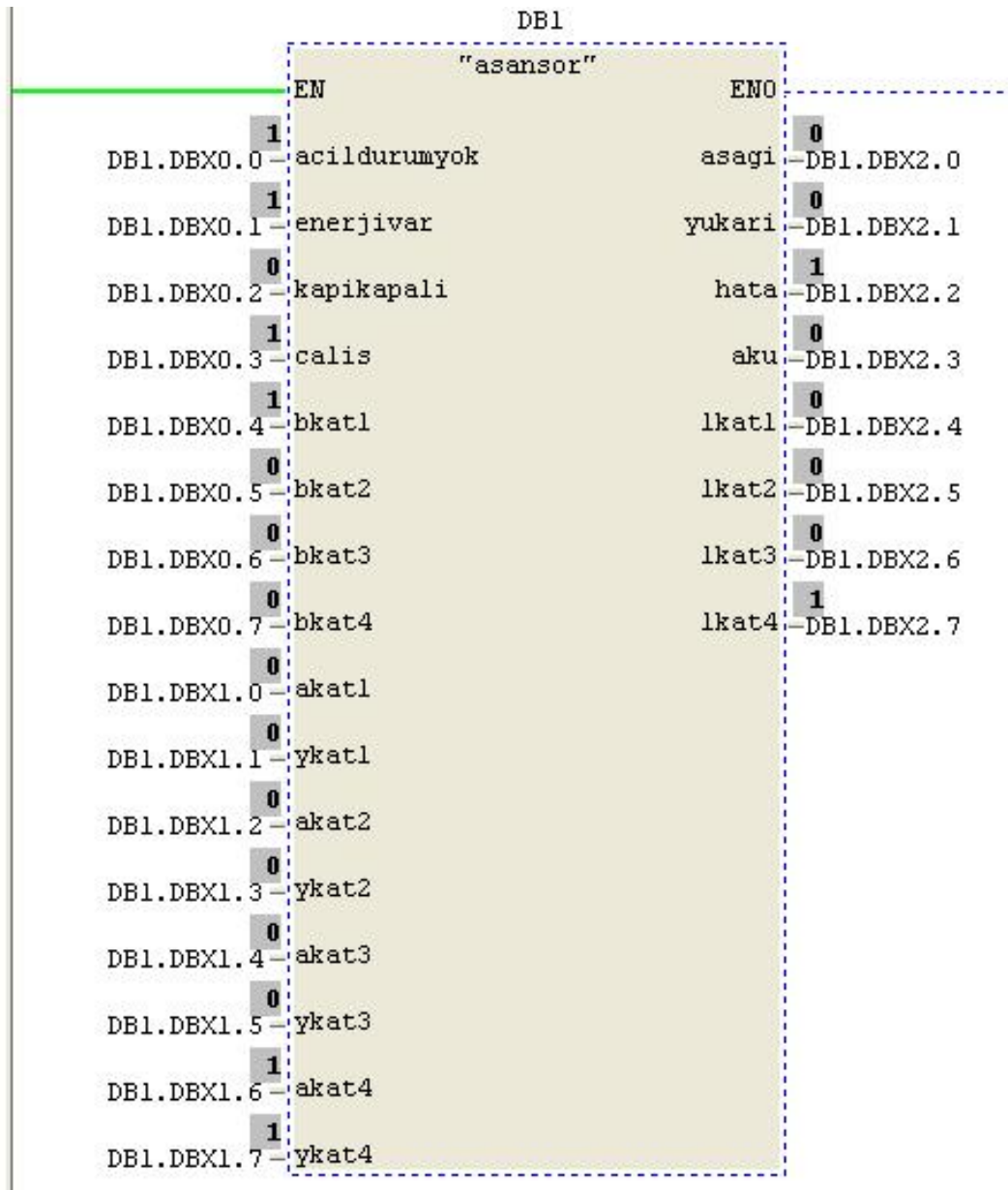
Şekil 5.3. Asansör'ün 2. kattaki durumu



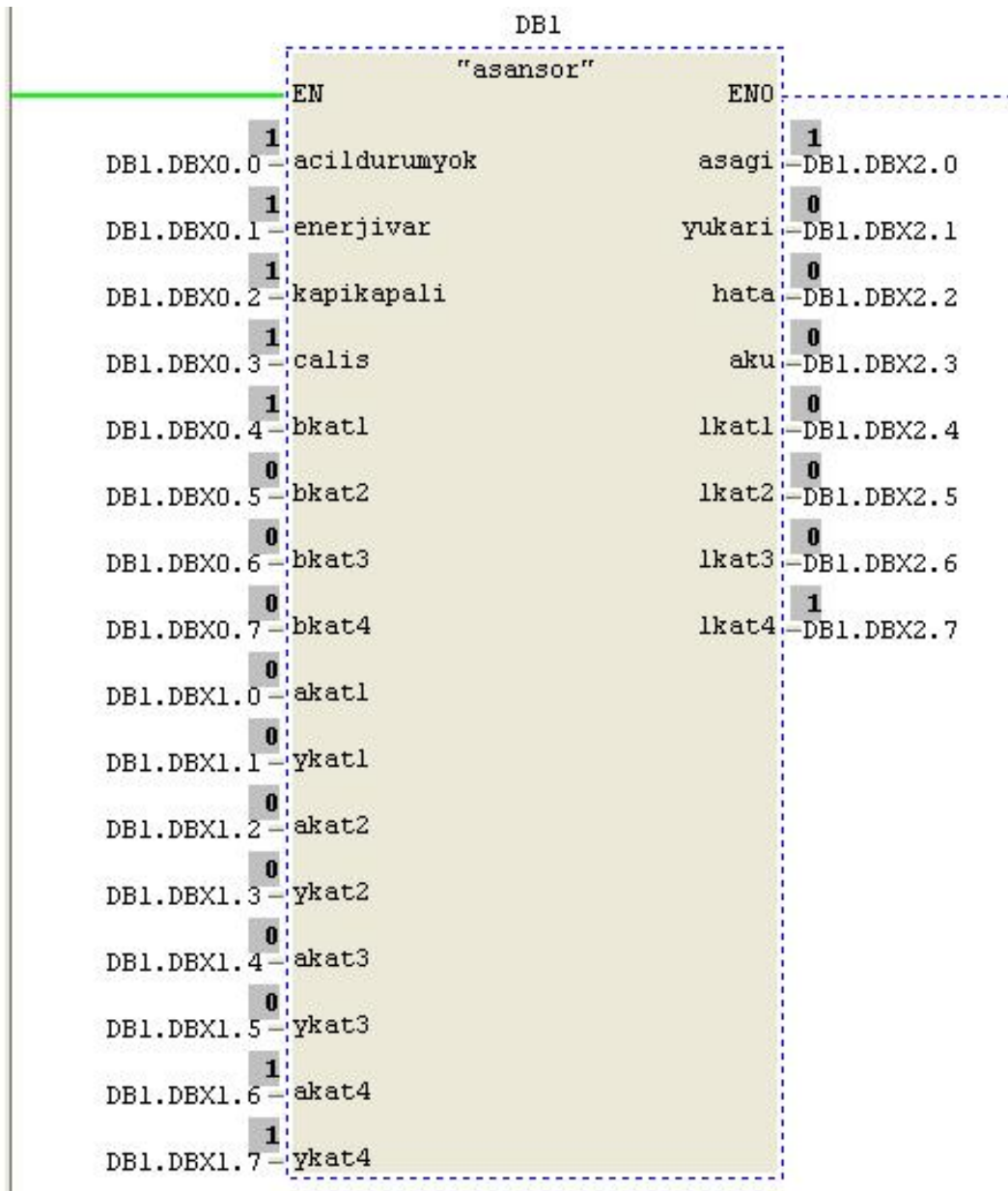
Şekil 5.4. Asansör 2. katta iken 4. kattan çağırılması durumu



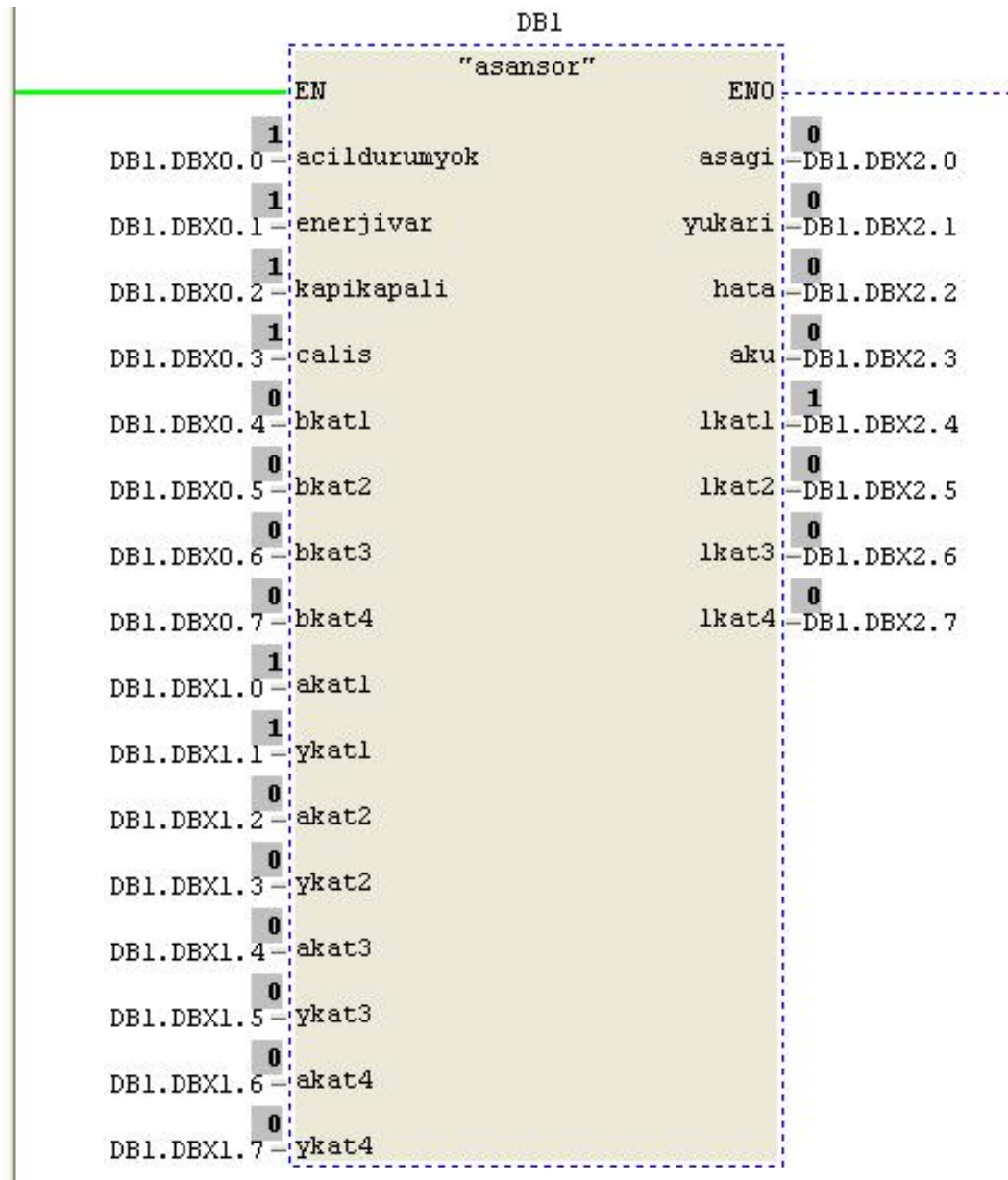
Şekil 5.5. Asansör'ün 4. kata yol alırken 1. kattan çağırılması durumu



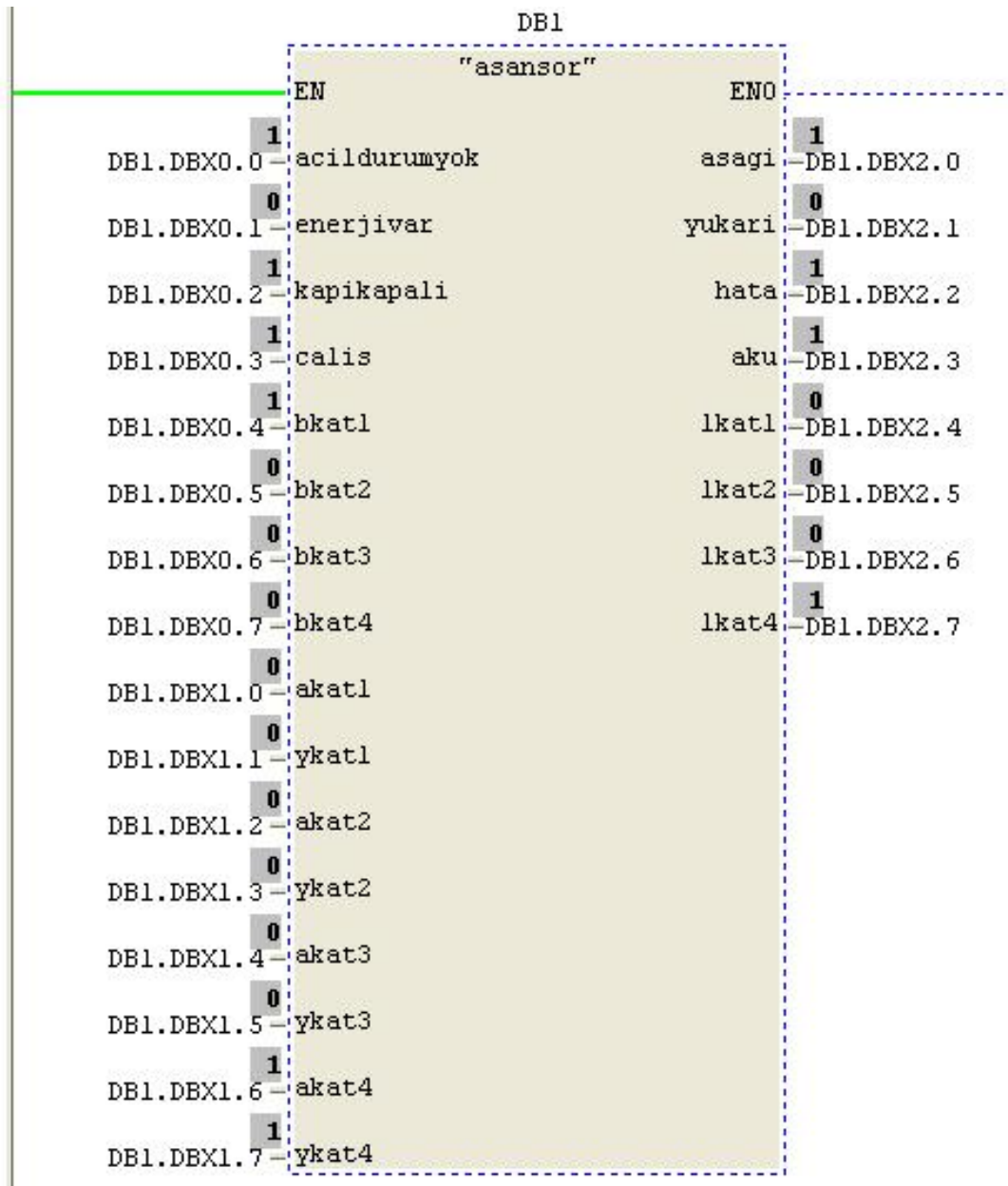
Şekil 5.6. Asansör'ün 4. kattaki durumu



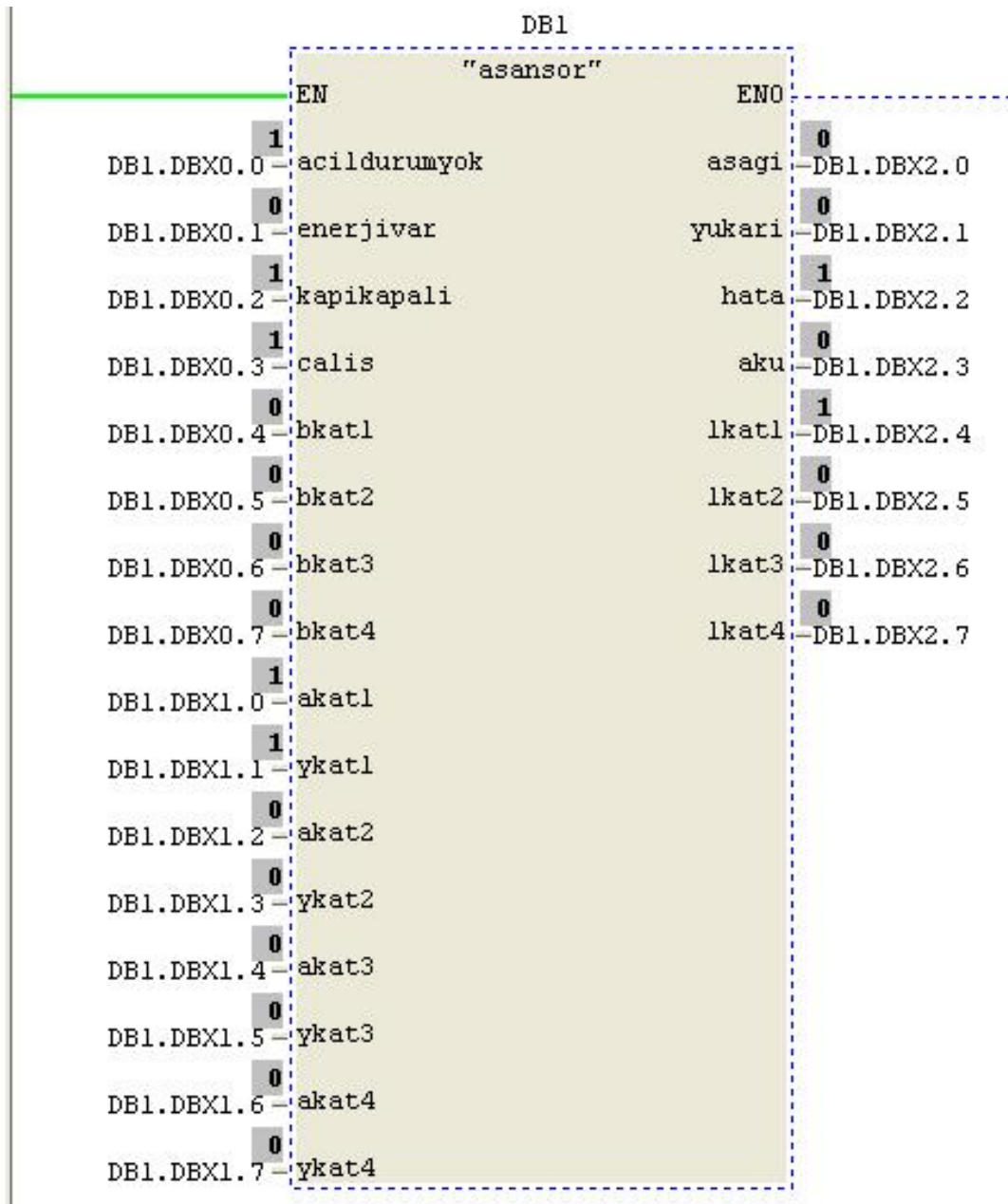
Şekil 5.7. Asansör'ün 1. kata yol aldığı durum



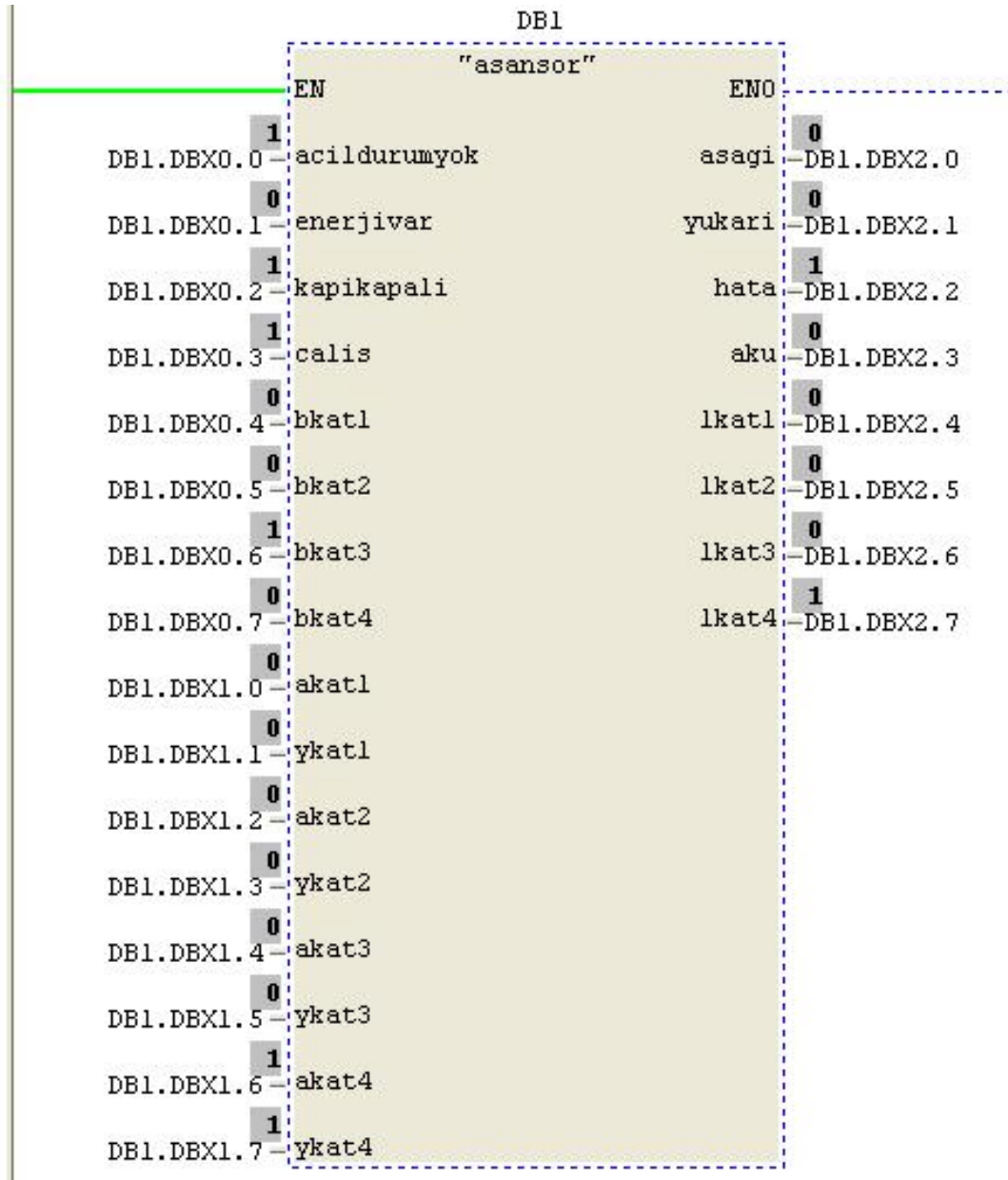
Şekil 5.8. Asansör'ün 1. kattaki durumu



Şekil 5.9. Asansör'ün 4. kattan 1. kata yılırken enerjinin kesilme durumu



Şekil 5.10. Asansör'ün enerjisi kesildiğinde 4.kattan 1. kata yol alma durumu



Şekil 5.11. Enerji yokken asansörün çağırılması durumu

5.2. PIC16F877 Mikrodenetleyici ile kontrol

5.2.1. Gerekli bağlantılar

Kart bağlantıları

1 adet anakart, 4 adet katlarda bulunması gereken kart ve 1 adette kabin kartından oluşmaktadır.

Kabin ve katlardaki kartlar birbirine paralel bağlanır. Bu kartlarda bulunan A-B-C-D-T(BC238)-(+)-(-) uçları anakarttaki aynı isimli uçlara bağlanır.

Kat algılayıcı bağlantıları

Her kata bir sınır anahtarı konulur. Anakartta bulunan “kat switchleri” bölümündeki + uç alınır ve tüm kat sınır anahtarlarının ortak ucuna bağlanır. Daha sonra her kat sınır anahtarının normalde açık ucu anakarttaki ilgili kat girişine bağlanır. (Örneğin 2. kat sınır anahtarının açık ucu, anakarttaki kat switchleri yazan bölümde 2 numaralı girişe bağlanır.

Kat ve kabin buton bağlantıları

Her katta bir kat kumanda kartı vardır.. Kat kumanda kartlarında bulunan KB (Kat butonu) ucu anakarttaki kendi katına gelen pine bağlanır. Örneğin 2. kata taktığınız kartın KB (kat butonu), anakarttaki kat butonları yazan yerde 2. pine bağlanır.

Katlarda bulunan yukarı ve aşağı yön ledlerinin bağlantıları

Anakartta bulunan + uçlardan biri ileri ve geri kontaktörlerine bulunan birer tane normalde açık kontağa bağlanır. İleri (yukarı) kontaktörünün açık kontağının çıkışı

kat kartlarındaki up (Yukarı) uçlarına bağlanır. Geri (Aşağı) kontaktörünün açık kontağının çıkışı kat kartlarında bulunan down (aşağı) uçlarına bağlanır.

Motor bağlantısı

İleri (Yukarı) ve geri (Aşağı) röleleri ileri-geri kontaktörlerine bağlanır. Motorun devir yönü bu kontaktörler yardımı ile değiştirilir. İstenirse DF (Dinamik frenleme) rölesi ile frenleme yaptırılabilir.

Kabin ışığının bağlanması

Anakartta bulunan kabin ışık rölesinin ortak ucuna 220 V uygulanır. Normalde açık kontağı kabinde bulunan ampüle takılır.

5.2.2. Sistemin çalışması

Asansör hangi katta ise o katın algılayıcısı anakarta sinyal gönderir. Displaylerde asansörün bulunduğu kat belirtilir. Kabinden veya katlardan herhangi bir butona basıldığında asansör o kata doğru yola çıkar (Bu esnada iç aydınlatma ışığı yanar). Display kabinin geçtiği katları yanıp sönmektedir bildirir [17]. Kabin hareket halindeyken displayde gideceği kat görünür.. Kabinin istenilen kata ulaştığı, algılayıcı tarafından algılandığı anda DF rölesi 1 saniye kadar enerjilenir ve kabin durur. Kabin durduktan 5 saniye sonra kabinin ışığı söner. Sisteme ait diğer yazılım ve devre şemaları EK-2’de verilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında eğitim amaçlı üç katlı bir asansör prototipinin programlanabilir lojik denetleyici (PLC) kullanılarak kumandası gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu prototip, üzerinde değişik uygulamalar yapmaya müsait deneysel bir endüstriyel sistemdir. Analog sistemde günün ve çağın değişen şartlarına uyum sağlamak mümkün olmazken, PLC'nin kullanıldığı sistemler her türlü soruna optimal çözüm getirebilmekte [18], ek yatırım, kablo bağlantı değişikliği vb. gibi birçok ayrıntıya gerek kalmadan ihtiyaçlar zamanında karşılanabilmektedir. PLC'nin programlanması için Step-7 Micro/Win 32 programı kullanılmış, programlama için, anlaşılır olması ve devre takibinin kolaylığı nedeniyle LAD programlama metodu kullanılmıştır. PLC'nin programlanmasında seçilen LAD programlama dili, günümüzde gerek röleli sistemler gerekse diğer kumanda ve kontrol sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir programlama dilidir [19]. Uygulamalarda kullanılan Deneysel Endüstriyel Sistem, gerçek bir endüstriyel sistemle benzerlik taşımaktadır.

Bu eğitim setini gerçekleştirmedeki amaç, asansör sistemi konusunda eğitim verecek eğiticileri yetiştirmektir. Bu amaçtan yola çıkarak, geliştirilen set üzerinde çeşitli kontrol tekniklerinin uygulanabileceği görsel ve uygulamalı bir asansör eğitim seti geliştirilmiştir.

Bu eğitim setinin sektöre ara eleman yetiştirecek olan eğiticilerin eğitimine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu eğitim seti ile çok sayıda farklı asansör deneyi gerçekleştirilebilmektedir. Bunlardan bazıları ekler kısmında sunulmuştur. Ayrıca, prototip modüler bir yapıya sahip olduğu için, istenildiğinde PLC yerine mikrodnetleyici kontrollü olarak da kullanılabileceğini göstermek için mikrodnetleyici (pic16f877) ile de bir deney yapılmış ve sistemin aynı performansta çalıştığı gözlemlenmiştir.

Sistem kurulurken ihtiyaca uygun olarak kat ve kabin sayısı arttırılabileceği gibi,

asansör kabininin tasarımında ve iç donanımında sesli anons ve çağrı sistemleri, algılayıcı otomatik kapılar, yangın anında asansörleri aşağı kata indirip kilitleme, tehlike anında telefon haberleşmesi, elektrik kesildiğinde generatör çalışarak kata yanaştırma gibi ilaveler yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Toygar N., “Düsey Düzlemde Yukarı Yönde Hareket”, *Asansör Dünyası Dergisi*, 73: 67-68 (2004).
2. Öztürk, T., “Programlanabilir Lojik Denetleyici ile Asansör Sisteminin Kontrolü”, Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli, 12-19 (1996).
3. Ünalın, E., “Asansörlerde Kumanda Sistemleri”, *Asansör Dergisi* 112 : 68-70 (2000).
4. Çolak, İ., Bayındır R., “Elektrik Kumanda Devreleri”, *Seçkin Yayınevi*, 56-59 Ankara (2004).
5. İnternet: Milli Eğitim Bakanlığı “Programlanabilir Lojik Kontrol Cihazı (PLC) İle Ünite Kontrolü” <http://megep.meb.gov.tr/indextr.html> (2006).
6. Warnock, I. G. “Programmable Controllers Operation and Application”, *Prentice Hall* (2005).
7. Siemens Simatic, “*S7-200 Programlanabilir Lojik Denetleyici (PLC) Kullanım Klavuzu*”, Almanya, 124-128 (2005).
8. Arıtan, T., Eylül 12 “Asansörlerde Kumanda Sistemleri”, *Kaynak Dergisi*, 45: 29-32 (2001).
9. Dr.Müller,J., “New features for Evacuation System at Power Failur. *Presantation at Interlift*, (2003).
10. Spitzer, M. “Rescue System for Rope Elevators” *Elevator Technology 5, IAEE.*, 267-276 (1993).
11. Özgür Cemal, Ö., Akkanat Ö., “Uzaktan Eğitim için kullanılabilecek bir PLC arabirim tasarımı”, *Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 1. Ulusal Sempozyumu*, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara, 5-6 (2003).
12. Holtz, J. “Pulse width modulation – A survey ” *IEEE Trans on Industrial Electronics*, 39: 410-420 (1992).
13. Beyazıt, E., “VVVF Asansör Kontrol Sistemi”, *3e Dergisi*, İstanbul, 8: 56-56 (2002).
14. İnternet: Milli Eğitim Bakanlığı “Programlanabilir Lojik Kontrol Cihazı (PLC)” <http://megep.meb.gov.tr/indextr.html> (2006).

15. İnternet: Milli Eğitim Bakanlığı “PLC programlama teknikleri”
<http://megep.meb.gov.tr/indextr.html> (2007).
16. İnternet: Milli Eğitim Bakanlığı “PLC ile analog işlemler”
<http://megep.meb.gov.tr/indextr.html> (2007).
17. Özgür Cemal, Ö., Samurka T., “KKTC Üniversitelerinde Programlanabilir Lojik Kontrollörlerin (PLC) Eğitimi ve PLC Kontrollü Taşıma Amaçlı bir Laboratuar Düzenegi Tasarımı”, **Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 2.Ulusal Sempozyumu**, Samsun, 25-27 (Mayıs 2005).
18. Bose, B. K. “Power Electronics and AC Drivers” **Prentice-Hall** (1986).
19. Casadei, D., Serra G., Tani A. “Improvement of Direct Torque Control Performance by using Discrete SVM Technique” **IEEE**, 997-1003 (1998).
20. Leonhard, W. “Control of Electrical Drives” **Springler-Verlag**, 34-39 (1990).
21. Mohan, Undeland, Robbins “Power Electronics”, **Second edition Wiley**, 78-80 (1989).

EKLER

EK-1 Yazılım

Sistemin Siemens S7-300 STL Yazılımı

OB35

Network 1

CALL "proje_asansor"

FB1 "asansor"

Network 1

A #acildurumyok
A #enerjivar
A #kapikapali
A #calis
= #calisiyor

Network 2

AN #calisiyor
AN #enerjivar
A(
O #asagi
O #yukari
)
= #aku

Network 3

AN #calisiyor
= #hata

Network 4

A #hata
AN #aku
R #asagi
R #yukari

Network 5

A #akat1
A #ykat1
R #lkat2
R #lkat3

Network 7

A #akat3
A #ykat3
R #lkat1
R #lkat2
R #lkat4
S #lkat3

Network 8

A #akat4
A #ykat4
R #lkat1
R #lkat2
R #lkat3
S #lkat4

Network 9

A #calisiyor
A #bkat1
A(
O #akat2
O #akat3
O #akat4
)
AN #yukari
S #kat1lara
A #calisiyor
A #bkat1
AN #akat1
AN #yukari
R #kat1lara
R #yukari
S #asagi

Network 10

A #bkat1

Network 11

A #calisiyor
A #bkat2
A #ykat1
AN #asagi
S #kat2ara1
A #calisiyor
A #bkat2
AN #ykat2
A #ykat1
AN #asagi
R #kat2ara1
R #asagi
S #yukari

Network 12

A #bkat2
A #ykat2
A #yukari
R #bkat2
L S5T#3S
SE T 5
NOP 0
NOP 0
NOP 0
A T 5
R #asagi
R #yukari

Network 13

A #calisiyor
A #bkat2
A(
O #akat3
O #akat4
)

EK-1 (Devam) Yazılım

R #lkat4
S #lkat1

Network 6

A #akat2
A #ykat2
R #lkat1
R #lkat3
R #lkat4
S #lkat2

A #akat1
A #asagi
R #bkat1
L S5T#3S
SE T 5
NOP 0
NOP 0
NOP 0
A T 5
R #asagi
R #yukari

AN #yukari
S #kat2ara2
A #calisiyor
A #bkat2
AN #akat2
A(
O #akat3
O #akat4
)
AN #yukari
R #kat2ara2
R #yukari
S #asagi

Network 14

A #bkat2
A #akat2
A #asagi
R #bkat2
L S5T#3S
SE T 5
NOP 0
NOP 0
NOP 0
A T 5
R #asagi
R #yukari

Network 17

A #calisiyor
A #bkat3
A #akat4
AN #yukari
S #kat3ara2
A #calisiyor
A #bkat3
AN #akat3
A #akat4
AN #yukari
R #kat3ara2
R #yukari
S #asagi

Network 20

A #bkat4
A #ykat4
A #yukari
R #bkat4
L S5T#3S
SE T 5
NOP 0
NOP 0
NOP 0
A T 5
R #asagi
R #yukari

Network 15

A #calisiyor
A #bkat3
A(
O #ykat1
O #ykat2
)
AN #asagi
S #kat3ara1
A #calisiyor
A #bkat3

Network 18

A #bkat3
A #akat3
A #asagi
R #bkat3
L S5T#3S
SE T 5
NOP 0
NOP 0
NOP 0

Network 21

A #yukari
R #asagi

Network 22

A #asagi
R #yukari

FC1 “asansor”

EK-1 (Devam) Yazılım

```

AN  #ykat3
A(
O  #ykat1
O  #ykat2
)
AN  #asagi
R  #kat3ara1
R  #asagi
S  #yukari

```

Network 16

```

A  #bkat3
A  #ykat3
A  #yukari
R  #bkat3
L  S5T#3S
SE T  5
NOP 0
NOP 0
NOP 0
A  T  5
R  #asagi
R  #yukari

```

```

A  T  5
R  #asagi
R  #yukari

```

Network 19

```

A  #calisiyor
A  #bkat4
AN  #asagi
A(
O  #ykat1
O  #ykat2
O  #ykat3
)
S  #kat4ara
A  #calisiyor
A  #bkat4
AN  #asagi
AN  #ykat4
R  #kat4ara
R  #asagi
S  #yukari

```

Network 20

```

A  #bkat4
A  #ykat4
A  #yukari
R  #bkat4
L  S5T#3S
SE T  5
NOP 0
NOP 0
NOP 0
A  T  5
R  #asagi
R  #yukari

```

Network 21

```

A  #yukari
R  #asagi

```

Network 22

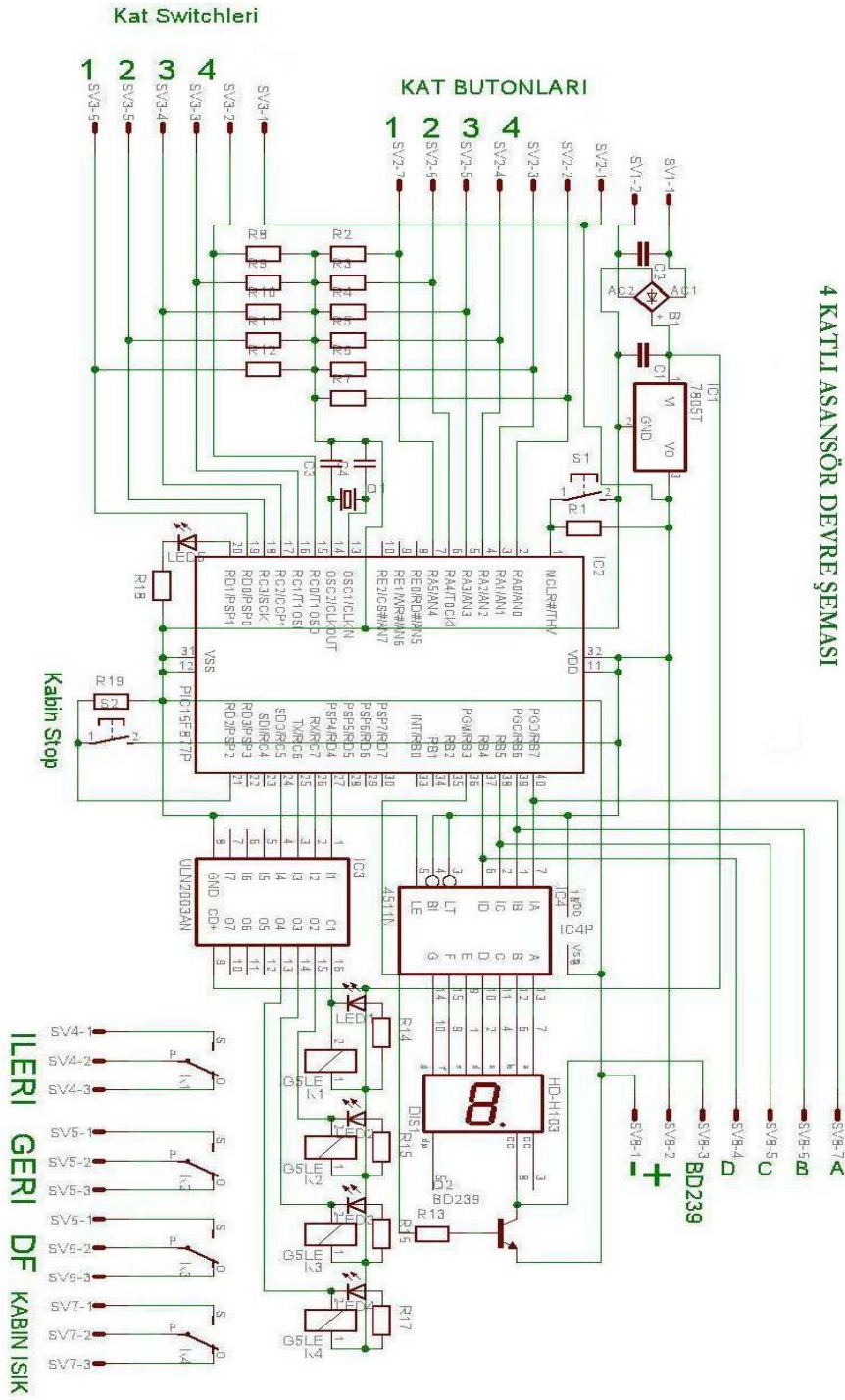
```

A  #asagi
R  #yukari

```

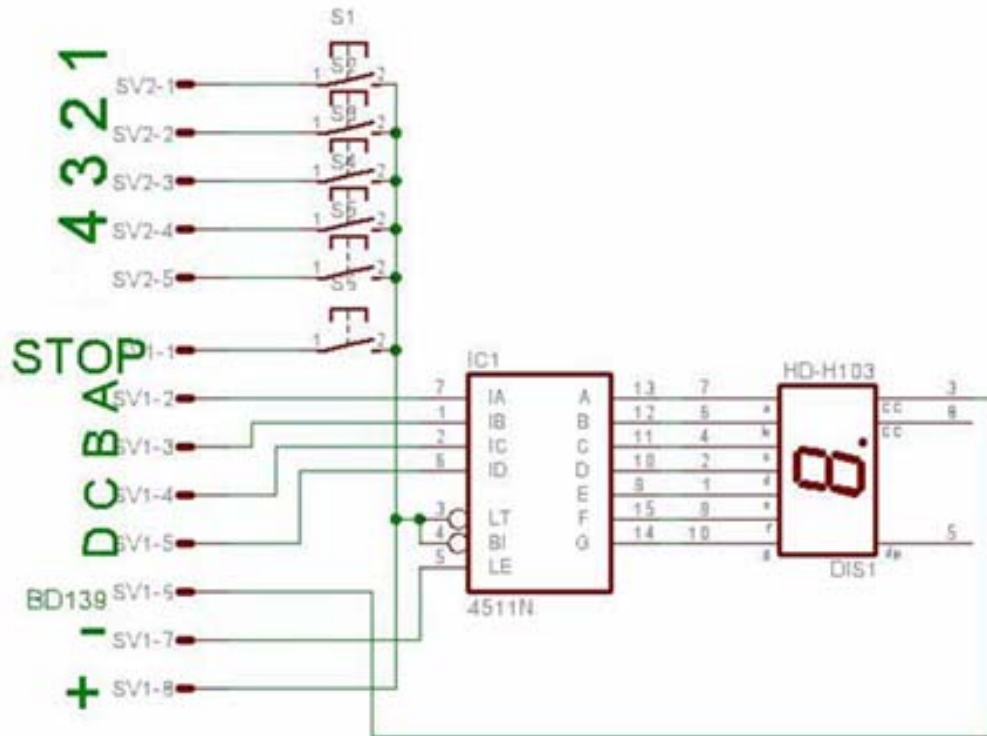
EK-2 Mikrodenetleyici ile yapılan devre şemaları

PIC 16F877 ile yapılan anakart devre şeması [20]

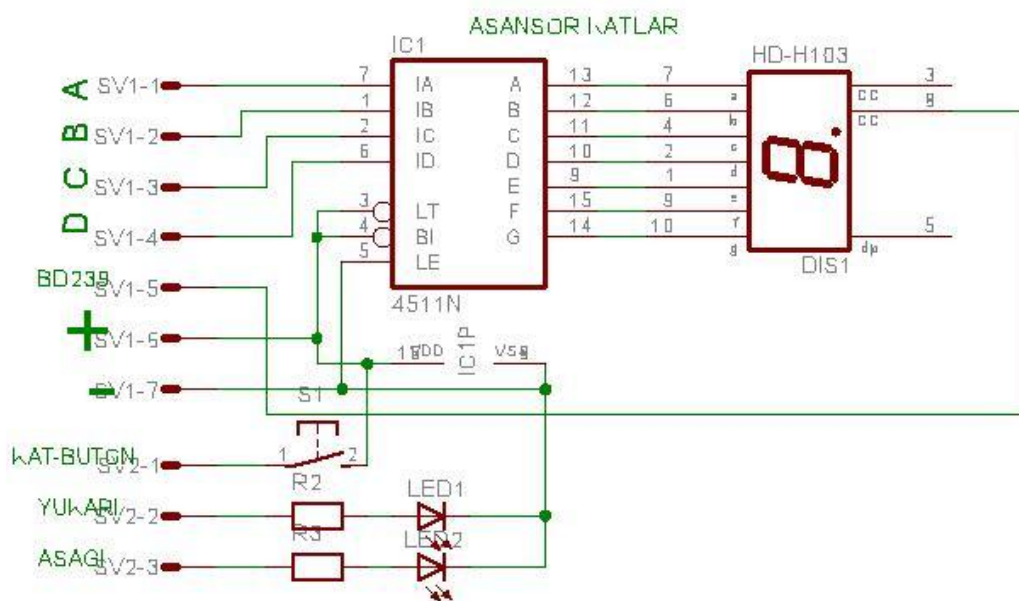


EK-2 (Devam) Mikrodenetleyici ile yapılan devre şemaları

Kabin kaseti devre şeması [21]



Kat kaseti devre şeması



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KURUŞÇU SEZAI
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 26.03.1973 Bursa
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 224 261 58 50 / 113
 Faks : 0 224 261 58 55
 e-mail : sezaikuruscu@yahoo.com

Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi | Mezuniyet tarihi |
|--------|------------------------------------|------------------|
| Lisans | Gazi Üniversitesi/ Elektrik Bölümü | 1996 |
| Lise | Kahramanmaraş Teknik Lisesi | 1996 |

İş Deneyimi

| Yıl | Yer | Görev |
|-------|----------------------------|----------|
| 1996- | Bursa Ali Osman Sönmez ATL | Öğretmen |

Katıldığı seminer ve kurslar

- 1998 Kasım Bursa Kız Lisesi- Rehberlik ve Psikolojik danışmanlık semineri
- 1999 Ocak Hürriyet End.Mes.Lisesi-PLC (Programlanabilir Lojik Kontrol) kursu
- 2000 Mart Sabiha Köstem İlköğretim okulu- Bilgisayar Kullanım Kursu
- 2002 Mayıs Bursa Tophane End.Mes.Lisesi-Toplam Kalite Yönetimi Kursu
- 2003 Haziran AKM Konferans Salonları –Lenonardo da Vinci Tanıtım toplantıları

- 2003 Temmuz İstanbul Haydarpaşa Endüstri Meslek Lisesi Elektropnömatik kursu
- 2004 Pnömatik sertifika programı / FESTO Tuzla/İstanbul
- 2005 Robotik sertifika programı FESTO Tuzla/İstanbul
- 2005 Mekatronik sertifika programı SMC Türkiye
- 2005 Algılama Teknolojileri sertifika programı. SMC Türkiye
- 2005 Mekatronik Eğitimi SMC Bilbao/İspanya
- 2005 Robot Kontrol sistemleri FESTO Stuttgart/Almanya
- 2002-2006 Modüler eğitim sistemi MEGEP

Aldığı ödüller

- Teşekkür Belgesi (Ali Osman Sönmez Anadolu Teknik Lisesi Müdürlüğü)
- Teşekkür Belgesi (İl Milli Eğitim Müdürlüğü)
- Teşekkür Belgesi (İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)
- Aylıkla Ödüllendirme (Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü)

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Futbol, Bilgisayar teknolojileri, Basketbol