

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ
TEKNOLOJİLERİ**

PLC DONANIMI VE ÇEVRE BİRİMLERİ
522EE0380

ANKARA, 2012

- 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'NİN YAPISI	3
1.1. PLC Nedir?	3
1.2. PLC'lerin Avantajları	4
1.3. PLC'lerin Uygulama Alanları.....	5
1.3.1 Sıra Denetimi ile İlgili Uygulamalar	5
1.3.2 Hareket Denetimi ile İlgili Uygulamalar	5
1.3.3 Süreç denetimi ile İlgili Uygulamalar:	5
1.3.4 Veri yönetimi ile İlgili Uygulamalar	5
1.4. PLC'nin Yapısı	5
1.5. PLC İle Bilgisayarın Haberleştirilmesi	7
1.6. Eklenebilir PLC Modülleri	7
1.7. PLC Giriş ve Çıkışları	8
1.7.1. PLC Girişleri	8
1.7.2. PLC Çıkışları.....	10
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. PLC'NİN ÇEVRE BİRİMLERİ VE İŞE UYGUN PLC SEÇİMİ	15
2.1. PLC Giriş Elamanları	15
2.1.1. Şalterler ve Butonlar	15
2.1.2. Mekanik Sınır Anahtarları.....	16
2.1.3. Temassız Algılayıcılar (Sensörler).....	16
2.2. PLC Çıkış Elamanları	19
2.2.1. Çıkış Kontrol Lambaları.....	19
2.2.2. Küçük Motorlar.....	20
2.2.3. Elektrik Kumandalı (Selonoid) Valfler	20
2.2.4. Röleler ve Kontaktörler	21
2.3. İşe uygun PLC seçimi	22
UYGULAMA FAALİYETİ	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	26
3. PLC'NİN GİRİŞ ÇIKIŞ BAĞLANTISI	26
3.1. PLC Besleme Bağlantısı	26
3.1. PLC'nin Giriş Bağlantısı	27
3.2. PLC bağlantı tipleri.....	27
3.2.2. Source Bağlantı (PNP)	29
3.3. PLC'nin Çıkış Bağlantısı.....	30
3.3.1 Röle Çıkışlı PLC'nin Bağlantısı.....	31
3.3.2 Transistör Çıkışlı PLC'nin Bağlantısı	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
MODÜLE DEĞERLENDİRME.....	36
CEVAP ANAHTARLARI.....	38
KAYNAKÇA.....	40

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0380
ALAN	Yenilenebilir Enerji Teknolojileri
DAL/MESLEK	Ortak Alan
MODÜLÜN ADI	PLC Donanımı ve Çevre Birimleri
MODÜLÜN TANIMI	PLC donanımı ve çevre birimleri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	PLC donanımı ve çevre birimlerini bilmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç PLC donanımı ve çevre birimlerini tanıyacak ve sembollerini öğreneceksiniz. Amaçlar 1. PLC donanımlarını öğreneceksiniz. 2. PLC giriş birimlerini öğreneceksiniz. 3. PLC çıkış birimlerini öğreneceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ortamı veya gerçek çalışma ortamı Donanım: PLC, indüktif, kapasitif, optik ve silindir sensörleri, enkoder, röle, kontaktör, SSR röle, valf, dc motor
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül içerisinde her öğrenme ve uygulama faaliyetinden sonra yapılan ölçme ve değerlendirmeler ile kendi kendinizi değerlendirebileceksiniz. Modül sonunda öğretmeniniz tarafından yapılan uygulamalı testlerle, kazandığımız bilgi ve beceriler değerlendirilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde herhangi bir mesleği öğrenmek mutlaka uygulamalı, bilimsel eğitimden geçmeyi zorunlu hale getirmektedir. Artık hiçbir meslek ilk öğrenildiği şekilde kalmamakta, sürekli alanında yenilenmeyi gerektirmektedir.

PLC donanımı ve çevre birimleri yenilenebilir enerji sektörünün her alanında uygulama imkânı bulmaktadır. Bu modülü tamamladığınızda PLC donanımı ve çevre birimleri konusunda yeterli bilgiye sahip olacaksınız.

Ülkemizin ve sanayimizin nitelikli insan gücü ihtiyacını bir birey olarak karşılamanız yanında ülkenize, çevrenize, ailenize ve kendinize faydalı olma mutluluğunu ve sevincini yaşayacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında PLC' ye gerekli giriş ve çıkış birimlerinin bağlantısını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- PLC giriş birimlerini araştırarak not ediniz.
- PLC çıkış birimlerini araştırarak not ediniz.
- Çevrenizde bu alanla uğraşan işletmelerden, mesleki eğitim-öğretim kurumlarından, konu ile ilgili bütün yazılı kaynaklardan, kütüphanelerden veya internet ortamından araştırmalarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

1. PLC'NİN YAPISI

1.1. PLC Nedir?

PLC (Programmable Logical Controller - Programlanabilir Kontrol Cihazı) girişlerine gelen sinyalleri değerlendiren ve değerlendirme sonucuna göre çıkışlarını aktif ya da pasif yapan, programlanabilir elektronik kontrol cihazıdır. PLC'ler üretim hızı ve otomasyonu sağlaması açısından üretime büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. PLC'ler sıra, hareket, süreç denetimi yapabilmekte ve çok çeşitli verilerin toplanmasında kullanılabilir.

PLC'ler 80'li yıllardan sonra küçülüp yetenekleri ise aynı oranda artan kontrol cihazlarıdır. İnsan hatalarını engellemek için tasarlanmışlardır. Üretim elemanlarında oluşacak hataları denetlemek için kullanılması kaçınılmazdır. Önceleri belirli bir üretim sahasında denetim amacı ile kullanılmışlardır. Günümüzde gelişen iletişim teknolojisi ile artık başka yerlerde yapılan PLC süreç denetimleri, farklı yerlerden izlenip denetlenebilir.



Şekil 1.1: Modüler bir PLC

1.2. PLC'lerin Avantajları

Güvenilirlik: Tehlikelere karşı hemen hemen tüm elemanların korunmuş olduğu elektronik birimlerden oluşmaktadır.

Fiziksel Büyüklük: PLC'ler yeteneklerine göre çok küçük ve az yer kaplayan cihazlardır. Bu da her ortamda sorunsuzca kullanılmalarını sağlamaktadır.

Maliyet: PLC çözümlerinin gerek ilk yatırım maliyetleri gerekse sağladığı üretim kazançları açısından maliyetleri önemsiz kalmaktadır.

Ortam Dayanıklılığı: PLC'ler özellikle endüstriyel ortamlar için tasarlandıklarından bu tip ortamlarda dayanıklılık göstermektedirler.

İletişim Kabiliyeti: PLC'ler kendi aralarında, kişisel bilgisayarlarla ve diğer akıllı cihazlarla iletişim sağlayabilmektedirler.

Kompleks Yapı: PLC'ler birçok makinenin aynı anda kontrolünü, bellekteki, her iş elemanına ait alt programlar ile yapabilmektedirler.

Esnelik: PLC programlarında değişiklik kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. Ayrıca PLC bellekleri arttırılabilir.

İşlem Hızı: PLC mantıksal ve aritmetik işlemlerden oluşan bir programı oldukça hızlı bir şekilde işletebilmektedir.

Görüntüleme: Bir PLC programı ve ilgili devrenin çalışması direk olarak monitörden izlenebilmektedir. Ayrıca arıza tarama yapılabilmekte ve geçmiş çalışma durumları sonradan izlenebilmektedir.

1.3. PLC'lerin Uygulama Alanları

- Fırınlara kontrolü
- Enerji dağıtım kontrolü
- Üretim otomasyonu (gıda sanayi, kimya sanayi gibi)
- Asansör kontrolü (ağırlık sensörleri)
- Motor ve vanaların açık / kapalı konumlarının ve arıza durumlarını kontrolü
- Arızalanan bir pompanın yerine yedek olan pompanın otomatik olarak devreye girmesi
- Motorların belirli zaman aralıklarında yedekleri ile değiştirilerek dinlendirilmesi

1.3.1 Sıra Denetimi ile İlgili Uygulamalar

Yapılacak işlerin belirli bir sırayla yapılmasını denetler (Örneğin; asansörlerin hangi katlara hangi sırayla uğrayacağını denetleme, bir üretim bandında çalışan makinelerin sırasını belirleme gibi.).

1.3.2 Hareket Denetimi ile İlgili Uygulamalar

Doğrusal ve döner hareket denetimi sağlar (Örneğin; metal kesme, metal şekillendirme).

1.3.3 Süreç denetimi ile İlgili Uygulamalar:

Sıcaklık, basınç, nem, hız, ağırlık gibi parametrelerin denetlenmesini gerektiren uygulamalarda kullanılabilir.

1.3.4 Veri yönetimi ile İlgili Uygulamalar

Bir işletmede yer alan her türlü süreçte oluşabilecek verilerin toplanması ve süreçlerin gerektiği şekilde yönlendirilmesi. Süreç içerisinde yer alan çeşitli makine ve benzeri teçhizat hakkında veri toplanması.

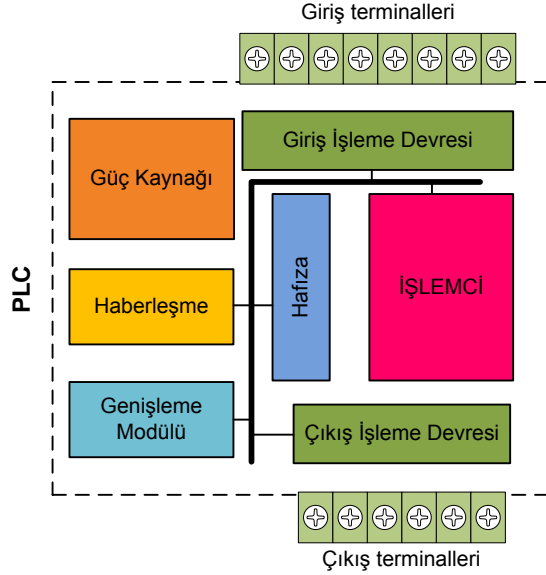
Toplanan verilerin referans veriler ile karşılaştırılması, incelenmesi, izlenmesi, raporlanması amacıyla başka bir aygıtta aktarılması.

1.4. PLC'nin Yapısı

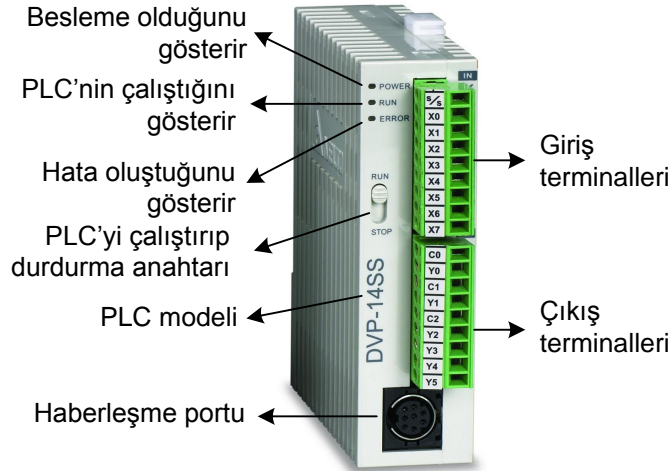
Bir PLC aşağıdaki temel yapılardan oluşur.

- Merkezi İşlem Ünitesi: PLC'nin tüm işlemlerini kontrol eden birim
- Güç Beslemesi: PLC devreleri için gerekli besleme kaynağı
- Hafıza: PLC verilerinin saklandığı birim
- Giriş Birimleri: Girişlere gelen sinyalleri değerlendiren birim
- Çıkış Birimleri: Girişlere gelen sinyalleri değerlendiren birim

- Haberleşme: PLC'nin diğer PLC ve ekipmanlarla iletişim kurmasını sağlayan birim
- Genişleme Bağlantıları: PLC'ye eklenecek modüllerin bağlanacağı birim



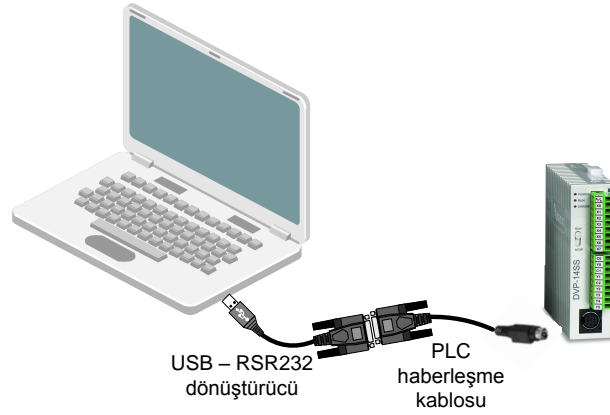
Şekil 1.2: PLC'nin İç Yapısı



Şekil 1.3: PLC'nin Temel Yapısı

1.5. PLC İle Bilgisayarın Haberleştirilmesi

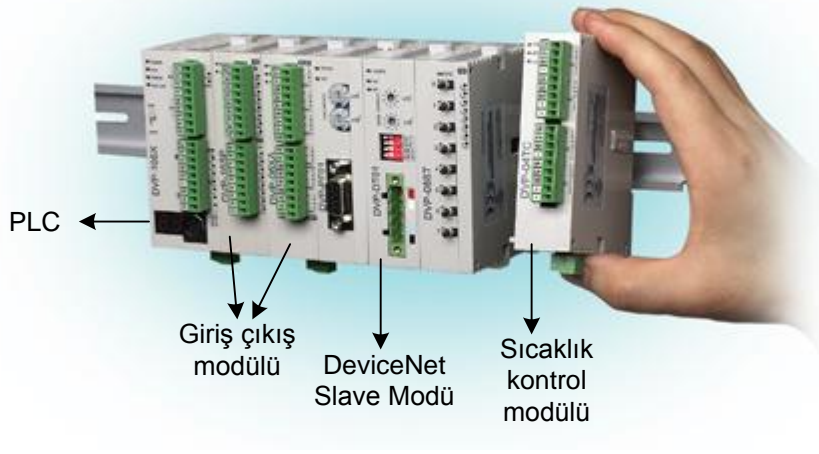
Bilgisayar aracılığıyla PLC' ye program yükleyen veya PLC verilerini incelerken haberleşme kablosuna ihtiyaç duyulmaktadır. PLC' ye program yüklemek için üretici firmanın belirlediği kablo kullanılır. PLC haberleşme kabloları genelde RS232 portunu kullanılır. RS232 masaüstü bilgisayarlarda bulunurken dizüstü bilgisayarlarda bulunmaz. Dizüstü bilgisayarların USB portunu RS232'ye eviren dönüştürücüler kullanılmaktadır.



şekil 1.4: PLC ve Bilgisayar arasındaki haberleşme bağlantısı

1.6. Eklenebilir PLC Modülleri

Üreticiler çeşitli tipte ve farklı özellikte ihtiyaa göre PLC modelleri üretmektedirler. Her model farklı ihtiyaçlara cevap verebilecek şekilde üretilmiştir. Bir PLC'nin farklı ihtiyaçlara da cevap vermesi istendiğinde ek modüller kullanılmalıdır. Örneğin; bir PLC ethernet donanımına sahip değilse ve PLC'nin internete veya bir ağa bağlanma-sı istenirse, ek olarak ethernet modülü takılabilir. PLC'lerin giriş ve çıkış sayıları yetersiz kaldığında ek modüller takılarak giriş ve çıkış sayıları arttırılabilir.



Şekil 1.5: PLC ve Ek modülleri

1.7. PLC Giriş ve Çıktıları

1.7.1. PLC Girişleri



Şekil 1.6: PLC girişleri

Uzakdoğu ülkelerinde üretilen PLC'leri girişleri X harfi ile gösterilmektedir.

1 bayt (byte) 8 bit'tir. Bit; kısaca 0 veya 1'den oluşan en küçük veri birimidir.

PLC girişleri 1 bayt'tan oluşur ve giriş 8'er 8'er artış gösterir. Bu bilgiyi PLC' ye göre uyarlayacak olursak;

X0 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7

0'dan 7'ye kadar toplam 8 giriş

X8, X9 isimli girişler PLC' de yer almaz.

X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17

10'dan 17'ye kadar toplam 8 giriş

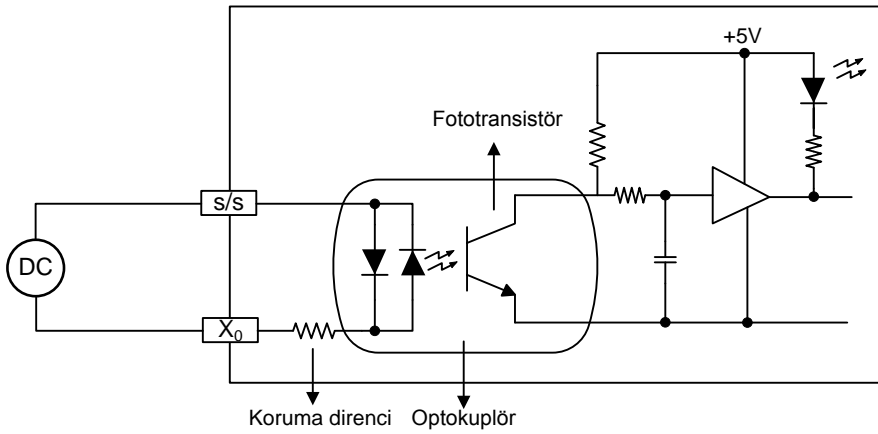
X18, X19 isimli girişler PLC' de yer almaz.

X20 X21 X22 X23 X24 X25 X26 X27

20'dan 27'ye kadar toplam 8 giriş

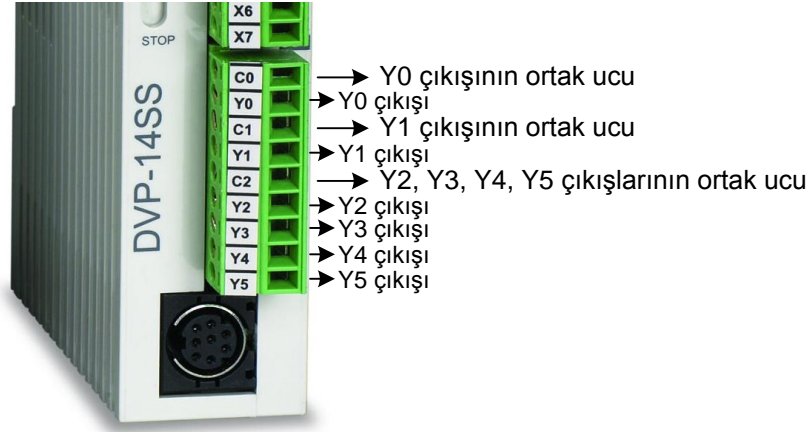
PLC girişleri yukarıdaki gibi artış göstermeye devam eder.

PLC girişlerinin ortak ucu SS ile gösterilmiştir. PLC ortak uçlarına ve girişlere 24 V doğru gerilim (DC) uygulanmalıdır. PLC girişlerinde optokuplörler bulunmaktadır. SS ucuna DC gerilimin hangi ucu (+ veya -) bağlanırsa bağlansın optokuplörler içinde çift yönlü ledler kullanıldığından fototransistör tetiklenecektir. Fototransistörün tetiklenmesi girişin aktif olduğunun PLC tarafından anlaşılmasını sağlar.



Şekil 1.7: PLC giriş eşdeğer devresi

1.7.2. PLC Çıkışları



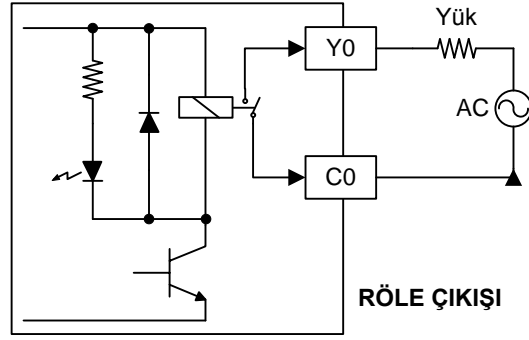
Şekil 1.8: PLC çıkışları

PLC çıkışları genellikle röle ve transistör olmak üzere 2 tipte üretilirler. Röle çıkışlı PLC'ler servo ve step motorların sürülmesi gibi hızlı (1 saniyede 200 bin kez) açma kapama yapılan uygulamalarda kullanılır. Röle ise hızlı açma kapama yapılmayan, yüksek akım çeken (maksimum 5 amper) veya özellikle alternatif yüklerin kontrolünde röle çıkışlı PLC'ler kullanılır. Hidrolik veya pnömatik valflerin sürülmesi, kontaktörlerin çalıştırılması vb uygulamalarda röle çıkışlı PLC'ler kullanılır.

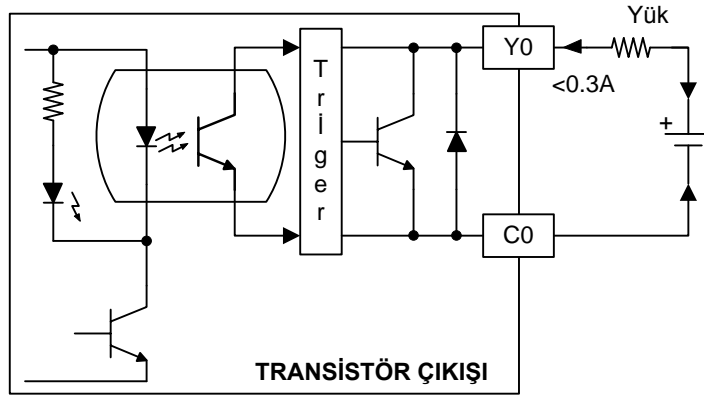
Transistör çıkışlı PLC'lerin ortak uçlarına DC güç kaynağının eksi (-) ucu bağlanır. Röle çıkışlı bir PLC'lerde böyle bir zorunluluk yoktur.

Çıkış Noktası Elektrik Özellikleri			
Çıkış Tipi	Röle-R		Transistör-T
Akım Özellikleri	1.5A/1 nokta (5A/COM)		0.3A/1 nokta (2A/COM)
Voltaj Özellikleri	250VAC altı, 30VDC		30VDC
Maximum Yükleme	75 VA (İndüktif)	90 W (Resistif)	9W
Cevap Zamanı	Yaklaşık 10 ms		Off→On 15us On→Off 25us

Tablo 1.1: Çıkış noktası elektrik özellikleri



Şekil 1.9: PLC Röle Çıkışı Eş Değer Devresi



Şekil 1.10: PLC Transistör Çıkışı Eş Değer Devresi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen işleri gerçekleştirmek için gerekli PLC model seçimini PLC seçiminde dikkat edilecek hususlara göre yapınız.

A-İki adet asenkron motorun biri birinden bağımsız olarak yıldız üçgen çalışması

B-Algılayıcı ile her iki yönde algılama yaparak açılıp kapanacak otomatik kapının çalışması

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kullanılacak giriş ve çıkış sayısını belirleyiniz.	➤ Kontrol etmek istediğiniz sisteminiz için gerekli olan giriş ve çıkış sayısını belirleyiniz.
➤ Katalog araştırması yaparak gerekli PLC modelini seçiniz. ➤	➤ Değişik firmaların PLC kataloglarını inceleyiniz. ➤ Sisteminiz için gerekli PLC'yi araştırınız. ➤ Bunlardan hangisinin sisteminize uygun olduğunu karar verip seçiniz.
➤ Güç ünitesi (Power supply) seçiniz.	➤ Kontrol etmek istediğiniz sisteminiz için gerekli olan güç miktarını belirleyiniz. ➤ Bu gücü karşılayacak güç kaynağını kataloglardan seçiniz.

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. Sistem için gerekli giriş sayısını belirlediniz mi?		
2. Sistem için gerekli çıkış sayısını belirlediniz mi?		
3. Kontrol edilecek sisteme uygun PLC modelini belirlediniz mi?		
4. Sisteminize uygun güç ünitesini belirlediniz 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 cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Girişlerine gelen sinyalleri değerlendiren ve değerlendirme sonucuna göre çıkışlarını aktif yada pasif yapan, programlanabilir elektronik kontrol cihazına denir.
2. 1 Byte bittir.
3. Servo ve step motorların sürülmesi gibi hızlı (1 saniyede 200 bin kez) açma kapama yapılan uygulamalarda çıkışlı PLC'ler kullanılır.
4. Kontrol edilecek ekipmanlar hızlı açma kapama yapılması gerektirmeyen kontaktör, röle, valf vb ekipmanlar ise çıkışlı PLC'ler kullanılır.
5. PLC'lerin giriş ve çıkış sayıları yetersiz kaldığında takılarak giriş ve çıkış sayıları artırılabilir.

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

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında PLC çevre birimlerini öğrenecek ve uygun PLC seçimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- PLC giriş birimlerini araştırarak not ediniz.
- PLC çıkış birimlerini araştırarak not ediniz.
- Çevrenizde bu alanla uğraşan işletmelerden, mesleki eğitim-öğretim kurumlarından, konu ile ilgili bütün yazılı kaynaklardan, kütüphanelerden veya internet ortamından araştırmalarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

2. PLC'NİN ÇEVRE BİRİMLERİ VE İŞE UYGUN PLC SEÇİMİ

2.1. PLC Giriş Elamanları

2.1.1. Şalterler ve Butonlar

Kontak konumunu fiziksel hareket ile değiştiren kumanda elemanlarıdır. Bunların değişik tipleri vardır. Örneğin, basmalı anahtarlar, mafsallı anahtarlar, dokunmatik anahtarlar, ışıklı anahtarlar vb.



Şekil 1.11: Değişik tipte imal edilmiş kumanda butonları ve anahtarları

2.1.2. Mekanik Sınır Anahtarları

Mekanik bir etkiyle kontakları konum değiştiren elemanlardır. Mekanizmaların konumunu algılamakta ve çalışma sınırlarını belirlemekte kullanılır (Örneğin; otomatik kapının açık ve kapalı konumunun algılanması).



şekil 1.12: Değişik tipte imal edilmiş mekanik sınır anahtarları

2.1.3. Temassız Algılayıcılar (Sensörler)

Sensörler indüktif, kapasitif, optik ve ultrasonik olmak üzere temel olarak 4 grupta toplanabilir. Bir sensör sinyal üretiyorsa dijital, gerilim üretiyorsa analog sensördür. Dijital ve analog haricinde ölçtüğü veriyi değerlendirip sonucu haberleşme yoluyla bildiren özel sensörler de bulunmaktadır.

Dijital sensörler anahtarlama işlemini (sinyal üretme) transistörle gerçekleştirmektedir. Anahtarlama çıkışını yapan transistör NPN ise sensör NPN, anahtarlama çıkışını yapan transistör PNP ise sensör PNP tiptir.

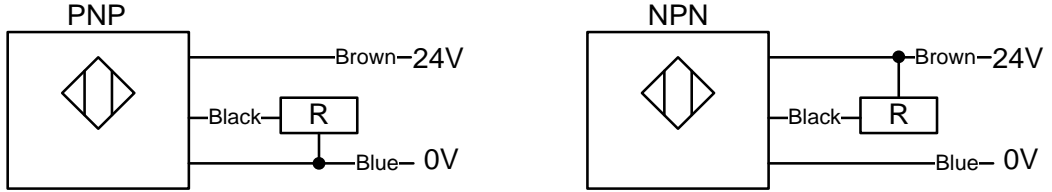
2.1.3.1 İndüktif Sensör (Inductive Proximity Sensor)

İndüktif sensörler elektromanyetik alan üretirler. Ürettiği elektromanyetik alan içerisine demir gibi bir metal cisim girince sinyal üretirler. Kısacası indüktif sensörler metal cisimlerin algılanmasında kullanılırlar.

İndüktif sensörlerin AC veya DC gerilimle beslenen modelleri mevcuttur. Çalışma gerilimleri 10 ~ 30VDC, 15 ~ 34 VDC, 10 ~ 65 VDC, 20 ~ 320 VDC ve 20 ~ 265 VAC değerlerindedir.



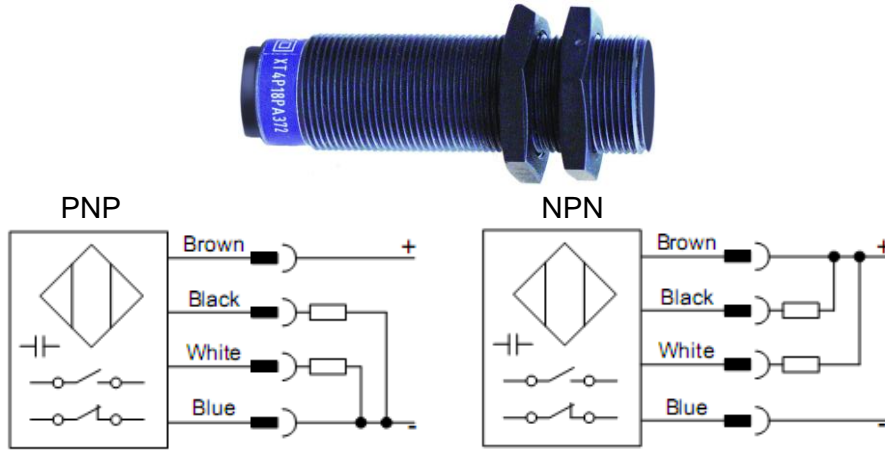
Şekil 1.13: İndüktif sensörler



Şekil 1.14: İndüktif sensörün blok şekli

2.1.3.2 Kapasitif Sensör (Capacitive Proximity Sensor)

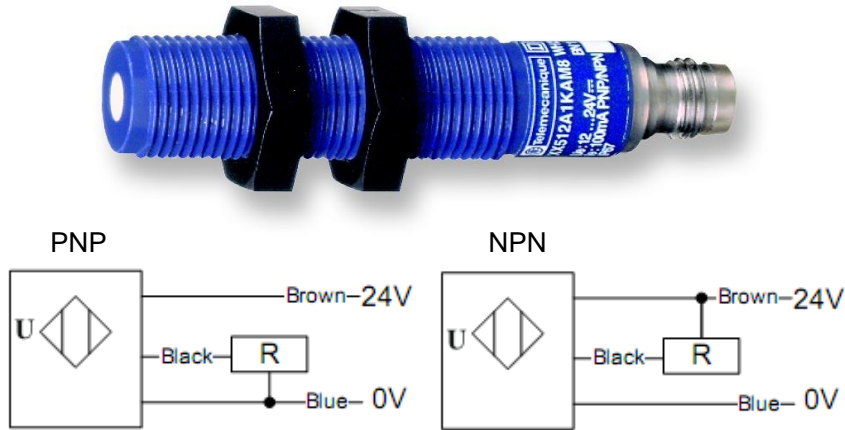
Kapasitif sensörler metal, kağıt, sıvı, cam, ağaç, plâstik vb cisimleri algılamak için kullanılır.



Şekil 1.15: Kapasitif sensörün blok şekli

2.1.3.3 Ultrasonik Sensör (Ultrasonic Proximity Sensor)

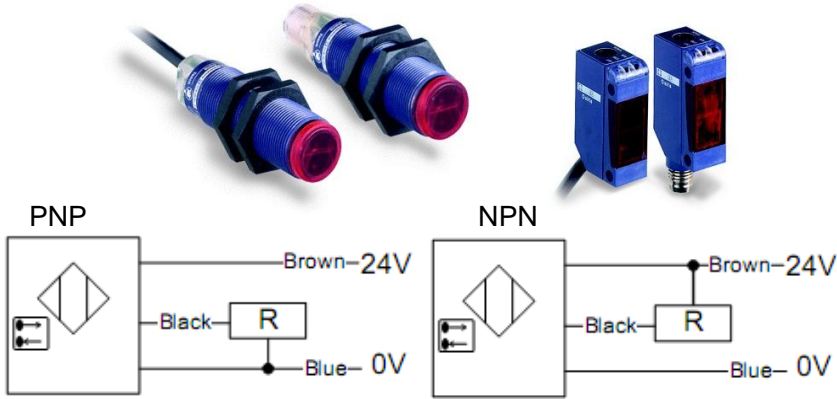
Ultrasonik sensörler, ses dalgasını gönderip yine geri gelen ses dalgasını algırlar. Ultrasonik ses dalgalarıyla mesafeyi ölçerek mesafeye göre çıkış veren sensörlerdir. Şişe, kutu doluluk kontrolü, sıvı seviye ölçümü, kumaşın sağlamlık kontrolü vb uygulamalarda kullanılırlar.



Şekil 1.16: Ultrasonik sensörün blok şekli

2.1.3.4 Optik Sensör (Optic Proximity Sensor)

Fotoelektrik (optik) sensörler ışık emisyon prensibiyle çalışan elektronik malzemelerdir. Sensör, vericiden gönderilen ışık frekansı ile alıcıdan gelen ışık frekansının karşılaştırmasını yapar. Eğer aynı frekansta ışık alırsa, çıkışını aktif hale getirir.



Şekil 1.17: Optik sensörün blok şekli

2.2. PLC Çıkış Elamanları

2.2.1. Çıkış Kontrol Lambaları

Bu lambalar herhangi bir devrenin çalışıp çalışmadığını gösteren pilot sinyal lambalarıdır.

Genellikle neon lambalar olup 220 V ile çalışırlar.

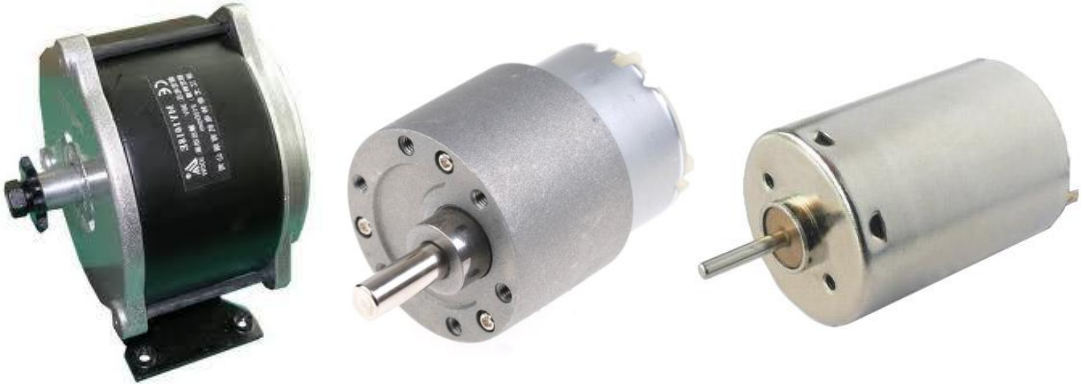
Ayrıca düşük güçlü 24 V ile çalışan lambalar da kullanılabilir. Bunlar yeşil kırmızı ve sarı renklerde imal edilirler.

Herhangi bir cihazın çalıştığını yeşil lamba, durduğunu veya alarm durumunda kırmızı lamba kullanılır.



2.2.2. Küçük Motorlar

Az güç gerektiren yerlerde bu tip elektrik motorları kullanılır. Bunlar genellikle DA ile çalışan motorlardır. Bu motorlar PLC' ye bir röle üzerinden veya yarı iletkenler ile yapılan sürücü devreleri (transistör, tristör vb.) üzerinden bağlanırlar. Eğer motor küçük güçlü ise (PLC'nin çıkış akımı yeterliyse) gerekli önlemler alınarak PLC'nin çıkışına bağlanabilir.



Resim 1.18: Küçük güçlü doğru akım motorları

2.2.3. Elektrik Kumandalı (Selenoid) Valfler

Elektrik akımının manyetik etkisinden yararlanılarak yapılan selenoid valfler ile elektrik enerjisi doğrusal hareket enerjisine dönüştürülür. Sistemde, sıvı veya gaz haldeki akışkanı elektrik sinyaliyle uzaktan kumandalı bir şekilde açıp kapatabilmeye yararlar. Valfin normal açık (elektrik sinyali yok iken açık) veya normal kapalı yapılış şekline göre valf, yerçekimi etkisi ile, yay etkisi ile veya akışkanın kendi basıncıyla normal konumda iken elektrik sinyali ile meydana gelen manyetik bir alanın sağladığı hareket vasıtası ile normalin aksi konuma girer (açık ise kapatır, kapalı ise açar). Üç yollu selenoid valf türünde genellikle bir müşterek ağız diğer iki ağızdan birine veya diğerine irtibatlanır. Selenoid valfler çok geniş ve çeşitli uygulama sahaları bulurlar.



Resim 1.19: Elektrik kumandalı pnömatik valfler

2.2.4. Röleler ve Kontaktörler

Küçük güçteki elektromanyetik anahtarlara röle adı verilir. Röleler; elektromıknatıs, palet ve kontaklar olmak üzere üç kısımdan oluşur. Elektromıknatıs, demir nüve ve üzerine sarılmış bobinden meydana gelir. Rölenin bobinine gerilim uygulandığında, röle enerjilenir; paletini çeker ve kontakları konum değiştirir. Gerilim kesildiğinde de kontakları eski konumuna gelir. Kontaktörler ise rölelere göre daha büyük güçteki motorlara yol vermek için kullanılır. Kontaktörler yapı bakımından rölelerden daha büyüktür. Ama çalışma prensipleri aynıdır.



Kontaktörler

Röleler

Resim 1.20: Kontaktör ve röleler

2.3. İŖe uygun PLC seçimi

PLC'ler ęok ęeřitlidir ve her PLC modeli birbirinden farklı özellikler taşır. Amaca (yapılacak işe) uygun bir PLC seçimi ęok önemlidir.

İşe uygun bir PLC seğilirken önce kontrol edilecek ekipman listesi ęıkılır ve ęalıřma Ŗartları belirlenir. Sonra aşağıdaki özellikler aranır:

- PLC'nin ęıkıř tipine bakılır (Röle, Transistör ęıkıřlı).
- PLC'nin giriş ve ęıkıř sayılarına bakılır. Giriş veya ęıkıř sayısı yetersizse, ek modül kullanılır.
- Gerekiyorsa, analog giriş sayısına bakılır.
- Yüksek hızlı sayıcı giriş adedine ve frekansına bakılır.
- Program kapasitesine bakılır.
- Desteklediği komutlara bakılır.
- Genişleme modül nokta sayısına bakılır.
- İletişim protokollerine bakılır.
- Ürünle ilgili teknik destek alma koşullarına bakılır.
- Garanti süresine ve kapsamına bakılır.
- Satıcının rn stok durumuna bakılır.

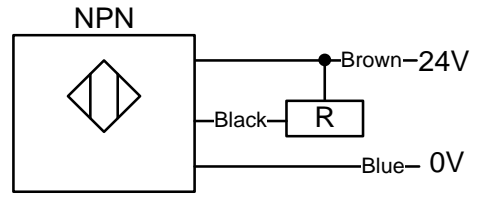
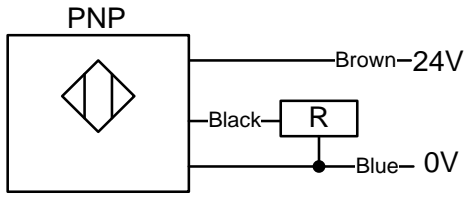
UYGULAMA FAALİYETİ

Bir endüktif sensör ile bir röle kontrol edilecektir. Sensör metali algıladığında röle enerjilenecektir. Aşağıdaki sensör blok şeklindeki yük (R) yerine rölenin bobin uçları bağlanacaktır.

Brown (Kahverengi): 24V DC ucu

Black (Siyah): Sinyal ucudur. Yükten (R) sonra PNP veya NPN anahtarlama tipine göre 24V veya 0V ucuna bağlanır.

Blue (Mavi): 0V ucu



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Yukarıda verilen işe göre elemanlarını uygun özellikte temin ediniz.</p>	<p>➤ İş elemanlarının neler olduğunu öğreniniz. Sisteminizdeki kumanda ve kontrol edilecek iş elemanlarını belirleyiniz, özelliklerini ve çalışma prensiplerini öğreniniz.</p>
<p>➤ Sensör bağlantı şekli ve gerilimine uygun bağlandığını kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Uçları açılan kabloları sensör ve röleye bağlayınız.</p>

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. Sensör ve röle için uygun güç kaynağını seçtiniz mi?		
2. Besleme kaynağını sensöre bağladınız mı?		
3. Sensörün anahtarlama çıkışından sonra röle bobin uçlarına bağladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () NPN sensörün sinyal ucu yükten sonra 0V (Blue-Mavi) ucuna bağlanır.
2. () PNP sensörün sinyal ucu yükten sonra 24V (Brown-Kahverengi) ucuna bağlanır.
3. () Sink bağlantı aynı zamanda NPN bağlantı demektir.
4. () Source bağlantı aynı zamanda PNP bağlantı demektir.
5. () İndüktif sensörler metalleri algılamakta kullanılır.
6. () Kapasitif sensörler suyu algılayabilir.
7. () Optik sensörlerin algılama mesafesi cismin rengine göre değişir.

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

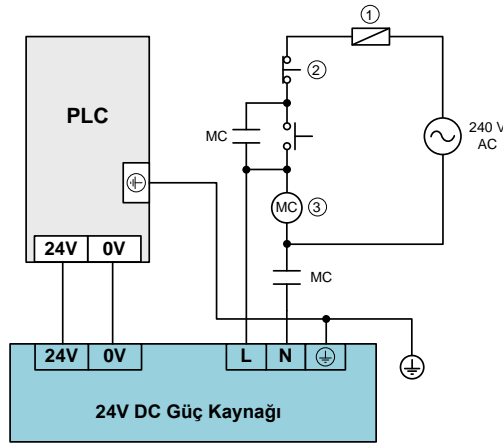
Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında PLC' ye gerekli giriş ve çıkış birimlerinin bağlantısını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- PLC giriş birimlerini araştırarak not ediniz.
- PLC çıkış birimlerini araştırarak not ediniz.
- Çevrenizde bu alanla uğraşan işletmelerden, mesleki eğitim-öğretim kurumlarından, konu ile ilgili bütün yazılı kaynaklardan, kütüphanelerden veya internet ortamından araştırmalarınızı gerçekleştirebilirsiniz.

3. PLC'NİN GİRİŞ ÇIKIŞ BAĞLANTISI

3.1. PLC Besleme Bağlantısı



Şekil 1.21: PLC'nin güç bağlantısı

1. Güç devresi koruma sigortası
2. Acil Stop: Beklenmeyen durumları engellemek için bir "Acil Stop" butonu yerleştirilir. Bu buton aktif olduğu zaman, güç aniden kesilir.
3. Sistem Devresinin İzolasyon Birimi: Sistemin enerjisi aniden kesilip geldiğinde olası kararsızlığı önlemek için güç devresinde elektromanyetik kontaktör ve röle kullanılarak izolasyon birimi oluşturulur.
4. MC: Ana Kontaktör (Main Contactor)

UYARI:

- Bakım yapılmadan önce AC besleme sökülmalıdır.
- PLC yüksek sıcaklık ve rutubet, aşırı titreşim, aşındırıcı gaz, sıvı toz ve metal parçacıkların bulunduğu ortamlarda kurulmamalıdır. Ayrıca PLC'nin zarar görmemesi için kurulduğu yerde çeşitli koruyucu önlemler alınmalıdır (Örnek: Kapalı bir pano içinde kullanılmalıdır.).
- Giriş/Çıkış Terminallerine kesinlikle doğrudan AC besleme bağlamayın. Bu durum PLC'ye zarar verebilir.
- Enerji vermeden önce bağlantıların doğru yapıldığından emin olun.
- Enerji kesildikten sonra en az 1 dakika boyunca iç devrelere elle dokunmayın.
- Elektromanyetik gürültüyü engellemek için, PLC'nin düzgün olarak topraklandığına, emin olun

KURULUM:

- Bağlantılar yapılırken PLC'nin içine iletken parçalar düşürmeyin.
- PLC ile diğer komponentler arasında minimum 50 mm boşluk bırakın ve PLC'yi yüksek voltaj hatlarından ve içinde güç barındıran donanımlardan uzak tutun.

3.1. PLC'nin Giriş Bağlantısı

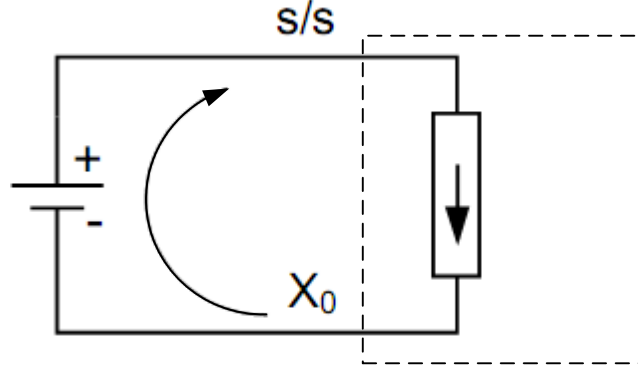
- PLC'ler NPN ve PNP giriş bağlantısını destekler. Fakat aynı ortak uca (SS ucu) bağlı giriş terminallerine NPN veya PNP bağlantılarından sadece bir tanesi yapılabilir.
- Sensör tiplerini bağlantı şekline göre seçmek gerekir. Örneğin; NPN sensörler kullanılacaksa, PLC'ye bağlanacak butonlar, limit anahtarları, silindirik sensörleri vb diğer giriş elemanları NPN olarak bağlanmalıdır.
- PLC üzerindeki girişlere NPN bağlantı yapılırken ilave ünitenin ortak ucu ayrı olduğu için girişlerine PNP bağlantı yapılabilir.
- PLC girişlerinin aktif olması için X terminallerine 24VDC uygulanmalıdır.

3.2. PLC bağlantı tipleri

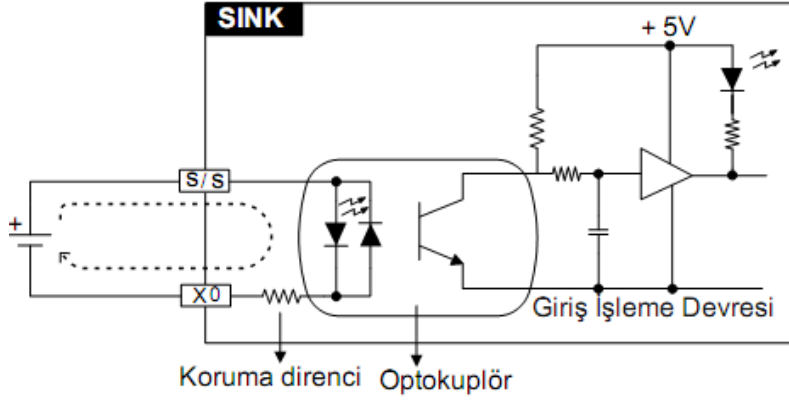
NPN ve PNP bağlantı şeklinin diğer bir ismi de Sink ve Source bağlantıdır. Sink ve Source bağlantı ismi daha yaygın olarak kullanılır.

3.2.1. Sink Bağlantı (NPN)

Sink: S/S ortak terminaline 24V DC (+) ucu bağlanır.



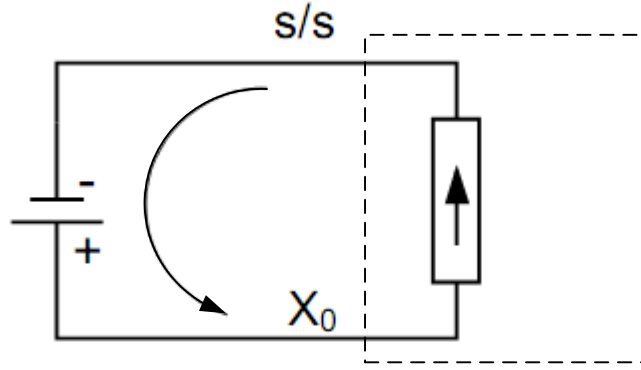
Şekil 1.22: Sink (NPN) bağlantı



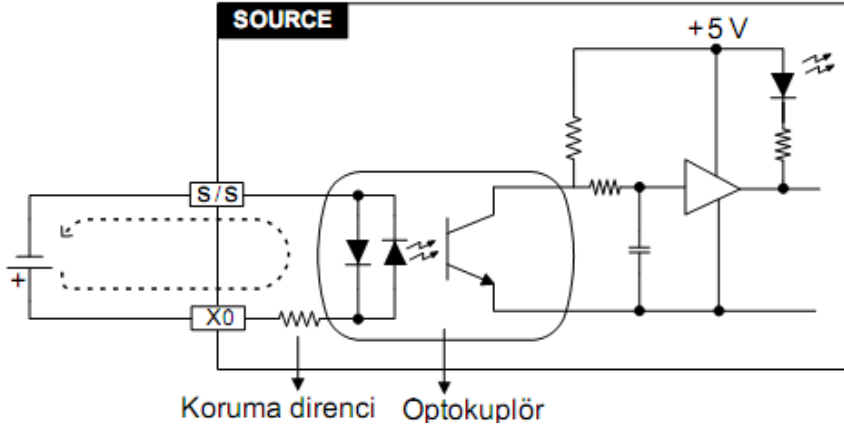
Şekil 1.23: Sink (NPN) bağlantı giriş eş değer devresi

3.2.2. Source Bağlantı (PNP)

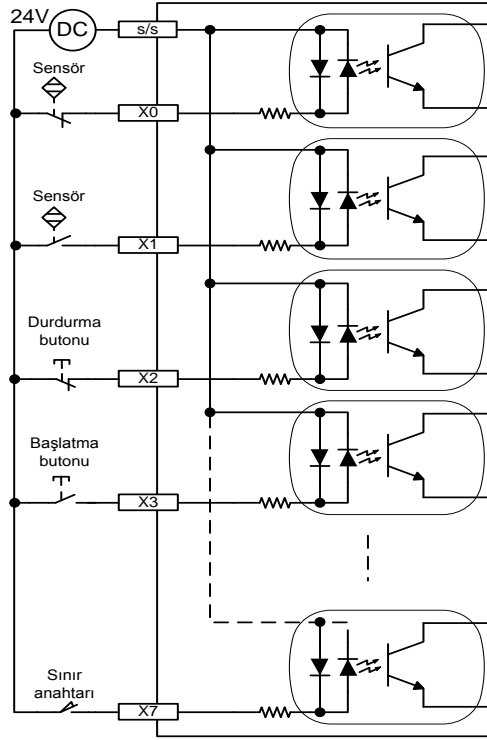
Sink: S/S ortak terminaline 0V DC (-) ucu bağlanır.



Şekil 1.24: Sorce (PNP) bağlantı



Şekil 1.25: Sorce (PNP) bağlantı giriş eş değer devresi



Şekil 1.26: Giriş elemanlarının PLC girişine bağlanması

3.3. PLC'nin Çıkış Bağlantısı

PLC'lerin çıkışları röle ve transistör olmak üzere 2 tiptir.

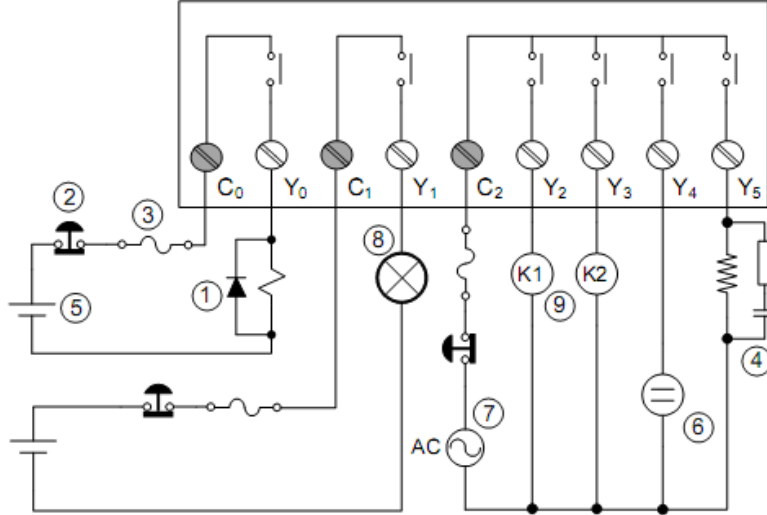
Transistör Çıkışı: Eğer PLC çıkışlarına step motor servo motor, solid state röle gibi hızlı anahtarlama gerektiren alıcılar kullanılıyorsa, transistör çıkışlı PLC'lerin kullanılması gerekir.

Röle Çıkışı: PLC çıkışlarına hızlı anahtarlama gerektirmeyen valf, lâmba, kontaktör, röle, küçük güçlü motor vb alıcılar bağlanacaksa, röle çıkışlı PLC kullanılmalıdır.

Çıkış Noktası Elektrik Özellikleri			
Çıkış Tipi	Röle-R		Transistör-T
Akım Özellikleri	1.5A/1 nokta (5A/COM)		0.3A/1 nokta (2A/COM)
Voltaj Özellikleri	250VAC altı, 30VDC		30VDC
Maximum Yükleme	75 VA (İndüktif)	90 W (Resistif)	9W
Cevap Zamanı	Yaklaşık 10 ms		Off -> On 15us On -> Off 25us

Tablo 1.2: Çıkış noktası elektrik özellikleri tablosu

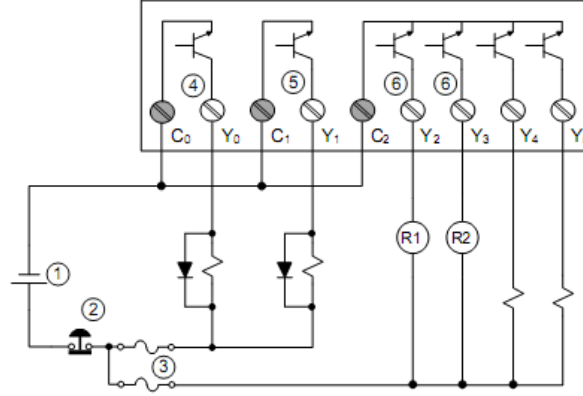
3.3.1 Röle Çıkışı PLC'nin Bağlantısı



①	Dalga Emici Diyot: rölenin kontak ömrünü arttırır.
②	Acil Durdurma (Stop)
③	Sigorta: Çıkış devrelerini korumak için çıkış ortak ucuna 5~10A kapasiteli sigorta kullanın.
④	Dalga Emici: AC yükte oluşabilecek parazitleri düşürür.
⑤	DC güç kaynağı
⑥	Neon sinyal lambası
⑦	AC güç kaynağı
⑧	Akkor flemanlı lamba
⑨	Kontaktör veya röle

Şekil 1.27: Röle çıkış devresi bağlantısı

3.3.2 Transistör Çıkışı PLC'nin Bağlantısı



①	DC güç kaynağı
②	Acil Durdurma (Stop)
③	Devre koruma sigortası
④	Transistor modül çıkışı açık (open) kollektör çıkış olup Y0 çıkışı püls (pulse) çıkışı olarak ayarlanmıştır. Transistor modülünün düzgün çalışması için çıkış direnci çıkış akımını 0.1A üzerinde olmasını sağlayacak büyüklükte bir direnç olmalıdır.
⑤	Transistor modül çıkışı açık (open) kollektör çıkış olup Y0 çıkışı püls (pulse) çıkışı olarak ayarlanmıştır. Transistor modülünün düzgün çalışması için çıkış direnci çıkış akımını 0.1A üzerinde olmasını sağlayacak büyüklükte bir direnç olmalıdır.
⑥	DC Röle

Şekil 1.28: Transistör çıkış devresi bağlantısı

UYARI: Transistör çıkışlı bir DELTA PLC'nin çıkışlar SOURCE bağlantıyı desteklemektedir. Çıkışların ortak uçlarına güç kaynağının eksi (-) ucu bağlanmalıdır.

Çıkış Bağlantısında Dikkat Edilecek Hususlar:

- PLC transistör çıkışlı ise, çıkışların orta ucuna 0V DC (Source) bağlanmalıdır.
- PLC röle çıkışlı ise, çıkışların orta ucuna 0V DC (Source) veya 24V DC (Sink) bağlanabildiği gibi aynı zamanda çıkışların orta ucuna AC besleme de bağlanabilir.
- Transistör çıkışlı bir PLC'nin çıkışlarına 0.3 amperden daha az akımlar çekecek yükler bağlanmalıdır.
- Röle çıkışlı bir PLC'nin çıkışlarına 1.5 amperden daha az akım çekecek yükler bağlanmalıdır. Yük daha fazla akım çekiyorsa, çıkışa bir röle veya kontaktör bağlanır. Röle veya kontaktör üzerinden yükün beslemesi gerçekleştirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ

1 başlatma, 1 durdurma, 2 sınır anahtarı PLC girişlerine, 2 adet 220V AC kontaktör PLC çıkışları bağlanacaktır. Gerekli bağlantıyı gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Yukarıda verilen giriş ve çıkış elemanlarını uygun özellikte temin ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş elemanlarının neler olduğunu öğreniniz. Sisteminizdeki kumanda ve kontrol edilecek iş elemanlarını belirleyiniz, özelliklerini ve çalışma prensiplerini öğreniniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Projeye göre kullanılacak giriş ve çıkış elemanlarını uygun adresleri-ne bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ PLC'nin giriş ve çıkış uçlarını tespit ediniz.➤ Projeye göre kullanılacak giriş ve çıkış elemanlarını belirledikten sonra, bağlantı uçlarını uygun adreslerine bağlayınız.➤ Uygun bağlantı için uygulama faaliyeti 2 de verilen açıklama ve bağlantı şekillerinden faydalanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Giriş çıkış elemanlarının bağlantı şekli ve gerilimine uygun bağlandığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Giriş ve çıkış elemanlarının kablolarını belirleyiniz ve uçlarını açınız.➤ Uçları açılan kabloları PLC'ye bağlantısı için gerekli ara bağlantıları yapınız.

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. Besleme kaynağını PLC'ye bağladınız mı?		
2. Giriş elemanlarını PLC'ye doğru bir şekilde bağladınız mı?		
3. Kontrol edilecek sisteme uygun PLC modelini belirlediniz mi?		
4. Çıkış elemanlarını PLC'ye doğru bir şekilde bağladınız mı?		

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 soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Sensörler PLC girişine sadece sink olarak bağlanabilir.
2. () PLC girişleri istenirse Sink veya Sorce bağlantı yapılabilir.
3. () Valfler PLC çıkışına bağlanır.
4. () PLC çıkış ortak terminallerine aynı gerilim uygulanacaksa, çıkış ortak terminalleri köprü ile birleştirilebilir.
5. () PLC çıkış ortak terminallerine 0V DC besleme yapılmışsa, PLC transistör çıkışlıdır.
6. () Transistörlü bir PLC'nin çıkış ortak uçlarına AC besleme yapılabilir.
7. PLC'nin girişine PNP sensör bağlanacaksa PLC giriş ortak terminaline 24V DC besleme bağlanır.
8. () PLC'nin girişine NPN sensör bağlanacaksa, PLC giriş ortak terminaline 0V DC besleme bağlanır.
9. () Butonlar PLC girişine istenirse PNP, istenirse NPN bağlanabilir.
10. () Röle çıkışlı PLC'ye hem AC hem de DC yük bağlanabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulama değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

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

1. () PLC'lerle kontrol edilen kurulu bir sisteme giriş-çıkış elemanı eklemek veya çıkarmak mümkündür.
2. () PLC'ler elektrik tesisatlarında kullanılabilir.
3. () PLC'nin CPU seçiminde CPU'nun işlem hızı, hafıza kapasitesi ve spesifik özelliklerinin üretimin minimum gereklerini sağlayıp sağlamadığı gibi şartlara dikkat edilir.
4. () PLC'nin güç ünitesi, PLC içindeki kartların güç sarfiyatına göre maksimum çıkış akımı temin edebileceğimiz bir gerilim değerinde olmalıdır.
5. () PLC ile kontaktör kumandası yapmak için PLC çıkış geriliminin kontaktör çalışma gerilimiyle farklı olması gerekir.
6. () Optik sensörler, kumanda kontrol uygulamalarında ışık yolu ile çeşitli malzemelerin büyük mesafelerde de algılanmalarında kullanılır.
7. () Yardımcı röleler, harici çıkış kontağı olmayan, yani yük bağlanamayan ancak programın amaca uygun olarak çalışabilmesi için zorunlu hâllerdeki durumlarda kullanılan birimlerdir.
8. () Selenoid valf, PLC'nin giriş elemanı olabilir.

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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
PLC SEÇİMİNDE DİKKAT EDİLECEK KRİTERLER		
1. Kaç çeşit plc modelini incelediniz?		
2. İncelediğiniz plc modelinin stok durumunu araştırdınız mı?		
3. İncelediğiniz plc modelinin giriş çıkış sayısını biliyor musunuz?		
4. İncelediğiniz plc modelinin çıkış tipini belirlediniz mi?		
PLC BAĞLANTISINI YAPMAK		
5. PLC bağlantısını yaparken sensör kullandınız mı?		
6. Transstör çıkışlı plc'nin çıkış ortak uçlarını hangi tip bağlantı yapılacağını biliyor musunuz?		
7. PLC besleme (güç) bağlantısını yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

Öğrenme faaliyetlerindeki sorulara verdiğiniz cevapları cevap anahtarları ile karşılaştırarak kendinizi değerlendiriniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Plc
2	8
3	Transistör
4	Röle
5	Ek Modül

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYET-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- KARAYAZI Bülent **Endüstriyel Kontrol 2 ders kitabı** –2011.
- www.ogretmenlerim.org yayınları