T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

PLC İLE ELEKTROHİDROLİK SİSTEMLERİN KONTROLÜ

523EO0055

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 ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. PLC KONTROLLÜ ELEKTROHİDROLİK DEVRELERDE KULLANILAN KONTROL TEKNİKLERİ 3
1.1. PLC ile Elektrohidroliğin Kontrol Sisteminin Fonksiyon Grupları 4
UYGULAMA FAALİYETİ 7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 10
2. PLC, KUMANDA ELEMANLARI VE ELEKTROHİDROLİK DEVRE ELEMANLARI ARASINDAKİ BAĞLANTILAR 10
2.1. PLC Girişine Bağlanan Elemanlar ve Bağlantısı 10
2.2. PLC Çıkışına Bağlanan Elemanlar ve Bağlantısı 13
2.3. Devre Şemasında Elemanların Tanımlanması 15
UYGULAMA FAALİYETİ 17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 20
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 22
3. DEĞİŞİK ELEKTROHİDROLİK DEVRELERİN PLC İLE KUMANDASINA YÖNELİK UYGULAMALAR 22
3.1. Kullanılacak Elemanların Listesi 23
3.2. ElektroHidrolik Devre Şeması Çizmek 23
3.3. Sistemin Akış Şemasını Çizmek 24
3.4. PLC Giriş Çıkış Ünitelerinin Bağlantılarını Çizmek 25
3.5. Giriş Çıkış Elemanlarının PLC'de Bağladıkları Adres Tablosunu Oluşturmak 26
3.6. Sistemi Adımlayıcı Yöntemine Göre PLC Programı Yapmak 27
3.7. Bilgisayar Kullanarak PLC Programı Hazırlamak 27
3.8. Programı PLC'ye Yüklemek 28
3.9. PLC Giriş ve Çıkış Ünitelerini Bağlayarak Sistemi Çalıştırmak 29
3.10. Örnek Uygulama Çalışmaları 30
UYGULAMA FAALİYETİ 44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 46
MODÜL DEĞERLENDİRME 47
CEVAP ANAHTARLARI 49
KAYNAKÇA 56

AÇIKLAMALAR

KOD	**523EO0055**
ALAN	**Elektrik Elektronik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Otomasyon Sistemleri**
MODÜLÜN ADI	**PLC İle Elektrohidrolik Sistemleri Kontrolü**
MODÜLÜN TANIMI	PLC ile elektrohidrolik sistemlerin kontrolü ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	PLC ile elektropnömatik sistemlerin kontrolü modülünü tamamlamış olmak
YETERLİLİK	PLC ile elektrohidrolik sistemlerin kontrolünü yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile, gerekli ortam sağlandığında PLC'yle elektrohidrolik sistemin çalışma şekline uygun PLC programını yaparak sistem elemanları arasındaki bağlantıyı kurup hatasız bir şekilde çalıştırabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Uygun ortam sağlandığında PLC kontrollü elektrohidrolik kontrolü ile yapılacak sisteme uygun özellikteki PLC ve elektrohidrolik devre elamanlarını doğru olarak seçebileceksiniz. **2.** Uygun ortam sağlandığında, PLC kontrollü elektrohidrolik kontrolü ile yapılacak sistemdeki elektrohidrolik devre elemanlarına istenen çalışmayı yaptıran PLC programını hatasız yapabileceksiniz. **3.** Elektromekanik taşıyıcılarda sistemin elektrohidrolik kontrolünü PLC cihazı ile yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Elektrik atölyesi, elektrik makineleri laboratuvarı, işletme ortamı **Donanım:** Projeksiyon, bilgisayar, PLC cihazı, elektrohidrolik eğitim seti
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle otomasyon sistemlerde kullanılan PLC ve PLC ile elektrohidrolik kumanda sistemlerinin nasıl kumanda edildiğini öğrenebileceksiniz. Bunu öğrenirken elektrohidrolik elemanlarını PLC'ye bağlayabilme ve PLC ile elemanların kumanda edilmesi becerisine ulaşacaksınız.

Bilim ve teknolojideki gelişmeler sürekli yeni ufuklar açmaktadır. Üretim ve hizmet sektörleri; istekleri doğrultusunda makine ve tesislerin bakım gerektirmeyen, uzun ömürlü, ekonomik, sürekli değişen taleplere göre kolay ve dönüştürülebilir otomotik sistemlere geçmesini talep etmektedir. Elektromekanik ve elektrohidrolik kumanda sistemlerine bu istekleri karşılayabilmek için gelişen ve hızlı elektronik devreler katılmaktadır. Diğer taraftan, sinyal-veri işleme ve değerlendirme elemanları olan, yarı iletken bellekle desteklenen PLC kumanda sistemleri kullanılmaktadır. Klasik elektrohidrolik kumanda kontak takibiyle yapılan bağlantılı programlar, yerini PLC sisteminde, yalnızca cihaz belleğinde oluşturulan yazılım programına bırakmıştır.

PLC ile, elektrohidrolik kumanda teknolojisi çok karmaşık olan otomatik kumanda sistemlerini geliştirmekte ve bu sistemlerin çözümünü kolaylaştırmaktadır. Bu sistem sayesinde kablo karmaşası ve bağlantı hataları en aza indirgenmektedir.

Elektrotekniğin, elektroniğin ve bilhassa PLC kontrol elemanının eklenmesi ile hidrolik uygulama da yeni ve çok çeşitli kullanım imkânları bulmuştur. Bu elektrohidrolik kontrollere birçok dalda rastlanmaktadır. Bunlar; makine imalatı, santral imalatı, otomobil imalatı, uçak imalatı, gemi imalatı vs.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında PLC kontrollü elektrohidrolik kontrolü ile yapılacak sisteme uygun özellikteki PLC ve elektrohidrolik devre elamanlarının seçimini doğru olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- PLC aleti hakkında bilgi bulup bunların çeşitlerini araştırınız.
- PLC programlama teknikleri hakkında araştırma yapınız.
- Elektrohidrolik devre elemanları yapısı ve çalışma özellikleri hakkında bilgi araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamını, PLC ve elekrohidrolik malzemelerin satıldığı şirketleri gezmeniz gerekmektedir. PLC ve elektrohidrolik malzemelerin kullanım şekil ve amaçları için de bu aletleri kullanan kişilerden ön bilgi edininiz

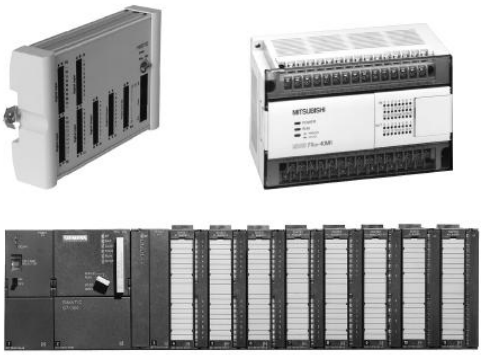
1. PLC KONTROLLÜ ELEKTROHİDROLİK DEVRELERDE KULLANILAN KONTROL TEKNİKLERİ

Teknik, geçen yüzyıla makineleşme ile damgasını vurmuştur. Yeni kurulan tesislerdeki gelişme ise otomasyon ile devam etmektedir. Çalışan bir elektrohidrolik sisteme dışarıdan bir müdahale olmadan önceden verilen bir program ölçüsünde istenilen, belirli zaman aralıklarında, şartları da yerine getirerek sistemin kendi kendine otomatik çalışması otomasyon olarak tanımlanır. Bu geniş kapsamlı olayda kumanda tekniği, kontrol tekniği ile genişletilerek yüksek emniyet, tam doğruluk ve ekonomiklik sağlanmaktadır. Bu otomasyon sisteminin en önemli elemanı olarak da PLC (Programlanabilir Lojik Kontrol) karşımıza çıkmaktadır.

Programlanabilir lojik kontrol; endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini gerçekleştirmeye uygun yapıda giriş/çıkış birimleri ve iletişim ara birimleri ile donatılmış, kontrol yapısına uygun bir sistem programı altında çalışan bir endüstriyel denetleyicidir. Yandaki şekilde çeşitli firmalara ait PLC'ler görülmektedir.

Geniş kapsamlı elektrohidrolik sistemlerde belirli bir işlevin gerçekleşmesi için tüm elemanların ayarlanması gerekiyorsa yine kontrol söz konusudur. İşaret bölümündeki

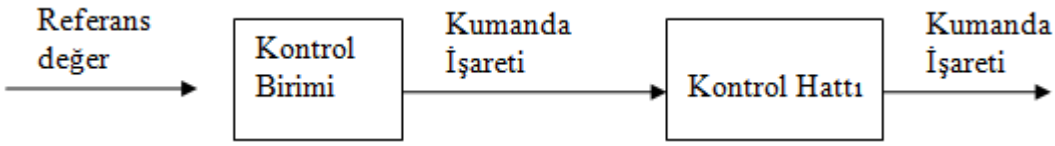
kontrolde işletme için gerekli işaretler birleştirilir ve istenilen zamanda güç akışını kontrol eden son kontrol elemanlarına kumanda işareti gönderilir. Elektrohidrolikteki güç bölümündeki kontrol, hacimsel debinin yönüne, büyüklüğüne ve basıncına etki eder. İşaret bölümüyle arasındaki birimi valfler oluşturur. Valflere gönderilecek sinyaller, PLC'nin girişine bağlanan sinyallerin konumu ve programa göre işlenerek PLC çıkışına bağlanan valflere yönlendirilir.



Şekil 1.1: Türlü PLC örnekleri

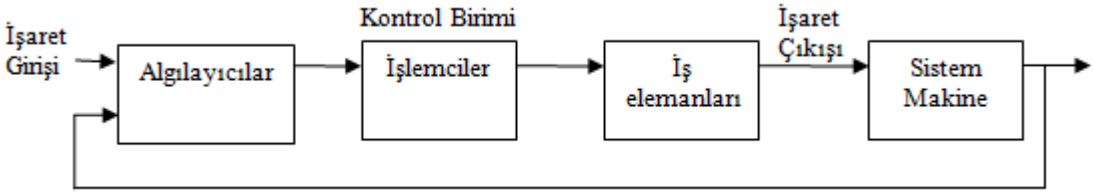
Kontrol; bir sistemde bir ya da daha fazla algılayıcının ve çıkış elemanın verilerinin işlenerek sistemi oluşturan diğer elemanlar arasındaki haberleşme ve ortak hareketin sağlandığı sisteme özgü düzene göre etki ettikleri süreçtir.

Kontrol zincirinin etki şeması



Kontrol kavramı; genelde sistemin yaptığı işe bakılmaksızın bütün devre tekniğinin yapısını belirten genel bir kavramdır. Bir kontrol; algılayıcılar, işlemciler ve iş elemanları olmak üzere alt fonksiyon grubuna ayrılır.

1.1. PLC ile Elektrohidroliğin Kontrol Sisteminin Fonksiyon Grupları



- **Algılayıcılar:** Kontrol edilmesi gereken sistemin ya da makinenin bulunduğu konumu algılayan her tür işaret vericiyi ifade eder. Bunlar, PLC'nin giriş rölesi terminallerine bağlanırlar. Sınır anahtarları, manyetik algılayıcılar, optik

algılayıcılar, sıcaklık algılayıcılar, start ve stop butonları, elle kumanda edilen düğmeler ya da anahtarlar vb. bunlara örnektir.

- **İşlemciler:** İşaret işleme fonksiyonu olarak bu sistemde PLC kullanılmaktadır. Algılayıcılardan gelen giriş işaretlerinden, çıkış işaretlerini elde etmeye yarayan bütün işlemleri ifade eder. Buradaki komut işleminde ise PLC'ye yüklenmiş programa göre giriş işareti ile çıkışa yön verilir.
- **İş Elemanları:** İşlemcilerde hazırlanan ikili koddaki işaretleri güçlendirip devre kontrol işlemlerine çeviren ya da başka enerji formundaki işaretlere çeviren bütün yürütme elemanlarını ifade eder. Örneğin; göstergeler, silindirler, motorlar.

1.1.1. Kontrol Türleri

Kontrol türlerinin sınıflandırılması çeşitli ölçütlere göre yapılır. Buna göre kontrol, aşağıda belirtilen alt bölümlere ayrılır:

- Çalışma şekli
- İşaret işleme şekli

1.1.1.1. Çalışma Şekline Göre Sınıflandırma

- **Bağımlı kontrol:** Bozucu büyüklükler sapmalara sebep olmadıkça referans büyüklüğü ile çıkış büyüklüğü arasında daima belirli bağıntının bulunması şeklinde tanımlanır.
- **Koruyucu kontrol:** Referans büyüklüğünün kaldırılmasından ya da geri alınmasından bilhassa da tetikleyici işaretin kalkmasından sonra, çıkış büyüklüğünün ulaşılan değerinin korunması, sabit kalması şeklinde tanımlanır. Çıkış büyüklüğünü tekrar bir başlangıç değerine getirmek için zıt yönde başka türlü bir referans büyüklüğüne ya da zıt yönde tetikleme işaretine ihtiyaç vardır.
- **Programlı kontrol:** Programlı kontrol çeşitli şekillerde gerçekleştirilebilir.
  - Zamana bağlı kontrol
  - Yola bağımlı kontrol
  - Sıralı kontrol

  - **Zamana bağlı kontrol:** Referans büyüklüklerinin zamana bağlı bir program modülü (program belleği) tarafından sağlanmasıyla karekterize edilir. PLC içerisinde bulunan zaman röleleri yardımıyla zamana bağlı olarak çıkış işaretleri verilebilir. Yani zamana bağlı kontrol modülü, zamana bağlı bir iş akışı ile gerçekleştirilir.
  - **Yola bağlı kontrol:** Referans büyüklüklerinin bir program modülü (PLC) tarafından sağlanması ile karekterize edilir. Bu program modüllerinin çıkış büyüklükleri, katedilen yola veya kontrol edilen sistemdeki hareketli bir parçanın konumuna bağlıdır.
  - **Sıralı kontrol:** Bir kontrol sisteminin ulaştığı konuma bağlı olarak komutları adım adım uygulayan ve PLC'ye kaydedilmiş akış programı ile işlemi gerçekleştiren kontrol çeşididir. PLC üstünden sistemi kontrol ederler.

1.1.1.2. İşaret İşleme Türüne Göre Sınıflandırma

İşaret işlemenin, işlemcinin frekansı ile senkron olarak gerçekleştiği kontrol türüdür.

- **Asenkron kontrol:** Sadece giriş işaretlerindeki değişmeden kaynaklandığı ve işlemcinin frekansına bağımlı olmadığı kontrol türü.
- **Bağlantılı kontrol:** Giriş işaretinin durumlarına, çıkış işaretlerinin hangi durumlarının karşılık geldiği PLC bağlantılarına göre tanımlanan kontrol türüdür.
- **Sıralı kontrol:** Koşullu olarak gerçekleşmesi gereken bir adımdan, program sırasına göre bir sonraki adımı, geçişin adımlama koşullarına bağlı olarak gerçekleşen kontrol türüdür.
- **Zamana bağlı kontrol:** Adımlama koşulları sadece zamana bağlı olan sıralı bir kontrol şeklidir. Adımlama koşullarının gerçekleşmesi için örneğin, zamanlama elemanları için PLC içerisinde bulunan ve kullanılan zaman rölelerinden faydalanılır. Bu yüzden başka bir zamanlayıcı elemanına ihtiyaç duyulmamaktadır.
- **Sürece bağlı sıralı kontrolü**: Adımlama koşulları sadece kontrol edilen sürecin işaretlerine ve girişe gelen işaretlere bağlı olan sıralı kontrol şeklidir.

Yukarıda anlatılan kontrollerin tümü ile elektrohidrolik elemanlar kontrol edilmektedir. Bu kontrollerin hepsi; hidrolik kısımların akış yönlendirmesi yapan ve sınırlayan elektromanyetik kumandalı valflerin bobinlerine verilen elektriki sinyalleri ile, PLC'nin girişine bağlanan kumanda elemanları ile kontrol edilmektedir. Bu kontrollerde;

- Tek etkili silindirin tahrik ve kontrolü,
- Çift etkili silindirin tahrik ve kontrolü,
- Hidrolik motorların kontrolleri yapılmaktadır.

PLC ile yapılan elektrohidrolik kontrolde bağlantı kolaylığı ve bununla beraber başka sistemlerin kontrolü de mümkündür. PLC'nin girişine bağlanan butonlar ve sensörler yardımıyla, sistemin ihtiyacına göre yüklenmiş programın içeriğine bağlı olarak çıkışa bağlanan yön valflerinin bobinlerine sinyal gönderilerek yukarıda bahsedilen bütün kontroller yapılabilmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti ile elektromekanik taşıyıcılarda sistemin elektrohidrolik kontrolünü PLC cihazı ile yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Elektrohidrolik sistem projeleri çiziminde sık kullanılan sembolleri çiziniz.	➢ Çizilen sembolleri sembol tablolarıyla karşılaştırınız.
➢ Herhangi bir projeye bakarak aynısını siz de çizmeye çalışınız.	➢ Çizilen sembollerin ana şema ve sembol tablolarıyla doğruluklarını yapınız.
➢ Elektrohidrolik sistemlerde kullanılan akışkanların özelliklerini inceleyiniz.	➢ Akışkanların genel özelliklerini önceden öğreniniz.
➢ Elektrohidrolik sistemlerde kullanılan basınç ölçüm aletlerini inceleyiniz.	➢ Basınç ölçümünde kullanılan cihazların genel özelliklerini önceden öğreniniz.
➢ Elektrohidrolik sistemlerin çalışma mantıklarını kavramak için elektrohidrolik elemanların bulunduğu deney setlerini inceleyiniz.	➢ Elektrohidrolik sitemleri kavramak için minimum malzeme isimlerini ve şekillerini öğreniniz.

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. Sistemin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan PLC giriş çıkış sayısını tespit edebildiniz mi?		
2. PLC, sayıcı ve zamanlayıcı sayısını tespit edebildiniz mi?		
3. Çalışma şeklinin gerektirdiği veri işleme hızını tespit edebildiniz mi?		
4. Sistemin gerektirdiği PLC ve diğer donanımları seçebildiniz mi?		
5. Sistemde kullanılacak elektrohidrolik devre elemanlarını seçebildiniz mi?		

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. ( ) Programlanabilir lojik kontrol, endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini gerçekleştirmeye uygun yapıda giriş/çıkış birimleri ve iletişim ara birimleri ile donatılmış, kontrol yapısına uygun bir sistem programı altında çalışan bir endüstriyel denetleyicidir.

2. ( ) Bozucu büyüklükler sapmalara sebep olmadıkça referans büyüklüğü ile çıkış büyüklüğü arasında daima belirli bağıntının bulunmamasına bağımlı kontrol denir.

3. ( ) Programlı kontrol; zamana bağlı kontrol, yola bağımlı kontrol, sıralı kontrol olmak üzere üç şekilde gerçekleştirilebilir.

4. ( ) Adımlama koşulları sadece kontrol edilen sürecin işaretlerine bağlı olan ve girişe gelen işaretlere bağlı olmayan sıralı kontrol şekline sürece bağlı sıralı kontrolu denir.

5. ( ) Adımlama koşulları sadece zamana bağlı olan sıralı bir kontrol şekline zamana bağlı kontrol denir.

6. ( ) Kontrol türleri; çalışma ve işaret işleme şekli olmak üzere ikiye ayrılır.

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

Uygun ortam sağlandığında, PLC kontrollü elektrohidrolik kontrolü ile yapılacak sisteme uygun özellikteki PLC ve elektrohidrolik devre elamanlarını doğru olarak bağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- PLC aletine bağlanacak elemanları araştırınız.
- PLC aletinin giriş-çıkış, çalışma, akım-gerilim değerlerini araştırınız.
- PLC programlama teknikleri hakkında araştırma yapınız.
- Elektrohidrolik devre elemanları yapısı ve çalışma özellikleri hakkında bilgi araştırınız.
- Araştırmalarınızı internet ortamında yapınız ve PLC ve elekrohidrolik malzemelerin satıldığı şirketleri geziniz. PLC ve elektrohidrolik malzemelerin kullanım şekil ve amaçları için de bu aletleri kullanan kişilerden ön bilgi edininiz.

2. PLC, KUMANDA ELEMANLARI VE ELEKTROHİDROLİK DEVRE ELEMANLARI ARASINDAKİ BAĞLANTILAR

2.1. PLC Girişine Bağlanan Elemanlar ve Bağlantısı

PLC'lerle elektrohidrolik elemanların kumanda edilebilmesi için PLC'nin girişine ve çıkışına, belirlenen elemanların bağlanması gerekmektedir.

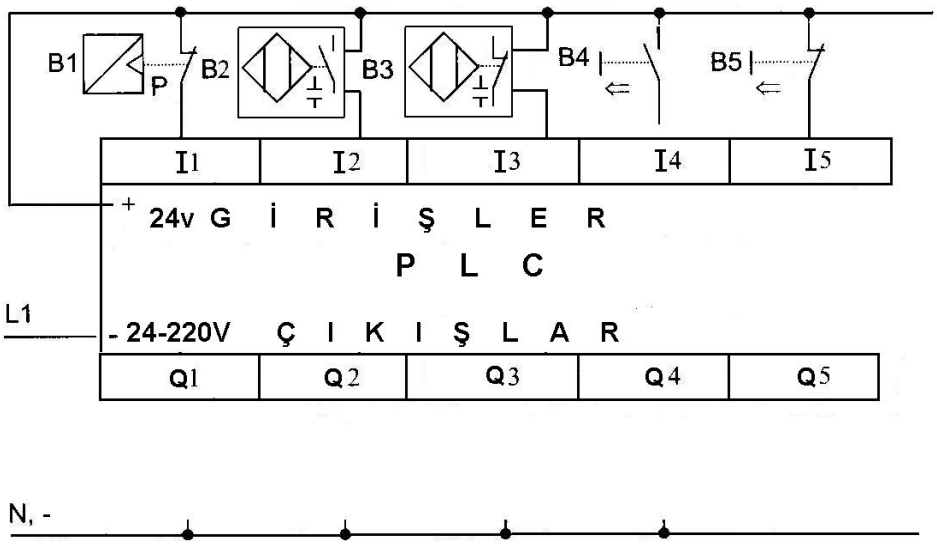
Aşağıda elektrohidrolik sistemlerde kullanılan elemanlardan PLC'nin girişine bağlanan elemanların sembolleri ve şekilleri verilmiştir.

Elemanlar	Sembol	Şekiller
Butonlar		
Sınır Anahtarı		
Basınç Anahtarı		
Endükstif Sensörler		
Kapasitif sensör		
Optik Sensör		
Aşırı Akım Rölesi		

Tablo 1.1: Kullanılan giriş elemanları

PLC girişine bağlanan elemanlardan aldığı 24V DC veya AC 220V AC analog sinyali dijital bölümündeki 5V DC'ye çevrilir. Girişine bağlanan elemanların programda ifade edilmesi için belirli adreslere sahip olmaları gerekmektedir. Bu yüzden girişe bağlanan elemanların hepsi program içindeki işleve göre adreslendirilmektedir.

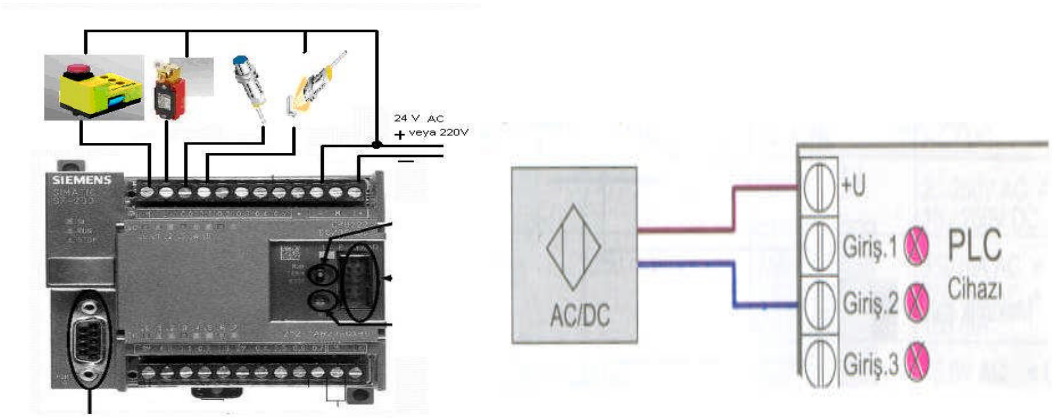
Aşağıdaki şekilde giriş elemanlarının PLC'ye bağlantısı sembol olarak gösterilmiştir.



Şekil 1.2: PLC giriş elemanlarının bağlantısı

Şekilde görüldüğü gibi PLC'nin; I1 girişine basınç anahtarı, I2 girişine sensörün açık kontağı, I3 girişine sensörün kapalı kontağı, I4 girişine bir start anahtarı ve I5 girişine ise stop anahtarı bağlanmıştır.

Şekil 1.2'de sembolleri verilen giriş elemanlarının resimleri gösterilmiştir.



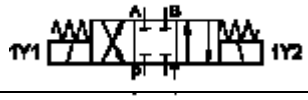
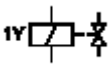
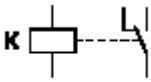
Şekil 1.3: PLC giriş terminaline bağlantı şekli

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi PLC'nin girişine, belirlenen elemanlar şekildeki gibi bağlanır.

2.2. PLC Çıkışına Bağlanan Elemanlar ve Bağlantısı

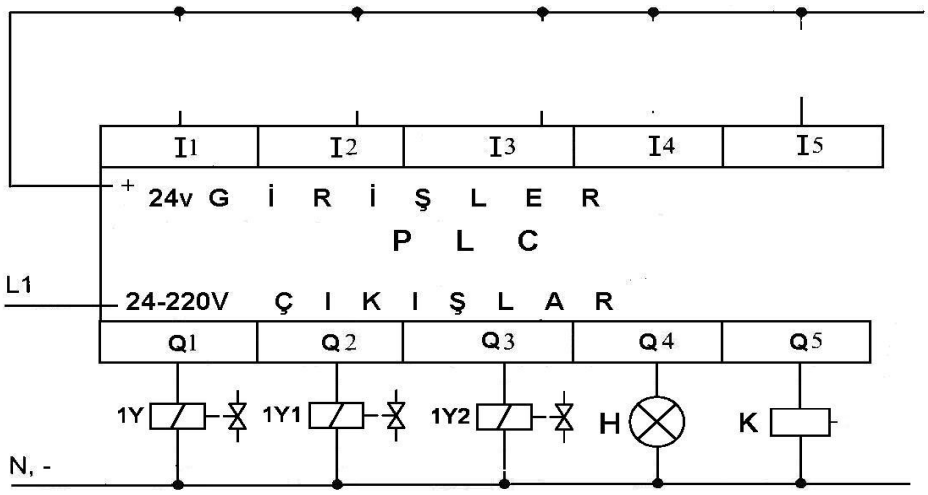
PLC'nin çıkış bölümüne iş elemanları bağlanır. Girişe bağlanan elemanların kapalı ve açık devre sinyallerine göre, giriş röleleri ve yapılan programa uygun olarak çıkış röleleri ile iş elemanları çalışmaktadır. Çıkış rölesine bağlı iş elemanı; programa göre işlenen ve ram bölgesine aktarılan bilgileri, iş elemanlarında kullanılabilecek şekilde uygunlaştırma işlemini yapar.

Elektrohidrolik devrelerde PLC çıkışına, yönlendirme selonoid valflerin bobinleri, sistemde sıvı akışını sağlayacak motorun kontaktör bobini ve sinyal lambaları bağlanabilmektedir. Elemanların sembolleri ve şekilleri aşağıda gösterilmiştir.

Elemanlar	Devre	Sembol	Şekil
4/3 selonoid valf	Hidrolik devredeki		
	PLC ve elektrik devresi		
4/2 selonoid valf	Hidrolik devredeki		
	PLC ve elektrik devresi		
Röle ve kontaktör	PLC ve elektrik devresi		
Lambalar	PLC ve elektrik devresi		

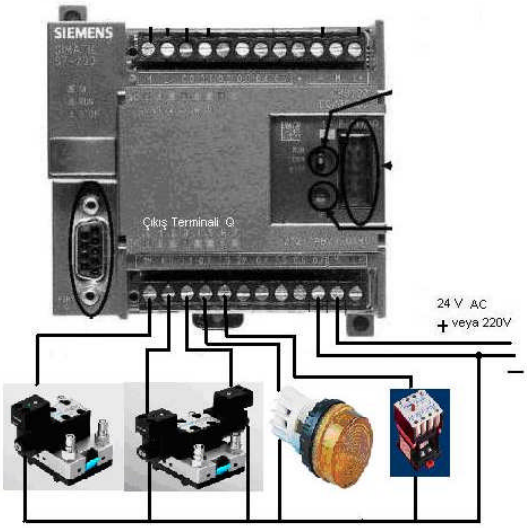
Tablo 1.2: PLC çıkışına bağlanan çıkış elemanları

Yukarıda gösterilen elemanların PLC'ye bağlantısı aşağıda gösterildiği gibidir. Çıkışları Q harfiyle belirtilmiştir. Çıkış elemanlarının bağlantısı PLC çıkış terminaline klemensle bağlanır.



Şekil 1.4: PLC çıkış elemanlarının bağlantı şeması

Yukarıdaki şekille bakıldığında Q1 çıkışına 4/2 valfin bobini, Q2 ve Q3'e ise 4/3 valfin bobinleri, Q4'e ise kullanılacak kontaktörün ve rölenin bobin uç bağlantısı yapılmıştır. PLC kumandasının dışında kalan hidrolik devre ve kumanda gereçlerin bağlantısı ise o elemanın bağlantı şekline gore gerçekleştirilir. PLC içerisindeki yazılım adreslerine uygun olarak giriş ve çıkış elemanlarının bağlantı adresleri yanlış olmamalıdır. Aşağıdaki şekilde elemanların terminale bağlantısı gösterilmiştir.

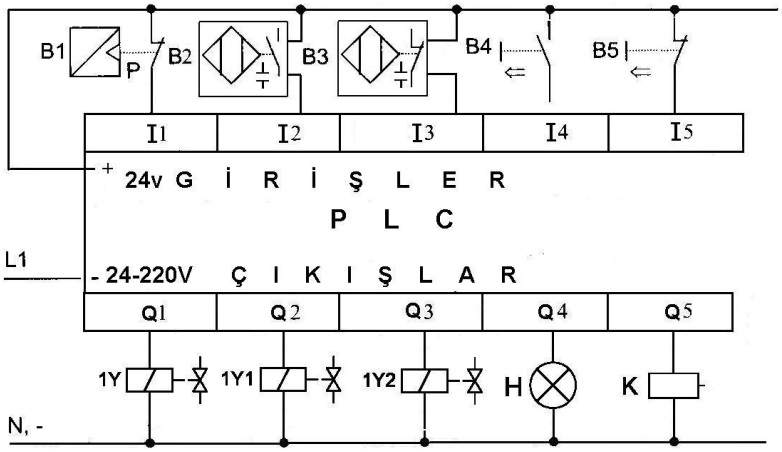


Şekil 1.5: PLC'ye çıkış elemanlarının bağlantı şekli

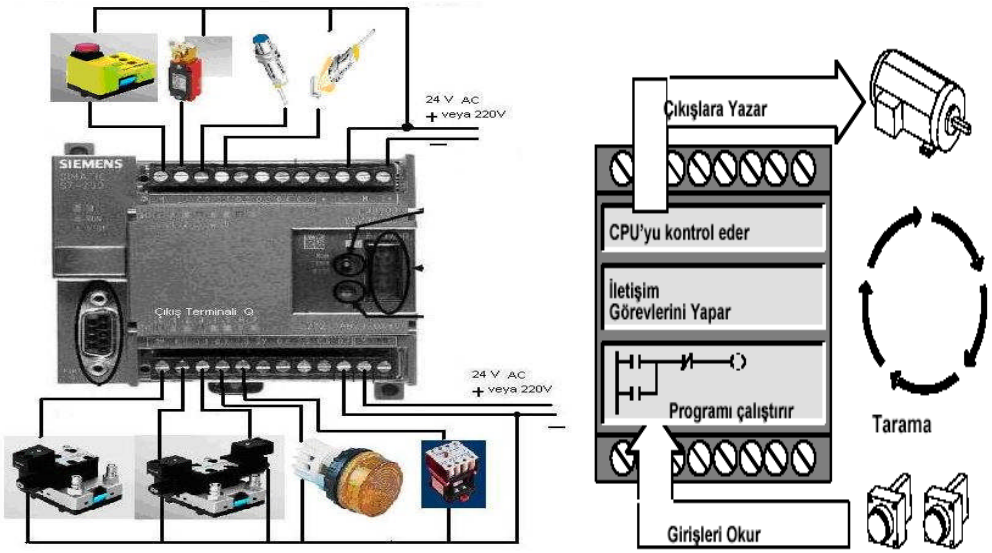
Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi bütün elemanlar PLC çıkış terminallerindeki klemenslere bağlanırlar.

PLC ile elektrohidrolik kumanda sisteminde kullanılan elemanların bağlantı şeması,

sembolleriyle ve bağlantı şekliyle aşağıda gösterildiği gibidir:



Şekil 1.6: PLC'ye elemanların bağlantı şeması



Şekil 1.7: PLC'ye elemanların bağlantı şekli

2.3. Devre Şemasında Elemanların Tanımlanması

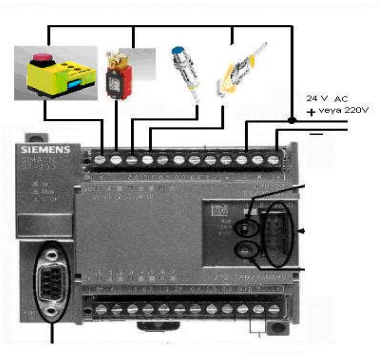
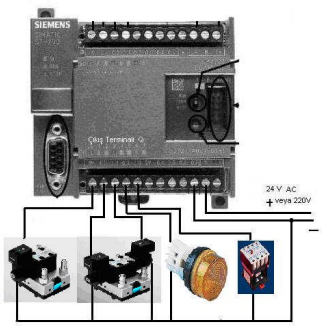
PLC'ye bağlanan elemanları tanımlarken bu elemanların giriş ve çıkış terminallerine, bağlanış durumlarına göre numaralandırma yapılır. Yapılacak sistemin devresi bölümlere ayrılır. Bunlar elektrohidrolik kısım ve elektriki bağlantı yapılacak PLC bağlantı kısmı olarak bölümlere ayrılır ve bölümler içerisinde numaralandırma yapılır.

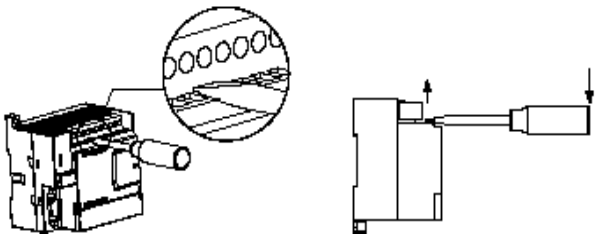
PLC'ye bağlanan sistemin numaralandırılması:
Giriş rölesine bağlanan elemanları **I0.0……I0.7 ve I1.1 ……..I1.7**

Çıkış rölesine bağlanan kumanda elemanları **Q.0,.....Q.7 ve Q1.0……Q1.7** şeklinde numaralandırılıp tablo oluşturulmuş ise tabloya kaydedilir.
Elektrohidrolikte; sembollerin ve elemanların tanıtılmasında standart harfler kullanılır.

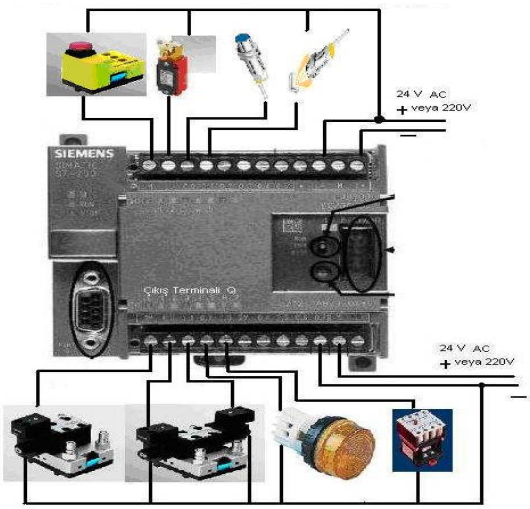
UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti ile elektromekanik taşıyıcılarda sistemin elektrohidrolik kontrolünü PLC cihazı ile yapınız.

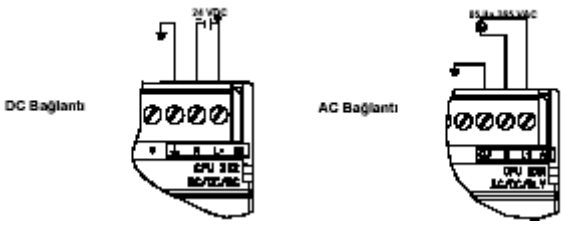
İşlem Basamakları	Öneriler
PLC'ye Elemanların Bağlanması ➢ Bağlanacak elemanları seçiniz. ➢ Girişe bağlanacak elemanlar; a) Butonlar, b) Sensörler (kapasitif, endüstif, optik), c) Aşırı akım rölesi, d) Sınır anahtarı, e) Basınç anahtarıdır.  ➢ Çıkışa bağlanacak elemanlar; • Selonoid valf (yönlendirme valfi) • Lamba, • Röle (kontaktör) bobinidir.  ➢ PLC terminaline bağlı olan vidaya uygun tornavida seçiniz.	➢ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı veya panonuzu düzenleyiniz. ➢ Kullanılacak PLC için önceden verilen kitapçığı okuyunuz. ➢ Bu işlemler sırasında seçilecek elemanları PLC gerilimine dikkat ederek belirleyiniz. ➢ Elemanları giriş terminaline bağlarken kullanılacak tornavida ucunu vidaya uygun seçiniz. ➢ Uygun gerilim vermeye dikkat ediniz. ➢ Herhangi bir elektrikli cihazı sökerken veya yerine takarken enerji bağlantısının kapalı olduğundan emin olunuz. **Uyarı** ➢ PLC veya PLC ile ilgili ekipmanı monte ederken enerji varsa elektrik çarpması olabilir veya ekipman hatalı çalışabilir. Sökme ve yerine takma esnasında PLC ve diğer ekipmanda enerji bulunması ekipmana ve/veya işlemi yapana zarar verebilir. PLC cihazını sökerken veya yerine takarken gerekli emniyet koşullarına uyunuz ve enerjinin bağlı olmadığından kesinlikle emin olunuz.



- Elemanları, PLC giriş ve çıkış terminallerine aşağıdaki gibi bağlayın.
- Fazdan gelen kabloyu hem PLC giriş terminaline hem de elemanların uçlarına bağlayınız.



- PLC enerji kablolarını bağlayınız.



- PLC ve elemanlara, öğretmen gözetiminde enerji uygulayınız.
- Butonlara basarak PLC girişlerini gösteren ledlerin yandığını görünüz.
- Sensörleri etkileyerek girişe bağlı ledlerin yandığını görünüz (Bağlantı uçlarının ve ledlerin yanma sırası doğruysa devre doğru bağlanmıştır.).
- Bilgisayarda giriş ve çıkışlara bağlı PLC programına uygun program yapınız.
- PLC'yi bilgisayara bağlayınız.

- PLC'ye enerji uygularken gerilim değerine dikkat ediniz.
- Programlama için gerekli programı önceden bilgisayara yükleyiniz.
- Yanlış bağlantı yapıldığında devrenin çalışmadığını gözlemleyiniz.

➢ Programı PLC'ye yükleyiniz. ➢ Girişteki elemanların konumunu değiştirerek çıkışa bağlı ledlerin yandığını ve çıkışa bağlı elemanların enerjilendiğini görünüz. ➢ Çıkıştaki elemanlar doğru enerjilendi ise bağlantı doğrudur. ➢ Devrenin enerjisini kesiniz. ➢ Elemanları sökerek aldığınız yerlere yerleştiriniz.	

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.	Kontrol problemini tanımlayabildiniz mi?		
2.	Sorunun çözümü için gerekli program veya fonksiyonlarını belirleyebildiniz mi?		
3.	Programın zaman diyagramı veya dalga şekilleriyle çalışırlığının kontrolünü yapabildiniz miz?		
4.	Programı ladder diyagrama aktarabildiniz mi?		
5.	Programı yazabildiniz mi?		

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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kontrol zicirinin etki şemasında bulunmaz ?
A) Kontrol birimi
B) Kontrol hattı
C) Referans değeri
D) Kumanda hattı

2. Aşağıdakilerden hangisi PLC'de kontrol sisteminin fonksiyon grubudur?
A) Kontrol
B) Algılayıcılar
C) Programlayıcılar
D) İşaretler

3. Aşağıdakilerden hangisi algılayıcı değildir?
A) Sınır anahtarı
B) Optik algılayıcılar
C) Valfler
D) Butonlar

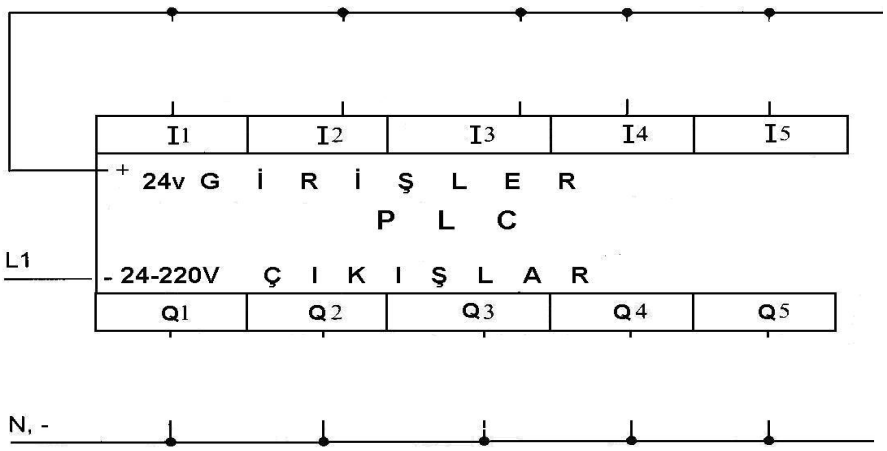
4. Kontrol türü olarak aşağıdakilerden hangisi çalışma şekline göre değildir?
A) Asenkron kontrol
B) Sıralı kontrol
C) Bağımlı kontrol
D) Koruyucu kontrol

5. Adımlama koşulları sadece zamana bağlı olan sıralı kontrol şekline ne denir?
A) Asenkron kontrol
B) Zamana bağlı kontrol
C) Sıralı kontrol
D) Bağlantılı kontrol

6. Aşağıda isimleri verilen elemanların karşılarına PLC'de hangi terminallere bağlandığını yazınız.

Butonlar	
Lambalar	
Basınç anahtarı	
Endükstif sensörler	
Kapasitif sensör	
Röle ve kontaktör	
Aşırı akım rölesi	
4/3 selonoid valf	
Sınır anahtarı	
4/2 selonoid valf	
Optik sensör	

7. Aşağıda PLC şekli verilmiştir. Giriş ve çıkış terminallerine bağlanacak elemanları çiziniz.



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-3

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, PLC kontrollü elektrohidrolik kontrolü ile yapılacak sistemdeki elektrohidrolik devre elemanlarına istenen çalışmayı yaptıran PLC programını hatasız yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölyede bulunan PLC cihazının yapısı ve bilgisayara bağlantısı hakkında araştırma yapınız.
- Kullanılan PLC için gerekli programlama teknikleri hakkında araştırma yapınız.
- Kullanılan PLC ile verilen kitapçığı inceleyiniz.
- Araştırmalarınızda internet ortamından yararlanınız.
- PLC ve elekrohidrolik malzemelerin satıldığı şirketleri geziniz.
- PLC ve elektrohidrolik malzemelerin kullanım şekil ve amaçları için de bu aletleri kullanan kişilerden ön bilgi edininiz.

3. DEĞİŞİK ELEKTROHİDROLİK DEVRELERİN PLC İLE KUMANDASINA YÖNELİK UYGULAMALAR

Elektrohidrolik devre tasarımında, önce sistemdeki enerji göz önüne alınır. Hidrolik sistemlerde mekanik enerji hidrolik enerjiye çevrilir. Bu enerji, açık ya da kapalı hidrolik enerji olarak iletilir ve kontrol edilir.

Yapılacak işe göre elektrohidrolik devre tasarlanır. Daha sonra elektrohidrolik devreyi meydana getiren elemanlar TSE'ye göre sembollerle gösterilip, gerekli hidrolik bağlantılar çizilerek devre şeması oluşturulur. Sonra valf bobinlerinin PLC bağlantısı ve elektriksel devresi çizilir. Aşağıda örnek uygulamalar verilmiştir. Bu uygulamaları yaparak devremizi tasarlayalım.

Uygulama: 2/2, 3/2 ve 4/2 yön kontrol valfleri ile, bir hidrolik sistem devre şeması kurularak yön kontrol valflerinin konumları değiştirilip hidrolik akışkanın yönü kumanda edilecektir.

Çalışmanın amacı: 2/2, 3/2 ve 4/2 yön kontrol valflerinin çalışma prensiplerinin tanınması, PLC ile kontrol edilerek bağlantılarının yapılması ve çalışmanın anlaşılması sağlanmaktadır.

Kullanım yerleri: Yön kontrol valfleri ile yağın yönü kumanda edilir. Böylece hidrolik sistemlerde; silindir ve hidrolik motor gibi çalışma elemanlarının hareket yönleri belirlenebilir. Burada elektrohidrolik elemanlardan olan selonoid yön valflerinin bobinlerine enerjinin verilmesi ve çalıştırılması PLC ile yaptırılacaktır.

Çözüm: Yukarıda belirtilen çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için kullanılan elemanların listelenmesi, hidrolik devre şemasının, elektrik devresi bağlantı şemasının, PLC bağlantı şemasının ve yol adım diyagramının oluşturulması gerekmektedir.

3.1. Kullanılacak Elemanların Listesi

Kullanılacak elemanın listelenmesi için bir tablo oluşturulur. Bu tabloda aynı özelliğe sahip elemanlar aynı grupta yazılır. Yukarıdaki örnek için kullanılacak elemanların listesi aşağıda oluşturulmuştur.

Numarası	Adı	Adet
1	Basınç üretim ünitesi	1
2	Basınç sınırlama valfi	1
3	4/2 Yön kontrol valfi(2/2 olacak)	1
4	3/2 Yön kontrol valfi	1
5	4/2 Yön kontrol valfi	1
6	Manometre	3
7	Start butonu	1
8	Stop butonu	1
9	Başlangıç butonu	1
10	Hidrolik motor (Yağ dağıtıcı)	1
11	Debimetre	2
12	Hortum	10
13	Dağıtıcı (ρ)	1
14	Dağıtıcı	1
15	Dağıtıcı	4
16	Motor güç devresi için kontaktör	1
17	Motor güç devresi için aşırı akım rölesi	1
18	Sinyal lambası	1

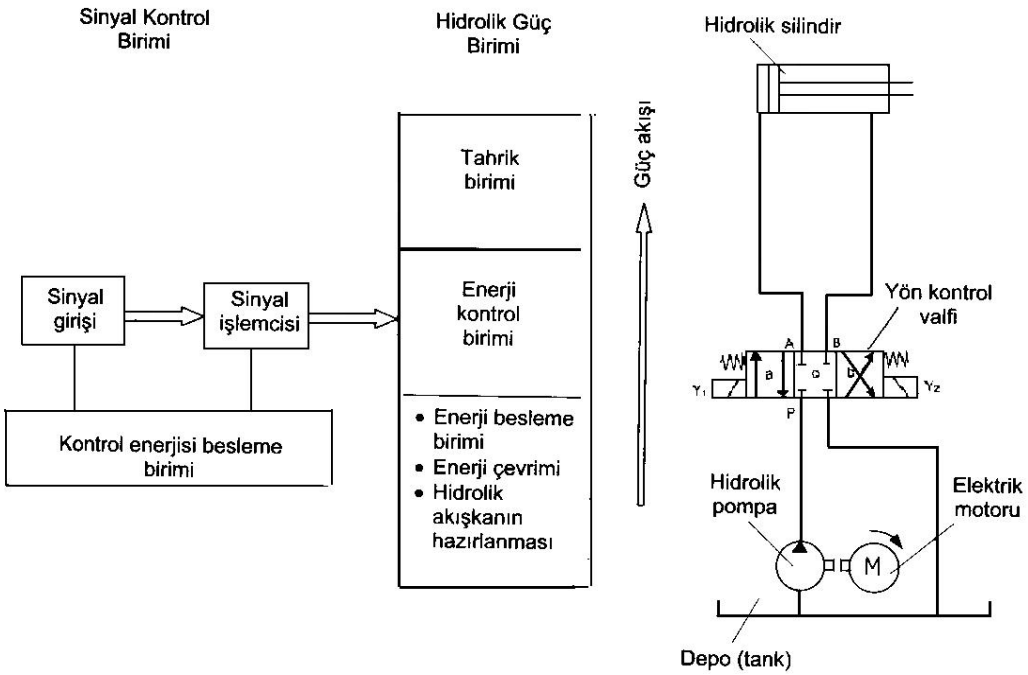
Tablo 2.1: Kullanılan elemanlar tablosu

3.2. ElektroHidrolik Devre Şeması Çizmek

Hidrolik devre şeması bir elektrohidrolik sistemin güç bölümünün yapısını gösterir. Semboller ve işaretler yardımıyla tüm yapı elemanlarının birbirleriyle nasıl bağlı olduklarını gösterir.

Yapılacak işe göre hidrolik devre tasarlanır. Daha sonra, elektrohidrolik devreyi meydana getiren elemanlar TSE 1306 ve DIN 1219'a göre de kullanılan sembollerle

gösterilip gerekli bağlantılar halinde çizilerek devre şeması oluşturulur. Devre şeması aşağıdan yukarıya doğru bir sistem içinde çizilir.

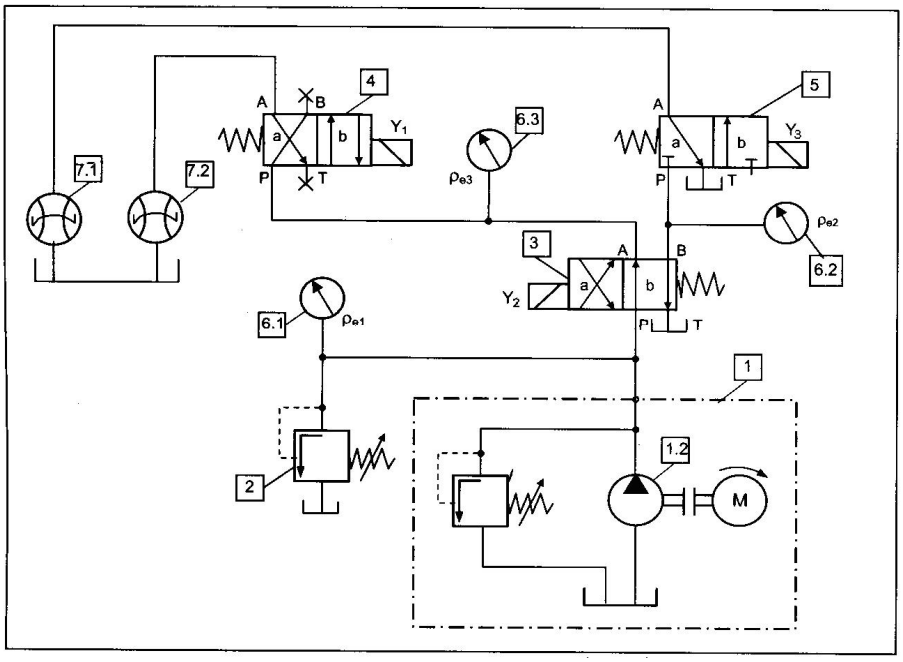


Şekil 2.1: Hidrolik devre şema prensibi

Yapılan işin özelliği ne olursa olsun, bir elektrohidrolik sistemde temel elemanlar aynıdır. Basınçlı akışkan için bir hidrolik güç ünitesi (pompa, motor) vardır. Üretilen basınçlı akışkanı yönlendiren bir elektrohidrolik yön kontrol valfi ve işin yapılmasını sağlayan iş elemanı (silindir, hidrolikmotor) mutlaka bulunur. Böylece basit bir hidrolik devre tasarlanır.

3.3. Sistemin Akış Şemasını Çizmek

Yukarıda verilen 2/2, 3/2 ve 4/2 yön kontrol valfleri ile, bir hidrolik sistem devre şeması kurulup yön kontrol valflerinin konumları değiştirilerek hidrolik akışkanın yönü, kumanda uygulamasının akış ve hidrolik devre uygulaması verilmiştir.



Şekil 2.2: Uygulama hidrolik devresi

Devrenin çalışması: Elektrik motorunun açılması ile pompa, sisteme hidrolik yağ göndermeye başlar. Yön kotrol valflerinin üzerinde herhangi bir açık yol bulunmadığı için yağ basınç sınırlama valfi (2) üzerinden depoya gider. Daha önce verilen devre diyagramına göre kumanda edilir ve çalışma sağlanır. Devre şemasında görüldüğü gibi kullanılan yön kontrol valfleri selonoid uyarlıdır. Yani konum değiştirmeleri elektrik sinyalleri ile gerçekleşmektedir.

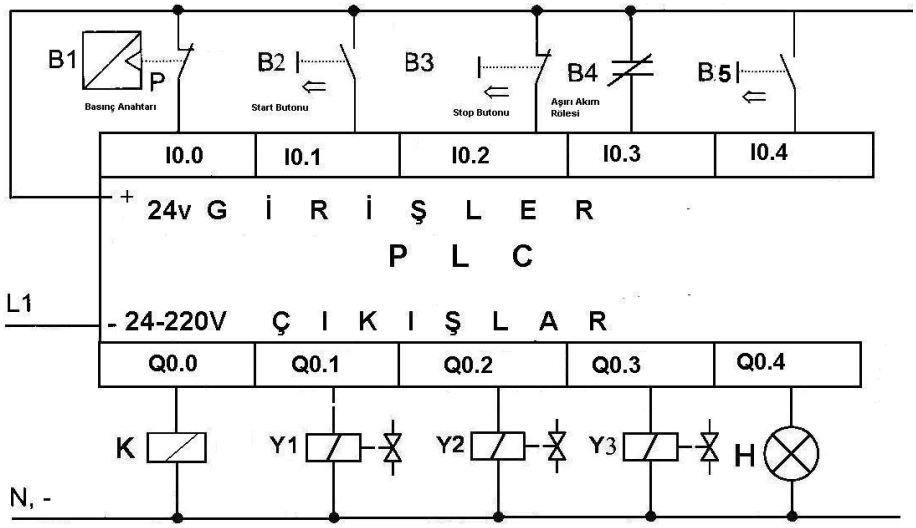
3.4. PLC Giriş Çıkış Ünitelerinin Bağlantılarını Çizmek

Birinci faaliyette anlatıldığı gibi PLC'ye bağlanacak giriş ve çıkış elemanları şunlardır:

Giriş: Aşırı akım rölesi, start butonları, stop butonları ve basınç sınırlama valfi

Çıkış: 2/2 (Y2), 3/2 (Y1) ve 4/2 (Y3) yön kontrol valflerinin bobinleri, motor kontaktörü ve sinyal lambası

Bağlantı şekli ise aşağıdaki gibidir:



Şekil 2.3: Elemanların PLC'ye bağlantısı

3.5. Giriş Çıkış Elemanlarının PLC'de Bağladıkları Adres Tablosunu Oluşturmak

Kullanılacak elemanların PLC'de bağlandıkları adres tablosu oluşturulurken PLC için kurulan programın adreslendirme numarası kullanılır. Kullanacağımız PLC için, giriş için belirlenen adres ve harflendirme I0.0…….I0.7 ve I1.0……I1.7; çıkış için belirlenen adres ve harflendirme ise Q0.0…….Q0.7 ve Q1.1…….Q1.7 şeklindedir. Bağlanacak eleman sayısı, numaraları belirlemektedir. Numaralandırmada hata olursa program da çıkışlar da farklı olarak çalışır ve istenmeyen durumlar ortaya çıkar.

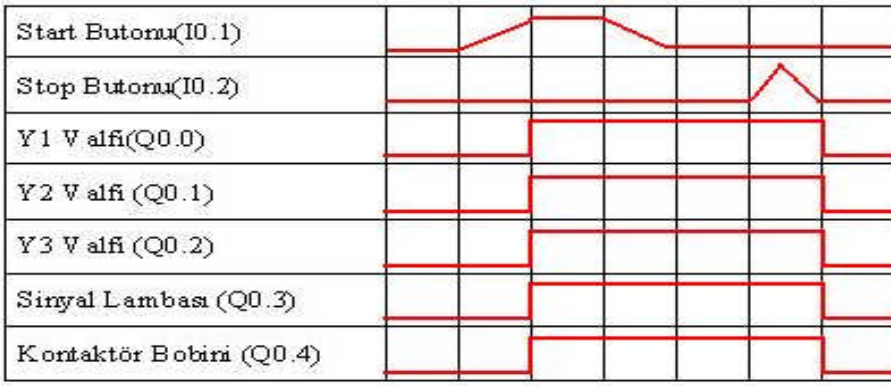
Uygulama devresi için aşağıdaki gibi adres tablosu oluşturulur:

	Eleman	**Adresler**
Girişler	Basınç sınırlama valfi	I0.0
	Motor start butonu	I0.1
	Stop butonu	I0.2
	Aşırı akım rölesi	I0.3
	Başlatma start butonu	I0.4
Çıkışlar	3/2(Y1) yön kontrol valflerinin bobini	Q0.1
	2/2 (Y2) yön kontrol valflerinin bobini	Q0.2
	4/2(Y3) yön kontrol valflerinin bobini	Q0.3
	Sinyal lambası	Q0.4
	Motor kontaktörü	Q0.0

Tablo 2.2: Elemanların bağlantı adres tablosu

3.6. Sistemi Adımlayıcı Yöntemine Göre PLC Programı Yapmak

Yol adım diyagramları, hidrolik ve pnomatik sistemlerde aynı kurallara göre çizilir. Devrede çalışan elemanların sadece hareketleri yol adım diyagramları ile açıklanır. Ancak, çalışan elemanları etkileyen sinyal elemanları, fonksiyon diyagramı yardımıyla yapılır. PLC ile yol adım diyagramı çizilirken ise sinyal elemanları önemlidir. Burada belirtilen girişe bağlanan sinyal, elemanların oluşturduğu sinyal ile yüklenen programa göre çıkış elemanlarının çalışma durumunu belirtir. Örnek alınan devrede yol adım diyagramı aşağıdaki gibidir.



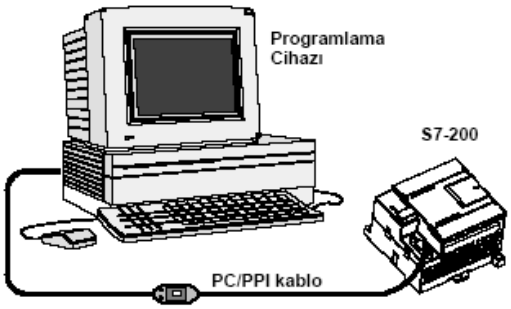
Şekil 2.4: Uygulama örneğinin yol adım çalışma şekli

Yukarıdaki yol adımına bakıldığı zaman, start butonuna basıldığında selonoid valflerin bobinlerine enerji uygulandığı görülmektedir. Bununla beraber, sinyal lambası ve kontaktör de enerjilenmektedir. Bu çalışmada stop butonuna basıldığında devre kesilecek, sistem duracaktır.

PLC'lerin programlanması, PLC markasına göre değişik şekillerde olmaktadır. Bazı PLC'lerde programın elektrik şeması çizilirken, bazılarında bu şemadaki işlemlerin lojik karşılıkları çizilir ya da yapılacak işlemler lojik komutlar halinde yazılır. Fakat bütün PLC sistemlerinde, lojik işlemlerin oluşturulması benzer biçimde yapılmakta ve aynı fonksiyonu yerine getirmektedir.

3.7. Bilgisayar Kullanarak PLC Programı Hazırlamak

S7–200 PLC bilgisayar kullanılarak programlanabilir. Bunun için kullanılan program **STEP7-MicroWIN32**'dir. Bilgisayarla S7–200 PLC arasındaki bağlantı, PC/PPI denilen kabloyla yapılır. Bu kablonun bir ucu PLC'ye, diğer ucu bilgisayarın Seri veya USB Portuna bağlanır.



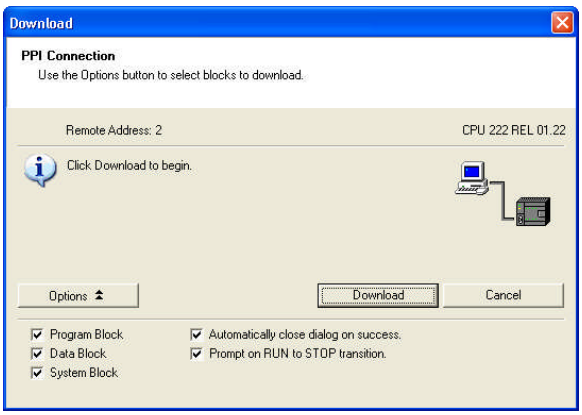
Şekil 2.5: PLC'nin bilgisayara bağlanması

3.8. Programı PLC'ye Yüklemek

Hazırlanan programın PLC'ye yüklenmesi için File (Dosya) menüsünden Download (Yükle) komutu işaretlenir veya araç çubuğundan butonuna basılır.

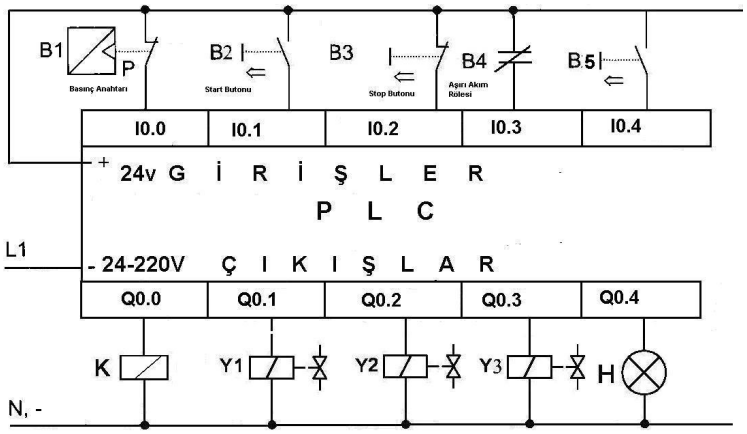
Bu işlem yapıldığında ekrana yandaki iletişim penceresi gelir. Bu penceredeki Download butonuna tekrar basılarak program PLC'ye yüklenir.

Eğer PLC RUN konumundaysa bir diyalog penceresi görünecek ve PLC'yi STOP durumuna geçirip geçirmemeyi soracaktır. Bu diyalog kutusu Yes (Evet) butonuna basılarak onaylanmalıdır.



Şekil 2.6: Programın yüklenmesi

3.9. PLC Giriş ve Çıkış Ünitelerini Bağlayarak Sistemi Çalıştırmak



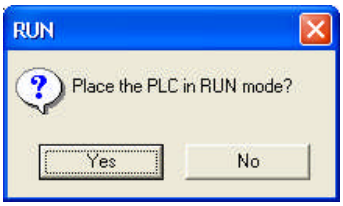
Şekil 2.7: Elemanların PLC'ye bağlantısı

Yukarıdaki şekilde PLC'ye bağlanan elemanları çalıştırmak ve PLC'nin bilgisayardaki programdan çalıştırılabilmesi için üst kapaktaki konum şalterinin TERM veya RUN konumunda olması gerekir. Bu konum kontrol edildikten sonra, PLC menüsünden RUN (Çalıştır) komutu işaretlenir veya araç çubuğundan butonuna basılır.

Şekil 2.8: Dosya menüsü

Bu durumda ekrana yandaki diyalog penceresi gelir. Bu diyalog kutusu Yes (Evet) butonuna basılarak onaylanır. Böylece program çalıştırılmış olur.

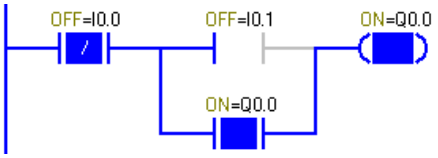
PLC'yi çalıştırma konumuna aldıktan sonra 1. start butonuna basarak motorun çalıştığını görün. Sonra 2. start butonuna basarak valflerin enerjilendiğini ve hidrolik akışın olup olmadığını ve hidrolik motorların çalıştığını görün. Ayrıca, valflerin bağlı olduğu çıkışa ait PLC üzerindeki ledlerin yandığını gözlemleyin. Sistemi durdurmak için de stop butonuna basmamız yeterlidir.



Şekil 2.9: Çalıştırma menüsü

Programın çalışması Debug (Hata Denetimi) menüsündeki Program Status (Program Durumu) komutu seçilerek izlenebilir.

Programı durdurmak için de PLC menüsünden STOP (Durdur) komutu işaretlenir veya araç çubuğundan butonuna basılır.



Şekil 2.10: Program simülasyonu

Bu durumda ekrana yandaki diyalog penceresi gelir. Bu diyalog kutusu Yes (Evet) butonuna basılarak onaylanır. Böylece program durdurulmuş olur.

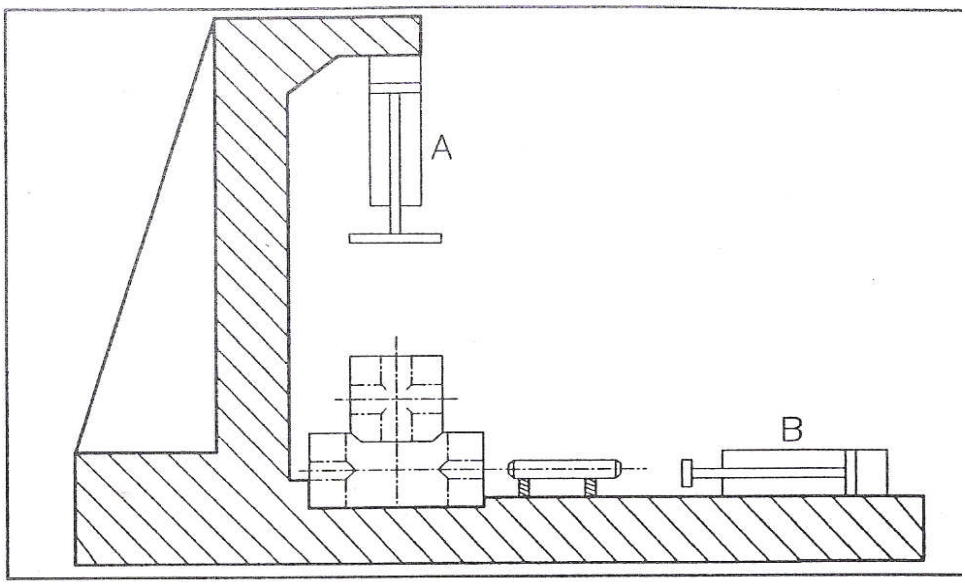
Şekil 2.11: PLC'nin durdurulması

3.10. Örnek Uygulama Çalışmaları

Uygulama 1

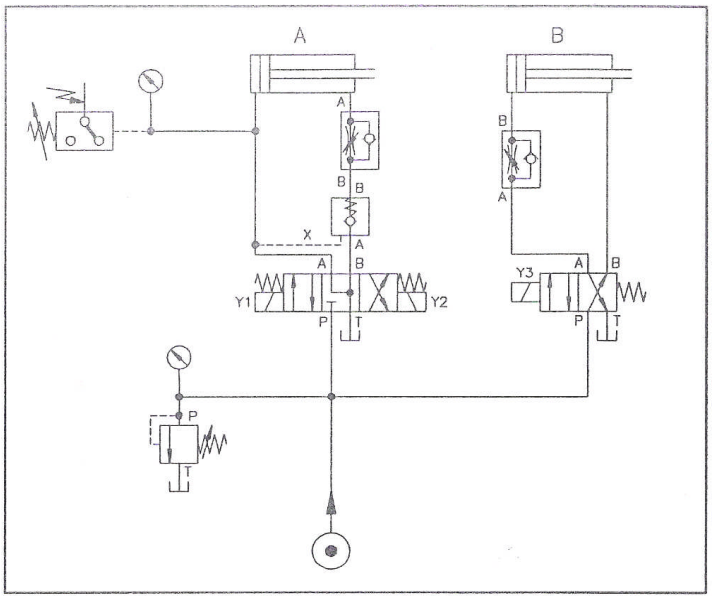
Bir montaj tertibatında parçaların preslenmesi istenmektedir. Güvenli bir presleme elde etmek ve presleme sırasını korumak için B silindiri, A silindiri istenen basınca ulaştıktan sonra işleme başlamalıdır. A ve B silindirlerinin preslenme hızları ayarlanabilir olmalıdır. Güç biriminin devre dışı olması için A silindiri aşağıya doğru hareket etmelidir. Her iki silindir de ancak geri dönüş anahtarı kumanda edildikten sonra geri gelmelidir. Tutmalı geri hareket anahtarının konumu optik olarak gösterilmelidir. Ancak anahtar çözüldükten sonra yeniden başlamalıdır (Optik işaret söner.).

a) Durum planı



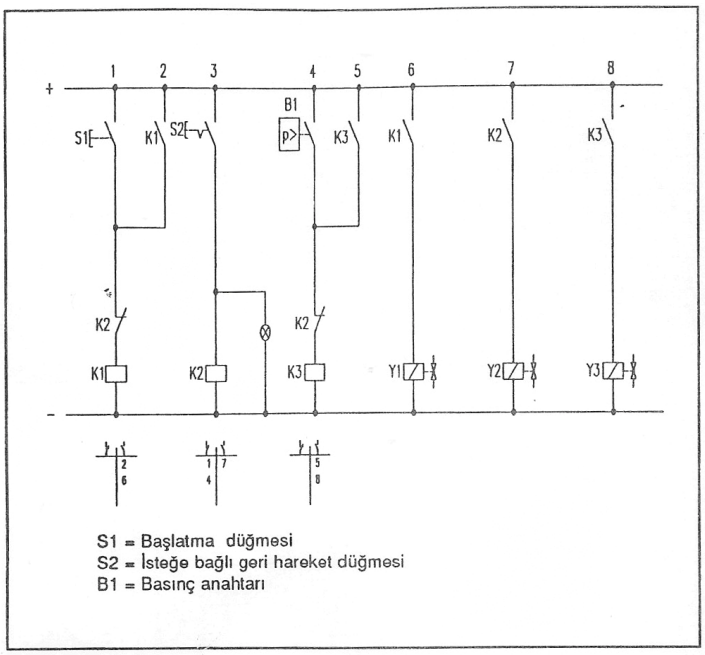
Şekil 2.12: Durum planı

b) Hidrolik kontrol



Şekil 2.13: Hidrolik devre

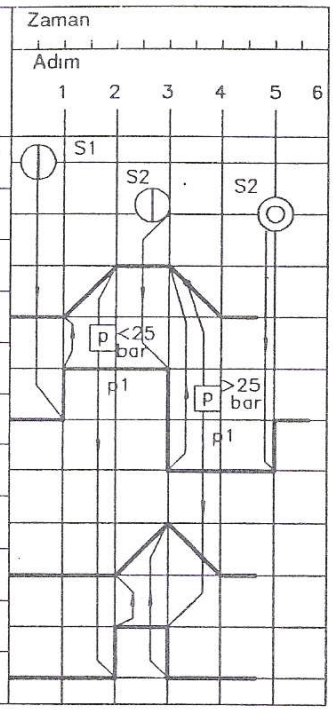
c) Elektrik devresi



Şekil 2.14: Elektrik devresi

d) Çalışmanın yol adım diyagramı

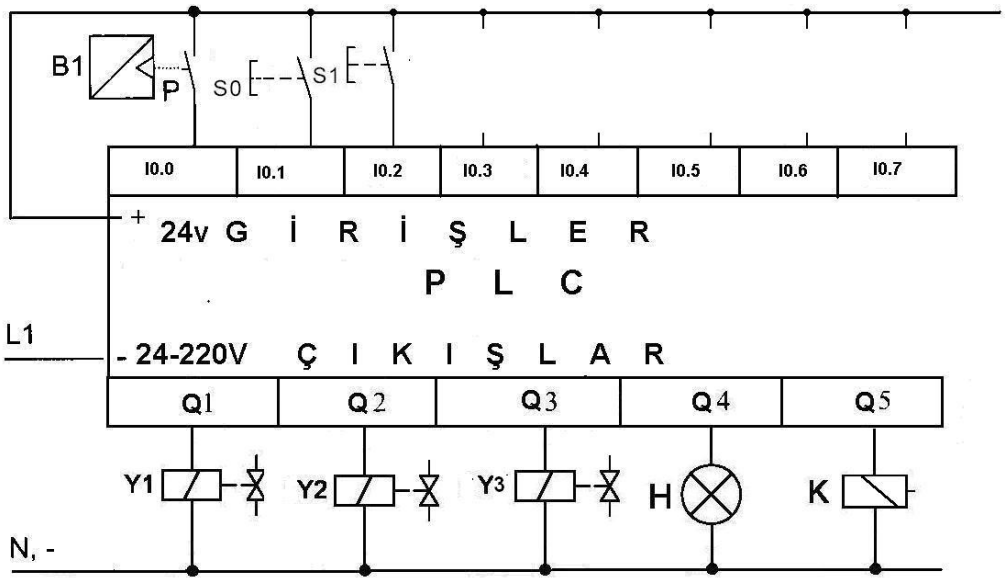
	Devre elemanları Eleman adı	İşa-ret	Durum
1	Başlatma düğmesi	S!1	START
2	Geri hareket düğmesi	S2	
3	Silindir	A	2
4			1
5	4/3-yönlendirme valfi	Y1	a
6			0
7			b
8	Silindir	B	2
9			1
10	4/2-yönlendirme valfi	Y2	a
11			b



S1 = Başlatma düğmesi
S2 = Geri hareket düğmesi
p = Basınç anahtarı, silindirin ileri ve geri hareketini sağlar

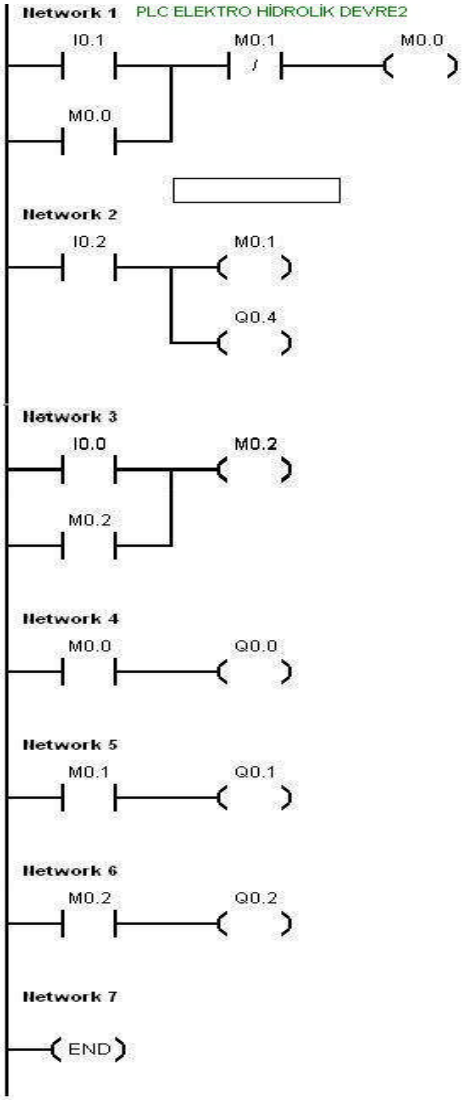
Şekil 2.15: Yol adım diyagramı

e) PLC'ye elemanların bağlanması



Şekil 2.16: PLC'ye elemanların bağlanması

f) PLC'deki program şeması

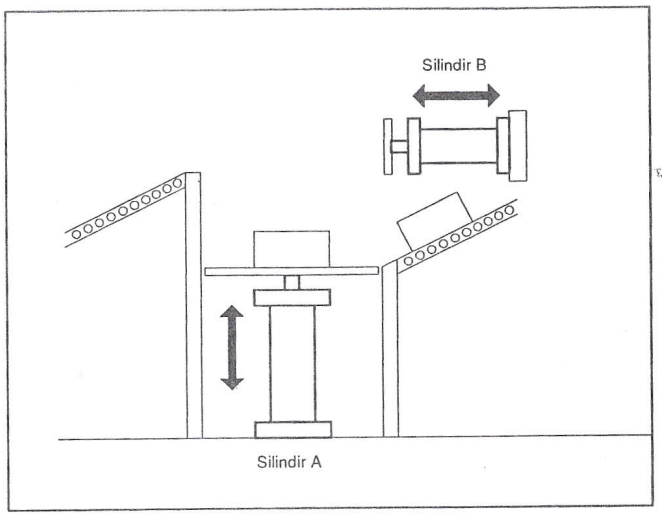


Şekil 2.17: PLC'de ladder diyagramı program şeması

Uygulama 2

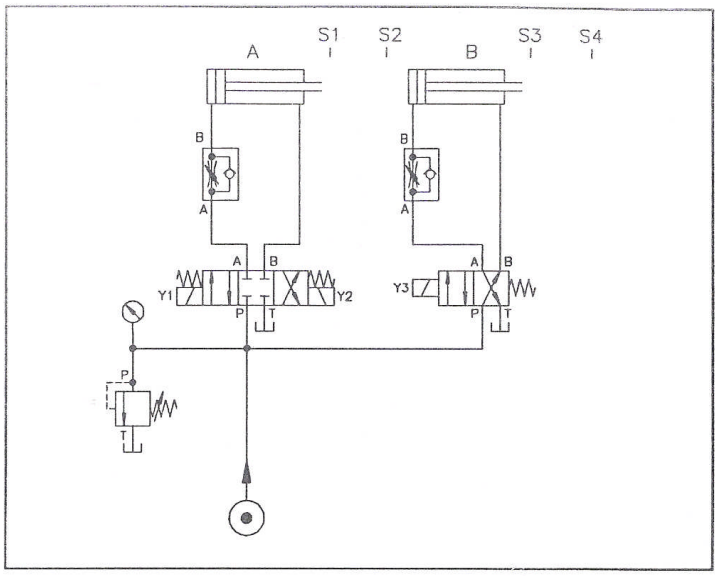
Paketleri döner bant ile gelmekte ve A silindiri yardımıyla kaldırılmaktadır. Sonra B silindiri, paketi ileri doğru itmektedir. Bundan sonra her iki silindir de başlangıç konumuna geri gelmektedir.

a) Durum planı



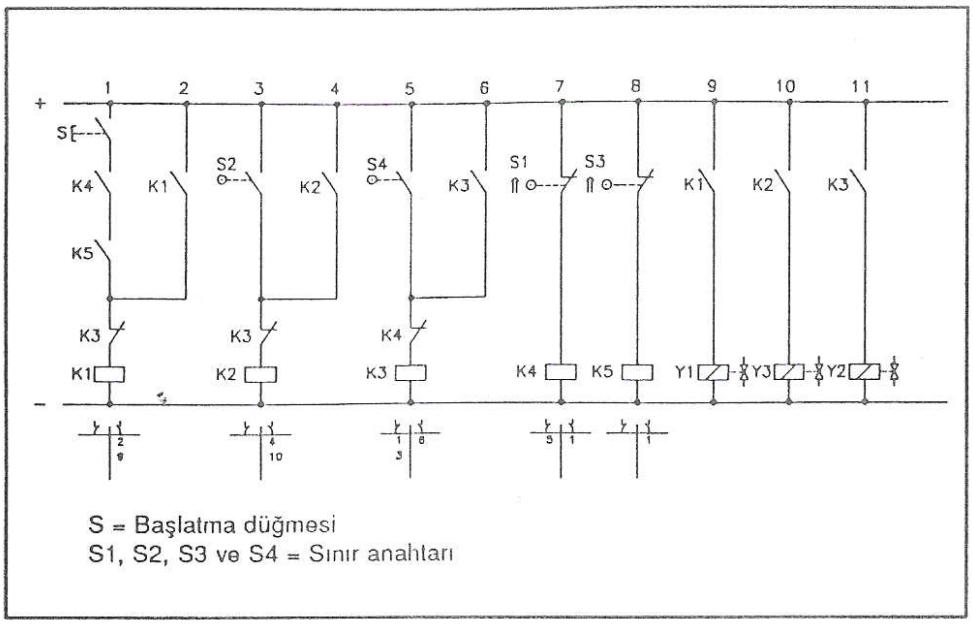
Şekil 2.18: Durum planı

b) Hidrolik kontrol



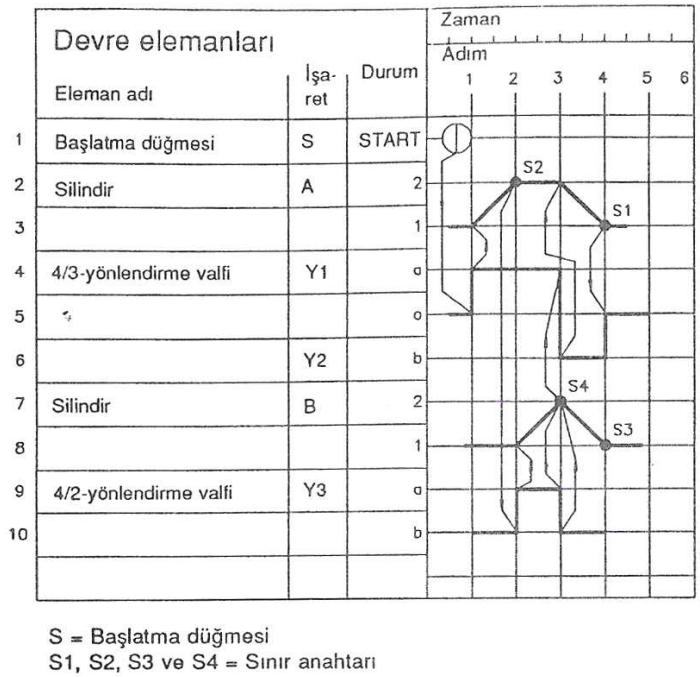
Şekil 2.19: Hidrolik devre

c) Elektrik devresi



Şekil 2.20: Elektrik devresi

d) Çalışmanın yol adım diyagramı

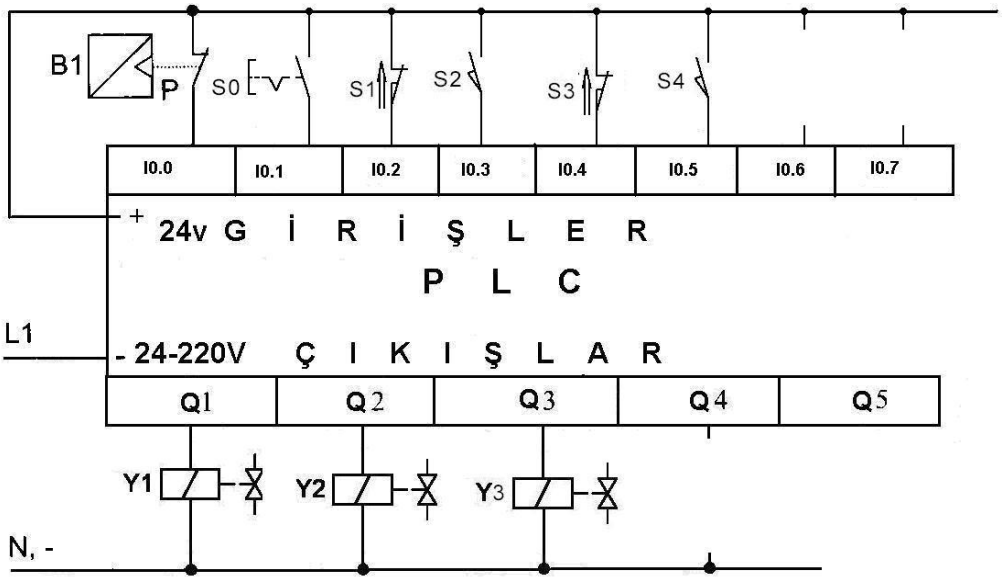


	Devre elemanları			Zaman / Adım 1 2 3 4 5 6
	Eleman adı	İşa-ret	Durum	
1	Başlatma düğmesi	S	START	
2	Silindir	A	2	S2
3			1	S1
4	4/3-yönlendirme valfi	Y1	a	
5			o	
6		Y2	b	
7	Silindir	B	2	S4
8			1	S3
9	4/2-yönlendirme valfi	Y3	a	
10			b	

S = Başlatma düğmesi
S1, S2, S3 ve S4 = Sınır anahtarı

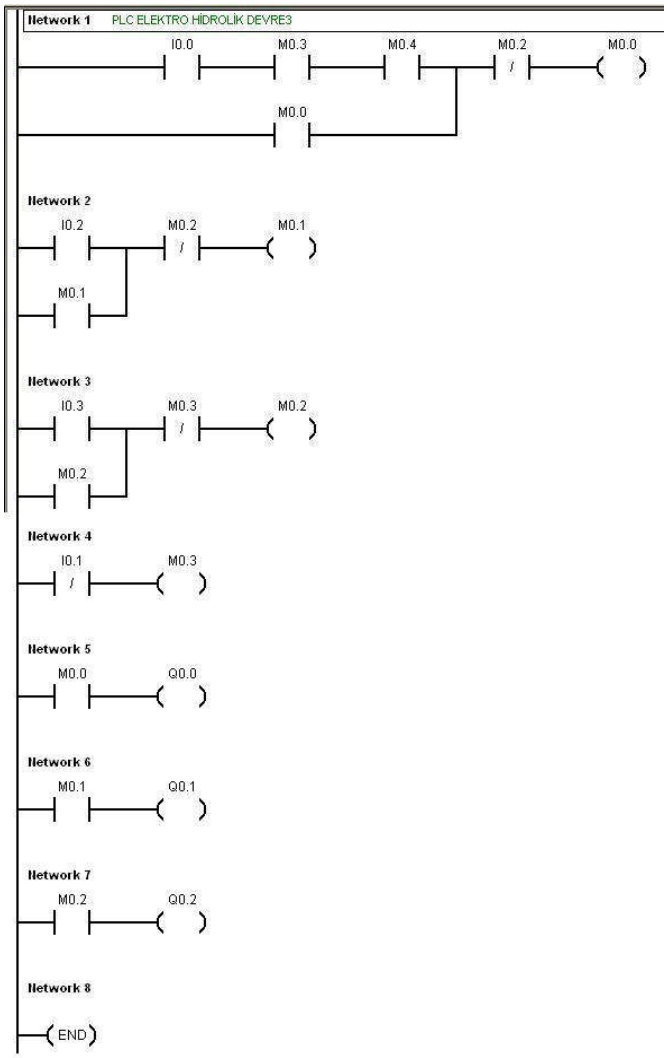
Şekil 2.21: Yol adım diyagramı

e) PLC'ye elemanların bağlanması



Şekil 2.22: PLC'ye elemanların bağlanması

f) PLC'deki program şeması

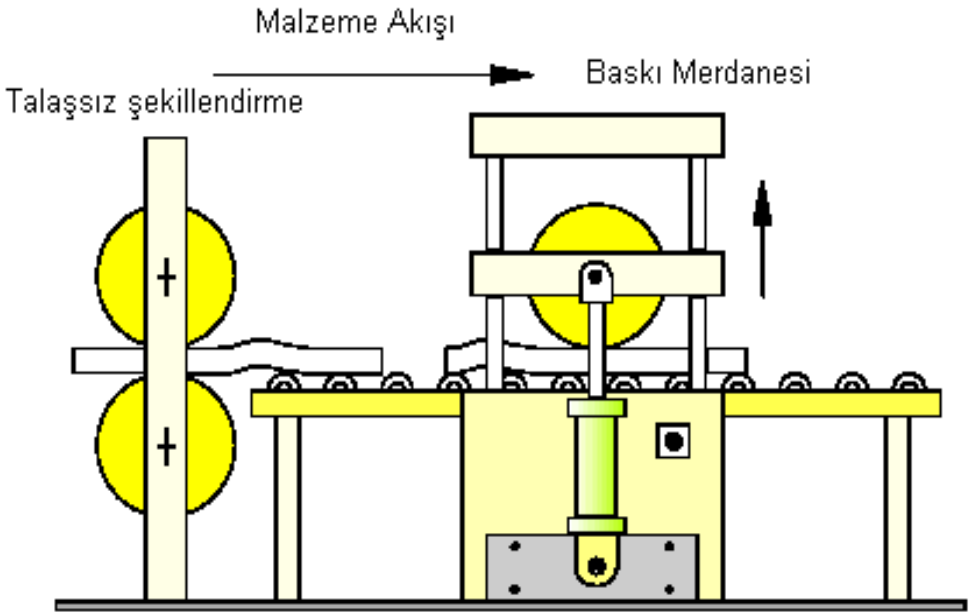


Şekil 2.23: PLC'de ladder diyagramı program şeması

Uygulama 3

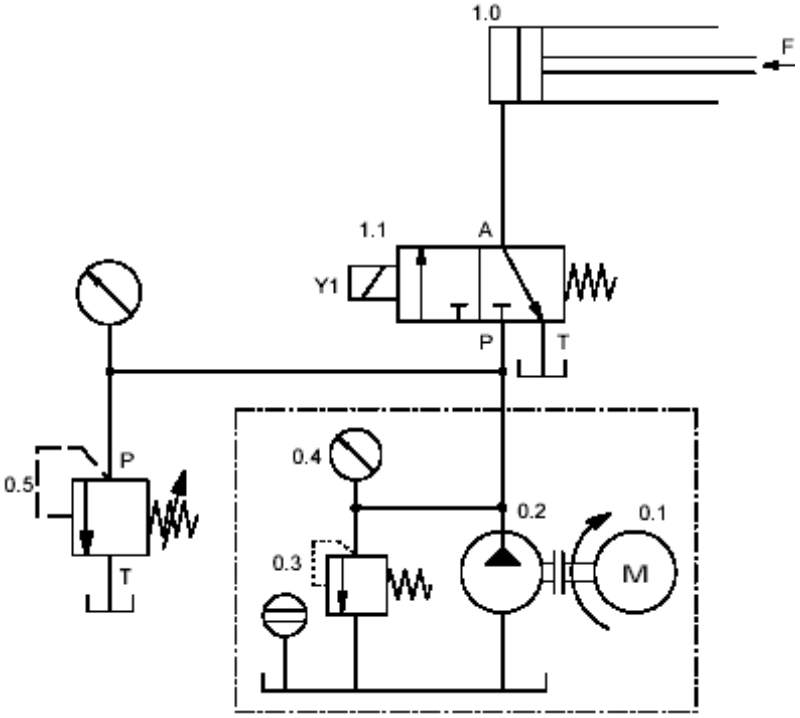
Metal levhaların soğuk haddelenmesinde, haddeleme işleminden sonra soğuk şekillendirilmiş parçaların düzeltilmesi için bir kademe (durak) konmuştur. Metal levha, üstünde dönen baskı merdanesinin ağırlığıyla düzeltilmektedir. Gelen levhaların baskı merdanesinde çarpışmaması için, bunun tek etkili bir silindirle yukarı kaldırılması gerekir. Bu silindir, bir düğmeye basılınca ileri hareket etmeli ve düğme bırakılınca geri gelmelidir.

a) Durum planı



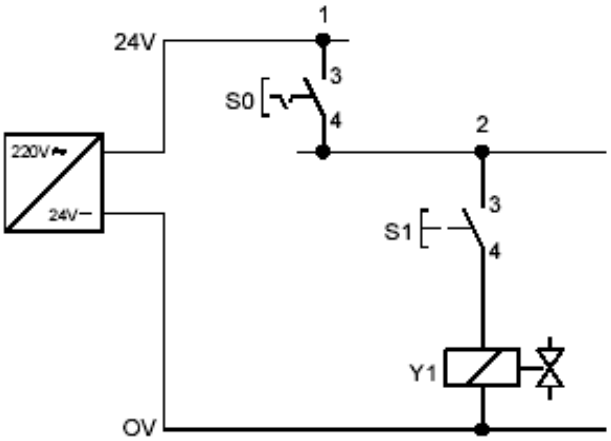
Şekil 2.24: Durum planı

b) Hidrolik kontrol



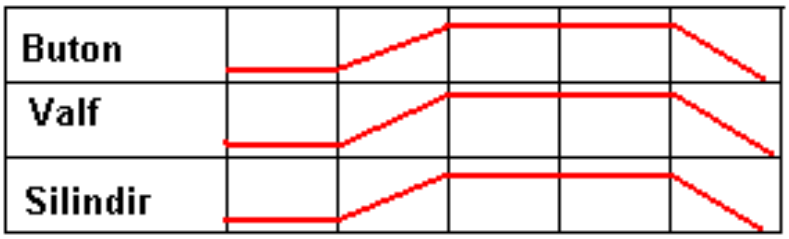
Şekil 2.25: Hidrolik devre şeması

c) Elektrik devresi



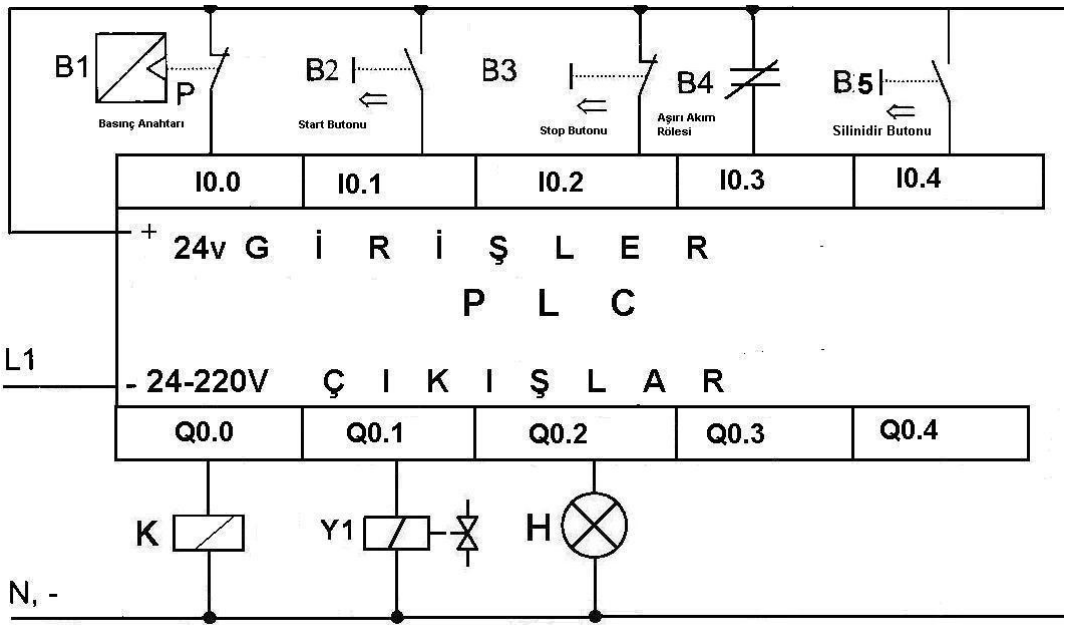
Şekil 2.26: Elektrik kumanda devre şeması

d) Çalışmanın yol adım diyagramı



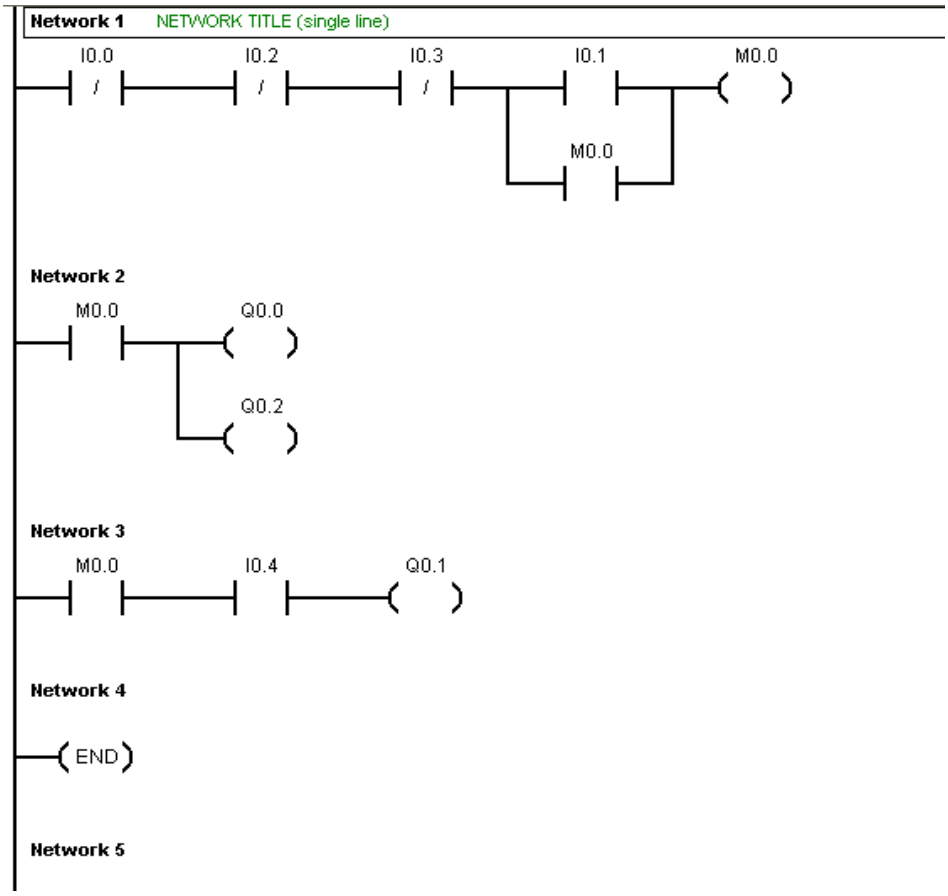
Şekil 2.27: Yol adım diyagramı şeması

e) PLC'ye elemanların bağlantısı



Şekil 2.28: PLC'ye elemanların bağlanması

f) PLC'de programı yapmak

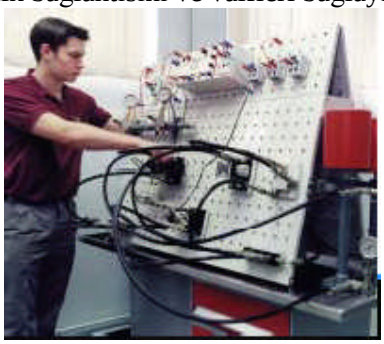
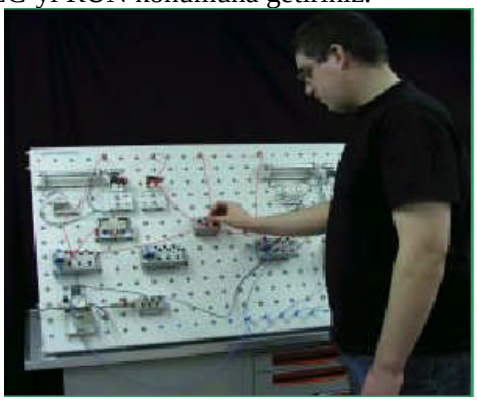


Şekil 2.29: PLC'de ladder diyagramı program şeması

Programı, PLC yükledikten sonra, PLC RUN konumuna getirip sistem çalışır duruma getirilir. 1. start butonuna basıldığında, hidrolik akışı başlar. Parça geldiğinde ise sadece 2. start butonuna basıncaya kadar valf ve silindir çalışır ve 2. start butonundan elimizi çektiğimizde ise piston hareketi durur. Stop butonunuyla hidrolik devresindeki motor durur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti ile elektromekanik taşıyıcılarda sistemin elektrohidrolik kontrolünü PLC cihazı ile yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yukarıdaki devreyi uygulamak için gerekli elemanları seçiniz. ➢ Hidrolik bağlantısını ve valfleri bağlayınız.  ➢ Elektriki bağlantıyı yapınız. ➢ PLC'ye bağlanacak elemanları belirtilen kurallara göre bağlayınız. ➢ Bilgisayarda PLC için gerekli olan ladder programını oluşturunuz. ➢ PLC'yi bilgisayara bağlayınız. ➢ Sisteme enerji uygulayınız. ➢ Programı PLC'ye yükleyiniz. ➢ PLC'yi RUN konumuna getiriniz.  • Start butonuna basarak motoru çalıştırınız. • Start butonuna basarak silindirin hareketini gözlemleyiniz. ➢ Devrenin çalıştığını gözlemleyiniz. ➢ Stop butonuna basarak enerjiyi kesiniz. ➢ Elemanları sökerek yerlerine yerleştiriniz.	➢ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı veya panonuzu düzenleyiniz. ➢ Bu işlemler sırasında seçilecek elemanlar PLC gerilimine dikkat edilerek seçilmelidir. ➢ Elemanları giriş terminaline bağlarken kullanılacak tornavida ucu, vidaya uygun seçilmelidir. ➢ Elektrik motorunun açılması öğretmenin izniyle yapılacaktır. ➢ Yağlı ellerle çalışılmayacaktır. ➢ Hatanın aranması, hatanın giderilmesi ve deneyin sökülmesi basınçsız olarak yapılacaktır. ➢ Zemine damlayan yağlar hemen temizlenecektir. ➢ Basınç sınırlama valfi mutlaka kullanılacaktır. **Uyarı** ➢ PLC veya PLC ile ilgili ekipmanı monte ederken enerji varsa elektrik çarpması olabilir veya ekipman hatalı çalışabilir. Sökme ve yerine takma esnasında PLC ve diğer ekipmanda enerji bulunması ekipmana ve/veya işlemi yapana zarar verebilir. PLC cihazını sökerken veya yerine takarken gerekli emniyet koşullarına uyunuz ve enerjinin bağlı olmadığından kesinlikle emin olunuz.

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- Devre bağlantı şemasını inceleyebildiniz mi?		
2- Sistem elemanlarının PLC ve birbiriyle olan bağlantı şekillerini tespit edebildiniz mi?		
3- Sistem elemanlarının aralarındaki bağlantıları kurabildiniz mi?		

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- ( ) PLC'ye bağlanacak giriş elemanlarının çalışma gerilimlerinin önemi yoktur.

2- ( ) PLC'nin girişine buton, sensör, termokupl gibi elektrik malzemeleri bağlanabilir.

3- ( ) Uygulama faaliyetlerinin çözümünde devre şemalarının çizimine ihtiyaç yoktur.

4- ( ) Elektrohidrolik sistemlerde hatalar ve onarımlar basınçsız ortamda yapılır.

5- ( ) Hidrolik bağlantılar ve valfler basınç değerlerine uygun seçilmelidir.

6- ( ) Elektrohidrolik çalışmalarda basınç sınırlama valfi kullanılma zorunluluğu yoktur.

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

Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

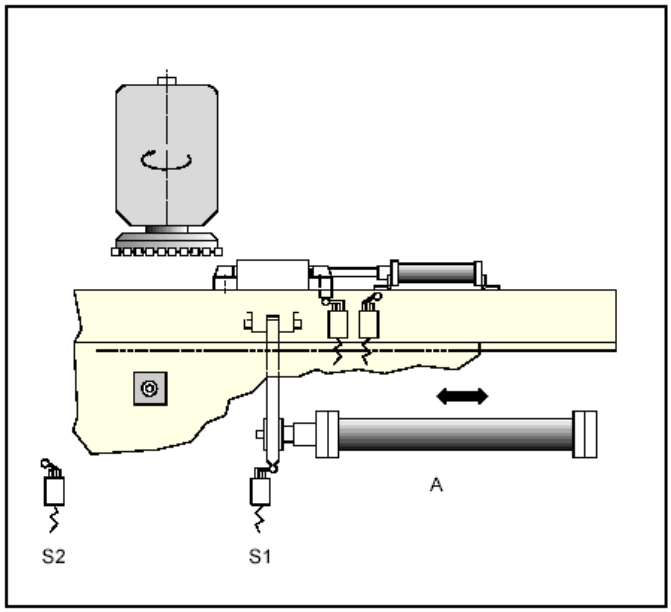
1. Aşağıda isimleri yazılan elemanların sembollerini çiziniz?
A) Selenoid valf B) Kontaktör bobini
C) Buton D) Basınç ayar valfi

2. PLC'ye programların girilmesi sırasında kullanılan sistemleri yazınız?

3. Bilgisayarda yapılan programı PLC'ye yüklemek için yapılan işlemleri yazınız?

4. PLC'de giriş ve çıkış elemanları nasıl numaralandırılır? Belirtiniz.

5. Şekilde iş parçaları bir freze tezgâhına bağlanmak suretiyle yüzeyleri işlenecektir.



Piston kolu freze tablasına bağlı olan bir hidrolik silindir (A), çalışma hareketini oluşturur. Silindir orta konumda kapalı bir 4/3 selonoid yönlendirme valfi ile kontrol ve tahrik edilecektir. Freze tablasının ileri ve geri hareketi sırasında selonoid valf orta konuma getirilmek suretiyle tabla istenilen her konumda durabilir.

Freze tablası ayarlanabilir bir ilerleme hızıyla ileri hareket etmeli ve ilgili sınır anahtarına ulaştıktan sonra başlangıç hızıyla (yüksek hız) kendiliğinde geri gelmelidir. Bir anahtara (açıcı) kumanda etmek suretiyle kontrol durudurulabilmektedir. Bu şekilde 4/3 yönlendirme valfi orta konuma gelir ve piston kolu bulunduğu konumda kalır. Kontrolün

yeniden başlatılması için piston kolu başlangıç konumuna geri getirilmelidir. Bunun için kontrol durduktan sonra, bir düğmeye devamlı basılarak piston kolu geri son (elle çalıştırma) konuma getirilmelidir.

Yukarıda verilen çalışmanın sağlanması için belirtilen şemaları çiziniz.

a) Hidrolik devre şeması
b) Elektrik devre şemasını
c) PLC'ye elemanların bağlanması
d) PLC'deki program şeması

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

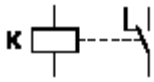
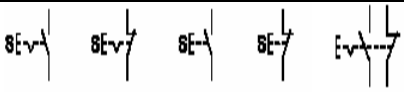
1	**D**
2	**B**
3	**C**
4	**A**
5	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1)

a) Selonoid valf	
b) Kontaktör bobini	
c) Butonlar	
d) Basınç anahtarı	

2) 1. Ladder (Merdiven) Programlama
2. Komut Listesi (STL) Programlama
3. Fonksiyon Blok Diyagram (FBD) Programlama

3) Hazırlanan programın PLC'ye yüklenmesi için File (Dosya) menüsünden Download (Yükle) komutu işaretlenir veya araç çubuğundan butonuna basılır.

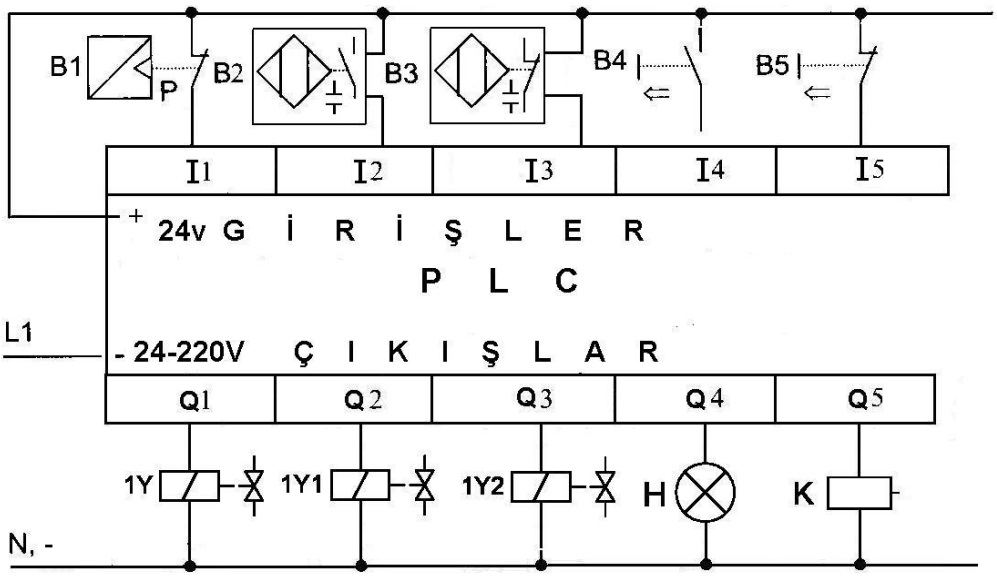
Bu işlem yapıldığında ekrana yandaki iletişim penceresi gelir. Bu penceredeki Download butonuna tekrar basılarak program PLC'ye yüklenir.

Eğer PLC RUN konumundaysa, bir diyalog penceresi görünecek ve PLC'yi STOP durumuna geçirip geçirmemeyi soracaktır. Bu diyalog kutusu Yes (Evet) butonuna basılarak onaylanmalıdır.

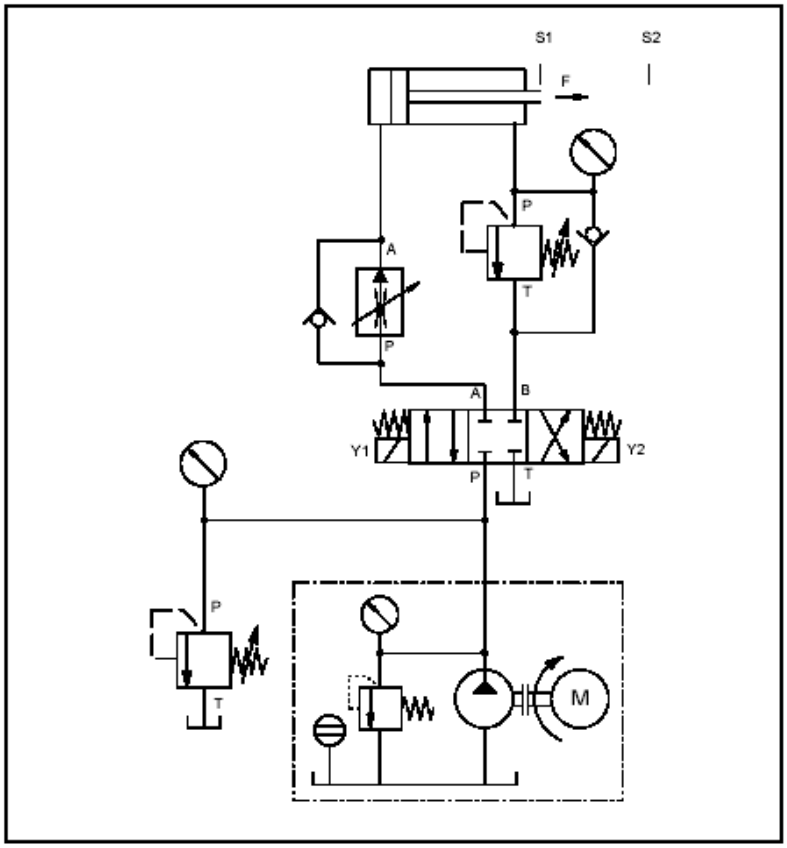
4) Kullanacağımız PLC için, giriş için belirlenen adres ve harflendirme I0.0…….I0.7 ve I1.0……I1.7; çıkış için ise belirlenen adres ve harflendirme Q0.0…….Q0.7 ve Q1.1…….Q1.7 şeklindedir.

5)

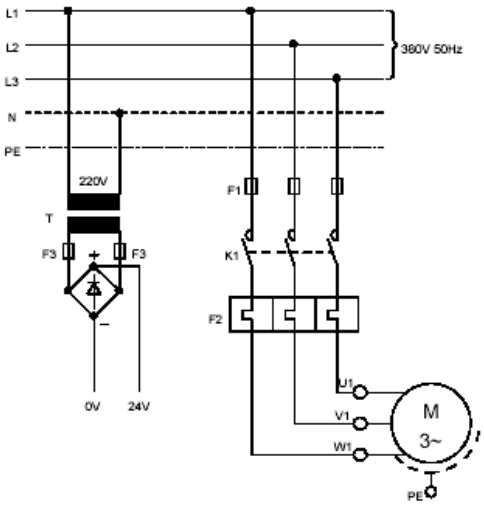
Butonlar	Giriş
Lambalar	Çıkış
Basınç anahtarı	Giriş
Endükstif sensörler	Giriş
Kapasitif sensör	Giriş
Röle ve kontaktör	Çıkış
Aşırı akım rölesi	Giriş
4/3 selonoid valf	Çıkış
Sınır anahtarı	Giriş
4/2 selonoid valf	Çıkış
Optik sensör	Giriş



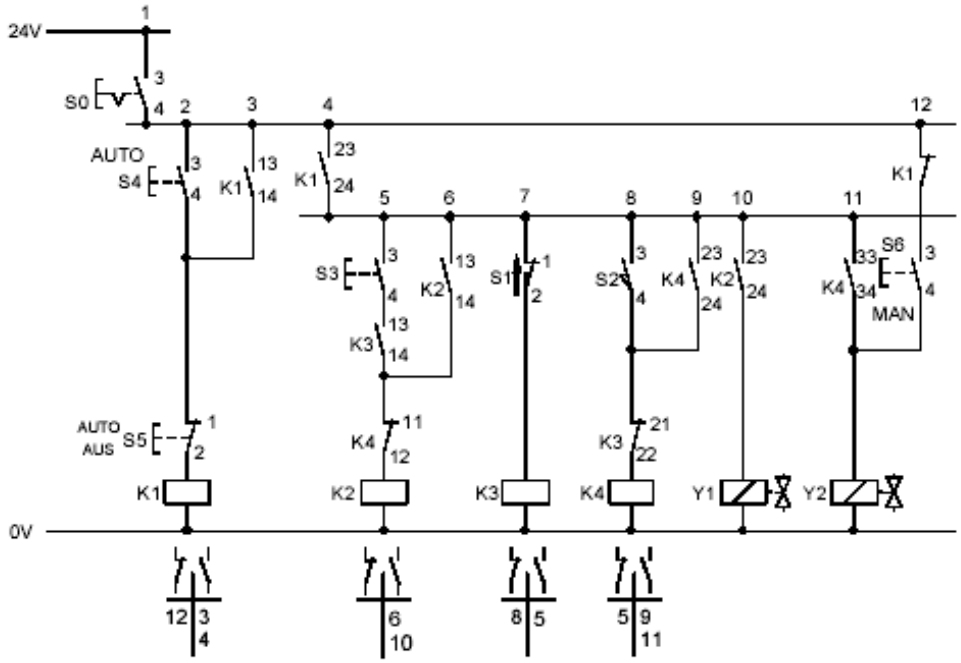
a) Hidrolik devre şeması



b) Elektrik devre şeması



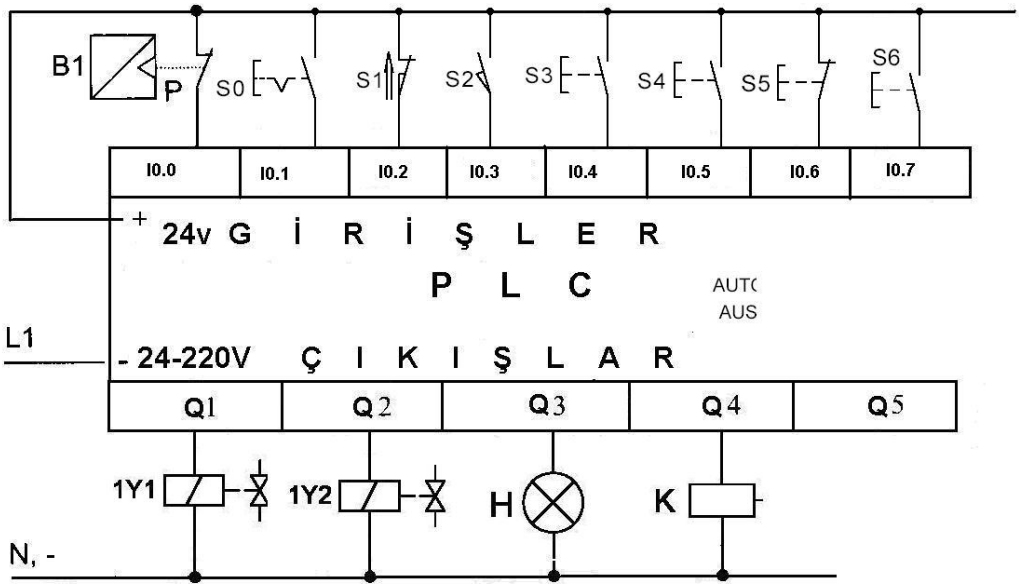
Elektrik motor devresi



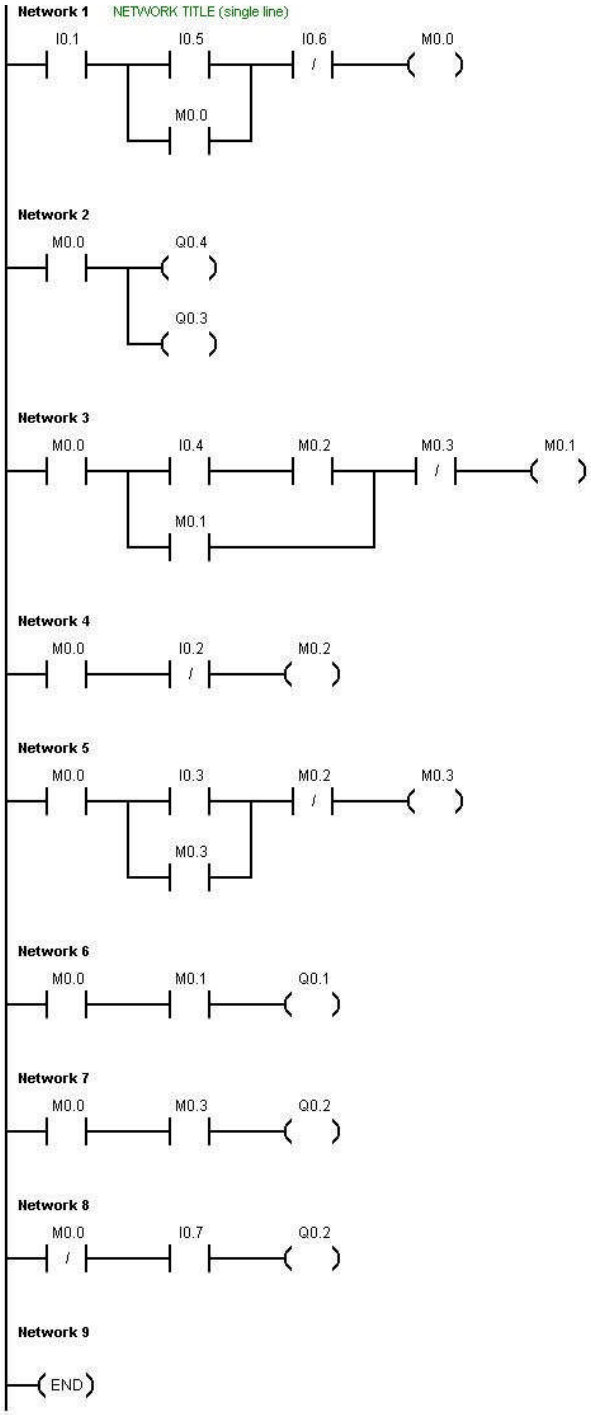
Elektrik kumanda devresi

S0 = Ana şalter S1/S2 = Sınır Anahtarları S3= Başlatma Butonu S4= Otomatik Çalışma Butonu S5= Otomatik Kapalı Butonu S6=Elle Kumanda Butonu

c) PLC'ye elemanların bağlanması



d) PLC’deki program şeması



ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- ÇETİN Recep, **S7 200 PLC'lerle Otomasyon**, Ankara, 2003.

KAYNAKÇA

- ACIELMA Faruk, **“ Programlanabilir Lojik Kontrol (PLC) Laboratuvarı**”, Milli Eğitim Yayınları, 2000.
- ÇOLAK Şeref, “ **Atölye 3. Sınıflar İçin**”, Hatay, 2002.
- ÇOLAK İlhami, Ramazan BAYINDIR, “**Elektrik Kumanda Devreleri**”, Ankara, 2003.
- DURKAL Dursun, İbrahim TÜRKOĞLU, “**Hidrolik ve Laboratuvarı Temel Ders Kitabı**”, Milli Eğitim Yayınları, 2005.
- “**Elektrohidrolik Temel Seviye Öğretim Kitabı**”, Festo Didactic, 1991.
- “**Hidrolik Alıştırma Temel Seviye**”, Festo Didactic, 1991.