



PLC KONTROLLÜ ASANSÖR EĞİTİM SETİ TASARIMI VE UYGULAMASI

İlhami ÇOLAK^{a,*}, Ramazan BAYINDIR^b, Sezai KURUŞÇU^b

^aGazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

^bAli Osman Sönmez Endüstri Meslek Lisesi, Elektrik Bölümü Öğretmeni, Bursa, TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada eğitim amaçlı üç katlı bir insan asansörü prototipinin programlanabilir lojik kontrolör (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 boyutlarında geliştirilmiş olan üç katlı asansör sisteminde bir doğru akım motoru, her katta birer sensor, asansör içinde ve katlarda bulunan kumanda anahtarları ve ikaz lambaları gibi ana elemanlardan oluşmaktadır. Yapılan çalışma sonunda çeşitli kontrol tekniklerinin de geliştirilebileceği, görsel bir asansör eğitim seti gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler : PLC, Otomasyon, Asansör.

DESIGN AND APPLICATION OF A PLC CONTROLLED ELEVATOR EDUCATION SET

ABSTRACT

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

Keywords: PLC, Automation, Elevator.

1. GİRİŞ

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 insan yetiştirilmesi ve istihdamı ise ancak meslek standartları hazırlanıp bu eğitimi verecek Teknik Öğretmenler yetiştirdikten sonra gerçekleştirilebilecektir [2].

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 teknolojiadaki gelişmeye 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 [2].

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 [1]. Ancak Türk firmaları henüz istenilen düzeyde gelişme sağlayamadığı için, yabancı firmalarla rekabetin yapılamadığı söylenebilir [2].

Teknolojiadaki gelişmeler sonucunda, asansörlerde çarpmalı (otomatik olmayan) kapıların yerini otomatik kapılar; röleli tabloların yerini mikroişlemcili elektronik tablolar (kartlar); tek hızlı asansörlerin yerini çift hızlı veya hız kontrollü asansörler almaktadır. Elektronik olmayan asansörlerin sayısı giderek azalmakta, elektronik asansörler hızla yaygınlaşmaktadır. Elektronik 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 büyüyen asansör talebine paralel olarak rekabet artışı ve teknolojik gelişmeler, asansör kalitesini giderek artırmaktadır. Gelecekte, tüm bu parametrelerle ilgili olarak olumlu gelişmelerin devam etmesi halinde kalitenin daha da artması beklenmektedir [1].

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. Yukarıda da belirtildiği gibi meslekte yetişmiş eleman sıkıntısı olduğu gözlenmektedir. Ayrıca, mevcut deney setlerindeki eksikliklerde eğitimin pratikten çok teoriye doğru kaymasına neden olmaktadır. Mevcut deney setlerinin 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 çalışmanın yapılmasındaki amaçlardan 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 kriterlere uygun yetişmiş kalifiye eleman bulamadıklarını ifade etmiş olmalarıdır.

Yukarıdaki belirtilen amaçları sağlayabilmenin ilk adımı kalifiye elemanları yetiştirecek olan, asansör sistemi konusunda eğitim verebilecek eğiticileri yetiştirmektir. Bu amaçtan yola çıkarak, eğiticilerin yetiştirilmesi, çeşitli kontrol teknikleri geliştirmesinde kullanılmak üzere görsel ve uygulamalı bir asansör eğitim seti gerçekleştirilmiştir. Bu eğitim setinin sektöre ara eleman yetiştirecek olan eğiticilerin, eğitimine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bursa'da Elektromekanik Taşıyıcılar alanında faaliyet gösteren 25 firmanın katıldığı ankette;

“Sektörün Rekabet edebilirliğinin artırılması sizce nasıl sağlanabilir?” sorusuna

Katılanların yüzde 80'i (24 işletme) bu alanda yetişmiş mühendis ve ara eleman açığını gidererek cevabını vermişlerdir.

“İşletmenizde çalışanların yüzde kaç Meslek lisesi mezunu?” sorusuna

Katılanların tamamı, Yüzde % 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 işletme dışında çeşitli kurslara ve seminerlere göndererek, % 39'u firma içinde eğitim faaliyetleri düzenleyerek, % 13'ü işbaşında cevabını vermişlerdir.

Bu çalışmada geliştirilen eğitim setinin sektöre ara eleman yetiştirecek olan eğitimcilerin eğitimine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu eğitim setiyle birlikte sekiz adet deney hazırlanmıştır. İstenildiği takdirde çok daha fazla sayıda kontrol ve program çeşitliliği bu eğitim setine uygulanabilir.

Geliştirilen eğitim setindeki hazırlanmış programlar 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 sensör seçimini yapabilme, bağlantısı yapılan ve programı yüklenen PLC kontrol sistemini çalıştırarak test edebilme ve gerekiyor ise düzeltme yapabilme, sistem için gerekli hata mesajlarını anlama ve hataları giderebilme yeteneklerini 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. Otomasyon için S7 200 serisi CPU 222 modül, algılayıcı olarak algılama mesafesi 2 mm silindirik endüktif sensör kullanılmıştır.

2. PROGRAMLANABİLİR LOJİK KONTROLÖR (PLC)

Programlanabilir Lojik Kontrolör (Programmable Lojik Controller, PLC) endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini gerçeklemeye uygun yapıda giriş / çıkış birimleri ve iletişim arabirimleri ile donatılmış, kontrol yapısına uygun bir sistem programı altında çalışan bir endüstriyel bilgisayardır [3]. Başlangıçta, röleli kumanda sistemlerinin yerine kullanılmak üzere düşünülmüş ve ilk ticari PLC 1969 yılında Modicon firması tarafından geliştirilmiştir. O yıllarda röleli kumanda devreleri yerine kullanılmak üzere geliştirilen bu aygıt yalnız temel lojik işlem komutları ile işlem yapabilmekteydi. İlk ticari PLC'nin endüstride başarı ile uygulamasından sonra Allen Bradley, General Electric, GEC, Siemens, Westinghouse gibi firmalar orta maliyette yüksek performanslı PLC'ler üretmişlerdir.

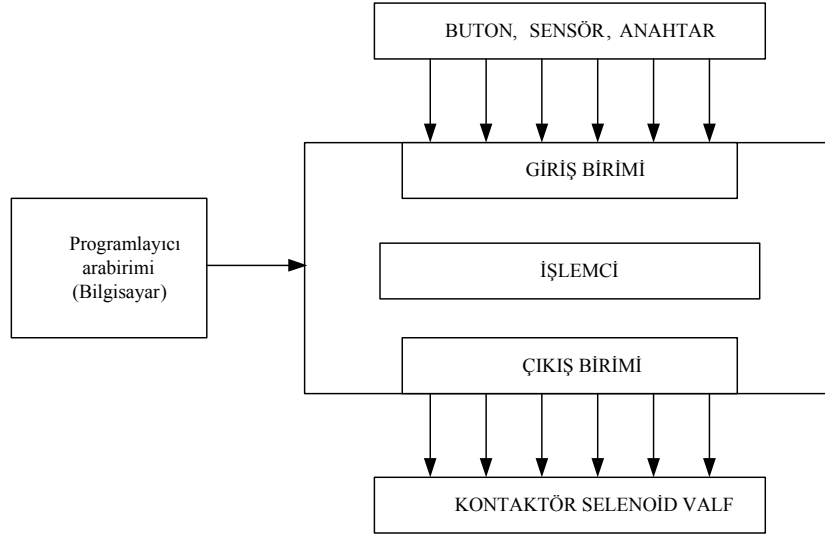
Günümüzde üretilen PLC'ler ise lojik temelli işlemlerin dışında ek olarak aritmetik ve özel matematiksel işlemlerin yapılmasını sağlayan komutlar içermektedir. Komut kümesinin gelişmesi ile daha karmaşık kumanda ve kontrol işlemleri yapılabilmektedir. PLC'lerin en yaygın olarak kullanıldığı alanlar endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda devreleridir. Bilindiği gibi kumanda devreleri yardımcı röle, kontaktör, zaman rölesi ve sayıcı gibi elemanlarla gerçekleşen devrelerdir. Günümüzde bu tür devrelerin yerini aynı işlevi sağlayan PLC'li kumanda sistemleri almıştır [5].

PLC'ler endüstriyel otomasyon sistemlerinde doğrudan kullanıma uygun özel giriş ve çıkış birimleri ile donatılmışlardır. Girişe basınç, seviye, sıcaklık algılayıcıları ve buton gibi iki değerli lojik bilgisi taşıyan elemanlar, çıkışa ise kontaktör, selenoid valf gibi kumanda devre elemanlarının sürücü elemanları doğrudan bağlanabilir.

Şekil.1'de görüldüğü gibi bir PLC temel olarak;

- Bir sayısal işlemci bellek,
- Giriş ve çıkış birimleri,
- Programlayıcı birimi,

- Besleme güç kaynağı gibi temel kısımlardan oluşmaktadır[1].



Şekil 1. PLC'nin basit yapısı.

Bu çalışmada eğitim amaçlı gerçekleştirilen üç katlı insan asansörü PLC kumanda sistemi ile kontrol edilebilir hale getirilerek test edilmiştir.

3. ASANSÖR SİSTEMİ

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 taşımaya gerçekleştirirler. 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 vb. gibi değişik yerler çok yaygın kullanım alanlarındadır. Asansörler, kullanma yerlerine göre insan, yük asansörleri ve kumanda sistemlerine göre kollu, düğmeli, çağırılmalı, toplamalı ve grup toplamalı olarak toplam 5 sınıfta incelenir. Kollu kumanda sistemi; asansör kumandasının en basit şeklidir. Asansör, bir asansörcü tarafından yalnız kabin içinden idare edilir. Düğmeli kumanda sistemi; Asansörün her isteyen tarafından kullanılabilmesini sağlar [3]. Çağırılmalı kumanda sistemi; Çağırılmalı kumanda sisteminde çağırma düğmesine veya kabin içindeki düğmelerden birine basmak kabinin gelmesini veya istenilen kata ulaşmasını sağlar. Toplamalı kumanda sistemi; Asansörlerden ekonomik bir şekilde yararlanmak, kabinin boş hareketlerini önleyerek daha çok insanın isteğini yerine getirmek ancak toplamalı kumanda sistemi ile mümkündür. Grup toplamalı kumanda sistemi; Asansörlerin taşıma gücünden ekonomik bakımdan optimum düzeyde bir fayda sağlamak için, iki veya daha çok sayıda asansörden oluşan asansör grupları genellikle tam otomatik çalışan, grup toplamalı kumanda sistemi ile donatılırlar. Günümüzde en çok kullanılan kumanda sistemi olarak toplamalı ve grup toplamalı asansörler ön plana çıkmaktadır [2].

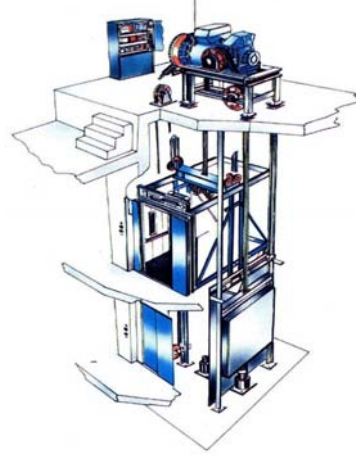
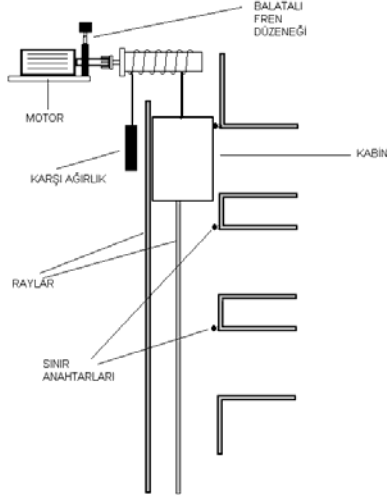
4. ÜÇ KATLI İNSAN ASANSÖRÜ EĞİTİM SETİ

4.1. Sistemin Tasarımı

Bu uygulamada günlük hayatımızda sık karşılaştığımız olduğumuz asansörlerle ilgili bir kontrol işlemi yapılmıştır. Şekil.2a'da gerçekleştirilen eğitim seti ve Şekil.2b'de gerçek bir asansöre ait kesit görünüş verilmiştir. Hazırlanan asansör uygulamasında 3 kat bulunmaktadır. Asansör kontrolünde yapılması gerekli kontroller şu şekilde sıralanabilir.

- Asansör kabininin aşağı ve yukarı çıkması için motoru ileri ve geri yönde hareket ettirilmesi gereklidir. Çalışmanın prototip olması, ebatlarının tasarıma daha uygun olması ve kontrolünün kolay olması nedeni ile çalışmada doğru akım motoru tercih edilmiştir.
- Bilindiği gibi motorlar enerjisi kesildikten sonra da, sistemin ataletinden dolayı bir süre daha dönmeye devam eder. Bu durumda asansör kabini tam olarak istenen yerde durmaz, bu nedenle asansörde bir frenleme işlemine ihtiyaç duyulur.

- Çıkışta sadece motor ve asansör kabin aydınlatması kontrol edilmiştir. Ancak çok sayıda giriş bulunmaktadır. Bunlar; kabin içersinde 3 adet kat düğmesi ve bir adet acil stop, her katta bir adet çağırma düğmesi ve asansör kabininin hangi katta olduğunu algılamak için her katta birer sensör kullanılmıştır.



(a) Kontrolü yapılacak asansörün kesiti

(b) Gerçek bir asansörün kesiti

Şekil 2. Asansör kesitleri.

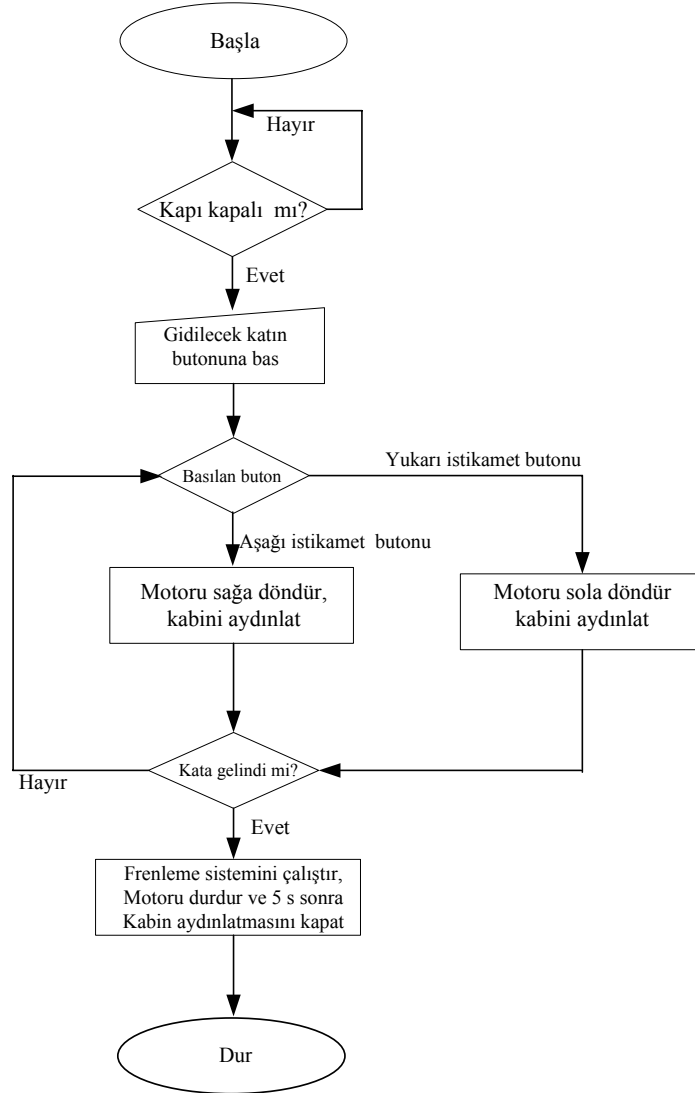
Şekil 3.'de gerçekleştirilen prototip görülmektedir. Asansör maketi hem PLC, hem de mikro denetleyicilerle kontrole uygun olarak tasarlanmıştır. 3 katlı bir asansörün bire bir modellenmesidir ve sistem sökülebilir yapıdadır. Dayanıklı ve elektrostatik boyalı alüminyum malzemeden yapılmıştır. Kit üzerinde endüktif sensörlerle algılanan ve kontrol edilen asansör mekatronik ve kontrol konularında kavramayı kolaylaştıran, akılda kalıcı bir eğitim vermeye uygundur.



Şekil 3. Üç katlı asansör sisteminin genel görünümü.

4.2. Sistemin Akış Şeması

Akış diyagramı çıkarılırken asansörün ilk anda 1. katta olduğu kabul edilmiştir. Şekil.4'te PLC'ye yüklenen örnek programın çalışmasına ait akış diyagramı görülmektedir. Bu akış diyagramı bu eğitim setiyle gerçekleştirilmiş sekiz programlama şeklinden bir tanesine aittir. İstenildiği takdirde çok daha fazla sayıda kontrol ve program çeşitliliği bu eğitim setine uygulanabilir. Sistemin akış diyagramında asansör kabininin başlangıçta 1. katta olduğu varsayılmıştır. Sistem kapının kapalı olması ve herhangi bir istikamet butonuna basılması halinde motorun ileri ve geri çalıştırılması prensibine dayanmaktadır. Kata gelindiğinde frenleme sistemi ile motoru durdurulmaktadır

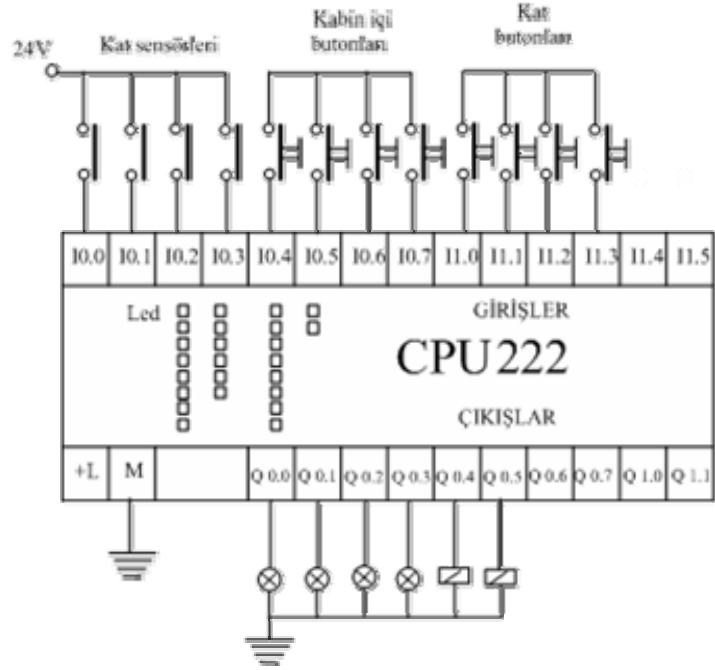


Şekil 4. Sistemin akış şeması.

4.3. Sisteme Ait Giriş ve Çıktıların Belirlenmesi ve Kontrol Programının Oluşturulması

PLC ile devre tasarlanırken kabin içersine stop butonu yerleştirecek bir düzenek konulmuştur. Tasarlanan devrede kapının elle açılıp kapanacağı kabul edilmiştir.

Tablo.1'deki PLC giriş ve çıkış adresleri tablosunda görüldüğü gibi 6 adet çıkış ve 12 adet giriş gerekmektedir. Kullanılan PLC'nin giriş ve çıkış sayısı yeterli değilse modül ekleyerek giriş ve çıkış sayısı artırılabilir.

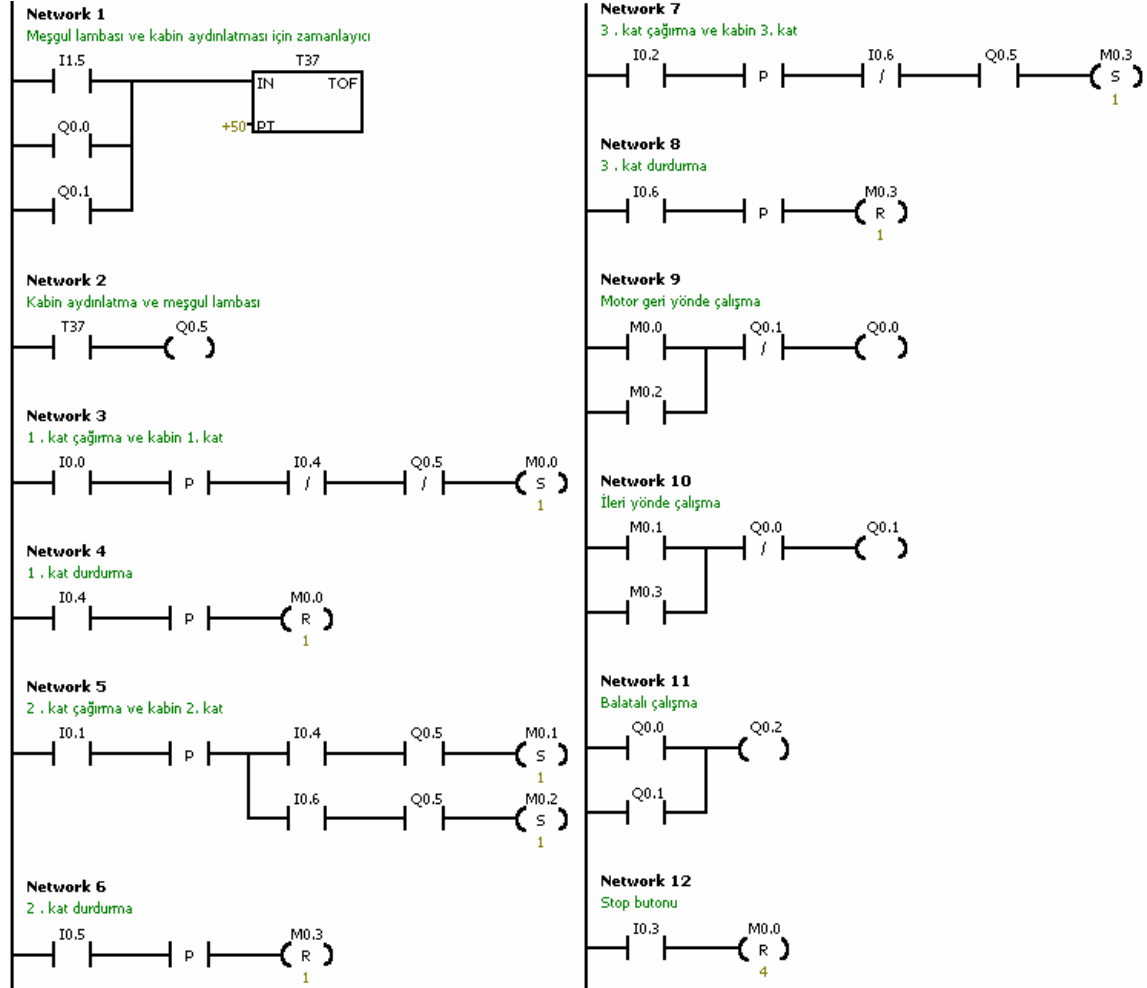


Şekil 5. PLC ile asansör kontrolü PLC ve güç devresi bağlantı şeması.

Tablo 1. PLC giriş ve çıkış adresleri.

Giriş	Görevi	Çıkış	Görevi
I0.0	Zemin kat sensörü	Q0.0	Zemin kat kabin içi meşgul lambası Zemin kat meşgul lambası
I0.1	1.kat sensörü	Q0.1	1.kat kabin içi meşgul lambası 1.kat meşgul lambası
I0.2	2.kat sensörü	Q0.2	2.kat kabin içi meşgul lambası 2.kat meşgul lambası
I0.3	3.kat sensörü	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	T37	Kabin aydınlatma ve meşgul lambası zamanlayıcısı
I0.7	Kabin içi 3. kat butonu	M0.0	1.kat sensörü
I1.0	Zemin kat çağırma butonu	M0.1	2.kat sensörü
I1.1	1. kat çağırma butonu	M0.2	3.kat sensörü
I1.2	2. kat çağırma butonu		
I1.3	3. kat çağırma butonu		

Şekil.6’da gerçekleştirilen sisteme ait ladder diyagramı verilmiştir. Hazırlanan ladder diyagramı S7-200 serisi CPU 222 PLC’ye yüklenerek çalıştırılmıştır. Programda giriş katı 1.kat olarak ifade edilmiştir.



Şekil 6. PLC ile asansör kontrolüne ait ladder diyagramı.

5. SONUÇ

Bu çalışmada eğitim amaçlı üç katlı bir insan asansörü prototipinin programlanabilir lojik kontrolör (PLC) kullanılarak kumandası gerçekleştirilmiştir. Analog sistemde günün ve çağın değişen şartlarına uyum sağlamak mümkün olmazken, PLC'nin kullanıldığı sistemler her türlü soruna optimal çözüm getirebilmekte, ek yatırım, kablo bağlantı değişikliği vb. gibi birçok ayrıntıya gerek kalmadan ihtiyaçlar zamanında karşılanabilmektedir.

Hazırlanan bu eğitim seti ile, belirlenen amaçları sağlayabilmenin ilk adımı kalifiye elemanları yetiştirecek olan, asansör sistemi konusunda eğitim verebilecek eğiticileri yetiştirmektir. Bu amaçtan yola çıkarak, eğiticilerin yetiştirilmesi, çeşitli kontrol teknikleri geliştirmesinde kullanılmak üzere görsel ve uygulamalı bir asansör eğitim seti ile mümkün olacaktır..

Bu eğitim setinin sektöre ara eleman yetiştirecek olan eğiticilerin eğitimine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu eğitim seti ile çok sayıda farklı asansör deneyi gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca, prototip modüler bir yapıya sahip olduğu için istenildiğinde PLC yerine mikrodenetleyici kontrollü olarak da kullanılabilir.

Sistem kurulurken ihtiyaca uygun olarak kat ve kabin sayısı arttırılabileceği gibi, asansör kabininin tasarımında ve iç donanımında sesli anons ve çağrı sistemleri, sensörlü otomatik kapılar, yangın anında asansörleri aşağı kata indirip

kilitleme, tehlike anında telefon haberleşmesi, elektrik kesildiğinde generatör çalışarak kata yanaştırma gibi ilaveler yapılabilir.

6. KAYNAKLAR

1. Toygar N., “Düşey Düzlemde Yukarı Yönde Hareket”, Asansör Dünyası, Sayı 73, 2004.
2. Asansör Dünyası, Sayı:69 / Ocak – Şubat 2006.
3. Çolak İ., Bayındır R., Elektrik Kumanda Devreleri, Seçkin Yayınevi, Ankara 2004.
4. Öztürk T., Programlanabilir Lojik Denetleyici ile Asansör Sisteminin Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli 1996.
5. Siemens Simatic S7-200, Programlanabilir Lojik Kontrol Cihazı (PLC) Kullanım Kılavuzu, 2005.
6. Programlanabilir Lojik Kontrol Cihazı (PLC) İle Ünite Kontrolü, M.E.B. Yayınları, 2006.
7. Yıldırım Elektronik A.Ş.asansör maketi tanıtım katalogu, 2006.
8. Ünalın E., “Asansörlerde Kumanda Sistemleri”, Asansör, Sektör Dergisi 4.sayı, s.29-32, İstanbul, 2000.
9. Arıtan, T., “Asansörlerde Kumanda Sistemleri”, Kaynak Dergisi, s.29-32, İstanbul, 2001.
10. Beyazıt E., “VVVF Asansör Kontrol Sistemi” 3e Dergisi, 8.sayı, s.56-56, İstanbul, 2002.