

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

PLC VE MONTAJI
523EO0046

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. YAPILACAK İŞE UYGUN PLC SEÇMEK	3
1.1. PLC Tanımı ve Türleri	3
1.2. PLC'nin Kullanım Amacı ve Alanları	5
1.3. PLC İle Röle Sistemleri Arasındaki Farklar ve Avantajları	6
1.4. PLC Parçalarının Yapısı ve Fonksiyonları	7
1.4.1. Merkezi İşlem Birimi MİB(CPU)	7
1.4.2. Hafıza(Bellek Elemanları)	7
1.4.3. Programlama Makinesi	8
1.4.4. Güç Katı	8
1.4.5. Giriş/Çıkış Bölümü	8
1.4.6. Genişleme Birimleri	8
1.4.7. Kartların Takıldığı Raflar (Rack's)	9
1.5. PLC Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2	13
2. PLC CİHAZINA GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARINI BAĞLAMA	13
2.1. PLC Besleme Bağlantısı	13
2.2. PLC Giriş Elemanları ve PLC'ye Bağlantıları	14
2.2.1. Temaslı Algılayıcı	14
2.2.2. Temassız Algılayıcı	17
2.3. PLC Çıkış Elemanları ve Bağlantı Özellikleri	28
2.3.1. Çıkış Kontrollü Lambalar	28
2.3.2. Küçük Motorlar	28
2.3.3. Selenoid'ler	28
2.4. Giriş ve Çıkışların Adreslenmeleri ve İfade Edilişleri	29
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
ÖĞRENME FAALİYETİ- 3	36
3. PLC'Lİ KONTROL DEVRELERİNİN ÇİZİMİ	36
3.1. Giriş Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi	36
3.2. Çıkış Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi	36
3.3. PLC Montajı	38
3.3.1. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri	38
3.3.2. Montajı	40
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	45
CEVAP ANAHTARLARI	46
KAYNAKÇA	51

AÇIKLAMALAR

KOD	523EO0046
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
MODÜLÜN ADI	PLC ve Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, yapılacak işe uygun PLC seçebilme, PLC cihazına giriş ve çıkış elemanlarını bağlayabilme ve PLC'li kontrol sistemlerinin şema çizimini yapabilme bilgi ve becerilerinin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	PLC montajı yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında sistem için gerekli PLC cihazını seçerek giriş ve çıkış elemanlarının bağlantılarını hatasız yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Kurulacak sisteme uygun PLC cihazını seçebileceksiniz. 2. PLC'li kumanda ve kontrol sistemleri için gerekli giriş ve çıkış elemanlarını seçip TSE, İç Tesisleri Yönetmeliği, iş güvenliği standardı ve bağlantı tekniğine uygun olarak montajını yapabileceksiniz. 3. PLC'li kumanda ve kontrol sistemlerini normlara uygun çizebileceksiniz ve PLC montajı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Farklı firmaların katalog bilgileri ve projeleri, giriş elemanları, çıkış elemanları ve PLC cihazları, çizim araç ve gereçleri, sembol tabloları, PLC ve donanım elemanları
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,

Günümüzdeki modern teknolojide endüstriyel otomasyonun önemi kaçınılmazdır. Entegre tesis adını verdiğimiz işletmeler, ürettikleri ürünü el değmeden, seri bir şekilde ve en az hatayla üretmek isterler. Bu şekildeki üretimi gerçekleştirmek için bilgisayar destekli otomasyon sistemlerine gereksinim vardır. Endüstriyel otomasyonda bu işlemi gerçekleştiren cihazın ismine PLC **“Programlanabilir Lojik K ontrolör”(Programlanabilir Mantık Denetleyici)** denir. İngilizce ismi “Programmable Logic Controller” dır. Bu ismin baş harfleri alınarak “PLC” olarak kısaltılmıştır. Endüstriyel uygulamaların her dalında yapılan genel amaçlı kumanda ve otomasyon çalışmalarının tümünde PLC tekniği kullanılır.

Sizler bu modülü aldıktan sonra endüstriyel otomasyon sistemlerinde çok büyük önemi olan ve sürekli geliştirilen PLC cihazını kurulacak sisteme uygun seçmeyi öğrenecek, giriş ve çıkış ünitelerini tanıyıp montajını yapacak ve PLC’li kumanda ve kontrol sistemlerini normlara uygun çizebileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında kurulacak sisteme uygun PLC cihazını ve giriş çıkış elemanlarını seçebilecek, bağlantısını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Piyasada en çok kullanılan PLC'leri araştırınız.
- PLC' ye en çok hangi alanda ihtiyaç duyuluyor? Araştırınız.

1. YAPILACAK İŞE UYGUN PLC SEÇMEK

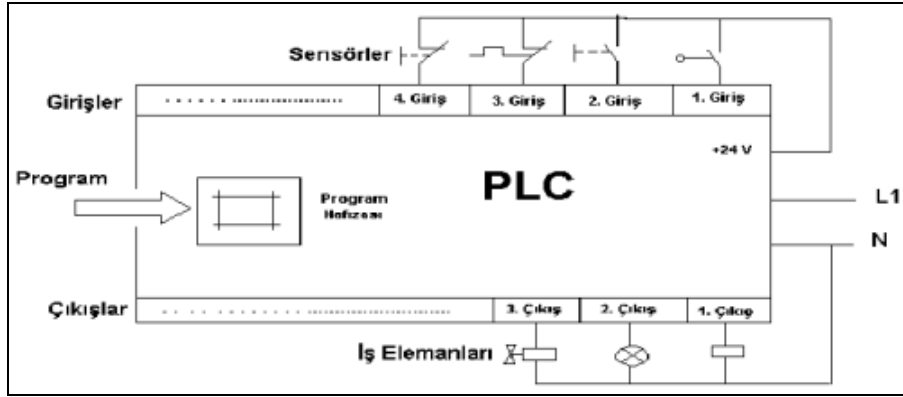
1.1. PLC Tanımı ve Türleri

Sistem bilgilerinin direkt olarak insan tarafından verildiği sistemlere “konvansiyonel sistemler” denir. Eğer bilgiler bir program yoluyla verilmiş ise bu durumda oluşturulan sisteme “otomasyon sistemi” denir. Herhangi bir sistemi daha önceden belirlenmiş bir duruma getirme işlemine “kontrol” denir. Duruma getirme veya durumu değiştirme, insan müdahalesi olmadan bir program tarafından yapılırsa yapılan işleme “otomatik kontrol” denir. Buna göre “otomasyon”, insan müdahalesi olmadan herhangi bir hareketin oluşmasına ve bu hareketin istenildiği gibi gerçekleşmesine verilen isimdir.

PLC cihazları, kumanda tekniğinde gerekli olan tüm cihazları (zamanlayıcılar, sayıcılar, hafıza birimleri vb.) bünyesinde bulundurabilen, gerek programlama konsolları gerekse bilgisayarlar üzerinden program yapılabilen ve yapılan programla kontrol etmek istediğimiz otomasyon sistemini otomatik olarak kontrol eden, sayısal sistem esasına göre çalışan cihazlardır.

Şekil 1'deki blok diyagramda gösterildiği gibi PLC, sensörlerden aldığı bilgiyi kendine göre işleyen ve iş elemanlarına göre aktaran bir mikroişlemci sistemidir. Sensörlere örnek olarak; herhangi bir metali algılayan endüktif sensör, PLC girişine uygun gerilim vermede kullanılan buton ve anahtarlar verilebilir. İş elemanları için PLC çıkışından alınan gerilimi kullanan kontaktörler, bir cismi itme veya çekmede kullanılan pnomatik silindirleri süren elektro-valflar ve lambalar uygun örneklerdir.

PLC sistemi Analog-Digital giriş/çıkış bağlantılarıyla birçok makine ve sistemi kontrol eder. Bu amaçla sayısal işlemleri, zamanlama, sayıcı, veri işleme, karşılaştırma, sıralama, kendi bünyesinde 8-16 bit data transferi ile programlama desteği sağlamış **giriş bilgilerini** kullanarak, çıkış ünitelerine atayan giriş-çıkış, bellek, CPU ve programlayıcı bölümlerinden oluşan entegre sistemdir. Cihaz içerisinde ayrıca çok sayıda dahili (yardımcı-saklayıcı) röleler, zaman röleleri bulunmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: PLC genel blok şeması

PLC cihazının birçok türü mevcuttur. Bu çeşitliliğin sebebi, yapacağımız işin farklılığındandır. Her iş için uygun PLC seçmemiz gerekir. Değişik firmalar tarafından üretilmiş birçok değişik özellikte PLC'ler bulunmaktadır. Her firma, değişik özellikte ürettiği PLC'lere değişik kod numaraları vermiştir. Piyasadaki PLC'ler bu isme göre anılır. Aşağıda bazı firmaların ürettiği değişik PLC'lerin resimleri verilmiştir (Resim 1.1), (Resim 1.2), (Resim 1.3), (Resim 1.4).

SIMATIC S7-200



SIMATIC S7-300



SIMATIC S7-400



Resim 1.1: PLC çeşitleri

CPM1A



CQM1H



C200 Alfa-CS1



Resim 1.2: PLC çeşitleri

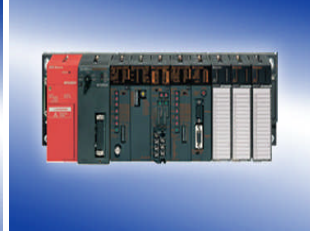
Micro controller



Compact PLC(FX serisi)



Modular PLC



Resim 1.3: PLC çeşitleri

Twido serisi PLC'ler:



Resim 1.4: PLC çeşitleri

1.2. PLC'nin Kullanım Amacı ve Alanları

PLC, icat edilmeden önce kontrol sistemleri röle ile yapılmaktaydı. Röleli kontrol, aşağıda açıklanan çeşitli kusurlara sahiptir:

- Kontak kusuru
- Kontak aşınması
- Birçok röleyi eklemenin ve kablolamanın zor olması
- Kontrol edilen işin içeriğini değiştirmenin çok karışık ve zor olması

Bu kusurlarından dolayı PLC cihazının önemi artmıştır. Ayrıca PLC cihazını uzaktan kontrol imkânı mevcuttur. Yani internet üzerinden PLC cihazlı kontrol sistemini kumanda etmek mümkündür. Ayrı yerlerde fabrikası bulunan tesisin kontrol sisteminin haberleşmesini PLC cihazı ile yapmak mümkündür. Bu yüzden günümüzde otomasyon kontrol sistemlerinde PLC kullanımı hızla artmaktadır.

PLC'nin kullanım alanlarından başlıcaları şunlardır:

- Fabrikalarda otomasyon
- Asansör tesisatları
- Otomatik paketleme
- Enerji dağıtım sistemleri
- Taşıma bandı sistemleri
- Doldurma sistemleri
- Otomobil endüstri sistemleri
- Balya presleri
- Alçı ve harç makineleri
- Vakum tesisleri

- Merkezi / yardımcı yağlama sistemleri
- Ağaç işleme makineleri
- Kapı kumanda sistemleri
- Hidrolik kaldırıcılar
- Gıda endüstrisi
- Laboratuar cihazları
- Modem uygulamaları
- Elektrik tesisatları
- Stok sistemleri
- Demir çelik fabrikaları vb.

1.3. PLC İle Röle Sistemleri Arasındaki Farklar ve Avantajları

PLC; elektronik röle, zaman rölesi, sayıcı ve iç bağlantıları ile birlikte entegre bir sistemden meydana gelmiştir.

Röle sisteminde, kumanda elemanları paralel olarak ve aynı zamanda bir çalışma şekli ortaya koyabilirler. PLC’de ise çalışma sırası program sırasına göredir (çevrimli, dönüşümlü çalışma).

Röle sisteminde kullanılan kontak sayısı sınırlıdır. Oysa PLC’de kullanılan elemanların kontak sayıları istenilen (sonsuz) sayıda olabilir.

Bir entegre sistemde sistemin çalışma şekli değiştirilmek istendiğinde röleli sistemde çeşitli montaj değişiklikleri ve yeni masraflar gerekmektedir. Oysa PLC’de böyle yeni montaj değişikliklerine ve masraflara gerek yoktur.

PLC ile devre tasarımları röleli sistemlere göre daha kolay, çabuk ve daha az masraflı yapılabilmektedir. Bunun yanı sıra arıza, bakım, devre takibi daha kolay ve hızlıdır.

Röle sisteminde bir endüstriyel kumanda işlemini gerçekleştirebilmek için birçok devre elemanını satın almak gerekir (zaman röleleri, sayıcılar gibi). PLC ile yapılan sistemlerde ise birçok devre elemanı, cihaz bünyesinde hazır olarak bulunduğu için ayrıca elemanlar satın alınmasına gerek yoktur.

Röle sistemi ile yapılan kumanda ve kontrol sistemleri devre elemanlarının hacimleri nedeniyle çok yer kaplar. PLC ile yapılan sistemlerde hacim yönü ile büyük bir avantaj ve küçülme söz konusudur.

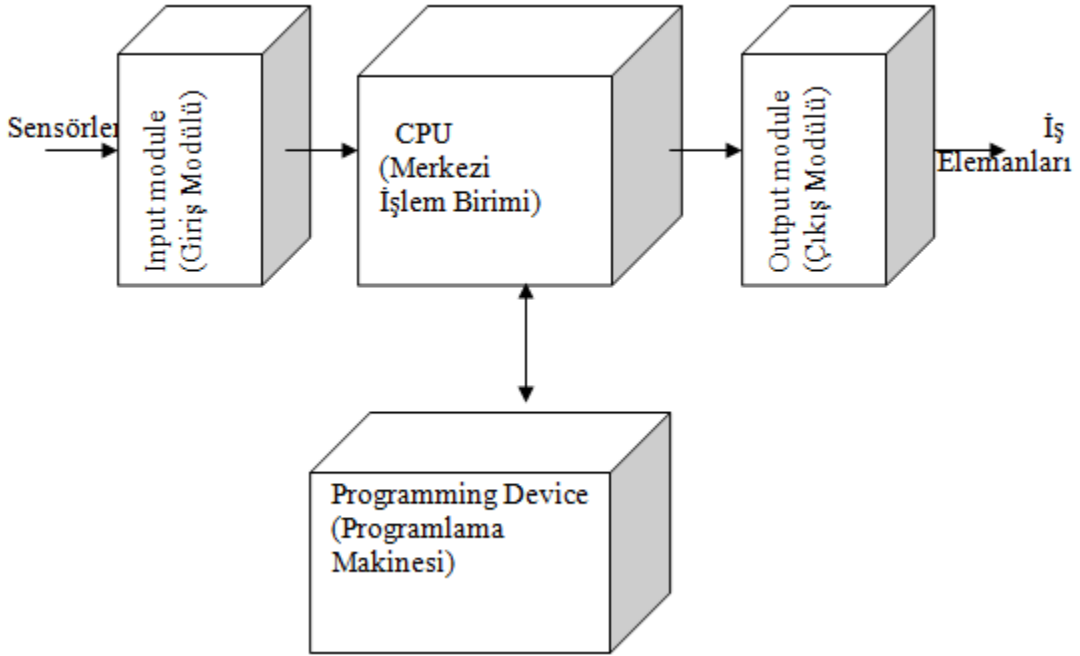
Röle sistemi ile yapılan kumanda ve kontrol sistemlerinde çok karışık ara kumanda bağlantıları bulunmaktadır. Bu nedenle arıza bulmak güçtür. PLC ile yapılan kontrol sistemlerinde ise ara kumanda bağlantıları çok azdır. Çünkü gerekli bağlantılar PLC içerisinde PLC tarafından yapılmaktadır.

PLC’ler röle sistemlerine göre daha güvenlidir, düşük güç tüketimi sağlar ve uzaktan kontrol imkânı hızlı ve daha az karmaşıktır.

1.4. PLC Parçalarının Yapısı ve Fonksiyonları

PLC, genel olarak aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi 5 ana bölüme ayrılmıştır (Şekil 1.2):

- Central Prosessing Unit(CPU): Merkezi işlem birimi
- The Input/Output(I/O) Section: Giriş/çıkış bölümü
- The Programming Device: Programlama makinesi



Şekil 1.2: PLC'nin genel yapısını gösteren şema

1.4.1. Merkezi İşlem Birimi MİB(CPU)

Merkezi işlem birimleri, PLC sisteminin beyni olarak düşünülebilir. Bu birimler, kumanda edilen sisteme ait yazılımın (sadece mantık yazılımının) saklandığı ve bu yazılımın işlendiği kartlardır. Merkezi işlemci haricinde program hafızası ve programlama cihazı bağlantısı için bir interface (arayüz) içerir. Ayrıca bazı modellerde başka PLC grupları ile beraber çalışabilmeleri için özel interfacerler de bulunur. İstenen fonksiyonu uygun şekilde yerine getirebilmesi için CPU'nun işlem hızı, hafıza kapasitesi ve çok özel özelliklerinin üretimin minimum gereklerini sağlaması şarttır.

1.4.2. Hafıza(Bellek Elemanları)

PLC'de yazılmış programları değişik biçimlerde saklayan, koruyan hafıza birimleri mevcuttur. Bu hafıza birimleri RAM, ROM, EPROM, EEPROM hafızası gibi hafızalardır. RAM hafıza hem yazılıp hem okunabilen geçici hafıza birimidir. PLC'de giriş/çıkış birimleri ile ilgili bilgilerin saklandığı belleklerdir. ROM hafıza, sadece okunabilen kalıcı hafızalardır.

PLC’de komut bilgileri ve sabitler ROM’lara yüklenir. EPROM hafıza silinebilir ve programlanabilir hafıza türüdür. PLC cihazlarında yazılmış olan programlar önce EPROM hafızada saklanır, buradan CPU’ya gönderilir. EEPROM hafıza elektriksel olarak silinip yazılabilen EPROM hafızalardır. PLC’de programlama cihazı veya bilgisayar ile yapılan program bu hafızada saklanır. Bu hafızaya “**program hafızası**” denir.

1.4.3. Programlama Makinesi

Programlama makinesi (operatör paneli), PLC programlamaya uygun yapısı olan, çoğu bilgisayar formunda özel cihazdır. Operatör panelleri, genellikle bilgisayarın olmadığı yerlerde tercih edilir.

1.4.4. Güç Katı

PLC içerisindeki elektronik devrelerin çalışması için gerekli olan gerilimi istenilen seviyede temin eden bir güç ünitesi mevcuttur. Şebeke gerilimi 110/220 V AA veya 24 V DA olan tipler mevcuttur. Bu güç ünitesi PLC içindeki kartların beslemelerini (giriş/çıkış kartları hariç) sağlamakla yükümlüdür.

1.4.5. Giriş/Çıkış Bölümü

PLC’nin giriş bilgileri, kontrol edilen ortamdan veya makineden gelir. Gelen bu bilgiler içinde PLC var ya da yok şeklinde değerlendirilmeye tabi tutulan sinyaller sistemin dijital girişlerini oluşturur. Dijital girişler, PLC ‘ye çeşitli saha ölçüm cihazlarından gelir. Bu cihazlar, fark etmeleri gereken olay gerçekleştiğinde PLC’nin ilgili giriş bitimini 0 sinyal seviyesinden 1 sinyal seviyesine çıkarırlar. Böylece sistemin sahada olan hadiselerden haberdar olmasını sağlar. Dolayısıyla sistem içindeki fiziksel değişimleri PLC’nin anlayabileceği 0-1 sinyallerine dönüştürürler. PLC’nin girişine gelen sinyaller; basınç şalterlerinden ,sınır şalterlerinden , yaklaşım şalterlerinden veya herhangi bir röle,kontaktör ya da otomatın yardımcı kontağından gelebilir.

Bir PLC’nin beyni CPU ise giriş/çıkış bölümleri de PLC’nin gözü, kulağı ve dilidir. I/O birimleri, giriş birimi (rölesi) ile çıkış biriminden (rölesi) oluşur. Giriş rölesi, sensörler tarafından verilen komutları içindeki elektronik röleler vasıtasıyla CPU’ya gönderir.

1.4.6. Genişleme Birimleri

PLC’ler için tasarlanmış özel modüller isminden de anlaşılacağı üzere PLC’nin vazifesi olmayan daha çok kişisel bilgisayarların görevi olan bilgi saklama uygulamalarında kullanılır. Bu saklanacak bilgilerin CPU içerisinde sabit olarak yer alması gereksiz ve çoğu zaman imkânsızdır. Bu yüzden PLC sistemi içine dahil edilen bir kart ile bilgi alınması, alınan bu bilgilerin işlenmesi ve büyük oranlarda (CPU içerisinde saklanamayacak boyutta) saklanması sağlanır.Bu tür işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için özel modül içerisinde birtakım yazılımlar yapılması gerekir. CPU bu kartlara bilgileri **internal bus** hattı üzerinden çeşitli komutlarla gönderir. Dos ortamı komutlarını çalıştırabilir ve örnek olarak database

içerisinde bilgi saklayabilir. PLC ye takılabilen bu tip kart modeli PC'ler ayrıca floppy drive üzerinden bilgilerin backup olarak yedeklenmesini de sağlarlar.

1.4.7. Kartların Takıldığı Raflar (Rack's)

PLC kartlarının takıldığı raflar (rack), PLC sınıflarına göre farklılıklar göstermektedir. PLC grubu içinde S5-90 ve S5-95 direkt olarak raylı montaj olup herhangi bir rafa monte edilmemektedir. S5-100 kartları submodüle olarak tabir edilen elemanlar üzerine monte edilmektedir. Bu elemanlar üzerinde bulunan bus hattı ile haberleşme sağlanmaktadır. Ayrıca modüler yapıda olan bu elemanlar, montaj kolaylığı sağlamaktadır. Submodüler ray üzerine takılırlar. S5-100 tipi PLC'ye ait kartlar da submodüller üzerine vidalanmak suretiyle monte edilir. S5-115 sistemlerinde submodüllerin görevlerini subrackler yerine getirir. Subrackler ray sistemine uyumlu olmayıp vida montajı ile sabitlenirler. Bu elemanların ihtiyaca göre değişik tipleri bulunmaktadır. Bazı modellere sadece giriş/çıkış kartları takılabildiği gibi bazılarında da çeşitli özel modüller takılabilmektedir. S5-115 sistemi subracklerin de ayrıca bazı yüksek akım çekebilen kartların soğutulabilmesi için fan ünitesi montajı da yapılabilmektedir. S5-135 ve S5-155 sistemlerinde kartların takıldığı raflar, daha özellikli olup PLC'de kullanılan kartların beslemelerini sağlayan güç kaynağı da barındırmaktadır. Ayrıca bu güç kaynağı içinde soğutucu fanlar bulunmaktadır.

1.5. PLC Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

- PLC'nin güç ünitesi, PLC içindeki kartların güç sarfiyatına göre maksimum çıkış akımı temin edebileceğimiz bir gerilim değerinde olmalıdır.
- Giriş/çıkış birimi sayısı, sistemimizin ihtiyacını uzun vadede de karşılayabilmelidir. Basit bir sistem için(örneğin bir elektrikli kapının otomasyonu, bir sulama sisteminin otomasyonu, bir yüzme havuzu vb.) 24 I/O(giriş/çıkış birimi) yeterlidir.
- CPU cinsi sistemimizin büyüklüğüne ve ihtiyacına bağlı seçilmelidir. Bunun için piyasada her üretici firmanın küçük, orta ve büyük sistemlere göre PLC'leri mevcuttur.
- Ek giriş/çıkış birimi eklenme özelliği uzun vadeli seçimler için önemlidir. Eğer sistemimiz sürekli büyüyorsa ek giriş/çıkış birimi eklemeye müsait PLC seçmemiz gerekir.
- PLC'nin kurulumu, kablolaması ve programlaması basit olmalıdır.
- PLC üzerinde çalışma durumunu rahatlıkla takip edebilmeliyiz.
- Zamana yönelik uygulamalara izin vermelidir (örneğin havuzun gece 22'de çalışmasının kesilmesini istiyorsak bu saatte otomatik olarak çalışmayı durduran bir ünite).
- Ayarlama özelliği kolay olmalıdır.
- Bakım ve arıza teşhisi kolay yapılabilmelidir.
- Uzaktan erişime imkân tanınmalıdır.
- Yaptığımız programın doğru çalışıp çalışmadığını test etmek kolay olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Uygun rack (raf) seçimini yapınız.	➤ Takacağımız PLC kartının özelliğine göre uygun raf seçimi yapınız. Bunun için araştırıcı olunuz.
➤ Güç ünitesi(power supply) seçimini yapınız.	➤ Çalıştıracağımız iş elemanlarına uygun güç ünitesi seçimi yapınız. İş güvenliğine dikkat ediniz.
➤ CPU seçimini yapınız.	➤ Her PLC üretici, firma kendi geliştirdiği CPU'yu kullanır. Bu yüzden birbirlerine göre üstünlükleri vardır. Firmaların katalog bilgileri incelenerek istediğimiz özelliğe uygun PLC seçimi yapınız. ➤ Araştırmacı olunuz.
➤ Kullanılacak giriş/çıkış (I/O) birimlerini belirleyiniz.	➤ Giriş/çıkış birimi sayısı sistemin büyüklüğüyle ilgilidir. Bu yüzden sistemimize uygun giriş/çıkış birimi sayısına uygun PLC'yi firma kataloglarından seçiniz. Planlı ve organize olunuz.
➤ Operatör paneli seçimi yapınız.	➤ Kullanılacak operatör paneli gereksinimlerimize uygun seçilmelidir.
➤ Haberleşme ünitesi seçimini yapınız.	➤ Haberleşme ünitesi seçimi yapılırken PLC'nin haberleşme portlarının amacımıza hizmet edip etmediğine dikkat ediniz. Zamanı iyi kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçeği	Evet	Hayır
1. Uygun rack seçimini yapabildiniz mi?		
2. Güç ünitesi (Power supply) seçebildiniz mi?		
3. CPU seçimini yapabildiniz mi?		
4. Kullanılacak giriş ve çıkış modüllerini belirleyebildiniz mi?		
5. Operatör paneli seçimini yapabildiniz mi?		
6. Haberleşme ünitesi (interface) seçimini yapabildiniz 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, sensörlerden aldığı bilgiyi kendine göre işleyen ve iş elemanlarına göre aktaran bir mikroişlemci sistemidir.
2. () İnternet üzerinden PLC cihazlı kontrol sistemini kumanda etmek mümkündür.
3. () PLC otomotiv endüstrisinde kullanılabilir.
4. () Röle sisteminde kullanılan kontak sayısı sınırsızdır. Oysa PLC’de kullanılan elemanların kontak sayıları sınırlıdır.
5. () İstenen fonksiyonu uygun şekilde yerine getirebilmesi için CPU’nun işlem hızı, hafıza kapasitesi ve spesifik özelliklerinin üretimin minimum gereklerini sağlaması şarttır.
6. () PLC’lerin şebeke gerilimi 110/220 V AA veya 24 V DA olan tipleri mevcuttur.
7. () PLC cihazlarında yazılmış olan programlar önce EPROM hafızada saklanır.
8. () PLC’nin güç ünitesi, sadece CPU’nun enerjisini sağlar.

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’li kumanda ve kontrol sistemleri için gerekli giriş/çıkış elemanlarını seçip TSE İç Tesisleri Yönetmeliği, iş güvenliği standardı ve bağlantı tekniğine uygun olarak montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- PLC ile bağlantılı giriş ve çıkış elemanlarını araştırınız.

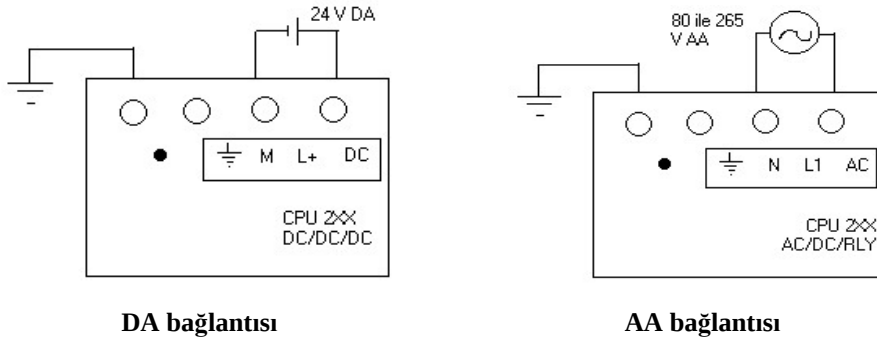
2. PLC CİHAZINA GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARINI BAĞLAMA

2.1. PLC Besleme Bağlantısı

PLC çalışma gerilimleri ne kadar iş elemanı kontrol edeceğine bağlı olarak değişir. CPU’su da buna göre özellik kazanır. Bütün PLC’lerin çalışma mantığı aynıdır. Fakat CPU ve yazılım farklılıklarından ötürü komutlar ve ifadeler farklı olur.

Aşağıda PLC’nin besleme bağlantısı anlatılacaktır (Şekil 2.1). Okulunuzda farklı bir marka PLC varsa buna benzer bir uygulamayı bu PLC için de mantık yürüterek yapabilirsiniz.

Aşağıdaki şekillerde S7-200 PLC’nin DA ve AA modelleri için enerji bağlantıları gösterilmiştir. Herhangi bir elektrikli cihazı söker veya yerine takarken enerji bağlantısının kapalı olduğundan emin olmamız gerekir. PLC’leri de söker veya yerine takarken gerekli emniyet koşullarına uymamız ve enerjinin bağlı olmadığından emin olmamız gerekir.



Şekil 2.1: PLC’nin besleme bağlantısı

2.2. PLC Giriş Elemanları ve PLC'ye Bağlantıları

Algılayıcılar, fiziksel ortam ile endüstriyel amaçlı elektrik/elektronik cihazları birbirine bağlayan bir köprü görevi görürler. Bu cihazlar endüstriyel proses sürecinde kontrol koruma ve görüntüleme gibi çok geniş bir kullanım alanına sahiptirler.

Endüstride en sık kullanılan algılayıcılar için ölçülen büyüklükler ve çıkış büyüklüklerine ait bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ölçülen Büyüklükler		Çıkış Büyüklüğü
1. İvme	22. Aç	1. AC Çıkış
2. Hava Hızı	23. Fark	2. DC çıkış
3. Attitude	24. Kızıl ötesi	3. Kapsül
4. Akım	25. Yoğunluk	4. Diyafram
5. Öteleme	26. Doğruluk	5. Frekans çıkış
6. Akış hızı	27. Kütle	6. Sayısal çıkış
7. Kuvvet	28. Parlaklık	7. Yarı iletken
8. Isı akısı	29. Nispi	8. Servo
9. Nem	30. Yüzey	9. Anahtar
10. Ani sarsıntı	31. Toplam	10. Ultrasonik
11. Işık	32. Miktar	11. Titeşen element
12. Sıvı seviyesi	33. Kapasitif	
13. Nükleer Radyasyon	34. Elektromanyetik	
14. Basınç	35. Endüktif	
15. Hız	36. Fotokondaktif	
16. Ses basıncı	37. Fotovoltik	
17. Gerilme	38. Piezoelektrik	
18. Sıcaklık	39. Potansiyometrik	
19. Tork	40. Resistif	
20. Hız	41. Gerilme kuvveti	
21. Mutlak değer	42. Termoelektrik	

Tablo 2.1: Endüstride kullanılan algılayıcıların ölçtüğü ve çıkışına yansıttığı büyüklükler

2.2.1. Temaslı Algılayıcı

Temaslı algılayıcılar bildiğimiz kumanda kontrol elemanlarıdır.

2.2.1.1. Kontaktörler

Kontaktörler, büyük akımlarda çalışan iş elemanlarının kumandasını yapan elektromekanik şalterlerdir (Resim 2.1).

PLC ile kontaktör kumandası yapmak için:

- PLC çıkış geriliminin kontaktör çalışma gerilimiyle aynı olması veya
- aynı değilse kontaktörü rölenin kontakları üzerinden kontrol etmemiz gerekir.
- Bunun için röle kontak akımının kontaktörün bobin akımıyla aynı olması gerekir.

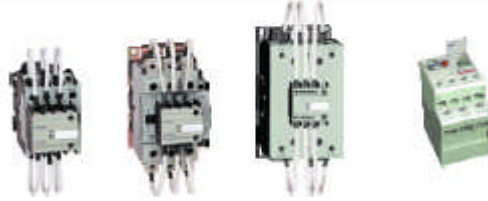
Piyasada 4 KW gücünden 450 KW gücüne kadar çeşitli güçte kontaktör bulunur. Anma akımları 6 A ile 2500 A arasında değişir. Çalışma gerilimleri AA veya DA olabilir. Bütün kontaktörleri PLC cihazı ile kontrol etmek mümkündür. Fakat PLC çıkış gerilimi sadece AA'da kontaktör gerilimini karşılar. Yani sadece çıkış gerilimi AA olan PLC'lerle kontaktörleri doğrudan kontrol edebiliriz.

Kontaktörler



6 - 150 A

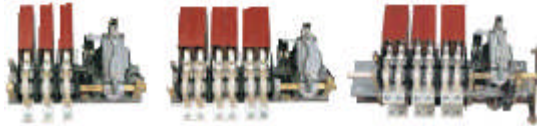
Kompanzasyon Kontaktörleri Termik Röle



15 - 70 kVAr

1.8 - 25 A

Yüksek Akım Kontaktörleri

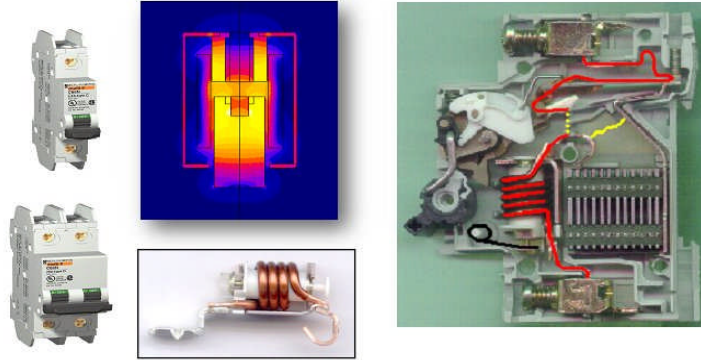


300 - 2500 A

Resim 2.1: Endüstride kullanılan kontaktör çeşitleri

2.2.1.2. Şalterler – Anahtarlar

Tesislerde elektrik üretim noktalarının (trafo ve jeneratör) çıkışına ve elektrik dağıtım sistemindeki enerji tüketim noktalarının girişine kurulan kompakt şalterler, birtakım ek donanımlar ilave edilerek otomasyon sistemine entegre edilir. Son yıllarda özellikle otomasyon sistemine kolayca entegre edilebilecek şekilde üretilen kompakt şalterler, son derece güvenli ve her türlü ihtiyaca cevap verecek niteliktedirler (Resim 2.2). Birbirinin aynı birkaç kesme ünitesinden oluşurlar. Kısa devre durumunda bunların iç tasarımı, özellikle de döner kontak hareketi, son derece hızlı kontak tepmesine ve bunun sonucu olarak da kısa devre akımının sınırlandırılmasına yol açar.



Resim 2.2: Bir şalterin iç yapısı

2.2.1.3. Kalıcı Tip Şalterler

Kalıcı tip şalterlere en iyi örnek paket (pako) şalterlerdir. Paket şalter, birbirinin aynı olan, birden fazla kontak yuvalarının bir mil üzerinde arka arkaya sıralanmasından meydana gelen ve bir eksen etrafında dönebilen şalterlerdir (Resim 2.3). Küçük güçlü motorlara kontaktör ve rölelerle kumanda etmektedirler.



Resim 2.3: Pako (paket) şalter

2.2.1.4. Butonlar

Butonlar, kumanda ve otomasyon sistemlerinde devrenin çalışmasını başlatmak ve durdurmak amacı ile kullanılan devre elemanlarıdır. Yapıları ve çalışma şekilleri açısından iki çeşittir:

➤ **Bir yollu butonlar**

- Start (başlatma) butonu: Normalde açık olan kontağı, butona basılınca kapanır. Buton üzerindeki basınç kalktığında yay aracılığı ile tekrar açılarak normal konumuna döner.
- Stop (durdurma) butonu: Normalde kapalı olan kontağı, butona basılınca açılır. Buton üzerindeki basınç kalktığında yay aracılığı ile tekrar kapanarak normal konumuna döner.

➤ **İki yollu butonlar (jog butonu)**

Hem start hem de stop butonu gören butondur (Resim 2.4).



Resim 2.4: Çeşitli buton resimleri

2.2.1.5. Mekanik Sınır Anahtarları

Hareketli sistemlerde bir hareketin durdurulup başka bir hareketin başlatılmasında kullanılan ve sistemin hareketli elemanı tarafından çalıştırılan kumanda elemanına “sınır anahtarı” denir (Resim 2.5). Mekanik tip sınır anahtarları, pimli ve makaralı olmak üzere ikiye ayrılır.



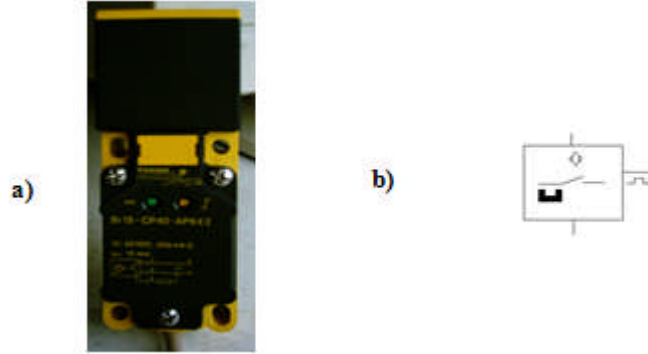
Resim 2.5: Mekanik sınır anahtarları

2.2.2. Temassız Algılayıcı

2.2.2.1. Manyetik Temassız Algılayıcılar

Manyetik temassız algılayıcılar, yaklaşım anahtarı olarak da ifade edilirler. Pnömatik silindirlerin piston kolunun konum algılaması ve döner silindirlerin dönem açısının algılanması gibi işlemler için kullanılırlar.

Manyetik algılayıcılar; 3 uçlu olup bunlardan ikisi besleme uçları, üçüncü uç ise sinyal ucudur (Resim 2.6).



Resim 2.6: Manyetik temassız algılayıcının a) resmi ve b) sembolü

2.2.2.2. Endüktif Temassız Algılayıcılar

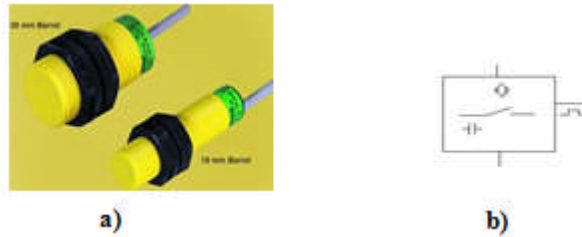
Endüktif temassız algılayıcılar ile sadece iletken olan malzemeler algılanabilir. Metal çeşidine göre algılama mesafesi değişir (Resim 2.7).



Resim 2.7: Endüktif temassız algılayıcının a) resmi ve b) sembolü

2.2.2.3. Kapasitif Temassız Algılayıcılar

Kapasitif temassız algılayıcılar birçok nesneye tepki gösterdikleri için endüktif temassız algılayıcılara göre daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Kapasitif sensörler tüm metalleri algıladığı gibi metal olmayan cam, plastik, kâğıt, tahta, yağ, su gibi maddelere karşı da duyarlıdırlar (Resim 2.8).



Resim 2.8: Kapasitif temassız algılayıcının a) resmi ve b) sembolü

2.2.2.4. Optik Temassız Algılayıcılar

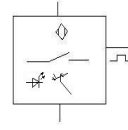
Optik sensörler, kumanda kontrol uygulamalarında ışık yolu ile çeşitli malzemelerin büyük mesafelerde de algılanmalarında kullanılır. Genel olarak alıcı ve verici olmak üzere iki bölümden oluşur. Bunun dışında fiber-optik temassız algılayıcı olarak da yapılmaktadırlar. Fiber-optik sensörler özellikle uydu teknolojisinde çok sık kullanılmaktadır (Resim 2.9).



a) Optik sensör



b) Fiber-optik sensör



c) Sembolü

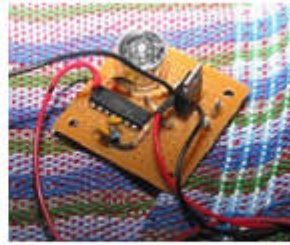
Resim 2.9: Optik temassız algılayıcılar

2.2.2.5. Ultrasonik Temassız Algılayıcılar

Optik sensörler ne kadar hatasız algılayıcı gibi görünse de dezavantajları vardır. Bunlardan bazıları uzun mesafelerde algılama zorluğu çekmeleri, koyu renkli cisimleri algılamada güçlük çekmeleridir. Optik sensörler, bu yüzden genellikle hareketli cisimleri algılamakta kullanılmaktadır. Bu açığı kapatmak için lazer sensörler bulunmuşsa da lazer sensörün de fiyatının yüksekliği ayrı bir dezavantaj oluşturmuştur. Bu sakıncalardan dolayı ultrasonik sensörler kullanılmaya başlanmıştır. Ultrasonik temassız algılayıcılar piezoelektrik malzemeden oluşurlar (Resim 2.10).



a) Ultrasonik sensör



b) Giyim endüstrisinde kullanmak için yapılmış ultrasonik sensör devresi

Resim 2.10

2.2.2.6. Pnömatik Temassız Algılayıcılar

Basıncılı hava ile çalışanlarına “pnömatik temassız algılayıcı” denir. Diğer ismi de “pnömatik duyarga”dır. Bu duyargalarda nemsiz, iyi filtre edilmiş, yağsız hava kullanılmalıdır. Alıcı verici tip duyarga, kesilebilir jet duyarga, refleks duyarga, geri basınç duyargası gibi çeşitleri vardır (Resim 2.11).

Pnematik sensörler daha çok robotlarda karşımıza çıkmaktadır. Aşağıda çeşitli pnematik temassız algılayıcılar görülmektedir.



Resim 2.11. Çeşitli pnematik temassız algılayıcı

2.2.2.7. Temassız Algılayıcıları Elektrik Kontrol Devrelerine Bağlarken Dikkat Edilmesi Gerekli Hususlar

- Bütün temassız algılayıcılar hem doğru akımda hem de alternatif akımda çalışabilir.
- Çalışma gerilimine dikkat etmemiz gerekir.
- Üzerinde yazılı değerlere bakarak çalışma şartlarını bilmemiz gerekir.
- Algılayıcıların sinyal çıkışından (3. uçtan) alınan sinyal doğrudan selenoid valf bobinine bağlanmamalıdır. Çünkü algılayıcının sinyal çıkış akım kapasitesi valf bobinlerini besleyecek seviyede değildir.

2.2.2.8. Temassız Algılayıcıların Seçiminde Kullanılan Kriterler

- Algılayıcının algıladığı cisimleri iyi bilmemiz gerekir.
- Algılama mesafesini bilmemiz gerekir.
- Çalışma geriliminin kullanılan gerilimle aynı seçilmesine özen gösterilmelidir.
- Ebadı kullanım yerine uygun seçilmelidir.
- Maliyeti, genel maliyete göre makul seviyede olmalıdır.

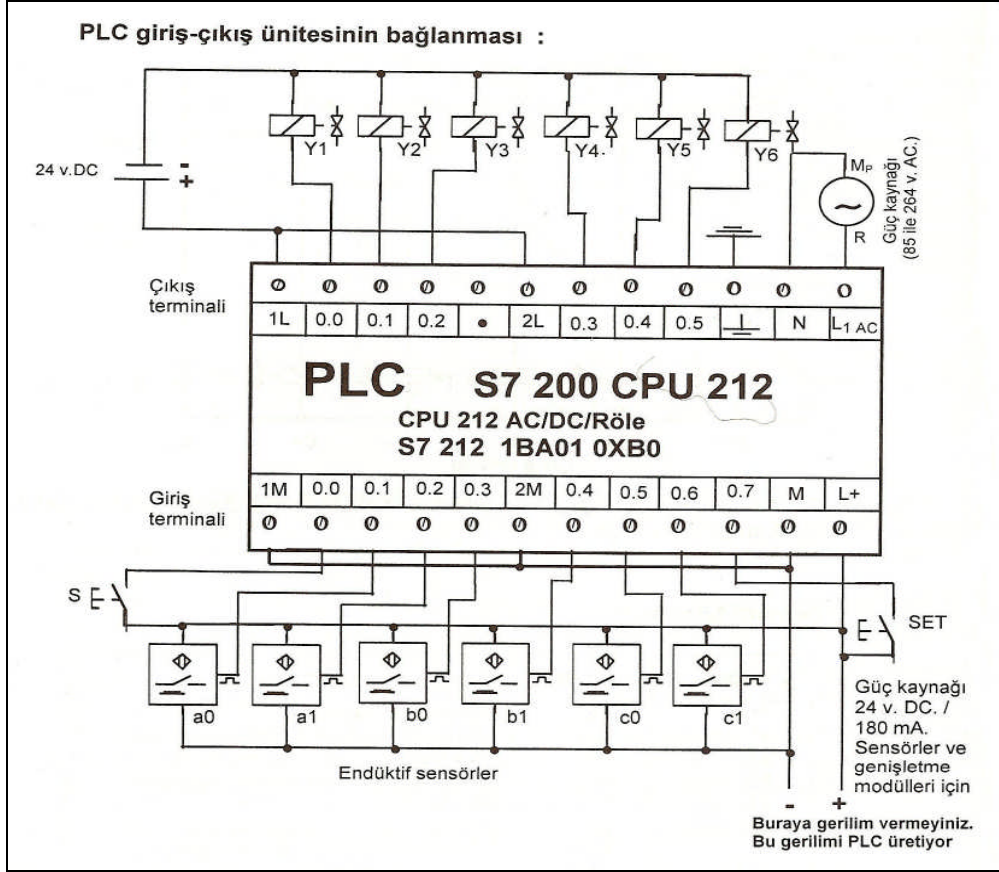
2.2.2.9. Temaslı ve Temassız Algılayıcılar ile Uygulamalar

Aşağıda konuyu daha iyi kavrayabilmeniz için PLC ile ilgili değişik uygulama örnekleri verilmiştir. Bu örnekleri önce kendi başınıza yapmaya çalışınız. Anlamadığınız yerlerde önce arkadaşınıza yine anlayamadıysanız öğretmeninize sorunuz.

(Resim 2.12) de örnek resmi görülen PLC’lerde yazılım programlarını iki şekilde yapmak mümkündür. Bunlar Statement List Editor (STL - komut listesi) ve Ladder (merdiven) komutlarıdır.

PLC komut yazılımlarında kumanda devresi, devrelere ayrılarak numaralandırılmıştır. Ancak klasik kumanda devrelerinde kumanda devresi bir bütün olarak çizilebilir. Aynı yöntem S7 200 CPU PLC'lerde uygulanamaz. Bu PLC'lerde şekli ayrı devreler hâlinde çizme zorunluluğu vardır. Örneğin; devre 1, devre 2, devre 3... gibi.

Devreler, programların yapısallığını sağlarlar. Her ayrı akım devresini ayrı bir devreye yerleştirirseniz, uzun programları izlemek kolay olur.

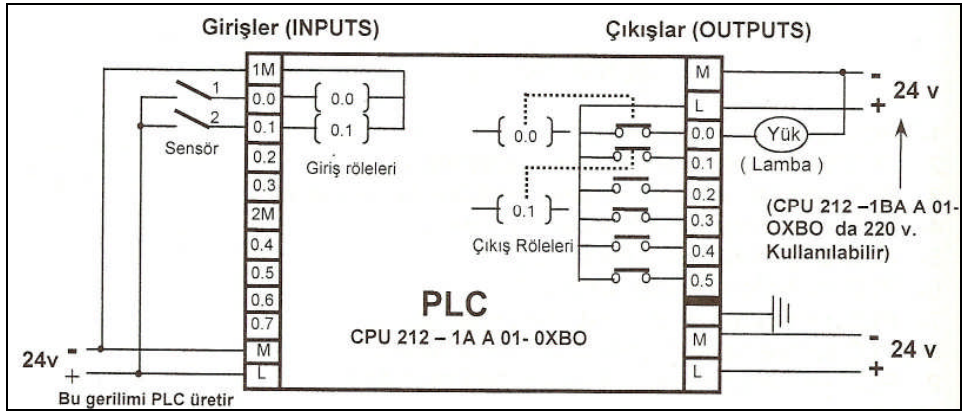


Şekil 2.2: PLC giriş/çıkış ünitesinin bağlantı şekli

PLC uygulamaları yaparken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan birisi, giriş elemanlarının hepsinin ya açık ya da kapalı kontakla gösterilme zorunluluğudur (Şekil 2.2, Şekil 2.3). Bu durum PLC'nin markasına göre değişir, fakat genellikle bütün giriş elemanları açık kontakla gösterilir. Bu modüldeki uygulamalarda kullanılan S7 200 PLC'lerin de giriş elemanları(sensörler) normalde açık kontakla gösterilir. Bunun sebebi PLC'lerde program yazarken zaten kontağın konumunu ifade etmemizdir. PLC bilgileri lojik olarak işlediği için kapalı olarak ifade ettiğimiz kontağı lojik 1, açık olarak ifade ettiğimiz kontağı lojik 0 olarak kabul eder. Aşağıdaki örnekler dikkatlice yapılırsa bu durum daha iyi anlaşılacaktır.



Resim 2.12: S7 200 CPU 212 PLC önden görünüşü



Şekil 2.3: S7 200 CPU 212 PLC bağlantısı

S7 200 PLC cihazlarının programlaması PLC ye özel programlarla yapılır. PLC programının kullanımı şöyledir:

➤ **Yeni bir program oluşturmak**

- Dosya (File) menüsünden Yeni (New) seçeneğini seçin ya da araç çubuğu üzerindeki New Project (yeni proje) ikonuna tıklayın ve listeden CPU tipini seçiniz.
- Tamam butonunu tıklayınız.

➤ **Bir projeyi kaydetmek:**

- Dosya menüsünden Farklı Kaydet'i seçin ya da araç çubuğu üzerindeki Save Project (projeyi kaydet) sembolünü tıklayınız.
- Projeyi saklamak istediğiniz dizini çift tıklayarak seçiniz.
- Dosya adı (File Name) kısmındaki *.* işareti yerine proje ismini yazınız.
- Tamam (OK) butonunu tıklayınız.

➤ **Devre başlığı oluşturmak:**

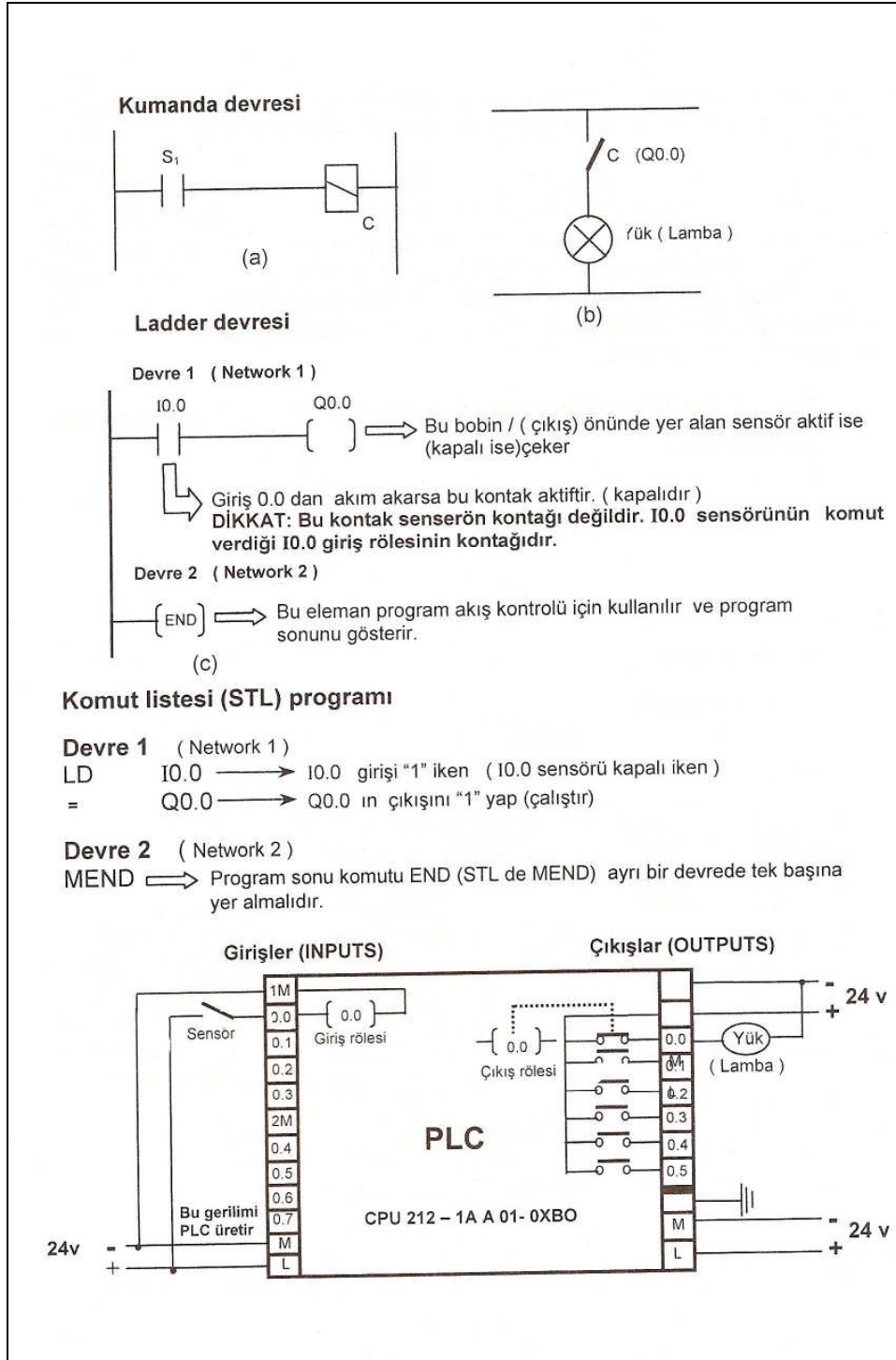
- Devre(Network) yazan yeri çift tıklayınız.
- Devre başlığı metnini giriniz(en fazla 127 karakter)
- Tamam(OK) butonunu tıklayınız.

- **CPU'yu çalışma konumuna getirmek:**
 - PLC üzerindeki CPU svicini TERM konumuna getiriniz.
 - CPU(PLC) menüsünden RUN ya da STOP'u seçiniz veya araç çubuğunda ilgili sembolü tıklayınız.
- **Projeyi CPU'ya yüklemek:**
 - CPU modunu STOP'a getiriniz.
 - Yüklenecek projeyi açınız.
 - Proje menüsünden Yükle'yi (Download) seçiniz ya da araç çubuğu üzerinden ilgili sembolü tıklayınız.
 - Yükleme istediğiniz proje bileşenlerinin yanındaki kutuları işaretleyiniz.
 - Yüklemeyi başlatmak için tamam butonunu tıklayınız.

Uygulama 1: Bir Butonla Bir Yükün Çalıştırılması

Şekil 2.4'te Bir Butonla Bir Yükün Çalıştırılması'na ait devre şeması verilmiştir.

- **Araç Gereçler**
 - 1 adet PLC
 - 1 adet lamba
- **İşlem Basamakları**
 - Devreyi PLC programı yardımıyla tasarlayınız.



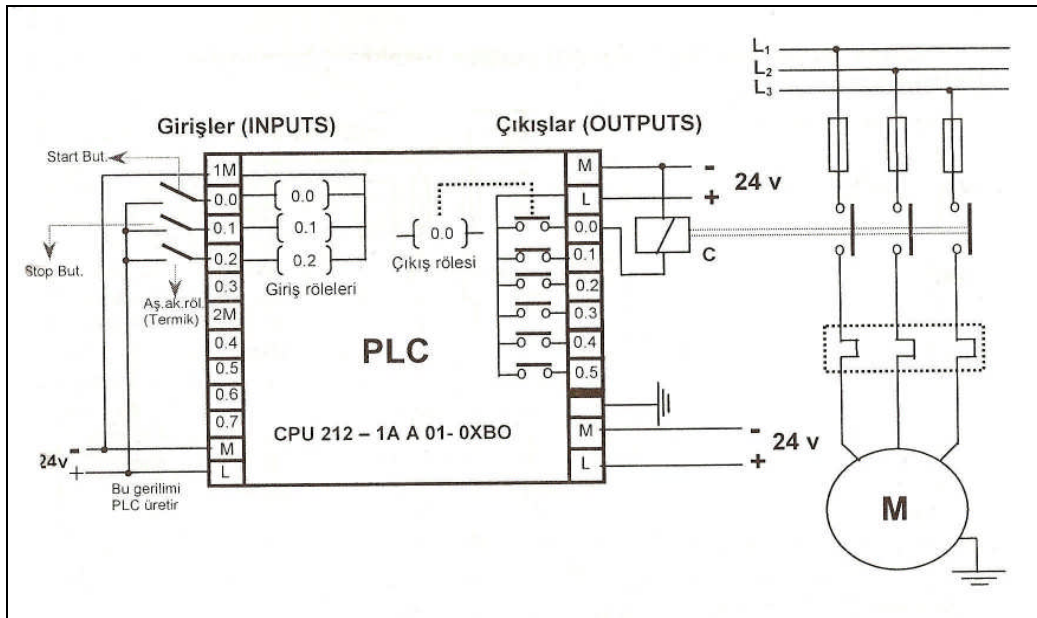
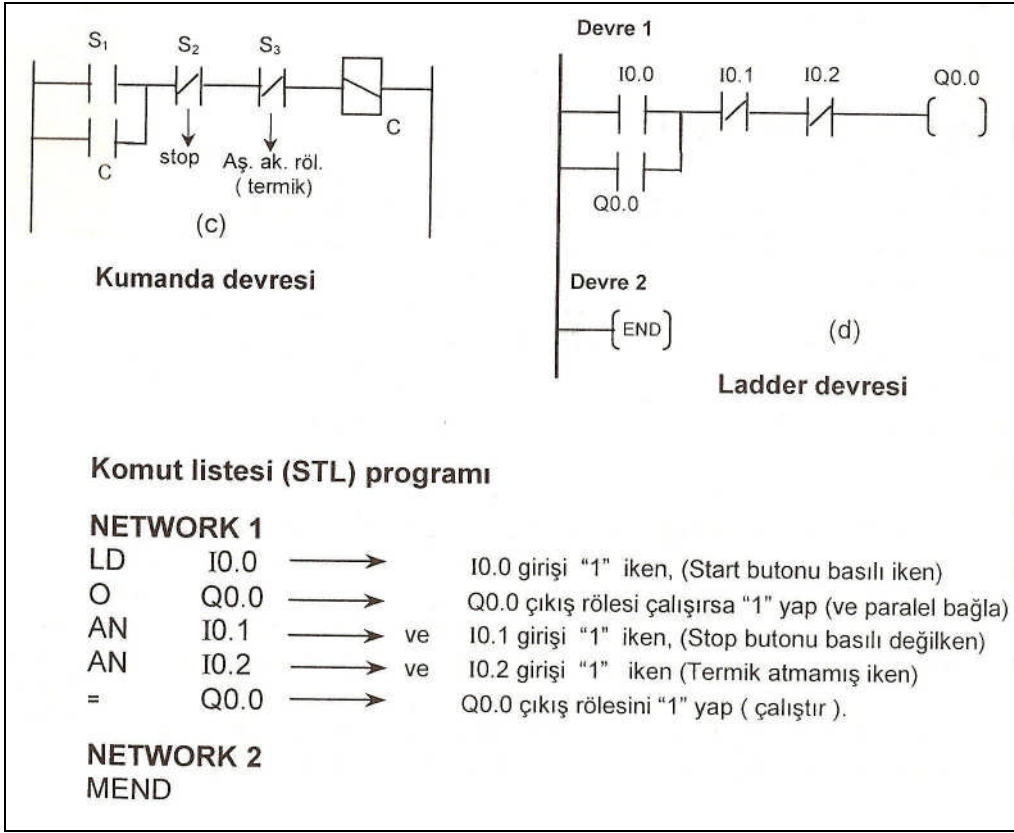
Şekil 2.4: Bir butonla yükün çalıştırılmasına ait PLC bağlantısı

- Programı derlemek(doğruluğunu kontrol etmek) için araç çubuğu üzerindeki ilgili sembolü tıklayınız veya CPU (PLC)>Derle (Compile) menüsünü seçiniz.
- PLC üzerindeki CPU svcini TERM konumuna getiriniz.
- Dosya(File) menüsünden Yükle'yi (Download) seçiniz ya da araç çubuğu üzerinden ilgili ikonu tıklayınız.
- Programı çalıştırmak için CPU (PLC) menüsünden RUN seçiniz veya araç çubuğu üzerinden ilgili butonu tıklayınız.
- Devrenin çalışmasını gözleyiniz.
- Programı durdurmak için CPU (PLC) menüsünden STOP seçiniz veya araç çubuğundan ilgili butona tıklayınız.
- Programı PLC'ye yükleyiniz ve çalıştırınız.
- Q0.0 çıkışına lamba bağlayınız.
- PLC programını çalıştırınız.
- Devrenin çalışmasını gözleyiniz.

Uygulama 2: Bir Motorun Sürekli Çalıştırılmasının Programlanması

Şekil 2.5'te Üç fazlı asenkron motorun sürekli çalışmasına ait yazılım ve PLC bağlantısı görülmektedir.

- **Araç Gereçler**
 - 1 adet PLC
 - 1 adet kontaktör
 - 1 adet 3 fazlı asenkron motor
- **İşlem Basamakları**
 - Devreyi PLC programı yardımıyla tasarlayınız.



Şekil 2.5: Üç fazlı asenkron motorun sürekli çalışmasına ait yazılım ve PLC bağlantısı

- Programı derlemek (doğruluğunu kontrol etmek) için araç çubuğu üzerindeki ilgili sembolü tıklayınız veya CPU(PLC)>Derle (Compile) menüsünü seçiniz.
- PLC üzerindeki CPU svcini TERM konumuna getiriniz.
- Dosya(File) menüsünden Yükle'yi (Download) seçiniz ya da araç çubuğu üzerinden ilgili ikonu tıklayınız.
- Programı çalıştırmak için CPU(PLC) menüsünden RUN seçiniz veya araç çubuğu üzerinden ilgili butonu tıklayınız.
- Devrenin çalışmasını gözleyiniz.
- Programı durdurmak için CPU (PLC) menüsünden STOP seçiniz veya araç çubuğundan ilgili butona tıklayınız.
- Devredeki Q0.0 çıkışını q0.1 olarak değiştiriniz.
- Programı PLC'ye yükleyiniz ve çalıştırınız.
- PLC çıkışındaki değişikliği gözleyiniz.
- Q0.0 çıkışına kontaktör bağlayınız.
- Kontaktörün güç kontaklarına motor bağlayarak PLC programını çalıştırınız.
- Devrenin çalışmasını gözleyiniz.

2.2.2.10. Termistörler (NTC-PTC)

Termistörler otomasyon sistemlerinde çok sık kullanılırlar. Termistörlerin iki çeşidi bulunmaktadır:

- NTC (Negatif Isı Kat Sayılı Termistör): Isındıkça direnci azalan termistör çeşididir.



Sembolü

- PTC (Pozitif Isı Kat Sayılı Termistör): Isındıkça direnci artan termistör çeşididir.



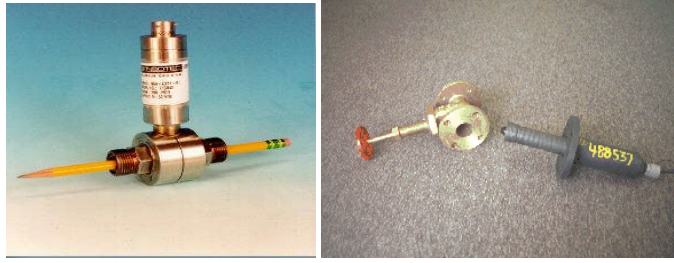
Sembolü

2.2.2.11. Basınç Algılayıcılar

Basınç algılayıcılarla iç basınç, darbe, balistik ölçümler, patlama, içten yanmalı motorlar, şok ve patlama dalgalar, yüksek şiddetli ses ve diğer akustik ve hidrolik prosesler gibi 0,001 psi'den 100 psi'ye kadar dinamik basınç ölçümleri yapılabilir. Piyasada değişik amaçlar için kullanılan basınç algılayıcılar mevcuttur (Resim 2.13). Kullanım alanlarından başlıcaları:

- Endüstriyel pompa basıncı izlenmesi
- Hidrolik ve pnomatik basınç hattı izlenmesi

- Akış kaynaklı titreşimler
- Darbeler, dalgalanmalar, su darbesi, kavitasyon
- Akustik
- Yüksek şiddetli ses
- Uçuş testleri
- Türbülans
- Valf dinamiği



Resim 2.13: Çeşitli basınç algılayıcılar

2.3. PLC Çıkış Elemanları ve Bağlantı Özellikleri

2.3.1. Çıkış Kontrollü Lambalar

Direkt çıkışa bağlanan lambalardır. Yani iş elemanı olarak lambanın kendisi kullanılır. Seçilen lambanın çalışma gerilimiyle PLC çıkış gerilimi aynı olmalıdır. Bir de lambanın üzerinden geçireceği akım değeri çıkış değerinden büyük olmalıdır. Bu gibi durumlarda lamba, kontaktör üzerinden sürülür.

2.3.2. Küçük Motorlar

Küçük motorlara PLC'lerle doğrudan yol verilebilir. Özellikle endüstride büyük kullanım alanı bulunan üç fazlı asenkron motorlar, PLC ile rahatlıkla kontrol edilerek değişik uygulamalar yapılabilir. Bunun dışında servo motorlar, step motorlar sürücü devreleri üzerinden ve universal motorlar, fırçasız DA motorları vb. PLC ile kontrol edilebilmektedirler.

2.3.3. Selenoid'ler

Pnematik güç birimi ile elektrik birimi arasında koordinasyon oluşturan sistemlere “selenoid” denir. PLC ile elektropnematik sistemlerin kumandasını yapabilmek için PLC'lerin çıkışlarına selenoid valf bağlanır. Selenoid valf yukarıda tanımlanan koordinasyonu çıkışlarına elektropnematik silindirler bağlayarak sağlayan elemanlardır.

Elektropnematik sistemlerin PLC ile kumandasında kullanılan selenoid valflerin yapısına göre değişik ardışık kumanda yöntemleri kullanılmaktadır. Kullanılan valf yapısına göre kumanda yöntemleri:

- Tek bobin uyarılı yay geri dönüşlü valflerin kullanılması hâlinde PLC ile kumanda.
- Çift bobin uyarılı impuls valflerin kullanılması hâlinde PLC ile kumanda.

2.4. Giriş ve Çıkışların Adreslenmeleri ve İfade Edilişleri

Yukarıda verilen uygulama örneklerini yaptıysanız S7 200 PLC'lerin giriş/çıkışlarının adreslenmeleri ve ifade edilişleri hakkında fikir sahibi olmuşsunuzdur. Bu PLC için anlatılanlar, çalışma mantığı aynı olan diğer PLC'lere de uyarlanabilir. Bunun için bol bol uygulama yapmanız gerekir.

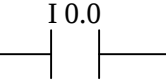
Aşağıda S7 200 PLC'lerin belli başlı komutları ve ne ifade ettikleri anlatılmıştır. Bu bilgiler, program yaparken işinize yarayacaktır.

LD Komutu:

Hat açma ve hatta açık kontak bağlama işlemini yerine getiren komuttur.

Format: LD n

Operantlar: n I,Q,M,SM,S,T,C,V (bit)

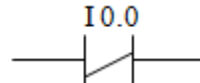
STL Gösterimi: LD I 0.0 LADDER gösterimi: 

LDN Komutu:

Hat açma ve hatta kapalı kontak bağlama işlemini yerine getiren komuttur.

Format: LDN n

Operantlar: n I,Q,M,SM,S,T,C,V

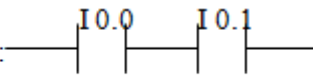
STL Gösterimi: LDN I 0.0 LADDER gösterimi: 

AND Komutu:

Açık kontakları seri bağlama işlemini yapan komuttur.

Format: A n

Operantlar: n(bit) I,Q,M,SM,S,T,C,V

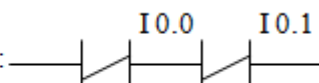
STL Gösterimi: LD I 0.0 LADDER gösterimi: 
A I 0.1

AND DEĞİL Komutu:

Kapalı kontakları seri bağlama işlemini yerine getiren komuttur.

Format: AN n

Operantlar: n(bit) I,Q,M,SM,S,T,C,V

STL Gösterimi: LDN I 0.0 LADDER Gösterimi: 
AN I 0.1

OR Komutu:

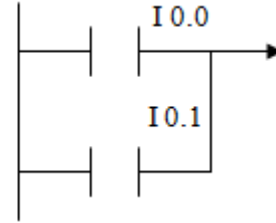
Açık kontakları paralel bağlama işlemini yerine getiren komuttur.

Format: O n

Operantlar: n(bit) I, Q, M, SM, S, T, C, V

STL Gösterimi: LD I 0.0
O I 0.1

LADDER Gösterimi:



OR DEĞİL Komutu:

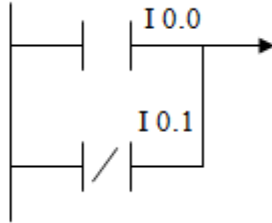
Açık kontak ile kapalı kontağı paralel bağlama işlemini yerine getiren komuttur.

Format: ON n

Operantlar: n(bit) I, Q, M, SM, S, T, C, V

STL Gösterimi: LD I 0.0
ON I 0.1

LADDER Gösterimi:



SET Komutu:

Belirli bir adresten başlayan belirli sayıda biti 1(set) yapar. Set edilebilecek nokta sayısı 1-255 arasındadır (CPU 210 hariç).



Operantlar: S_BIT (bit): I, Q, M, SM, S, T, C, V

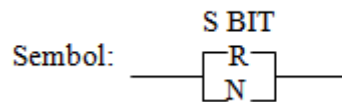
N (bayt) : IB, QB, MB, SMB, SB, VB, AC, Sabit, *VD, *AC

Örnek: LD I 0.0
= Q2.0
S Q2.1,1
R Q2.2,1

RESET Komutu:

Belirli bir adresten başlayan belirli sayıda biti 0 (reset) yapar. Reset edilebilecek nokta sayısı 1-255 arasındadır (CPU 210 hariç).

Örnek: LD I 0.0



= Q2.0
S Q2.1,1
R Q2.2,1
R Q1.0,3

SET ve RESET komutları PLC teknolojisinde mühürleme yerini tutar.

Bir “set” çıkışı veya hafıza biti “R” komutu gelinceye kadar sürekli “set” kalır.

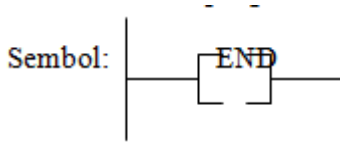
Eğer hem set bobini hem de reset bobini aynı anda “1” ise sonra gelen işlemin önceliği vardır.

S ve R’nin altındaki rakam kaç adet çıkış bobininin set veya reset edileceğini ifade eder. Örneğin bu rakamlar 3 olsaydı Q0.0, Q0.1, Q0.2 çıkış röleleri aynı anda set veya reset edilecekti.

Elektropnomatik sistemlerin PLC ile kumandasında genellikle kullanılan komutlar “SET” ve “RESET” komutlarıdır.

END Komutu:

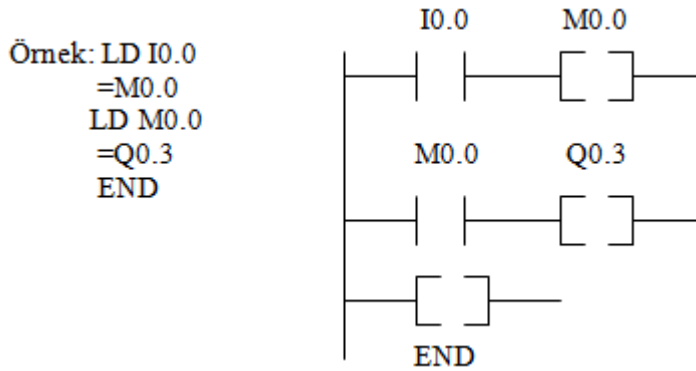
Kullanıcı programını bitirmek için kullanılan komuttur.



Yardımcı Röle

Yardımcı röleler harici çıkış kontağı olmayan, yani yük bağlanamayan ancak programın amaca uygun olarak çalışabilmesi için zorunlu hâllerdeki durumlarda kullanılır. Kullanılma amacı programın daha kolay tasarlanmasıdır.

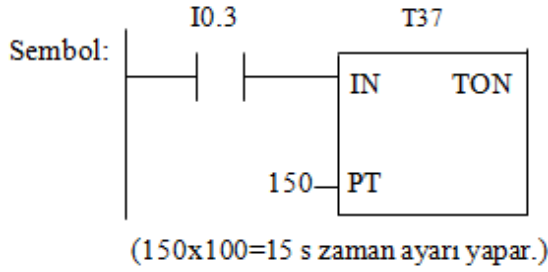
S7 200 PLC’lerde yardımcı röleler “M” harfiyle gösterilir.



Zaman röleleri

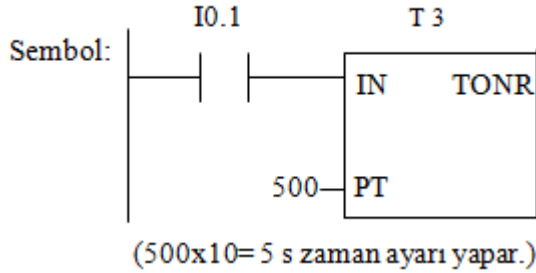
Zaman röleleri üretilen PLC’lerin markalarına ve serilerine göre değişik özellikler taşımaktadır. S7 200 CPU 212 serisinde iki ayrı türde zaman rölesi bulunmaktadır.

- **TON:** Çekmede gecikmeli zaman rölesi yani düz zaman rölesidir. S7 200 CPU 212 PLC cihazı T32 ile T63 kısaltmalarına sahip 32 zaman rölesi içerir.



S7 200 CPU 212	
Zaman tabanı	TXX
1 ms	T32
10 ms	T33..T36
100 ms	T37...T63

- **TONR:** Çekmede gecikmeli kalıcı tip zaman rölesidir. Bu tip zaman rölesinin daha önce açıklanandan pek farkı yoktur. Diğerinden farkı, zaman rölesi girişi (IN) “0” yapılsa bile zaman sıfırlanmaz; yani değerini korur, giriş (IN) yeniden “1” yapılırsa sayma işlemi kaldığı yerden devam eder.



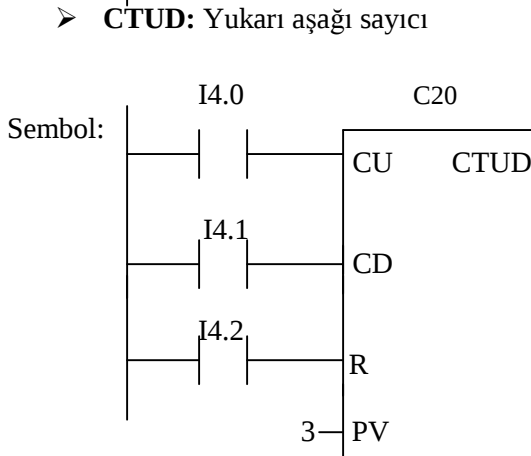
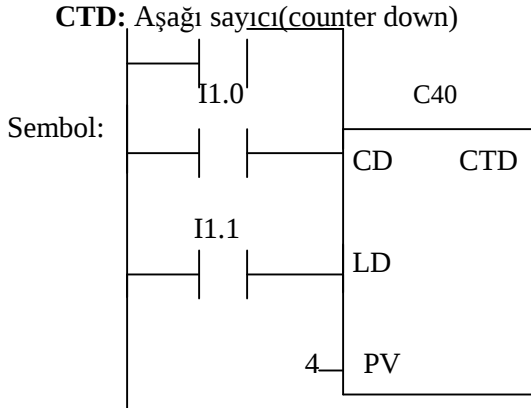
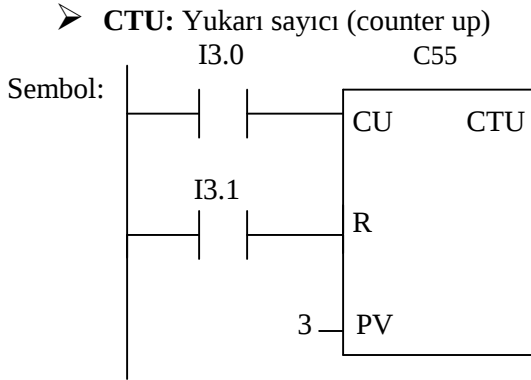
S7 200 CPU 212	
Zaman tabanı	TXX
1 ms	T0
10 ms	T1..T4
100 ms	T5...T31

Sayıcılar

Girişine verilen “1” ve “0” ın belirli sayısından sonra çıkışını “1” yapan elemanlardır. Sayma işlemi yukarıda olduğu gibi aşağıda olabilir.

Endüstride, otomasyon sistemlerinde sayıcılara genellikle optik, endüktif ve kapasitif sensörler kumanda ederler.

Sayıcılar, S7 200 CPU 212....224 serilerinde C ile gösterilir.



I3.0 sensörünün lojik olarak her “1” oluşunda yukarı sayıcı “0”dan başlayarak sürekli ilerler. PV’ye hangi değer verilmiş ise o değere geldiğinde çıkışını “1” yapar. Çıkış kontağı başka bir devrede kullanılarak o devrenin çalışması ya da durması sağlanmış olur. Herhangi bir anda resete (I 3.1) basılırsa hem sayma işlemi hem de sayıcı çıkışı “0” olur. PV değerinin maksimum değeri 32767’dir.

Aşağı sayıcının sayma işlemini yapabilmesi için LD girişine çok kısa süreli pals (1) uygulanır. I1.1 sensörü kapatıldığı an CD girişinin her “1” yapılışında yani I1.0 sensörünün her kapatılışında, PV’ye verilen değerden başlayarak geriye 0’a doğru saymaya başlar. Sayıcı “0” a geldiği an çıkışı “1” yapar. PV değeri en fazla 32767 olabilir.

Bu sayıcı, istenildiğinde yukarı istenildiğinde aşağı sayma yapabilmektedir. CU girişi “1” ve “0” yapılarak yukarı sayma, CD girişi “1” ve “0” yapılarak da aşağı sayma yaptırılabilir. Sayma işlemi, ister yukarı isterse aşağı olsun sayıcı PV değerine geldiğinde sayıcı çıkışı konum değiştirir. R girişine “1” verildiğinde sayıcı çıkışı sıfırlanır. PV değeri en fazla 32767 olabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sistemin gerektirdiği giriş ve çıkış elemanlarını tespit ediniz.	➤ Önce yapacağınız sistemi tasarlayınız. Tasarladığınız sisteme uygun giriş ve çıkış elemanlarını tespit ediniz. Bu işlemleri yaparken en önemli özellik iş disiplinine sahip olmaktır.
➤ Projeye göre kullanılacak giriş ve çıkış elemanlarını uygun adreslerine bağlayınız.	➤ Tasarladığınız projeye uygun olarak PLC programını yazınız. Bu programa uygun giriş ve çıkış eleman bağlantılarını PLC cihazındaki adreslerine bağlayınız. Bunu yaparken dikkatli olunuz.
➤ Giriş ve çıkış elemanlarının sahadan gelen kablo hatlarını PLC'ye bağlantısı için gerekli ara bağlantıyı yapınız.	➤ Bunu yaparken en çok dikkat etmeniz gereken şey, bağlantı uçlarını doğru bağlamaktır. Bağlantı uçlarını yaparken dikkatli olunuz. Çalışkan olunuz. İnsan haklarına, demokrasinin ilkelerine ve mesleğiniz ile ilgili etik değerlere saygılı olunuz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçeği	Evet	Hayır
1. Sistemin gerektirdiği giriş ve çıkış elemanlarını tespit edebildiniz mi?		
2. Projeye göre kullanılacak giriş/çıkış elemanlarını uygun adreslerine bağlayabildiniz mi?		
3. Giriş/çıkış elemanlarının sahadan gelen kablo hatlarını PLC ye bağlantısı için gerekli ara bağlantıyı yapabildiniz mi?		

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

1. () Algılayıcıya giden kablolar üç ile sınırlanmalıdır.
2. () PLC çıkış gerilimi, kontaktör çalışma gerilimiyle aynı değilse kontaktörü rölenin kontakları üzerinden kontrol etmemiz gerekir.
3. () Hareketli sistemlerde bir hareketin durdurulup başka bir hareketin başlatılmasında kullanılan ve sistemin hareketli elemanı tarafından çalıştırılan kumanda elemanına “**pako şalter**” denir.
4. () Hem start hem de stop butonu görevi gören butona “**jog butonu**” denir.
5. () Endüktif temassız algılayıcılar ile sadece yalıtkan olan malzemeler algılanabilir.
6. () Ultrasonik temassız algılayıcılar, piezoelektrik malzemeden oluşurlar.
7. () Temassız algılayıcılar sadece alternatif akımda çalışabilir.
8. () Isındıkça direnci azalan termistöre “**PTC**” denir.
9. () Pnmatik güç birimi ile elektrik birimi arasında koordinasyon oluşturan sistemlere “**solenoid**” denir.
10. () Hat açma ve hatta açık kontak bağlama işlemini yerine getiren komut “**LD**” komutudur.

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’li kumanda ve kontrol sistemlerini normlara uygun çizebileceksiniz ve normlara uygun olarak PLC montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- PLC’lerle ilgili örnek çizilmiş projeleri araştırıp inceleyiniz.

3. PLC’Lİ KONTROL DEVRELERİNİN ÇİZİMİ

İlk iki öğrenme faaliyetinden aldığınız bilgilere dayanarak bir PLC montajını rahatlıkla yapabilecek düzeye gelmiş olmanız lazımdır. Yalnız bu uygulamaları yapmak bir teknik eleman için yeterli olmamaktadır. Bir de yapmış olduğunuz uygulamaları bütün teknik elemanların anlayacağı bir dille çizim olarak ifade etmeniz gerekir. Bu çizimleri yapabilmeniz için öncelikle teknik resim norm ve kurallarını iyi bilmeniz gerekir. Aşağıda iki başlık hâlinde inceleyeceğimiz PLC çizim yöntemlerini öğreneceksiniz.

3.1. Giriş Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi

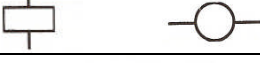
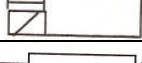
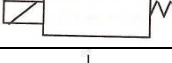
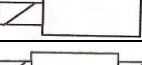
Giriş elemanlarını çizerken dikkat etmemiz gereken noktalar vardır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Çizimi yapılacak giriş elemanı, çizeceğimiz sayfanın yapısına uygun yerleştirilmelidir.
- Yatayda paralel çizgiler üstten başlanarak aşağı doğru sırayla çizilmelidir.
- Düşey paralel çizgiler sağdan başlanarak sola doğru çizilmelidir.

3.2. Çıkış Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi

Çıkış elemanlarını çizerken dikkat etmemiz gereken noktalar da giriş elemanlarını çizerken dikkat etmemiz gereken noktalarla aynıdır.

Aşağıda çıkış elemanlarının sembolleri görülmektedir (Tablo 3.1).

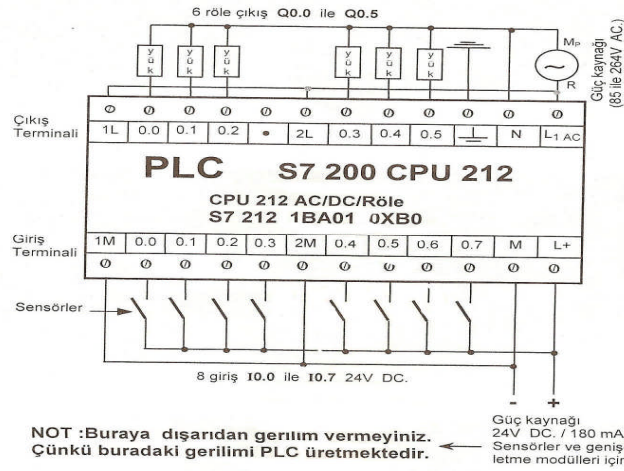
Sembol	Anlamı
	Lamba
	1 fazlı alternatif akım motoru
	Kontaktör bobini
	Röle bobini
	Sayıcı röle
	Kapama gecikmeli röle
	Solenoid valf
	Tekli solenoid ve el kumanda
	Tekli solenoid yay geri getirmeli
	Doğru akım motoru
	3 fazlı alternatif akım motoru
	Düşmede gecikmeli röle bobini
	Çekmede gecikmeli röle
	Açma gecikmeli röle
	Tekli solenoid kumanda
	İki taraflı solenoid kumanda
	Ön solenoid ve el kumanda

Tablo 3.1: Çıkış eleman sembolleri

3.3. PLC Montajı

3.3.1. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri

Aşağıda S7 200 CPU 212 PLC cihazının bağlantı şemaları ve buna ait katalog bilgileri verilmiştir (Şekil 3.2). Atölyenizdeki imkânlara göre bu bağlantılardan uygun olanlarını devrelerinizde yapabilirsiniz.



Şekil 3.1: AC24 V, 8 sensör ile 6 yükün kontrolü

S7 200 CPU 212 PLC cihazının katalog bilgileri:

Giriş sayısı: 8(I)... (0.0-0.7)

Çıkış sayısı: 6(Q)... (0.0-0.5)

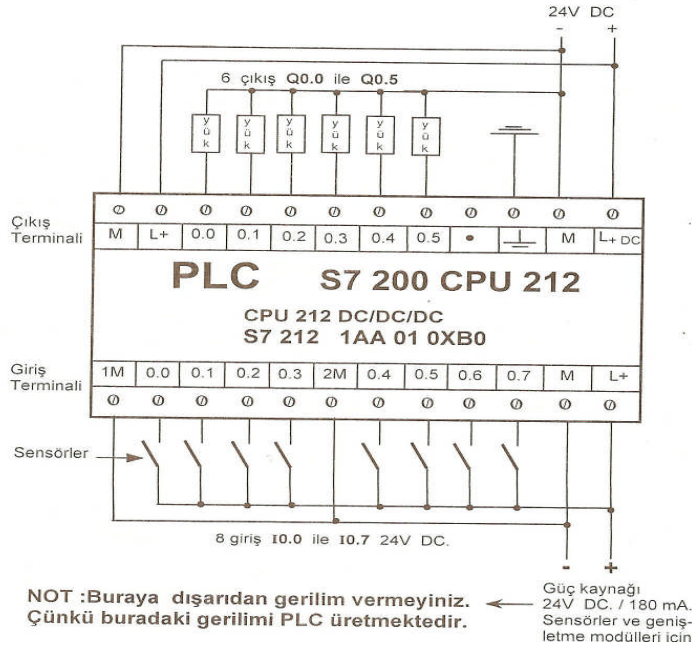
Zamanlayıcı sayısı:64(C)... (0-63) (Aşağı-yukarı)

Program kapasitesi: 2048 word

Yardımcı röle sayısı: 128 (M)... (0.0'dan 15.7'ye kadar)

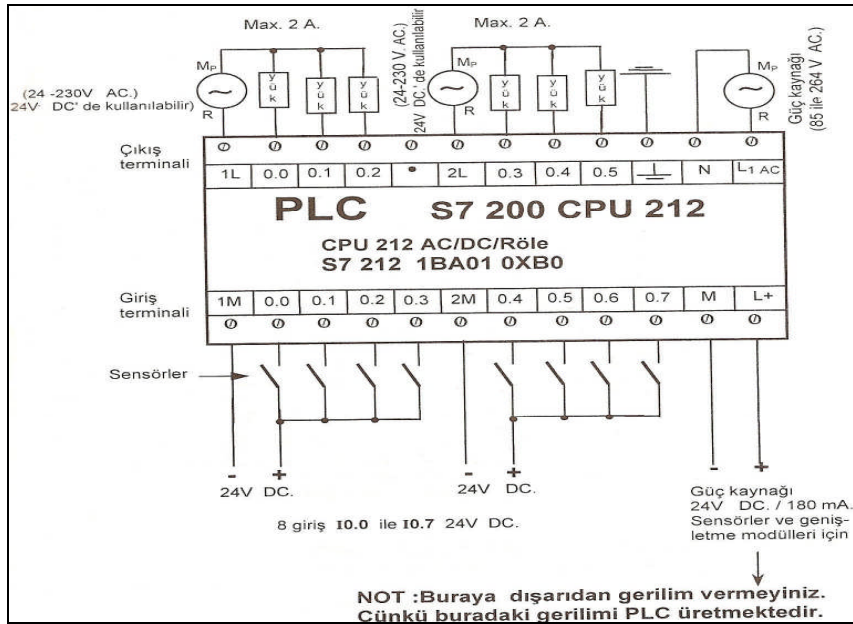
Dijital giriş/çıkış sayısı: (I0.0'dan I0.7'ye kadar) (Q0.0'dan Q0.5'e kadar)

Ek modül eklenemez.

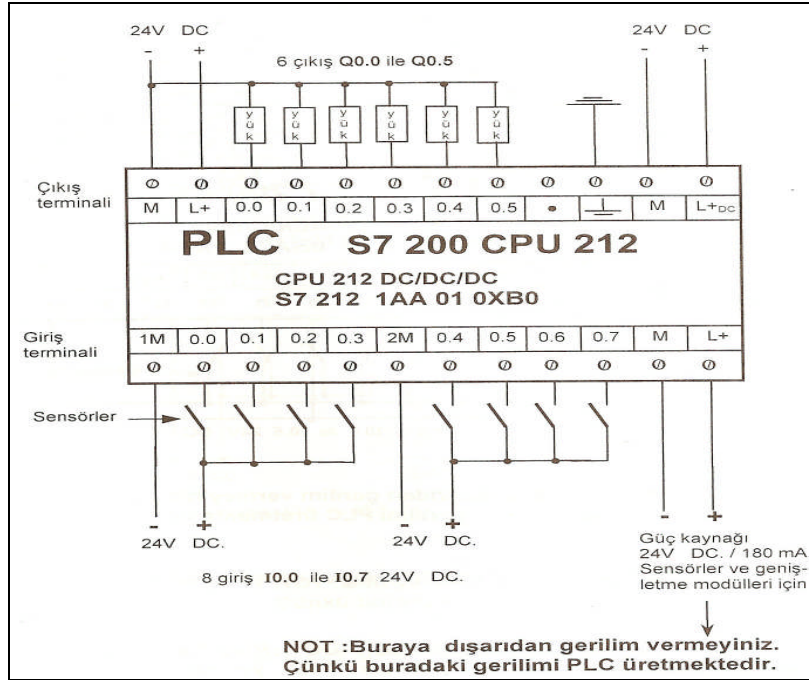


Şekil 3.2: DC 24 V, 8 sensör ile 6 yükün kontrolü

Yukarıdaki bağlantılar, giriş elemanları (sensörler) ve çıkış elemanları (yükler) tek kaynaktan beslenecekse aşağıdaki bağlantılar, giriş elemanları (sensörler) ve çıkış elemanları (yükler) değişik gerilim kaynaklarından beslenecekse yapılır (Şekil 3.3, Şekil 3.4).



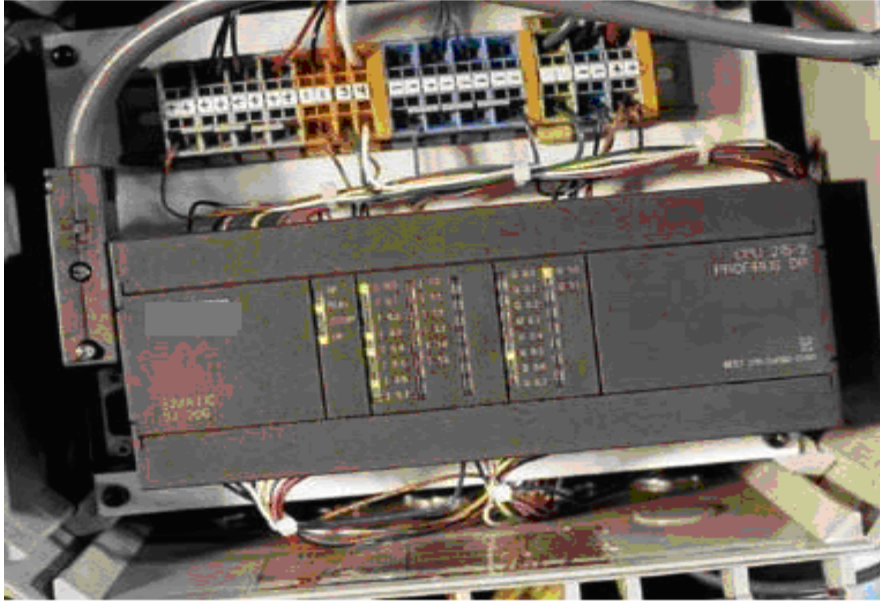
Şekil 3.3: AC24 V, 8 sensör ile AC 6 yükün kontrolü



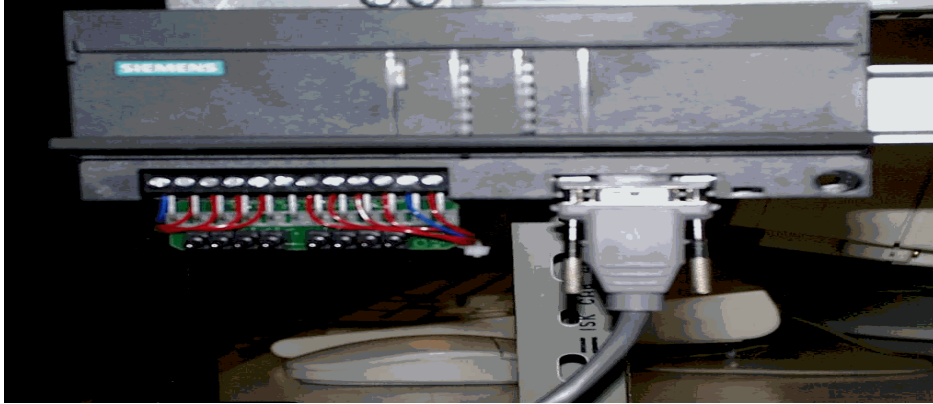
Şekil 3.4: DC24 V, 8 sensör ile DC 6 yükün kontrolü

3.3.2. Montajı

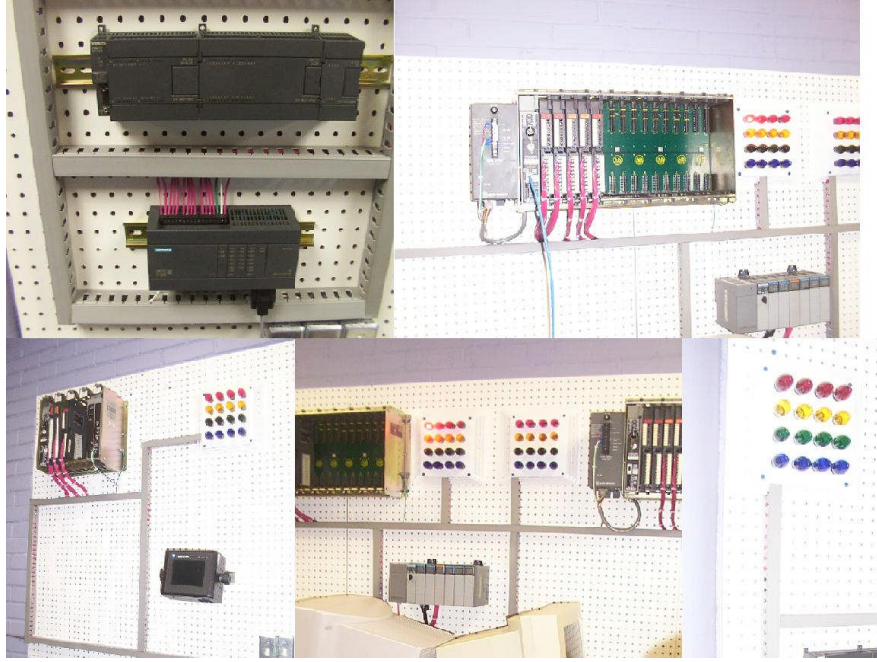
Aşağıda bu modüldeki uygulamalarda kullandığımız S7 200 CPU 212 PLC cihazının montajıyla ilgili bağlantı resimleri verilmiştir(Resim 3.1, Resim 3.2, Resim 3.3 Resim 3.4). Siz de yapacağınız PLC montajlarında, montajını yapacağınız PLC markası hangisi olursa olsun bu örneklerle göre uygulamalar gerçekleştirebilirsiniz. Bu uygulamaların miktarı, şekli, ölçüsü, ağırlığı tamamen okulunuzdaki atölye imkânlarıyla gerçekleşecektir. Bu yüzden yapacağınız uygulamalarda kafanıza takılan soruları kaynakçada belirtilen dokümanlardan ve internetten ayrıca öğretmeninizden faydalanarak cevaplayabilirsiniz. Unutmayın ki araştırmadan hiçbir başarı gerçekleşmez.



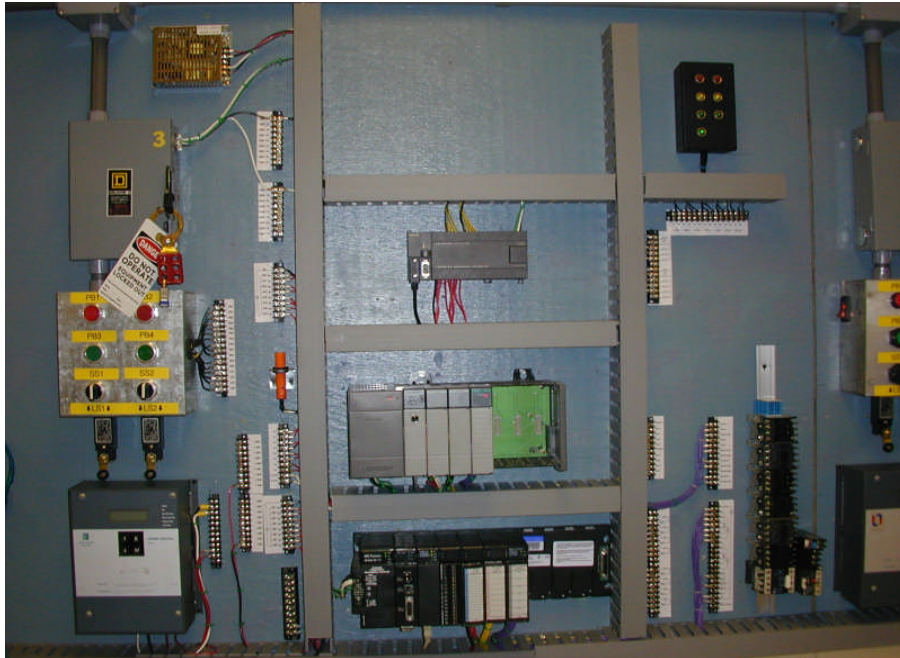
Resim 3.1: Çalışan S7 200 PLC



Resim 3.2: Örnek bir giriş bağlantısı



Resim 3.3: PLC uygulama panoları



Resim 3.4: PLC pano görünüşü

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kuracağınız sistemin gerektirdiği giriş ve çıkış elemanlarını ve sayılarını tespit ediniz.	➤ Bu sistemde belirlediğiniz elemanları nasıl yerleştireceğinizi kafanızda tasarlayınız. Algılayıcı çeşitleri arasındaki farkları iyi belirleyiniz. Dikkatli olunuz.
➤ Elemanların bağlanacağı giriş/çıkış adreslerini tespit ediniz.	➤ Kullanacağınız PLC cihazı üzerindeki giriş ve çıkış adreslerini belirleyiniz. Elemanların çalışma gerilimlerine dikkat ediniz. Montaj becerisi kazanmak için iş disiplinine sahip olunuz, çalışkan olunuz.
➤ Kurduğunuz sistemin bağlantı şemasını teknik ve meslek resim normlarına göre çiziniz.	➤ Çiziminizi anlatılan kurallara uygun olarak yapınız. Temizlik çok önemlidir, buna dikkat ediniz.
➤ PLC'nin panoya montajını yapınız.	➤ Montaj kurallarına dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçeği	Evet	Hayır
1. Sistemin gerektirdiği giriş ve çıkış elemanlarını ve sayılarını tespit edebildiniz mi?		
2. Elemanların bağlanacağı giriş ve çıkış adreslerini tespit edebildiniz mi?		
3. Sistemin bağlantı şemasını teknik ve meslek resim normlarına göre çizebildiniz mi?		
4. PLC montajını yapabildiniz 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.

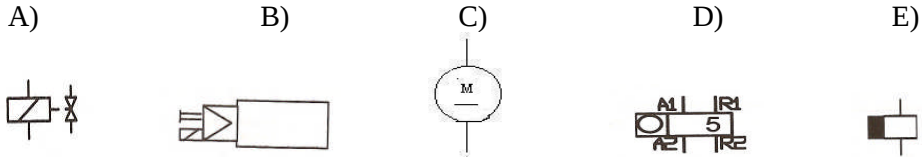
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1) Aşağıda istenilen sembolleri çiziniz.

- A) Kapama gecikmeli röle
- B) Çekmede gecikmeli röle
- C) Tekli selenoid kumanda
- D) 3 fazlı alternatif akım motoru
- E) Tekli selenoid yay geri getirmeli

2) Aşağıdaki semboller hangi elemanlara aittir?



Aşağıdaki soruda istenenleri yapınız.

3) İki ayrı yerden(uzaktan kumanda) iki yöne çalışan bir üç fazlı asenkron motorun kumandasının

- A) Programını yazınız.
- B) Bu sistemin bağlantı şemasını teknik ve meslek resim normlarına göre 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 “Modül Değerlendirme”ye 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. () EEPROM hafıza, silinebilir ve programlanabilir hafıza türüdür.
5. () PLC'nin güç ünitesi, PLC içindeki kartların güç sarfiyatına göre maksimum çıkış akımı temin edebileceğimiz bir gerilim değerinde olmalıdır.
6. () PLC ile kontaktör kumandası yapmak için PLC çıkış geriliminin kontaktör çalışma gerilimiyle farklı olması gerekir.
7. () Optik sensörler, kumanda kontrol uygulamalarında ışık yolu ile çeşitli malzemelerin büyük mesafelerde de algılanmalarında kullanılır.
8. () Açık kontakların seri bağlama işlemini yapan komut OR komutudur.
9. () Yardımcı röleler, harici çıkış kontağı olmayan, yani yük bağlanamayan ancak programın amaca uygun olarak çalışabilmesi için zorunlu hâllerdeki durumlarda kullanılan birimlerdir.
10. () 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 bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

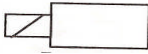
C-1- A) Kapama gecikmeli röle



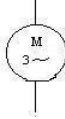
A) Çekmede gecikmeli röle



B) Tekli selenoid kumanda



C) 3 fazlı alternatif akım motoru

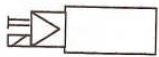


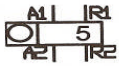
D) Tekli selenoid yay geri getirmeli

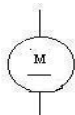


C-2-

A)  Tekli selenoid ve el kumanda

B)  Selenoid valf

C)  Sayıcı röle

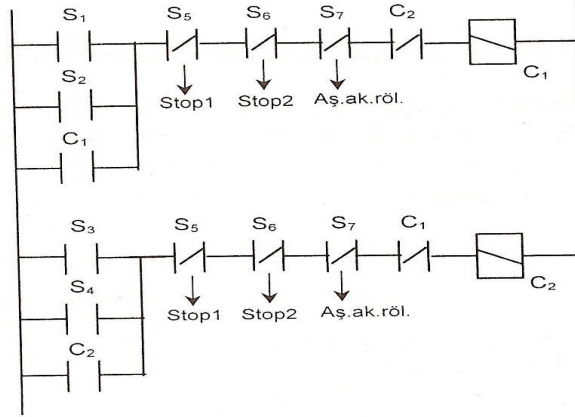
D)  Doğru akım motoru

E)  Düşmede gecikmeli röle bobini

C-3- İki ayrı yerden(uzaktan kumanda) iki yöne çalışan bir üç fazlı asenkron motorun kumandasının:

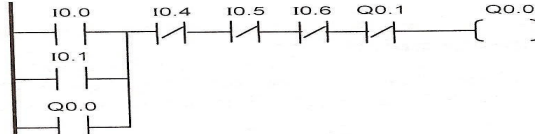
A) Programı:

Kumanda devresi

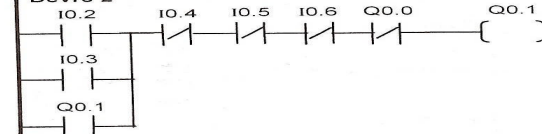


Ladder devresi

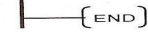
Devre 1



Devre 2



Devre 3



Komut listesi(STL) programı

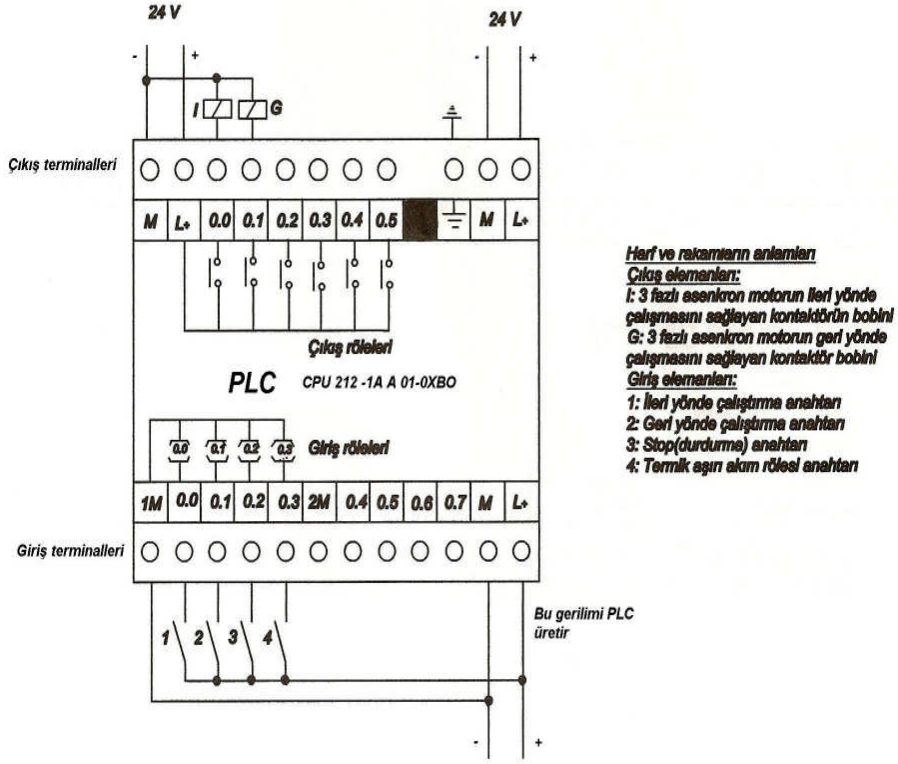
NETWORK 1

```
LD I0.0
O I0.1
O Q0.0
AN I0.4
AN I0.5
AN I0.6
AN Q0.1
= Q0.0
```

NETWORK 2

```
LD I0.2
O I0.3
O Q0.1
AN I0.4
AN I0.5
AN I0.6
AN Q0.0
= Q0.1
```

B)Bu sistemin bağlantı şemasını teknik ve meslek resim normlarına göre çizimi:



MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- ÇETİN Recep, **İleri Kumanda Teknikleri ve PLC**, Doğuşum Matbaacılık, Ankara.
- ÇETİN Recep, **İleri Kumanda Teknikleri-2**, Doğuşum Matbaacılık, Ankara, 2004.
- ÜSTÜN Behçet, **İleri Kumanda Teknikleri -1- PLC**, Furkan Ofset, Bursa, 2001.
- İnternetteki arama motorlarından PLC ile ilgili yapılan aramalar sonucu çıkan yabancı ve yerli siteler

KAYNAKÇA

- ÇETİN Recep, **İleri Kumanda Teknikleri ve PLC**, Doğuşum Matbaacılık, Ankara.
- ÇETİN Recep, **İleri Kumanda Teknikleri-2**, Doğuşum Matbaacılık, Ankara, 2004.
- GÜNAÇAN Oğuz, **PLC Ders Notları**, Tekirdağ, 2005.
- ÖZYILMAZ Erkan, **PLC Ders Notları**, Tekirdağ, 2005.
- ÜSTÜN Behçet, **İleri Kumanda Teknikleri -1- PLC**, Furkan Ofset, Bursa, 2001.
- YAĞIMLI Mustafa, Feyzi Akar, **PLC Programlanabilir Lojik Denetleyiciler**, Beta Yayınları, İstanbul, 2004.
- Hizmet İçi Daire Başkanlığı Hizmet İçi Eğitim Semineri, İleri Seviye PLC Semineri, İzmir, 2005.