

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**PLC İLE ÜNİTE KONTROLÜ**  
**523EO0161**

**Ankara, 2011**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TEMEL SEVİYE PLC ÜNİTE KURULUMU .....	3
1.1. Çift Yönlü Sensör Algılaması İle Çalışan Otomatik Açılıp Kapanan Bina Kapısı Uygulaması .....	3
1.1.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak..	4
1.1.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek .....	5
1.1.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek.....	5
1.1.4. Kontrol Programını Yapmak.....	5
1.1.5. Programı PLC Cihazına Yükleme.....	7
1.1.6. Programın Simülasyonunu Yapmak.....	8
1.1.7. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak .....	9
1.1.8. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak .....	10
1.2. Depo Seviye Kontrolü.....	10
1.2.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak	11
1.2.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek .....	12
1.2.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek.....	12
1.2.4. Kontrol Programını Yapmak.....	13
1.2.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek.....	14
1.2.6. Programı PLC Cihazına Yükleme.....	14
1.2.7. Programın Simülasyonunu Yapmak.....	14
1.2.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak .....	15
1.2.9. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	19
2. İLERİ SEVİYE PLC ÜNİTE KURULUMU .....	19
2.1. Bir Kavşağa Ait Trafik Lambası Sinyalizasyonu Uygulaması .....	19
2.1.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak	20
2.1.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek .....	21
2.1.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek.....	21
2.1.4. Kontrol Programını Yapmak.....	22
2.1.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek.....	23
2.1.6. Programı PLC Cihazına Yükleme.....	23
2.1.7. Programın Simülasyonunu Yapmak.....	23
2.1.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak .....	23
2.1.9. PLC yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak .....	24
2.2. PLC ile Asansör Uygulaması .....	24
2.2.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sitemin Akış Şemasını Çıkarmak .	25
2.2.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek .....	26
2.2.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek.....	26

2.2.4. Kontrol Programını Yapmak.....	27
2.2.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek.....	29
2.2.6. Programı PLC Cihazına Yükleme.....	30
2.2.7. Programın Simülasyonunu Yapmak.....	30
2.2.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak .....	30
2.2.9. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak .....	30
2.3. Endüstriyel Kapı Uygulaması .....	30
2.3.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sitemin Akış Şemasını Çıkarmak .	31
2.3.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek .....	33
2.3.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek.....	33
2.3.4. Kontrol Programını Yapmak.....	34
2.3.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek.....	35
2.3.6. Programı PLC Cihazına Yükleme.....	36
2.3.7. Programın Simülasyonunu Yapmak.....	36
2.3.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak .....	36
2.3.9. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak .....	37
2.4. Problem Şeklindeki Sistem Uygulaması .....	37
2.4.1. Problem .....	37
UYGULAMA FAALİYETİ.....	42
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	44
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	45
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA .....	49

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523E00161</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Otomasyon Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>PLC İle Ünite Kontrolü</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	PLC ile ünite kontrolünün örneklerle anlatıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	PLC ile motor kontrolü modülünü tamamlamış olmak
<b>YETERLİK</b>	Ünitelerin PLC ile kontrolünü yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında PLC kullanarak ünitenin kontrol programını yaparak PLC ve sistem elemanlarının bağlantılarını kurabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Temel seviye ünite kurulumu PLC ile gerçekleştirebilecektir. Temel seviyedeki bir ünitenin donanımlarının seçilmesini, program yazımı ve montajını gerçekleştirebileceksiniz. <b>2.</b> İleri seviye ünite kurulumu PLC ile gerçekleştirebilecektir. Temel seviyedeki komutlara ek olarak zamanlayıcı, sayıcı ve özel kontakları kullanarak problem çözümü yapılabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	PLC katalogları, otomasyon malzeme katalogları, PLC deney seti, bilgisayar, PLC haberleşme kablosu giriş çıkış donanımları, el takımları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen; modül sonunda sizin üzerinizde ölçme aracı uygulayacak, modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Bu modül sonunda, ünite olarak tabir etmiş olduğumuz sistemlerin kurulumunu, PLC ile gerçekleştirmeyi öğrenmiş olacaksınız. Daha önceki modüllerde öğrenmiş olduğunuz bilgilerin bu modülle pekiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Teknolojinin hızla ilerlemiş olduğu günümüzde klasik kumanda sistemlerinin yerini PLC sistemleri almıştır. Bunun nedenleri PLC'nin sisteme esneklik sağlaması, montajın kolayca yapılabilmesi ve arızaların daha kolay bir şekilde giderilmesidir.

PLC'yi başarılı bir şekilde üniteye adapte edebilmemiz için problemi tanımlama, gerekli çevre birimlerini seçme, gerekli programı hazırlama, gerekli bağlantıları yapma gibi becerilere sahip olmamız gereklidir. Bu becerilerden bir tanesinin bile eksik olması ünitenin kontrolünün doğru şekilde yapılmasını engeller.

Uygulamada pek çok sistem PLC ile kontrol edilmektedir. Bu modülde uygulamada sık karşılaşılan sistemlerin adım adım kurulumu anlatılmaktadır.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Temel seviye ünite kurulumu PLC ile gerçekleştirilecektir. Temel seviyedeki bir ünitenin donanımlarının seçilmesini, program yazımı ve montajını gerçekleştirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

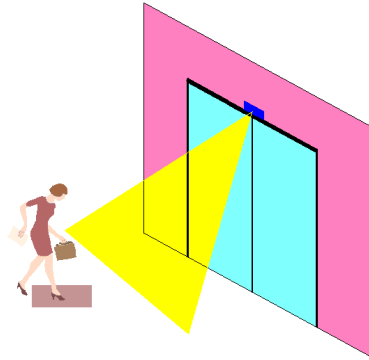
Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Bu faaliyette daha önceki modüllerde öğrenmiş olduğunuz PLC ile bilgilerin pekiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle PLC'nin programlanması ilgili konulara göz atınız.
- Çevrenizde PLC ile kontrol edilebilecek sistemleri araştırınız.

## 1. TEMEL SEVİYE PLC ÜNİTE KURULUMU

### 1.1. Çift Yönlü Sensör Algılaması İle Çalışan Otomatik Açılıp Kapanan Bina Kapısı Uygulaması

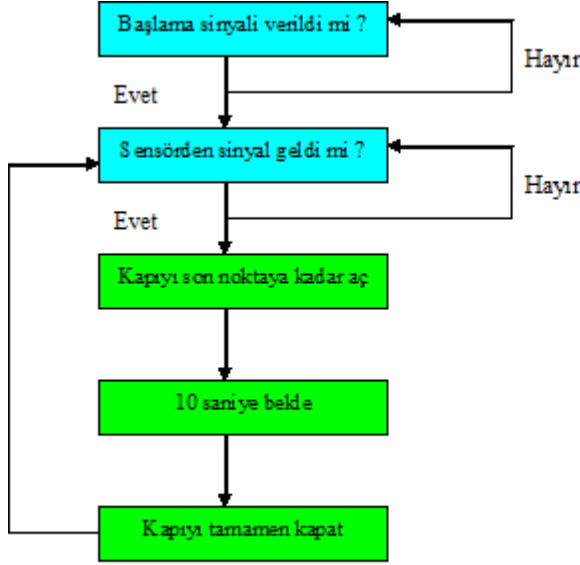
Bu uygulamada çevremizde sık karşılaşılabileceğimiz bir sistemin uygulaması yapılacaktır. Özellikle büyük alışveriş merkezlerinde bu tür kapılar bulunur. Her iki yönde de bulunan sensör ile yaklaşan kişi veya nesneyi algılayarak kapının otomatik olarak açılması sağlanır. Kapı ayarlanan süre sonunda kendiliğinden kapanır. Kapının arasında sıkışmayı engelleyecek tedbirler de alınmalıdır.



Şekil 1.1: Otomatik açılıp kapanan kapı resmi

### 1.1.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak

Problemin çözümüne geçmeden önce sistemin akış diyagramı ile problemin tanımlanması yerinde olacaktır. Akış diyagramı ile sistemin çalışması daha kolay bir şekilde gözlenebilir. Ayrıca kullanılacak giriş çıkış sayısı da gözlenebilir.



Şekil 1.2: Otomatik kapı akış diyagramı

Şekil 1.2'deki akış diyagramına göre aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- Sistemin çalışması bir başlama butonu ile kontrol edilmektedir.
- Kapının açılması için kapının her iki yönünde de bulunan sensörlerden birinden işaret gelmesi gerekmektedir.
- Kapının açılması için sinyal geldiğinde kapı son noktaya kadar açılacaktır. Kapının son noktaya gelmesi bir sensör tarafından algılanacaktır.
- Kapı açıldıktan sonra giriş için 10 saniye açık bir biçimde bekleyecektir. Kapının her iki yönünde de bulunan sensörlerden birinden işaret gelmezse kapı kendiliğinden kapanacaktır.
- Kapının kapanması sırasında eğer her iki yönde de bulunan sensörlerden birinden işaret gelirse kapı derhal geri açılacaktır.
- Durdurma butonuna basıldığı anda kapı olduğu yerde kalacaktır.

### 1.1.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek

Bir ünitenin kontrolünde sistemin doğru çalışması kadar güvenli bir şekilde çalışması da önemlidir. Oluşabilecek güvenlik problemlerini tespit etmek ve devreyi buna göre tasarlamak gerekmektedir.

Sistemdeki en önemli güvenlik problemi arada bir kişi ve nesnenin sıkışmasıdır. Bunu tespit edecek bir sensöre ihtiyacımız olacaktır. Arada bir nesne algılandığı anda kapı ya geri gidecek veya olduğu yerde kalacaktır. Kapının geri gitmesi isteniyorsa sensör kapının her iki tarafındaki sensöre paralel , eğer olduğu yerde kalması isteniyorsa stop butonuna paralel olarak bağlanır.

Eğer arada sıkışmanın dışında beklenmedik bir problemle karşılaşırsa acil stop butonu ile sisteme müdahale edilebilmelidir. Böyle bir durumda kapının olduğu yerde kalması tercih edilir. Ek olarak kapının mekanik sistemden ayrılarak kapının elle açıp kapamaya uygun hâle gelmesi istenebilir.

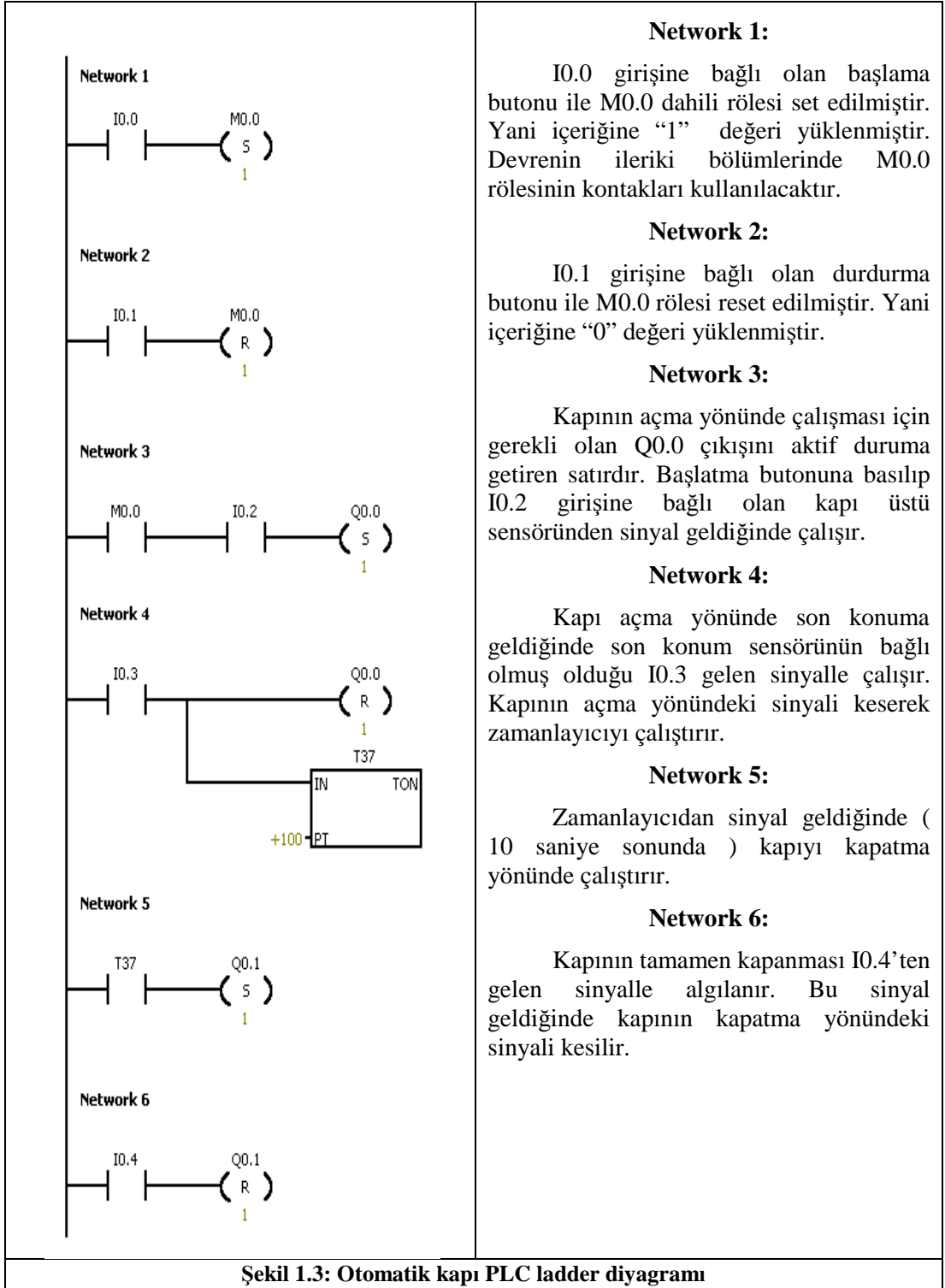
### 1.1.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek

Şu ana kadar bahsedilen çalışma diyagramı ve güvenlik tedbirleri göz önüne alınarak gerekli malzemeler ortaya çıkmıştır. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Başlatma butonu
- Durdurma butonu
- Kapının her iki yönünde de yerleştirmek için 2 adet sensör
- Kapının açma yönünde son konuma geldiğini algılayan sensör
- Kapının kapama yönünde son konuma geldiğini algılayan sensör
- Kapıyı hareket ettirmek için motor
- Arada bir nesnenin varlığını kontrol eden bir sensör
- Acil stop butonu
- Sistemi kontrol edecek bir PLC ve programlama yazılımı
- Programlama ve sistemin çalışmasını gözlemlemek için bir bilgisayar

### 1.1.4. Kontrol Programını Yapmak

Problemin doğru bir şekilde tanımlanması yapıp gerekli malzemeler tespit edildikten sonra kontrol programı yazılabilir. Bunun için kullanacağımız PLC'ye uygun bir programlama yazılımına ihtiyacımız olacaktır. Buradaki uygulamamızda SIEMENS firmasının üretmiş olduğu S7-200 serisi PLC'lere uygun bir kontrol programı yapacağız.




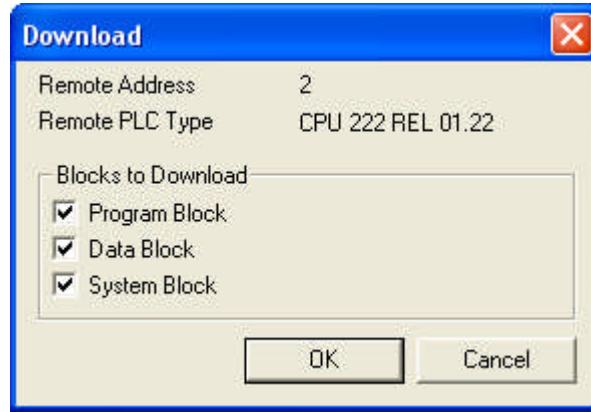
Şekil 1.3: Otomatik kapı PLC ladder diyagramı

Programlama için giriş ve çıkış isimlerinin şu şekilde tespit edilmiştir.

- Başlatma I0.0
- Durdurma ve acil stop I0.1
- Kapı üstü sensörü I0.2
- Kapı açma son nokta sensörü I0.3
- Kapı kapama son nokta sensörü I0.4
- Kapı açma yönü Q0.0
- Kapı kapama yönü Q0.1

### 1.1.5. Programı PLC Cihazına Yükleme

Programlama işlemi tamamlandıktan sonra araç çubuğu üzerinde  düğmesine tıklanır. Karşımıza Şekil 1.4'teki ekran görüntüsü gelir. Bu görüntüde hazırlanan kontrol programının hangi bölümünün yükleneceği sorulmaktadır. İlk yükleme sırasında tüm seçenekler işaretli olmalıdır.



Şekil 1.4: Kontrol programının PLC'ye yükleme ekran görüntüsü


Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra Şekil 1.5'teki ekran görüntüsü karşımıza gelmektedir. Bu görüntü yükleme işleminin başarıyla tamamlandığını gösterir. Eğer PLC çalışır durumda ise PLC'nin durdurulacağını gösteren bir mesaj ekrana gelir.

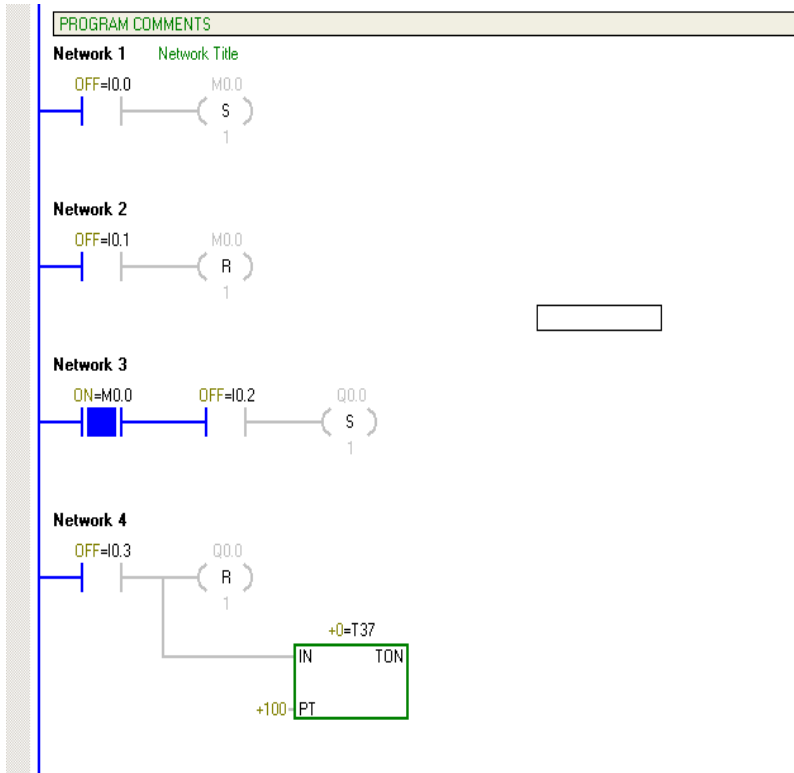


**Şekil 1.5: Kontrol programının PLC'ye başarıyla yüklendiğini gösteren ekran görüntüsü**

### **1.1.6. Programın Simülasyonunu Yapmak**

SIEMENS S7-200 serisi PLC'leri programlama için kullanılan SIEMENS firmasının üretmiş olduğu STEP 7-Micro/WIN 32 programı ile PLC'den bağımsız simülasyon yapılamamaktadır. Ancak yükleme işlemi tamamlandıktan sonra PLC'nin çalışması gözlemlenebilir. Hangi kontağın açık veya kapalı olduğu, sayıcıların ve zamanlayıcıların içerikleri ve hangi çıkışın enerjilendiği gözlemlenebilir.

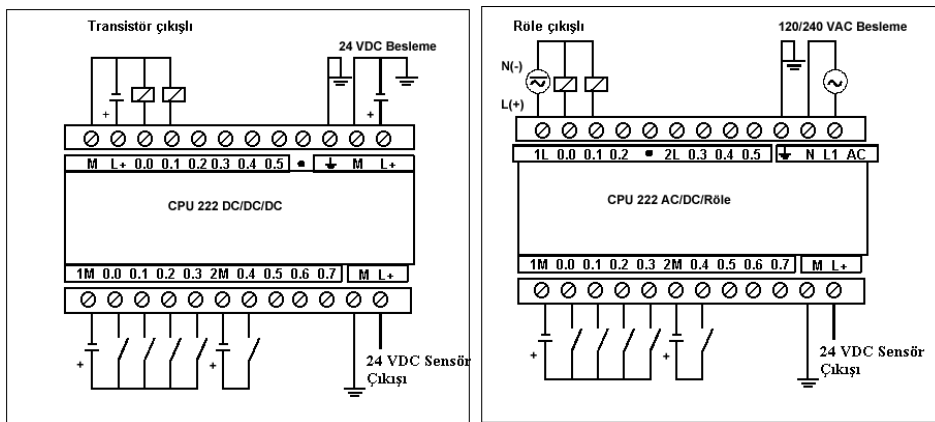
Bu işlem için araç çubuğundan  düğmesine ( program status ) tıklanır. Bu işlemden sonra Şekil 1.6'daki gibi bir ekran görüntüsü karşımıza çıkar. Ekran görüntüsünden de görüldüğü gibi açık ve kapalı kontaklar, zamanlayıcının içeriği vb. görülmektedir. Bu kısım PLC'nin çalışmasının izlenmesinde ve hataların ortaya çıkarılmasında oldukça yararlıdır.



Şekil 1.6: PLC çalışmasının “Program status” ile izlenmesi

### 1.1.7. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak



Kullanmış olduğumuz PLC cihazına programı yükledikten sonra montaj işlemine geçebiliriz. Aşağıdaki şekle uygun olarak montaj işlemini gerçekleştirebiliriz.



Şekil 1.7: Otomatik kapı PLC bağlantı şeması

Bağlantı işlemini gerçekleştirirken S7-200 serisi PLC 'lerden CPU-222 model PLC'ye göre bağlantı şeması verilmiştir. Kullanmış olduğumuz PLC transistor veya röle çıkışlı olabilir. Eğer transistor çıkışlı ise çıkışa röle bağlamamız gerekir. Rölenin kontakları üzerinden motoru kontrol edebiliriz. Eğer röle çıkışlı ise ve motorumuz çekmiş olduğu akım PLC çıkışına uygunsa doğrudan motor bağlanabilir. Eğer motorumuzun çekmiş olduğu akım yüksekse PLC çıkışına röle veya kontaktör bağlamalıyız. Motoru da röle veya kontaktörün kontakları üzerinden çalıştırmalıyız.

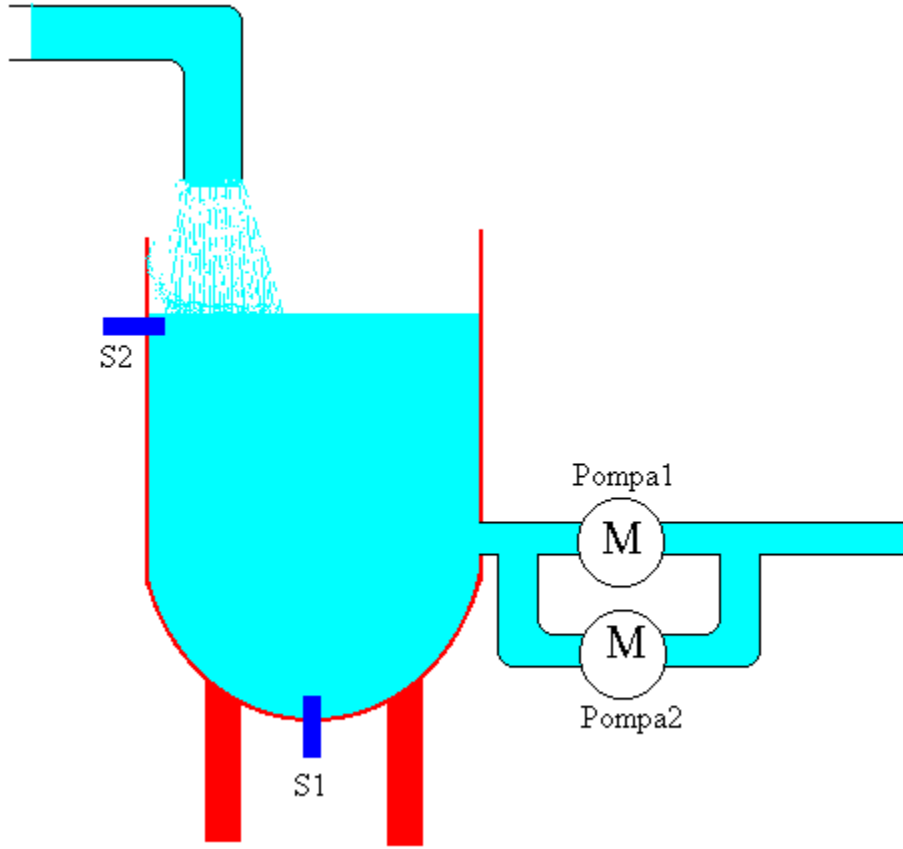
### 1.1.8. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak

PLC'yi iki şekilde çalıştırabiliriz. Bunlardan birincisi PLC'nin üzerinde bulunan anahtarı kullanmaktır. Bu anahtar RUN, TERM ve STOP olmak üzere 3 konumludur. Çalıştırmak için RUN konumuna durdurmak için ise STOP konumuna alınır. TERM konumuna alındığında ise kontrol işlemi STEP 7-Micro/WIN 32 programı araç çubuğundan yapılır. Araç çubuğundan  düğmesine tıklandığında PLC RUN konumuna geçer.  düğmesine tıklandığında ise STOP konumuna geçer.

## 1.2. Depo Seviye Kontrolü

Bir depo S1 seviyesinde boş, S2 seviyesinde doludur. Depo dolduğunda P1 çalışarak depoyu boşaltacak, boşaldığında kendiliğinden duracaktır. Boşaltma sırasında P1 arızalanırsa P2 otomatik devreye girerek boşaltmaya devam edecek, pompaların arızalanması sinyal lambası ile iki pompanın da arızalanması ise sesli alarm ile ikaz edilecektir. Pompalardaki arızalar çeşitli şekillerde gerçekleşebilir. Buradaki uygulamamızda motorun aşırı akımdan dolayı arızalandığını kabul edeceğiz.

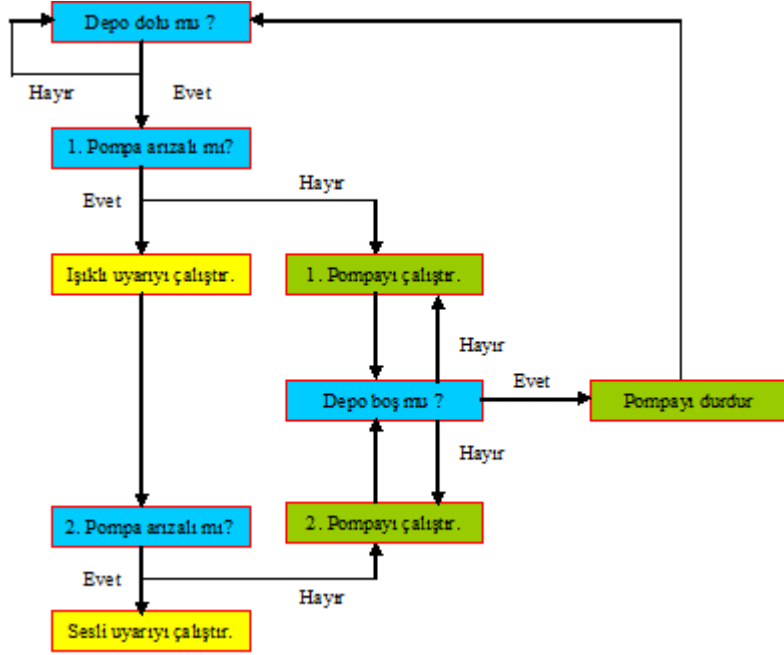




Şekil 1.8: Depo seviye kontrolü

### 1.2.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak

Bir önceki uygulamamızda belirtmiş olduğumuz gibi bir problemin çözümünü gerçekleştirebilmek için problemi doğru bir şekilde tanımlamamız gerekir. Bu tanımlama işleminde sistemin akış şeması oldukça yararlı olmaktadır.



Şekil 1.9: Depo seviye kontrolü akış şeması

### 1.2.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek

Tasarlanmış olduğumuz üniteye güvenliği sağlamak için çift pompa kullanılmıştır. Ayrıca pompalar arızalandığı anda sesli ve ışıklı uyarı verilmesi sağlanmıştır. Bunlara ek olarak sisteme acil stop butonu eklenmelidir. Ayrıca gerektiğinde pompaları seviye sensörlerinden bağımsız olarak çalıştırabilecek bir anahtar konulması yerinde olur.

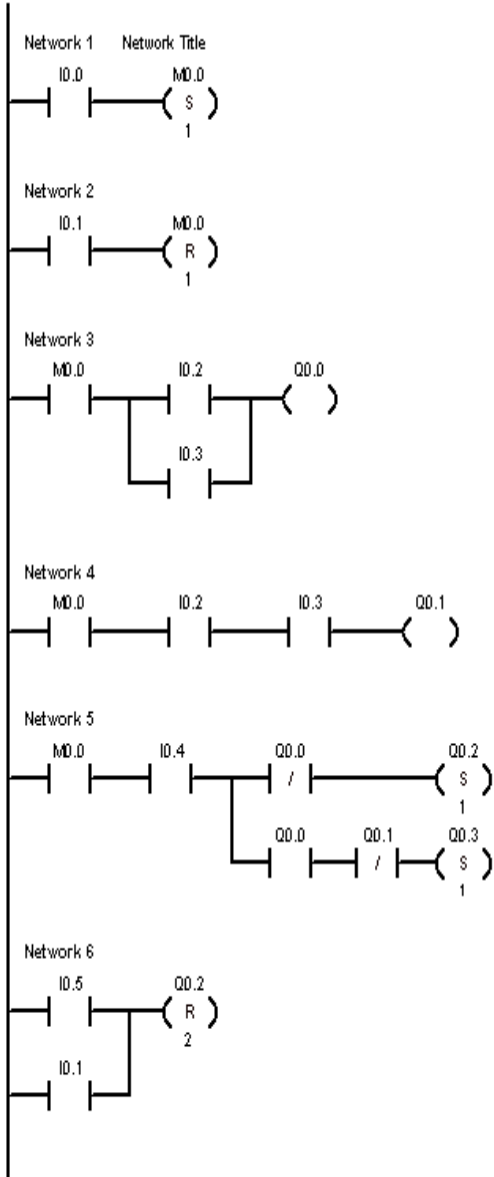
### 1.2.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek

Üniteye kullanacağımız malzemeleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Başlatma butonu
- Acil stop butonu
- Acil çalıştırma butonu
- Alt ve üst seviye sensörleri
- Kullanılacak pompalara uygun kontak akımına sahip 2 adet kontaktör
- 2 adet termik
- Işıklı ikaz için sinyal lambası
- Sesli ikaz için korna veya benzeri ses düzeneği

## 1.2.4. Kontrol Programını Yapmak

Programın tanımlaması yapıp gerekli malzemelerin tespitinin ardından, PLC için gerekli kontrol programı hazırlanabilir. Kontrol programının “ladder diagram” ile hazırlanmış hâli Şekil 1.10’daki gibi olacaktır.



### Network 1

Bu satır sistemin çalışmaya başlaması için gerekli sinyali göndermek için kullanılır.

### Network 2

Sistemin durmasını sağlamak için kullanılır. Acil stop işlemi de buradan yapılır.

### Network 3

M0.0 yardımcı kontağından sinyal gelmesi hâlinde ve motorların birinden arıza sinyali gelecek olursa ışıklı uyarıyı çalıştırır.

### Network 4

M0.0 yardımcı kontağından sinyal gelmesi hâlinde ve motorların her ikisinden arıza sinyali gelecek olursa sesli uyarıyı çalıştırır.

### Network 5

Sisteme başlama sinyali geldikten sonra üst seviye sensöründen gelen sinyalle birinci pompayı çalıştırır. Eğer birinci pompa bozursa ikinci pompayı çalıştırır.

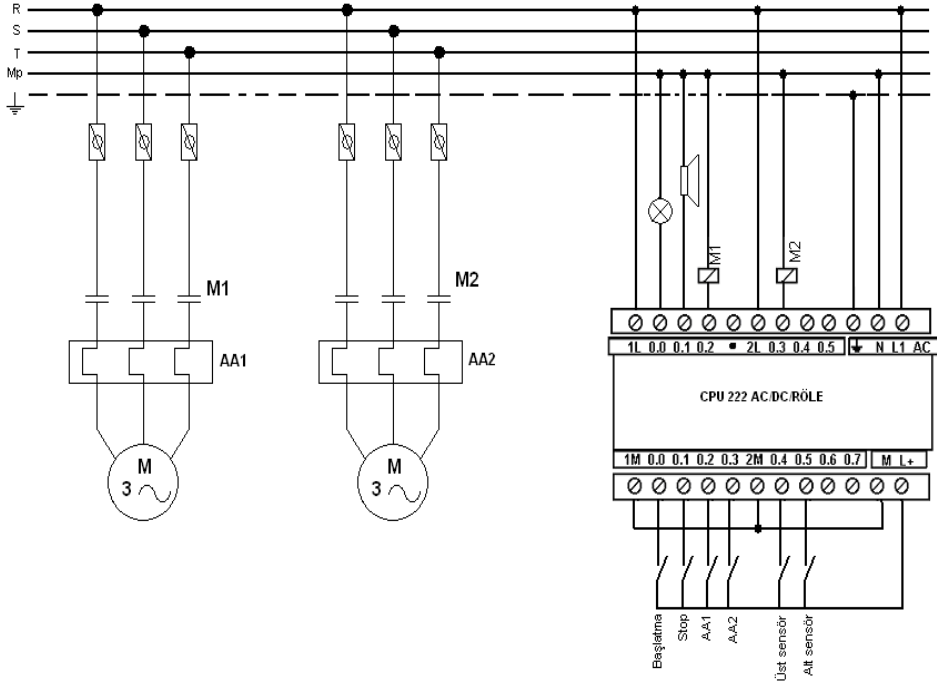
### Network 6

Alt seviye sensöründen gelen sinyale bağlı olarak pompaları durdurur. Aynı zamanda I0.1 stop butonundan gelen sinyal ile de pompalar durur.

Şekil 1.10: Depo seviye kontrolü PLC ladder diyagramı


## 1.2.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek

Bilindiği gibi klasik kumanda devrelerinin tasarımında güç ve kumanda devresi olmak üzere iki adet devre tasarlanır. PLC ile yapılan kontrol devrelerinde de buna benzer bir yapı vardır. Ancak kumanda devresi PLC için yapılan kontrol programı ile gerçekleştirilir. Kumanda devresi ile ilgili olarak yapacağımız bağlantılar, PLC giriş elemanları ile sınırlıdır. Güç devresi ile ilgili yapacağımız bağlantılar için ise klasik kumanda devrelerine benzer bir güç bağlantısı yapılır.




Şekil 1.11: Depo seviye kontrolü PLC ve güç devresi bağlantısı

## 1.2.6. Programı PLC Cihazına Yükleme

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

## 1.2.7. Programın Simülasyonunu Yapmak

Daha önce de belirtildiği gibi hazırlanmış olduğumuz programı ancak PLC bağlı ve çalışır durumdayken programı izleyebiliriz. Bu işlem için araç çubuğundan  düğmesine (program status) tıklanır.

### **1.2.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak**

PLC bağlantısı Şekil 1.11'de güç devresi ile bir arada gösterilmiştir. Bu şekildeki gibi bağlantılar gerçekleştirilmelidir.

### **1.2.9. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak**

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



## UYGULAMA FAALİYETİ

Bir depo S1 seviyesinde boş, S2 seviyesinde doludur. Depo dolduğunda P1 çalışarak depoyu boşaltacak, boşaldığında kendiliğinden duracaktır. Boşaltma sırasında P1 arızalanırsa P2 otomatik devreye girerek boşaltmaya devam edecek, pompaların arızalanması sinyal lambası ile iki pompanın da arızalanması sesli alarm ile ikaz edilecektir. Pompalardaki arızalar çeşitli şekillerde gerçekleşebilir. Buradaki uygulamamızda motorun aşırı akımdan dolayı arızalandığını kabul edeceğiz. Devrenin kontrol programını ladder diyagrama aktarınız. Gerekli bağlantıları yaparak öğretmenin gözetiminde uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ünitenin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan giriş çıkış sayısını tespit ediniz.</li><li>➤ Sayıcı, zamanlayıcı sayısını tespit ediniz.</li><li>➤ Sorunun çözümü için gerekli program veya fonksiyonları belirleyiniz.</li><li>➤ Çalışma şeklinin gerektirdiği veri işleme hızını tespit ediniz.</li><li>➤ Sistemin gerektirdiği PLC ve diğer donanımları seçiniz.</li><li>➤ Kontrol problemini tanımlayıp kağıda dökünüz.</li><li>➤ Programı ladder diyagrama aktarınız.</li><li>➤ PLC cihazının kullanılan giriş ve çıkışlarını tespit ediniz.</li><li>➤ Devre bağlantı şemasını çiziniz.</li><li>➤ Giriş ve çıkışlara bağlanacak elemanları ve çalışma gerilimlerini tespit ediniz.</li><li>➤ Gerekli bağlantıları kurunuz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ PLC'nin bağlantısını gerçek-leştirmeden önce üzerindeki ledlerden ve girişine bağlayacağınız anahtar grubundan yararlanarak çalışmasını test ediniz.</li><li>➤ Eğer bir hata varsa Program status fonksiyonundan yararlanarak hatayı araştırabilirsiniz.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.


Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ünitenin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan giriş çıkış sayısını tespit ettiniz mi?		
2. Sayıcı zamanlayıcı sayısını tespit ettiniz mi?		
3. Sorunun çözümü için gerekli program veya fonksiyonları belirlediniz mi?		
4. Çalışma şeklinin gerektirdiği veri işleme hızını tespit ettiniz mi?		
5. Sistemin gerektirdiği PLC ve diğer donanımları seçtiniz mi?		
6. Kontrol problemini tanımlayıp kağıda döktünüz mü?		
7. Programı ladder diyagrama aktardınız mı?		
8. PLC cihazının kullanılan giriş ve çıkışlarını tespit ettiniz mi?		
9. Devre bağlantı şemasını çizdiniz mi?		
10. Giriş ve çıkışlara bağlanacak elemanları ve çalışma gerilimlerini tespit ettiniz mi?		
11. Gerekli bağlantıları kurdunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1.( ) S7-200 serisi PLC' lerde 1. girişinin ismi I0.0 ile ifade edilir.
- 2.( ) S7-200 serisi PLC' lerde çıkış M harfi ile ifade edilir.
- 3.( ) PLC çıkış sayısı sensör sayısına bağlı olarak tespit edilir.
- 4.( ) PLC giriş sayısı sensör sayısına bağlı olarak tespit edilir.
- 5.( ) PLC'ler transistör veya röle çıkışlı olabilir.
- 6.( ) PLC çıkışlarından birindeki sinyali kesmek için SET (S) komutu kullanılır.
- 7.( ) PLC çıkışlarından birine sinyali vermek için RESET (R) komutu kullanılır.
- 8.( ) PLC ile yüksek akım çeken cihazlar kontrol edildiğinde araya uygun kontak akımında bir kontaktör bağlanmalıdır.
- 9.( ) SET komutuyla birden fazla çıkış (set edilebilir) kurulabilir.
- 10.( ) PLC'yi RUN (çalışma) konumuna almak için  düğmesine tıklanır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

İleri seviye ünite kurulumu PLC ile gerçekleştirebileceksiniz. Temel seviyedeki komutlara ek olarak zamanlayıcı, sayıcı ve özel kontakları kullanarak problem çözümü yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

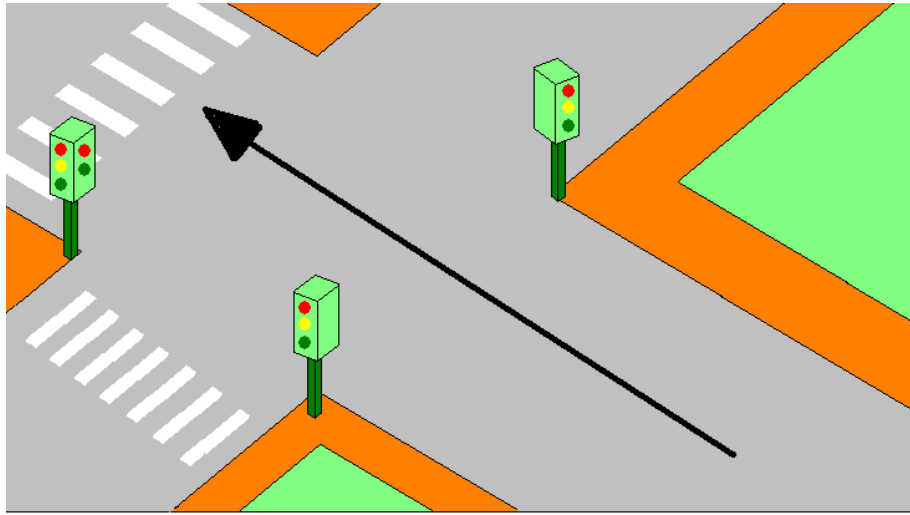
Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Daha önceki modüllerde öğrenmiş olduğunuz sayıcıların ve zamanlayıcıların özelliklerine göz atınız.
- Çevrenizde zamanlayıcı, sayıcı gibi elemanlarla tasarlanabilecek sistemleri araştırınız.

## 2. İLERİ SEVİYE PLC ÜNİTE KURULUMU

### 2.1. Bir Kavşağa Ait Trafik Lambası Sinyalizasyonu Uygulaması

Tasarımı yapılacak sinyalizasyon sisteminde iki adet yolun birleşmiş olduğu bir kavşak bulunmaktadır. Bu yollardan bir tanesinin trafik akışı diğerine göre biraz daha yoğundur. Bu nedenle trafik yoğunluğu fazla olan yoldaki yeşil ışığın süresi diğerinden biraz daha uzundur.



Şekil 2.1: PLC ile kontrolü yapılacak kavşak resmi

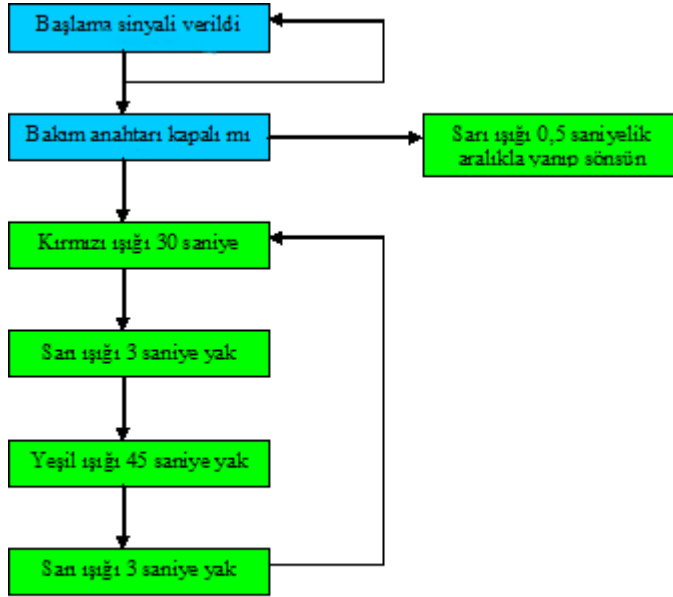
Şekil 2.1’de ok işareti ile gösterilen A yolunda trafik yoğunluğu fazla, B yolu olarak ifade etmiş olduğumuz yolda trafik yoğunluğu azdır. Buna göre süreler aşağıdaki gibi olacaktır.

Yol	Kırmızı	Sarı	Yeşil
A	30 saniye	3 saniye	45 saniye
B	45 saniye	3 saniye	30 saniye
A yolu yaya	48 saniye	-----	30 saniye
B yolu yaya	33 saniye	-----	45 saniye

Bu sürelere ek olarak herhangi bir bakım işlemi yapılacağı zaman, yukarıdaki süreler iptal olmakta, sarı ışığın 0,5 saniye aralıklarla yanıp sönmeye başlamesi gerekmektedir.

### 2.1.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak

Sistemin akış şeması aşağıda çıkarılmıştır. Akış şemasında gösterilen adımlar PLC çalışma mantığının gereği olarak sürekli olarak tekrarlanmaktadır. PLC içersine yüklenen programdaki komutlar tek tek işlenir. Bu şekilde bir çevrim yerine getirilmiş olur. Çevrim PLC çalıştığı sürece sürekli olarak tekrarlanır.



Şekil 2.2: PLC kontrolü kavşak akış diyagramı

## 2.1.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek

Kavşak kontrolü işleminde güvenlik tedbirlerinden biri sarı ışıkla sağlanmıştır. Sarı ışık sayesinde kavşakların birinin yolunun kesilip diğerinin yolu açıldığı sırada 3 saniyelik boşluk sağlanmıştır. Bu şekilde yeşil ışık kırmızı ışığa geçerken hızla geçmekte ve güvenli bir şekilde duramayacak araçlar için gerekli zaman sağlanmış olmaktadır. Aynı durum yayalar için de geçerlidir.

Ek güvenlik tedbiri olarak sisteme yapılacak bir bakım sırasında, sarı ışığın aralıklarla yanıp sönmesi sağlanmıştır. Bu şekilde bakım sırasında sürücülerin ışıktan bağımsız ve dikkatli bir şekilde geçmeleri için işaret verilmiştir. Bu uygulamada acil stop işlemi yerine sarı ışığın yanıp sönmesi tercih edilmiştir.

## 2.1.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek

Çalışma için gerekli malzemeleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Başlatma butonu
- Durdurma butonu
- Sarı ışığın yanıp sönmesi için anahtar
- Trafik lambalarının çekeceği akıma uygun röle veya kontaktör
- Trafik lambaları
- PLC programlama yazılımı
- Bilgisayar
- Programlama kablosu
- Giriş ve çıkış sayısı yeterli bir PLC cihazı

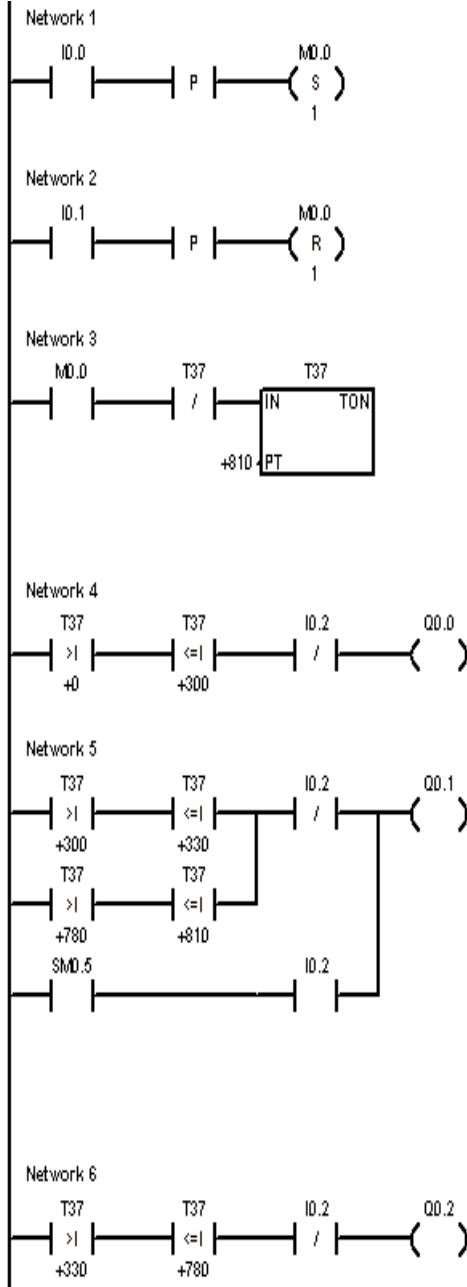
Giriş ve çıkış sayısının tespiti için aşağıdaki tablo kullanılabilir. Burada dikkat edilirse iki kavşak içinde sarı, kırmızı ve yeşil ışıklar olmasına rağmen bunlar için birer çıkış kullanılmıştır. Bunun nedeni bir kavşakta kırmızı yanarken aynı anda diğer tarafta yeşil yanmaktadır. Dolayısıyla Q0.0 çıkışına bir yolun kırmızı ışığı bağlanırken diğer yolun yeşil ışığı bağlanacaktır. Yaya geçişleri içinde aynı yöntem kullanılacaktır. Bu şekilde PLC' nin çıkış sayısından tasarruf sağlanacaktır. Unutulmamalıdır ki PLC'nin giriş veya çıkış sayısının artması PLC maliyetini etkileyen faktörlerden biridir.

Tüm bu anlatılanların ışığında aşağıdaki tabloyu düzenleyebiliriz. Buna göre 3 girişli 3 çıkışlı bir PLC bizim için yeterli olacaktır. Ancak tam bizim kullanacağımız giriş ve çıkış sayısında PLC bulunmayacağı için buna yakın özellikte bir PLC seçmeliyiz. Giriş çıkış sayısı belirttiğimiz rakamın üstünde olabilir. Ancak altında olamaz.

GİRİŞ	I0.0	I0.1	I0.2	I0.3
	Başlatma	Durdurma	Sarı ışık anahtar	-----
ÇIKIŞ	Q0.0	Q0.1	Q0.2	Q0.3
	Kırmızı	Sarı	Yeşil	-----

## 2.1.4. Kontrol Programını Yapmak

Hazırlayacağımız kontrol programında en önemli eleman , zamanlayıcı olacaktır. Ek olarak karşılaştırma elemanları kullanılacaktır.



### Network 1:

I0.0'in yükselen kenarı ile M0.0 dahili rölesi kurulur. ( set edilir )

### Network 2:

I0.1'in yükselen kenarı ile M0.0 dahili rölesinin kurma konumu iptal edilir (Reset edilir ).

### Network 3:

M0.0 dahili rölesinin kurulması ise T37 çekmede gecikmeli zamanlayıcısı saymaya başlar. 810 değerine ulaştığında yani 81 saniye sonra kapalı kontağı bir an açarak içeriğini sıfırlar.

### Network 4:

T37 zamanlayıcısının içeriği 0 300 arasında yani 0-30 saniye arasında Q0.0 çıkışına sinyal gönderir.

### Network 5:

T37 zamanlayıcısının içeriği 300-330 aralığında ve 780 – 810 aralığında Q0.1 çıkışına sinyal verir. Ayrıca I0.2'ye bağlı olan anahtar kapatıldığında zamanlamayı iptal ederek Q0.1 çıkışını 0,5 saniye aralıkla sinyal verir.

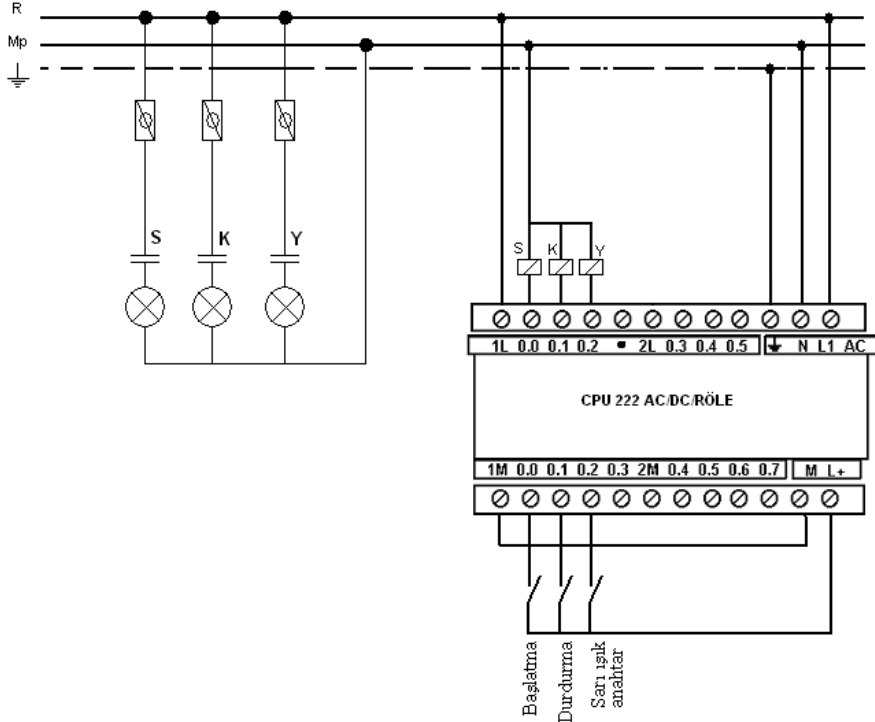
### Network 6:

T37 içeriği 330-780 aralığında iken Q0.2 çıkışına sinyal gönderir. Q0.0, Q0.1 ve Q0.2 çıkışına sinyal gelmesi I0.2 anahtarının açık olmasına bağlıdır. Bu anahtar kapatıldığında sadece Q0.1 0,5 saniyelik aralıklarla yanıp söner.

Şekil 2.3: PLC kontrolü kavşak ladder diyagramı


## 2.1.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek

Daha önce belirtildiği PLC kumanda güç devresi klasik kumanda devresinden biraz daha farklıdır. Şekil.2.4'te PLC bağlantı ve güç devresi şeması görülmektedir.




Şekil 2.4: PLC kontrolü kavşak PLC ve güç devresi bağlantı şeması

## 2.1.6. Programı PLC Cihazına Yükleme

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

## 2.1.7. Programın Simülasyonunu Yapmak

PLC bilgisayarımıza bağlı ve çalışır durumdayken kontrol programı izleyebiliriz. Bu işlem için araç çubuğundan  düğmesine ( program status ) tıklanır. Bu şekilde PLC programımızın durumu izlenebilir.

## 2.1.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak

PLC bağlantısı Şekil 2.4'te güç devresi ile bir arada gösterilmiştir. Bu şekildeki gibi bağlantılar gerçekleştirilmelidir.

## 2.1.9. PLC yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak

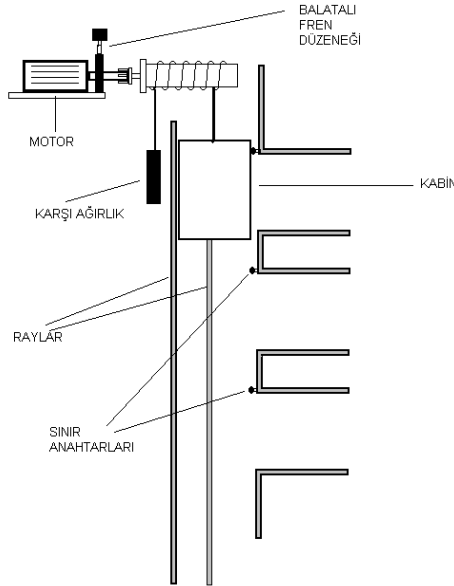
PLC'nin üzerinde bulunan anahtarı kullanarak veya program araç çubuğundan düğmesine tıklanarak PLC çalıştırılır.



## 2.2. PLC ile Asansör Uygulaması

Bu uygulamada günlük hayatımızda sık karşılaştığımız olduğumuz asansörlerle ilgili bir kontrol işlemi yapılacaktır. Çok sayıda alternatifin söz konusu olduğu bir alıştırma. Örneğin, 3 katlı bir asansörde 2. kattan asansör çağrılсын. Eğer asansör aşağıdaysa asansör motoru bir yönde, asansör üst kattaysa farklı yönde dönecektir. Yani aynı düğme farklı amaçlarla kullanılacaktır. Hafızalı asansörlerde bu durum biraz daha karmaşık hâl almaktadır.

Hazırlayacağımız asansör uygulamasında 3 kat bulunmaktadır.



Şekil 2.5: PLC ile kontrolü yapılacak asansörün kesiti

Asansör kontrolünde yapmamız gereken kontroller şunlardır:

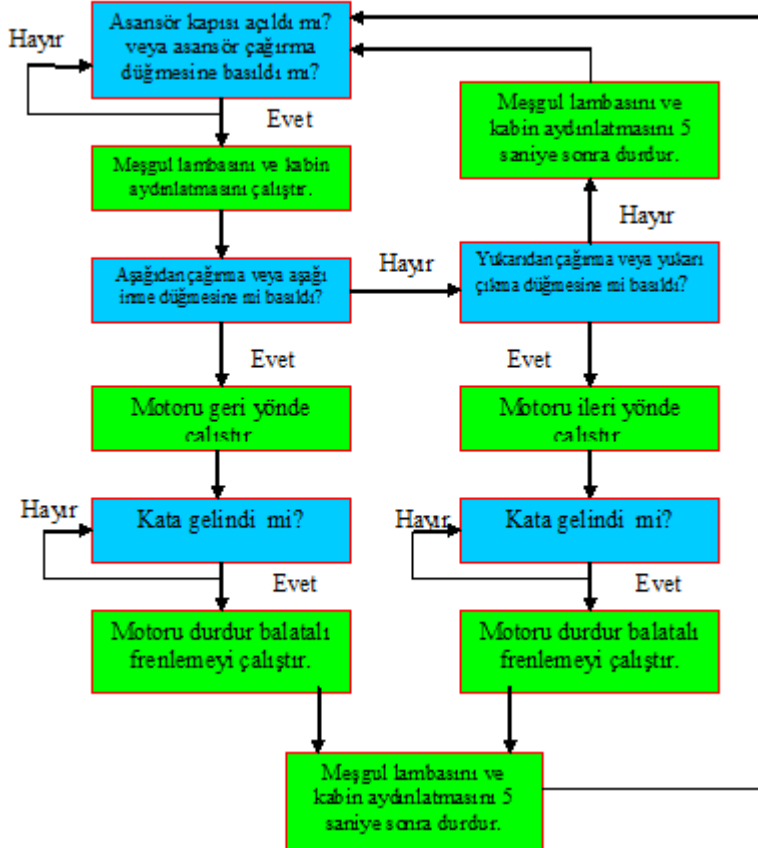
Asansör kabininin aşağı ve yukarı çıkması için motoru ileri ve geri yönde hareket ettirmemiz gerekmektedir. Bilindiği gibi motorlar enerjisi kesildikten sonra da bir süre daha dönmeye devam etmektedir. Bu durumda asansör kabini tam olarak istenen yerde durmaz. Bu nedenle asansörde bir frenleme işlemine ihtiyaç duymaktayız.

Çıkışta sadece motor ve asansör kabin aydınlatması kontrol edilecektir. Ancak çok sayıda giriş bulunmaktadır. Bunlar:

- Kabin içersinde 3 adet kat düğmesi bir adet acil stop
- Her katta bir adet çağırma düğmesi
- Asansör kabininin hangi katta olduğunu algılamak için her katta sensör

## 2.2.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sitemin Akış Şemasını Çıkarmak

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



Şekil 2.6: PLC ile asansör kontrolü akış şeması

## 2.2.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek

Asansörlerde oluşabilecek beklenmedik durumlara karşı alınması gereken güvenlik tedbirleri hayati önem taşımaktadır. Alınması gereken tedbirlerden bir kısmı mekanik bir kısmı da elektriksel tedbirlerdir. Mekanik tedbirler kabin katta değilken kapının açılmaması, kabini taşıyacak çelik tellerin uygun seçilmesi olarak sayılabilir.

Elektriksel olarak alınabilecek tedbirler ise;

- Eğer kapı otomatik olarak bir motor yardımıyla açılıyorsa katta değilken açılmaması ve arada bir nesne veya kişi varsa kapanmaması,
- Acil bir durumda stop butonuyla kabinin olduğu yerde kalması,
- Arıza durumunda haber verilmek üzere kabinin içersine sesli bildirim veya bir telefon yerleştirilmesi olarak sayılabilir.

PLC ile devremizi tasarlarken kabin içersine stop butonu yerleştirecek bir düzenek konulacaktır. Tasarlamış olduğumuz devrede kapının elle açılıp kapanacağını kabul edeceğiz. Telefon veya sesli bildirim PLC'den bağımsız yapılacaktır.

## 2.2.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek

Gerekli malzemeleri şu şekildedir:

- Uygun güçte üç fazlı asenkron motor
- Balatalı frenleme düzeneği
- Motorun çift yönlü dönmesini sağlamak için 2 adet kontaktör
- Kabin aydınlatması ve meşgul lambası için bir adet röle veya kontaktör
- Her kat için çağırma butonu ( toplam 3 adet )
- Her kat için meşgul lambası ( toplam 3 adet )
- Her kat için 1 adet sınır anahtarı toplam 3 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
- Uygun giriş ve çıkış sayısına sahip bir PLC



Aşağıdaki PLC giriş ve çıkış tablosunda görüldüğü gibi 6 adet çıkış ,13 adet giriş gerekmektedir. En az bu sayıdaki giriş ve çıkışa sahip bir PLC gerekmektedir. Kullandığımız PLC'nin giriş ve çıkış sayısı yeterli değilse modül ekleyerek giriş ve çıkış sayısını arttırabiliriz.

ÇIKIŞ NO	1	2	3	4	5	6	7	8
ÇIKIŞ	<b>Q0.0</b>	<b>Q0.1</b>	<b>Q0.2</b>	<b>Q0.3</b>	<b>Q0.4</b>	<b>Q0.5</b>	<b>Q0.6</b>	<b>Q0.7</b>
	Geri çalışma	İleri çalışma	Balatalı fren	Kabin aydınlatma ve meşgul lambası	-----	-----	---	---
GİRİŞ NO	1	2	3	4	5	6	7	8
GİRİŞ	<b>I0.0</b>	<b>I0.1</b>	<b>I0.2</b>	<b>I0.3</b>	<b>I0.4</b>	<b>I0.5</b>	<b>I0.6</b>	<b>I0.7</b>
	1.kat çağırma kabin 1. kat	2. kat çağırma kabin 2. kat	3. kat çağırma kabin 3. kat	Stop	1.kat yaklaşım	2.kat yaklaşım	3.kat yaklaşım	Asansör kapısı sensörü

## 2.2.4. Kontrol Programını Yapmak

### Network 1

Bırakmada gecikmeli zamanlayıcı ile asansör kapısı sensöründen, ileri çalışma veya geri çalışma çıkışlarından sinyal gönderilir.

### Network 2

T37 bırakmada gecikmeli zamanlayıcıya sinyal uygulanmasıyla kontakt kapanır. Sinyal kesildikten 5 saniye sonra kontakt açılır.

### Network 3

Kabin içerisindeki 1. kat veya 1. kattaki çağırma butonuna basılmasıyla M0.0 iç rölesi kurulur ( set ). M0.0 açık kontağıyla motoru geri yönde çevirecek Q0.0 çıkışı enerjilenir.

### Network 4

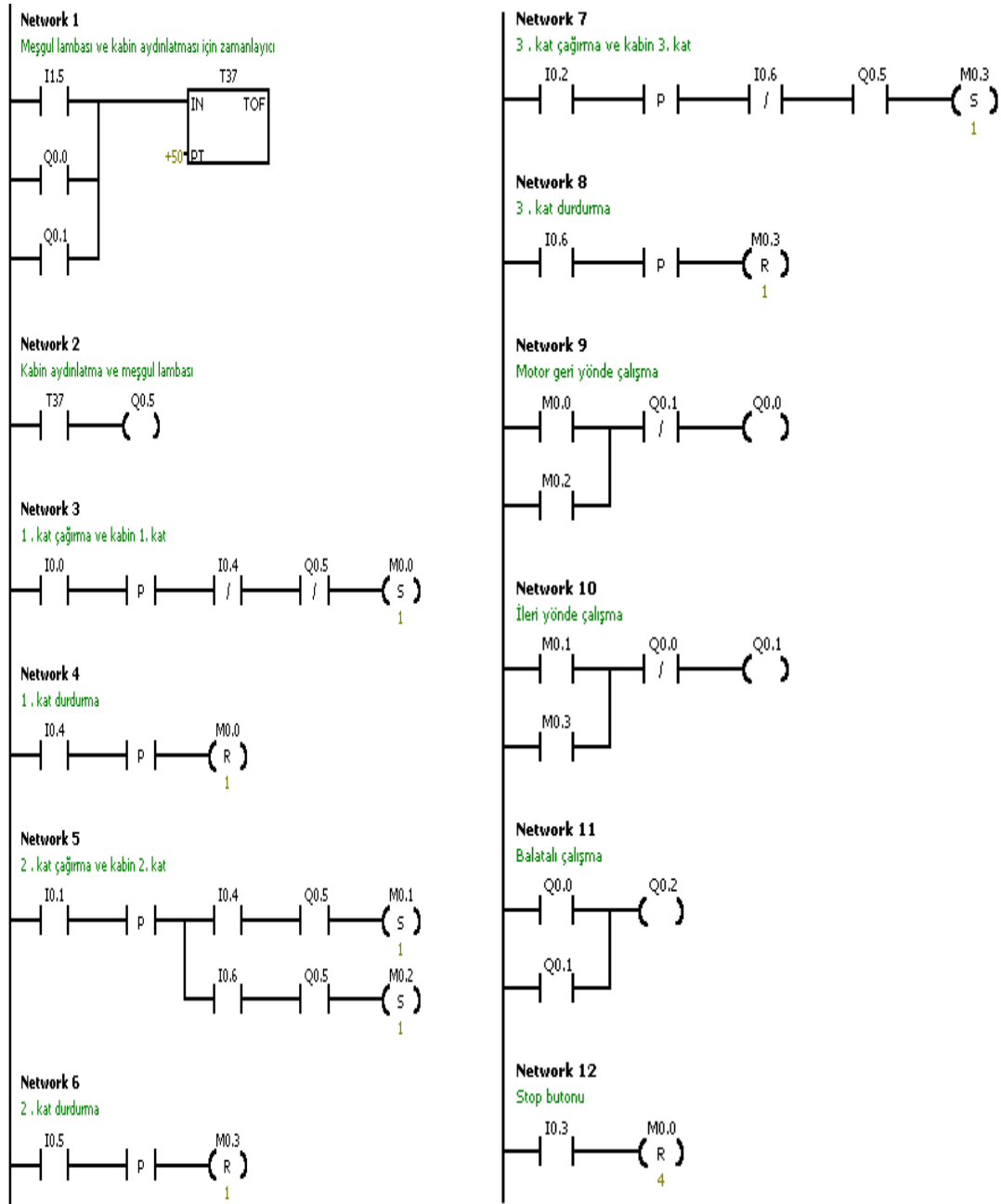
Kabin 1. kata geldiğinde M0.0 kurma işlemi iptal edilir ( reset ).

### Network 5

Kabini 2. kata çıkarma işlemini yapar. Kabin 1. kattaysa motoru ileri yönde çevirecek M0.1 kurulur. Kabin 3 kattaysa motoru geri yönde çevirecek M0.2 kurulur.

### Network 6

Kabin 2. kata geldiğinde motoru durdurur.



Şekil 2.7: PLC ile asansör kontrolü ladder diyagramı

### Network 7

Kabin içerisindeki 3. kat veya 3. kattaki çağırma butonuna basılmasıyla M0.3 iç rölesi kurulur ( set ). M0.3 açık kontağıyla motoru ileri yönde çevirecek Q0.0 çıkışı enerjilenir.

### Network 8

Kabin 3. kata geldiğinde M0.3 kurma işlemi iptal edilir ( reset ).

### Network 9

Motorun 1. kata çağırılması (M0.0) veya 3. kattayken ikinci kata çağırılması durumunda motoru geriye çevirecek Q0.0 çıkışına sinyal gönderir.

### Network 10

Motorun 3. kata çağırılması (M0.0) veya 1. kattayken ikinci kata çağırılması durumunda motoru ileri yönde çevirecek Q0.1 çıkışına sinyal gönderir.

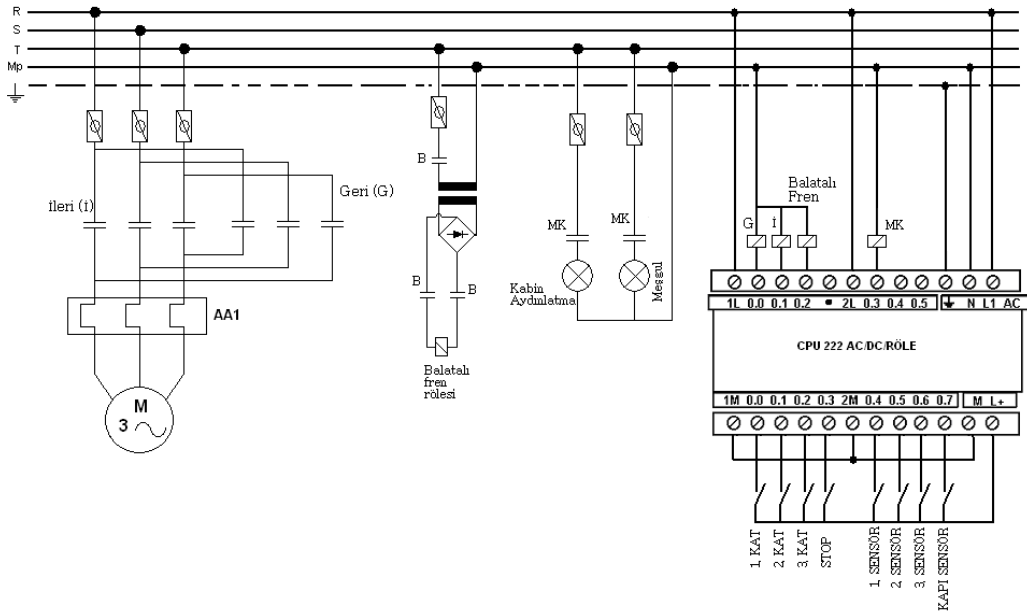
### Network 11

Motor ileri veya geri yönde çalışırken balatalı frenin bobin kısmına enerji göndererek balatayı gevşetir. Motor milini serbest bırakarak dönmesini sağlar. Motorun enerjisi kesildiğinde motor milini kilitleyerek frenlemeyi sağlar.

### Network 12


Acil durumda motorun durmasını sağlar .

## 2.2.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek



Şekil 2.8: PLC ile asansör kontrolü PLC ve güç devresi bağlantı şeması

## 2.2.6. Programı PLC Cihazına Yükleme

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


## 2.2.7. Programın Simülasyonunu Yapmak

Hazırlanmış olduğumuz programı ancak PLC bağlı ve çalışır durumda izleyebiliriz. Bu işlem için araç çubuğundan  düğmesine ( program status ) tıklanır.

## 2.2.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak

PLC bağlantısı Şekil.2.8'de güç devresi ile bir arada gösterilmiştir. Bu şekildeki gibi bağlantılar gerçekleştirilmelidir.

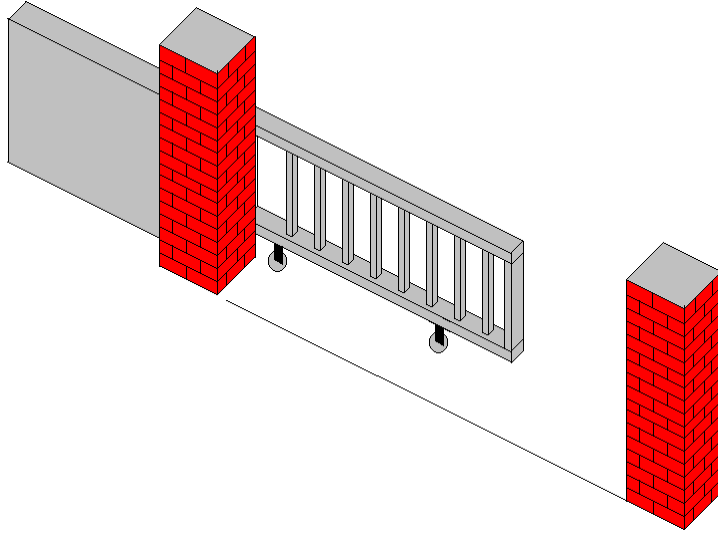
## 2.2.9. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak

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

## 2.3. Endüstriyel Kapı Uygulaması

Kapı normal olarak tamamen açılır ve kapanır şekilde çalışacak; ancak hareket herhangi bir anda durdurulabilecektir. Kapının arada kalan herhangi bir aracı algılaması, bu durumda kapanmaması yakınlık sensörü (proximity) tarafından sağlanacak ve kapı her harekete başladığında uyarı ışığı yanacak , hareket durduğunda sönecektir.

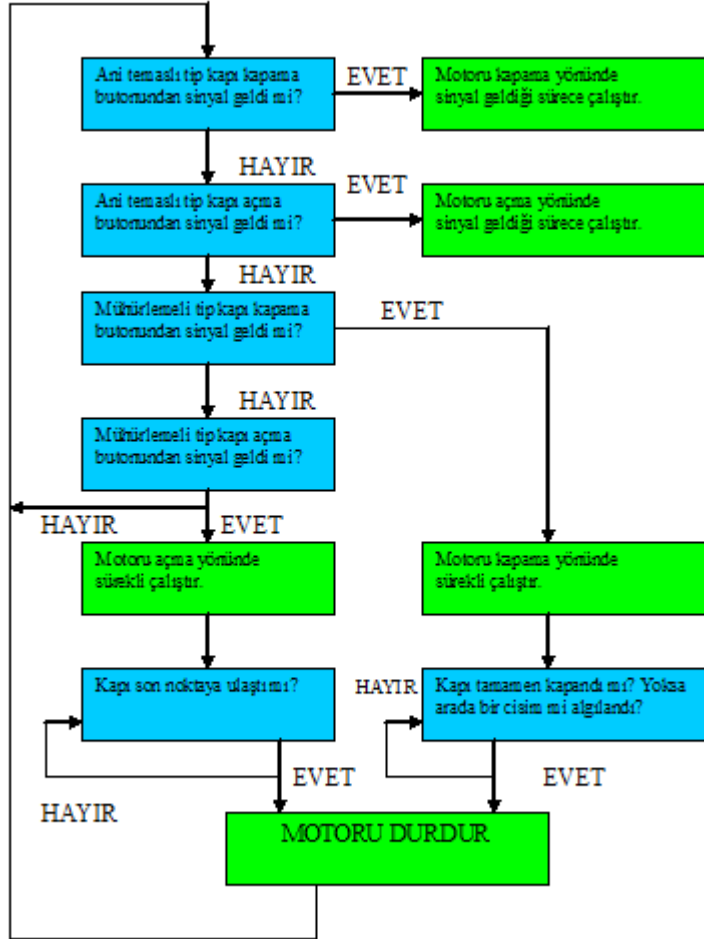
Kapı bir görevli tarafından açılıp kapanacaktır. Görevli önündeki butonlar yardımıyla kapıyı iki şekilde hareket ettirebilecektir. Birinci olarak açma veya kapama yönünde çalıştırmak için butonu basılı tutması gerekecektir. Elini çektiği anda hareket duracaktır. İkinci olarak açma veya kapama yönünde çalıştırmak için elini basıp çekmesi yeterli olacaktır. Kapı son noktaya kadar gelecek ve kendiliğinden duracaktır. Yakınlık sensörü tarafından arada bir cisim algılanması durumunda kapı olduğu yerde kalacak 5 saniye boyunca kapama işlemine izin vermeyecektir.



**Şekil 2.9: PLC ile kontrolü yapılacak kapı resmi**

### **2.3.1. Program Adımlarını Belirlemek İçin Sitemin Akış Şemasını Çıkarmak**

Problemin tanımından da anlaşılacağı gibi kapı dört seçenekli olarak çalışabilmektedir. Kapı arasında herhangi bir cisim algılanması durumunda kapının kapanmasına izin verilmeyecektir.



Şekil 2.10: Endüstriyel kapı kontrolü akış şeması

### 2.3.2. Güvenli Çalışma İçin Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek

En önemli tehlikelerden biri olan kapı arasında sıkışmadır. Bunun için yakınlık sensörü kullanılarak tedbir alınmıştır. Buna ek güvenlik önlemi ise acil stop butonudur. Bu buton görevinin önünde bulunacaktır. Herhangi bir anda kapıyı istediği noktada durdurabilecektir.

### 2.3.3. Çalışma İçin Gerekli Malzemeleri Seçmek

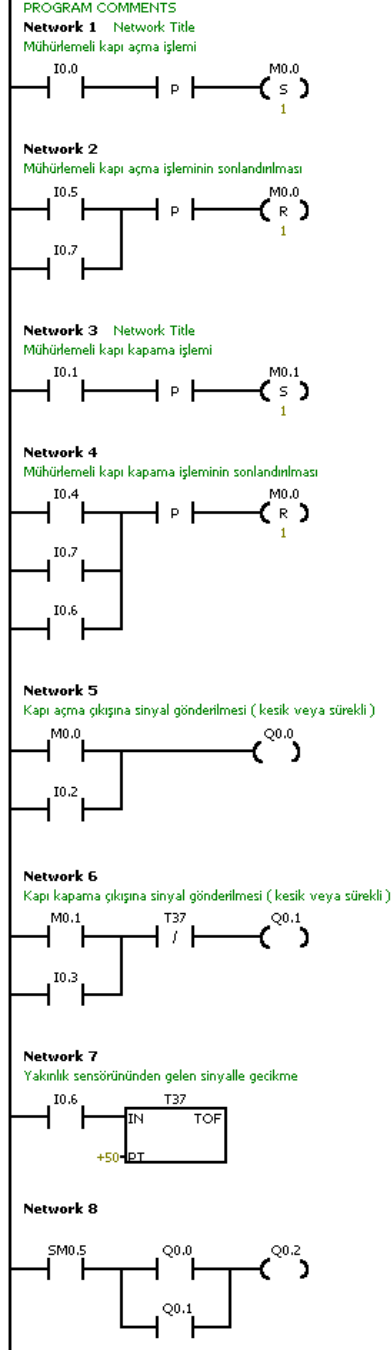
Çalışma için gerekli malzemeler şu şekildedir.

- Motorun açma ve kapama yönünde sürekli çalışması için 2 adet buton
- Motorun açma ve kapama yönünde kesik çalışması için 2 adet buton
- Kapının ilk ve son noktasında 2 adet sınır anahtarı
- Uygun güçte 3 fazlı asenkron motor
- Kapı çalışırken çalışacak sinyal lambası
- PLC' yi programlamak için bir bilgisayar ve programlama yazılımı
- PLC ile bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayacak haberleşme kablosu
- Uygun giriş ve çıkış sayısına sahip bir PLC

ÇIKIŞ NO	1	2	3
ÇIKIŞ	<b>Q0.0</b>	<b>Q0.1</b>	<b>Q0.2</b>
	Açma yönünde çalışma	Kapama yönünde çalışma	Sinyal lambası

GİRİŞ NO	1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>I0.0</b>	<b>I0.1</b>	<b>I0.2</b>	<b>I0.3</b>	<b>I0.4</b>	<b>I0.5</b>	<b>I0.6</b>	<b>I0.7</b>
GİRİŞ	Açma butonu (mühürlü)	Kapama butonu (mühürlü)	Açma butonu	Kapama butonu	Kapı ilk nokta (kapalı)	Kapı son nokta (Açık)	Yakınlık sensörü	Acil Stop

## 2.3.4. Kontrol Programı Yapmak



Şekil 2.11: Endüstriyel kapı kontrol programı



### **Network 1**

I0.0'dan gelen sinyalin yükselen kenarı ile M0.0 kontağı kurulur. M0.0 açık kontağı açma yönündeki çıkışın sürekli çalışması için kullanılır

### **Network 2**

Açma yönü sonlandırma sensörü ( I0.5 ) veya acil stop ( I0.7 ) ile kapı açma işlemi sonlandırılır.

### **Network 3**

Kapı kapama butonundan ( I0.1 ) gelen sinyal ile M0.1 set olur. M0.1'in açık kontağı ile kapı kapama çıkışına sinyal gönderilir.

### **Network 4**

Kapama yönü sonlandırma sensörü ( I0.4), acil stop veya yakınlık sensöründen gelen sinyal ile kapı kapama işlemi sonlandırılır.

### **Network 5**

M0.0'dan gelen sinyalle sürekli, kapı açma butonundan ( I0.2 ) gelen sinyalle buton basılı olduğu sürece kapı açma çıkışına sinyal gönderilir.

### **Network 6**

M0.1'den gelen sinyalle sürekli, kapı kapama butonundan ( I0.3 ) gelen sinyalle buton basılı olduğu sürece kapı kapama çıkışına sinyal gönderilir. Yakınlık sensöründen gelen sinyalle çalışan T37 kontağını açtığı sürece kapama kontağı çalışmaz.

### **Network 7**

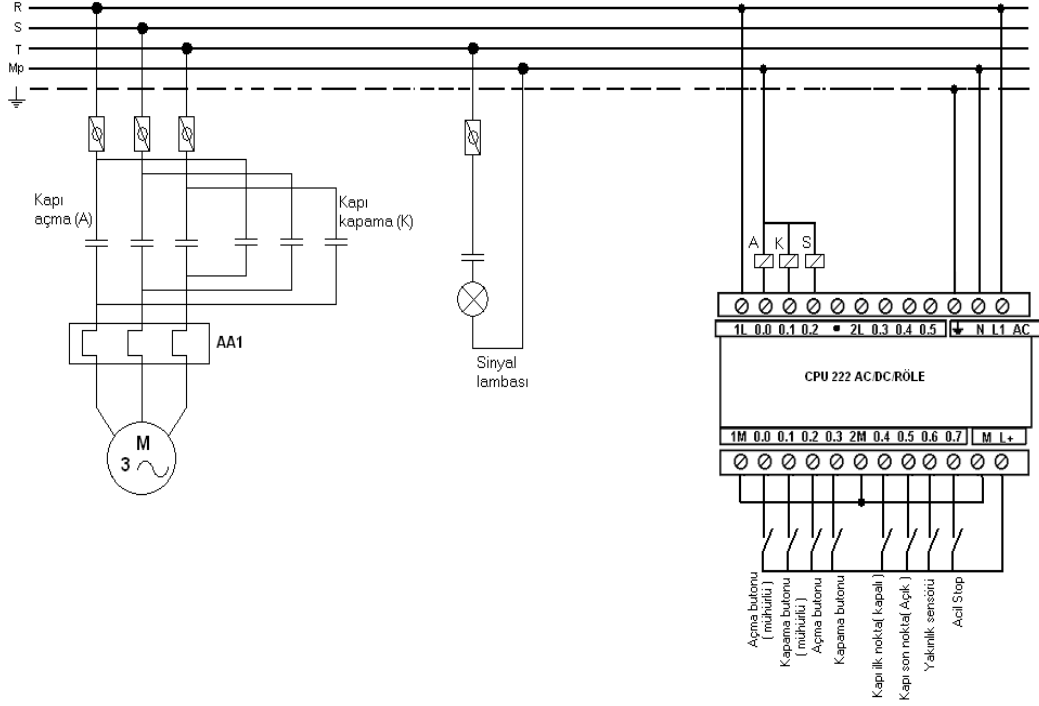
Yakınlık sensörü sinyal gönderdiği anda kontakları konum değiştirir. Sinyal kesildikten 5 saniye sonra kontağını eski durumuna çevirir.

### **Network 8**

Kapı açılırken ve kapanırken 0,5 saniyelik aralıklarla sinyal lambası çıkışına ( Q0.2 ) sinyal gönderir.


## **2.3.5. Güç ve Kumanda Devresini Çizmek**

PLC bağlantı ve güç devresinin şeması Şekil 2.13'te görülmektedir. Motor bağlantısında dikkat edilecek nokta devir yönünün değişmesi için yapılan bağlantıdır. 3 fazlı asenkron motorların devir yönünü değiştirmek için 2 fazın yeri değiştirilmelidir.




Şekil 2.12: Endüstriyel kapı PLC ve güç devresi şeması

### 2.3.6. Programı PLC Cihazına Yükleme

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

### 2.3.7. Programın Simülasyonunu Yapmak

PLC bilgisayarımıza bağlı ve çalışır durumdayken kontrol programı izleyebiliriz. Bu işlem için araç çubuğundan  düğmesine ( program status ) tıklanır. Bu şekilde PLC programımızın durumu izlenebilir.

### 2.3.8. PLC Cihazına Giriş ve Çıkış Elemanlarını Bağlamak

PLC bağlantısı Şekil 2.12'de güç devresi ile bir arada gösterilmiştir. Bu şekildeki gibi bağlantılar gerçekleştirilmelidir.

## 2.3.9. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak

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

## 2.4. Problem Şeklindeki Sistem Uygulaması

Şimdiye kadar anlatılan örneklerle standart olarak sık karşılaşılabilecek örneklerden bahsedildi. Bu bölümde ise belirli bir senaryo üzerine kurulmuş problemlerin çözümü gerçekleştirilecektir.

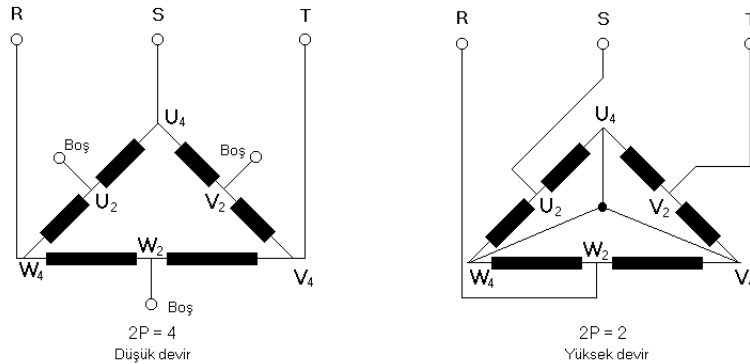
### 2.4.1. Problem

Bir iş tezgâhının üzerinde 2 adet çift devirli ( dahlender ) motor bulunmaktadır. Bu iki motor tek bir buton ile kontrol edilecektir. Butona her basılıştta farklı bir işlem gerçekleşecektir. Bunlar:

- |           |  |
|-----------|--|
| 1. sinyal | Birinci motor alçak devirde çalışacak.             |
| 2. sinyal | İkinci motor alçak devirde çalışacak.              |
| 3. sinyal | Birinci motor yüksek devirde çalışmaya başlayacak. |
| 4. sinyal | İkinci motor yüksek devirde çalışmaya başlayacak.  |
| 5. sinyal | Tüm motorlar duracak.                              |

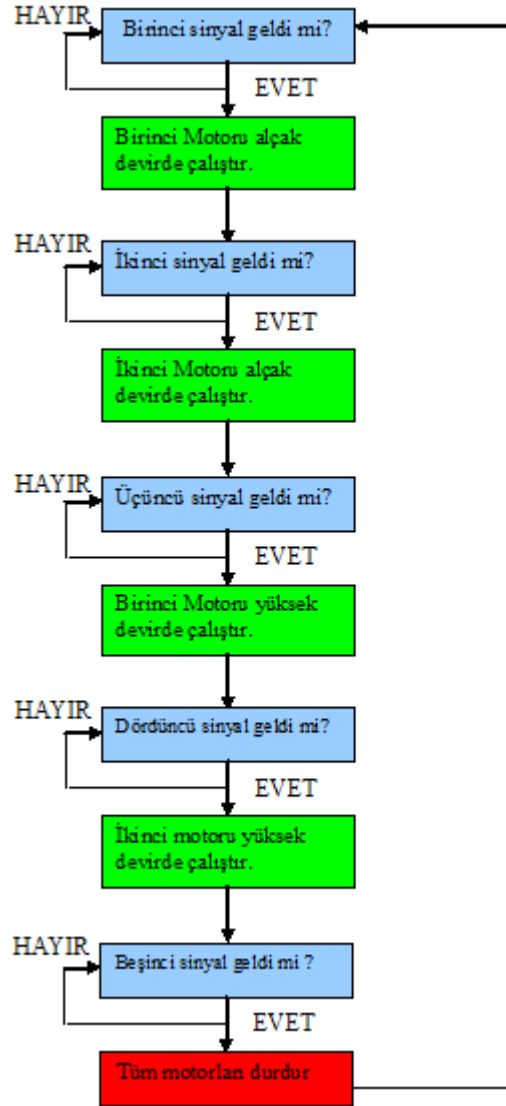
#### 2.4.1.1. Sistemin Akış Şemasının Çıkarılması

Sistemin akış şeması çıkarılmadan önce çift devirli ( dahlender ) motorun bağlantı şemasının hatırlanması faydalı olacaktır. Şekil 2.13'te görüldüğü gibi dahlender motorun 6 adet bağlantı ucu bulunmaktadır. Düşük devirde çalıştırmak için 3 fazı U<sub>4</sub>, V<sub>4</sub> ve W<sub>4</sub> uçlarına uygulamak gerekmektedir. Diğer uçlar boşta kalacaktır. Yüksek devirde çalıştırmak için ise U<sub>4</sub>, V<sub>4</sub> ve W<sub>4</sub> uçları kısa devre edilip U<sub>2</sub>, V<sub>2</sub> ve W<sub>2</sub> uçlarına üç faz uygulanır. Klasik kumanda devresinde motorun düşük devirde çalışması için 1 kontaköre, yüksek devir için ise 2 adet kontaköre ihtiyaç duyulacaktır.



Şekil 2.13: Çift devirli motor bağlantı şekilleri

Sistemin akış diyagramı ise Şekil 2.14'teki gibi olacaktır.



Şekil 2.14: Problemin akış şeması

### 2.4.1.2. Çalışma İçin Gerekli Malzemelerin Seçilmesi

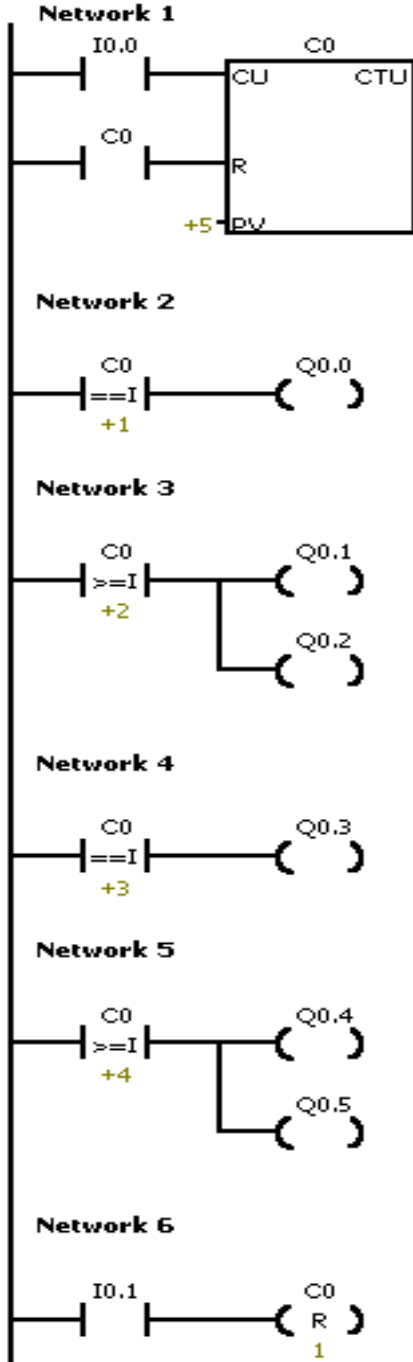
Bilindiği gibi klasik kumanda devreleriyle yapılan çift devirli motor kontrolünde 3 adet kontaktör kullanılmaktadır. PLC ile yapılan kontrol devresinde de her motor için 3 adet çıkışa ihtiyaç duyulacaktır. Buna göre gerekli malzemeler şunlardır.

- 6 adet kontaktör
- 2 adet buton ( başlatma ve acil stop )
- PLC' yi programlamak için bir bilgisayar ve programlama yazılımı
- PLC ile bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayacak haberleşme kablosu
- Uygun giriş ve çıkış sayısına sahip bir PLC

ÇIKIŞ NO	1	2	3	4	5	6
	<b>Q0.0</b>	<b>Q0.1</b>	<b>Q0.2</b>	<b>Q0.3</b>	<b>Q0.4</b>	<b>Q0.5</b>
ÇIKIŞ	Birinci motor düşük devir	Birinci motor yüksek devir	Birinci motor yüksek devir	İkinci motor düşük devir	İkinci motor yüksek devir	İkinci motor yüksek devir

GİRİŞ NO	1	2
	<b>I0.0</b>	<b>I0.1</b>
GİRİŞ	Başlatma butonu	Acil stop

### 2.4.1.3. Kontrol Programının Hazırlanması



#### Network 1

Bu kısımda başlatma butonundan gelen sinyaller sayılır. 5 değerine ulaştığı anda sayıcı kendi kendini sıfırlar.

#### Network2

Başlatma butonuna bir defa basıldığında sayıcı içeriği 1 değerini alır. Karşılaştırma değeri de 1 olduğu için motor düşük devir (Q0.0) çıkışına sinyal gönderilir.

#### Network 3

Başlatma butonuna 2. kez basıldığı anda bu kez bu satırdaki birinci motor yüksek devir çıkışlarına ( Q0.1 ve Q0.2 ) enerji gönderilir. Bu satırda büyük eşit karşılaştırması kullanılmıştır. Çünkü sayıcı sıfırlanmaya kadar bu satırdaki çıkışların aktif olması gerekmektedir.

#### Network 4

Sayıcı içeriği 3 olduğu anda 2. motor düşük devir (Q0.3) çıkışı enerjilenir. Bu durum yalnızca sayıcı içeriği 3 olduğu zaman gerçekleşecektir. Bu nedenle eşit (=) karşılaştırması kullanılmıştır.

#### Network5

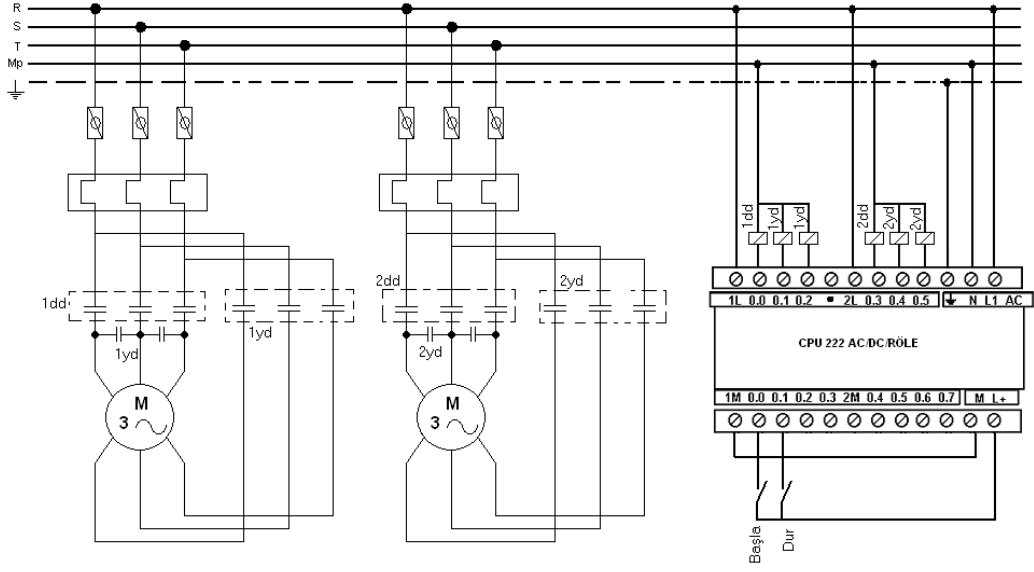
Sayıcı içeriği 4 olduğu anda 2. motor yüksek devir çıkışları (Q0.4 , Q0.5) enerjilenir.

#### Network 6

Acil bir durumda sayıcı içeriğini sıfırlar. Bu durumda hangi motor çalışırsa çalışsın tümü durur.

Şekil 2.15: Problem kontrol programı

#### 2.4.1.4. PLC ve Güç Devresi Bağlantısı



Şekil 2.16: PLC ve güç devresi bağlantı şeması

## UYGULAMA FAALİYETİ

Kapı bir görevli tarafından açılıp kapanacaktır. Görevli önündeki butonlar yardımıyla kapıyı iki şekilde hareket ettirebilecektir. Birinci olarak açma veya kapama yönünde çalıştırmak için butonu basılı tutması gerekecektir. Elini çektiği anda hareket duracaktır. İkinci olarak açma veya kapama yönünde çalıştırmak için elini basıp çekmesi yeterli olacaktır. Kapı son noktaya kadar gelecek ve kendiliğinden duracaktır. Yakınlık sensörü tarafından arada bir cisim algılanması durumunda kapı olduğu yerde kalacak 5 saniye boyunca kapama işlemine izin vermeyecektir. Devrenin kontrol programını ladder diyagrama aktarınız. Gerekli bağlantıları yaparak öğretmeninizin gözetiminde uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ünitenin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan giriş çıkış sayısını tespit ediniz.</li><li>➤ Sayıcı, zamanlayıcı sayısını tespit ediniz.</li><li>➤ Sorunun çözümü için gerekli program veya fonksiyonları belirleyiniz.</li><li>➤ Çalışma şeklinin gerektirdiği veri işleme hızını tespit ediniz.</li><li>➤ Sistemin gerektirdiği PLC ve diğer donanımları seçiniz.</li><li>➤ Kontrol problemini tanımlayıp kağıda dökünüz.</li><li>➤ Programı ladder diyagrama aktarınız.</li><li>➤ PLC cihazının kullanılan giriş ve çıkışlarını tespit ediniz.</li><li>➤ Devre bağlantı şemasını çiziniz.</li><li>➤ Giriş ve çıkışlara bağlanacak elemanları ve çalışma gerilimlerini tespit ediniz.</li><li>➤ Gerekli bağlantıları kurunuz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ PLC'nin bağlantısını gerçekleştirmeden önce üzerindeki ledlerden ve girişine bağlayacağınız anahtar grubundan yararlanarak çalışmasını test ediniz.</li><li>➤ Eğer bir hata varsa Program status fonksiyonundan yararlanarak hatayı araştırınız.</li></ul>



## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ünitenin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan giriş çıkış sayısını tespit ettiniz mi?		
2. Sayıcı zamanlayıcı sayısını tespit ettiniz mi?		
3. Sorunun çözümü için gerekli program veya fonksiyonları belirlediniz mi?		
4. Çalışma şeklinin gerektirdiği veri işleme hızını tespit ettiniz mi?		
5. Sistemin gerektirdiği PLC ve diğer donanımları seçtiniz mi?		
6. Kontrol problemini tanımlayıp kağıda döktünüz mü?		
7. Programı ladder diyagrama aktardınız mı?		
8. PLC cihazının kullanılan giriş ve çıkışlarını tespit ettiniz mi?		
9. Devre bağlantı şemasını çizdiniz mi?		
10. Giriş ve çıkışlara bağlanacak elemanları ve çalışma gerilimlerini tespit ettiniz mi?		
11. Gerekli bağlantıları kurdunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız

- 1.( ) S7-200 serisi PLC' lerde çeşitli hassasiyetlerde zamanlayıcılar vardır.
- 2.( ) S7-200 serisi PLC' lerde zamanlayıcı C harfi ile ifade edilir.
- 3.( ) Karşılaştırma elemanlarıyla tek zamanlayıcı ile birden fazla zamanlama işlemi gerçekleştirebiliriz.
- 4.( ) S7-200 serisi PLC' lerde zamanlayıcının üzerinde bir de sıfırlama ( reset ) ucu vardır.
- 5.( ) S7-200 serisi PLC' lerde sayıcı üzerinde bir de sıfırlama ( reset ) ucu vardır.
- 6.( ) Zamanlayıcının içeriği Reset ( R ) komutu ile sıfırlanabilir.
- 7.( ) Sayıcının içeriği Reset ( R ) komutu ile sıfırlanabilir.

### DEĞERLENDİRME


Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

4 katlı bir asansörde 2. kattan asansör çağrılacaktır. Eğer asansör aşağıdaysa asansör motoru bir yönde, asansör üst kattaysa farklı yönde dönecektir. Yani aynı düğme farklı amaçlarla kullanılacaktır. Devrenin kontrol programını ladder diyagrama aktarınız. Gerekli bağlantıları yaparak öğretmeninizin gözetiminde uygulayınız

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dört katlı asansör sisteminin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan giriş çıkış sayısını tespit ediniz.</li><li>➤ Sorunun çözümü için gerekli program veya fonksiyonları belirleyiniz.</li><li>➤ Çalışma şeklinin gerektirdiği veri işleme hızını tespit ediniz.</li><li>➤ Sistemin gerektirdiği PLC ve diğer donanımları seçiniz.</li><li>➤ Kontrol probleminin tanımlayıp kağıda dökünüz.</li><li>➤ Devre bağlantı şemasını çizin.</li><li>➤ Programı ladder diyagrama aktarınız.</li><li>➤ Programı PLC cihazına yükleyiniz.</li><li>➤ PLC cihazının kullanılan giriş ve çıkışlarını tespit ediniz.</li><li>➤ Programın simülasyonunu yapınız.</li><li>➤ Giriş ve çıkışlara bağlanacak elemanları ve çalışma gerilimlerini tespit ediniz.</li><li>➤ Gerekli bağlantıları yapınız.</li><li>➤ PLC cihazını RUN konumuna alarak sistemi çalıştırınız.</li><li>➤ Asansörün çalışma düzenine uygun olarak çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ PLC'nin bağlantısını gerçekleştirmeden önce üzerindeki ledlerden ve girişine bağlayacağınız anahtar grubundan yararlanarak çalışmasını test ediniz.</li><li>➤ Eğer bir hata varsa Program status fonksiyonundan yararlanarak hatayı araştırabilirsiniz.</li><li>➤ Sistemin çalışması sırasında gerekli güvenlik önlemlerini almayı unutmayınız.</li></ul>

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız**

- 1.( ) S7-200 serisi PLC' lerde çeşitli hassasiyetlerde zamanlayıcılar vardır.
- 2.( ) S7-200 serisi PLC' lerde zamanlayıcı C harfi ile ifade edilir.
- 3.( ) Karşılaştırma elemanlarıyla tek zamanlayıcı ile birden fazla zamanlama işlemi gerçekleştirebiliriz.
- 4.( ) S7-200 serisi PLC' lerde zamanlayıcının üzerinde bir de sıfırlama ( reset ) ucu vardır.
- 5.( ) S7-200 serisi PLC' lerde sayıcı üzerinde bir de sıfırlama ( reset ) ucu vardır.
- 6.( ) Zamanlayıcının içeriği Reset ( R ) komutu ile sıfırlanabilir.
- 7.( ) Sayıcının içeriği Reset ( R ) komutu ile sıfırlanabilir.
- 8.( ) S7-200 serisi PLC' lerde 1. girişinin ismi I0.0 ile ifade edilir.
- 9.( ) S7-200 serisi PLC' lerde çıkış M harfi ile ifade edilir.
- 10.( ) PLC çıkış sayısı sensör sayısına bağlı olarak tespit edilir.
- 11.( ) PLC giriş sayısı sensör sayısına bağlı olarak tespit edilir.
- 12.( ) PLC'ler transistör veya röle çıkışlı olabilir.
- 13.( ) PLC çıkışlarından birindeki sinyali kesmek için SET ( S )komutu kullanılır.
- 14.( ) PLC çıkışlarından birine sinyali vermek için RESET ( R )komutu kullanılır.
- 15.( ) PLC ile yüksek akım çeken cihazlar kontrol edildiğinde araya uygun kontakt akımında bir kontaktör bağlanmalıdır.
- 16.( ) SET komutuyla birden fazla çıkış ( set edilebilir ) kurulabilir.
- 17.( ) PLC'yi RUN ( çalışma ) konumuna almak için  düğmesine tıklanır.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Yanlış
11	Doğru
12	Doğru
13	Yanlış
14	Yanlış
15	Doğru
16	Doğru
17	Yanlış

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Doç Dr. KURTULAN Salman, **PLC ile Endüstriyel Otomasyon.**
- Dr. ÖZCAN Muciz, Ali Osman ÖZKAN, **Otomasyon Sistemlerinde PLC Uygulamaları.**
- YAĞIMLI Mustafa, Fevzi AKAR, **PLC.**

# KAYNAKÇA

- SIEMENS SIMATIC S7-200 Programlanabilir Otomasyon Cihazı Kullanım Kılavuzu.