

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**TEMEL PLC SİSTEMLERİ**

ANKARA 2006

[www.kontrolkalemi.com](http://www.kontrolkalemi.com)

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1 .....	3
1.YAPILACAK İŞE UYGUN PLC SEÇME.....	3
1.1. PLC Tanım ve Türleri.....	3
1.2. PLC' nin Kullanım Amacı ve Alanları .....	5
1.3. PLC ile Röle Sistemleri Arasındaki Farklar ve Avantajları.....	9
1.4. PLC Parçalarının Yapısı ve Fonksiyonları.....	10
1.5. PLC Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar .....	16
UYGULAMA FAALİYETİ .....	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	20
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2 .....	23
2. PLC CİHAZINA GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARINI BAĞLAMA .....	23
2.1. PLC Besleme Bağlantısı .....	23
2.2-PLC Giriş Elemanları ve PLC'ye Bağlantıları .....	24
2.2.1.Temaslı Algılayıcılar .....	24
2.2.2. Temassız Algılayıcılar .....	29
2.3. PLC Çıkış Elemanları ve Bağlantı Özellikleri .....	58
2.3.1. Çıkış Kontrol Lambaları .....	58
2.3.2. Küçük Motorlar .....	58
2.3.3. Selonoid Valfler.....	58
2.3.4. Röle ve Motorlar.....	60
2.4. Giriş ve Çıkışların Adreslenmeleri ve İfade Edilişleri .....	61
2.4.1. Program .....	61
2.4.2. Komut .....	62
UYGULAMA FAALİYETİ .....	64
PERFORMANS TESTİ .....	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	66
ÖĞRENME FAALİYETİ - 3 .....	67
3. PLC'Lİ KONTROL DEVRELERİNİN ÇİZİMİ.....	67
3.1- Giriş Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi .....	67
3.2-Çıkış Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi.....	67
UYGULAMA FAALİYETİ .....	70
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	71
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	72
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	74
KAYNAKÇA .....	75

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523 EO 0052</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik-Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Otomasyon Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Temel PLC Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	PLC'nin tanıtımı, yapısı, çalışma prensibi, giriş çıkış üniteleri ile algılayıcılar ve çıkış elemanlarının bağlantılarını içeren öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	Lojik Uygulamaları modüllerini tamamlamış olmak
<b>YETERLİK</b>	Otomasyonda sistemlerinde kullanılan algılayıcıları ve PLC'leri tanımak, seçimini ve montajını yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b> Bu modül ile PLC cihazını seçerek giriş ve çıkış elemanlarının bağlantılarını hatasız yapabileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sisteme uygun PLC cihazını seçebileceksiniz.</li><li>➤ PLC'li kumanda ve kontrol sistemleri için gerekli giriş ve çıkış elemanlarını seçip TSE iç tesisleri yönetmeliği iş güvenliği standardı ve bağlantı tekniğine uygun olarak bağlayabileceksiniz.</li><li>➤ PLC'li kumanda ve kontrol sistemlerini normlara uygun çizebileceksiniz.</li></ul>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Atölye ve laboratuvar ortamında uygulamalı olarak yapılacaktır.Çeşitli firmaların ürettikleri PLC 'ler ve PLC eğitim setleri, algılayıcılar,algılayıcı eğitim setleri,iş elemanları (pnomatik –hidrolik valfler,röle ve kontaktörler, motorlar vb.), el aletleri, ölçü aletleri, televizyon, DVD, VCD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımların bulunduğu ortamlarda uygulanır.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<p>Her bir faaliyet sonunda kendi kendinizi değerlendirebileceğiniz ölçme araçları yer almaktadır. Bu ölçme araçlarını kendi kendinize uygulayarak faaliyet sonunda kendi durumunuzu değerlendirebileceksiniz.</p> <p>Modül sonunda modül ile kazanmanız gereken yeterliği kazanıp kazanmadığınızı ölçen ölçme aracı öğretmenin tarafından hazırlanarak size uygulanacaktır.</p>

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Günümüzde otomasyon teknolojisinin çok hızlı bir gelişme içinde olduğu görülmektedir. İlk önce analog kontrolle başlayan elektronik kontrol sistemleri zamanla yetersiz kalınca, çözüm için analog sistemlerden sayısal kökenli sistemlere geçilmiştir.

Otomasyon sistemlerinin en önemli kısmını, bu sistemlere büyük esneklik veren programlanabilen cihazlar oluşturmaktadır. Bu cihazların temelini de mikroişlemciler ya da mikrodenetleyiciler oluşturmaktadır. Gerçekte PLC'ler mikroişlemciler ya da mikrodenetleyiciler kullanılarak gerçekleştirilmiş cihazlardır. PLC'lerin ortaya çıkarılma amacı, röleli kumanda sistemlerinin gerçekleştirdiği fonksiyonların mikroişlemcili kontrol sistemleri ile yerine getirilebilmesidir. Lojik temelli röle sistemlerine alternatif olarak tasarlandıklarından PROGRAMLANABİLİR LOJİK KONTROLÖR (Programmable Logic Controller) adı verilmiştir. İlerleyen zaman içinde çeşitli firmalar muhtelif kapasitelerde PLC'ler üretmişlerdir.

PLC bir bilgisayara benzetilirse; girişlerinde mouse ve klavye yerine basit giriş bağlantıları vardır. Yine çıkışlarında ekran yerine basit çıkış bağlantıları vardır. Girişlere bağlanan elemanlara algılayıcı, çıkışlara bağlanan elemanlara da iş elemanı denir. PLC algılayıcılardan aldığı bilgiyi kendine göre işleyen ve iş elemanlarına göre aktaran bir mikroişlemci sistemidir. Algılayıcılara örnek olarak herhangi bir metali algılayan endüktif algılayıcı, 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 silindri sürer elektrovalller, lambalar uygun örneklerdir.

PLC, günümüzde endüstride hemen hemen her alanda özellikle el değmeden gerçekleştirilen üretimlerde kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları enerji dağıtım sistemleri, karmaşık fabrika otomasyonları, asansör sistemleri, konveyörler, motor hız kontrolü vb. Endüstrinin hemen hemen her alanında rahatlıkla kullanılabilen PLC'ler ile yapılan otomasyon sistemleri röleli ve bilgisayarlı (PC) sistemlere göre birçok avantaja sahiptir. Bu sebeplerden dolayı PLC'lerin oldukça geniş kullanım alanları vardır.

Bu modülü başarı ile tamamladığınızda PLC hakkında bilgi ve beceri sahibi olacaksınız. Ayrıca çağımızın teknolojik yeniliklerine uyumlu eğitim donanımları kullanılarak sizlerin piyasa şartlarına hazır hale getirilmeniz sağlanacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

PLC'yi tanıyacak, kullanım amacını ve alanlarını bilecek, sisteme uygun PLC seçimini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Değişik teknik yayınlardan (kitap, teknik dergi, katalog, internet vb.) PLC hakkında edininiz.
- Okulunuzda ilgili bölümlerde bulunan PLC cihazını görünüz ve hakkında teknik bilgiler edinip bir rapor hazırlayınız.
- Hazırladığınız raporu öğretmenize teslim ediniz. Araştırmalarınızın sonucunu sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

## 1.YAPILACAK İŞE UYGUN PLC SEÇME

### 1.1. PLC Tanım ve Türleri

Bu günlerde otomasyon çağındayız. Her işletmenin sağlam bir şekilde verimli, mali açıdan etkin ve esnek olması gerekir. İmalat ve işletme endüstrilerinde bu durum, endüstriyel kontrol sistemlerine olan talebin artmasıyla önem kazanmıştır. Çünkü otomatik kontrol sistemleri hız, güvenlik, kullanım esnekliği, ürün kalitesi ve personel sayısı bakımından işletmelere çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Günümüzde bu avantajları sağlayan en etkin sistem PLC veya PC tabanlı kontrol sistemleridir. PLC'li denetimde sayısal olarak çalışan bir elektronik sistem, endüstriyel çevre koşullarında sağlanmıştır. Bu elektronik sistem sayısal veya analog giriş/çıkış modülleri sayesinde makine veya işlemlerin birçok tipini kontrol eder. Resim 1.1'de PLC cihazı görülmektedir.



Resim 1.1: PLC cihazı

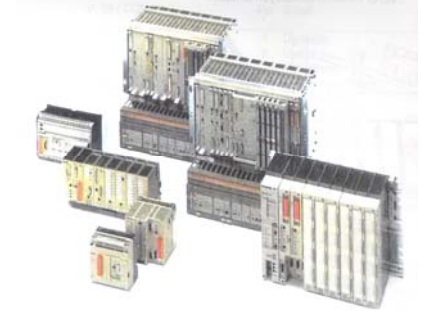
Bu amaçla lojik, sıralama, sayma, veri işleme, karşılaştırma ve aritmetik işlemler gibi fonksiyonları programlama desteğiyle girişleri değerlendirip çıkışları atayan, bellek, giriş/çıkış, CPU ve programlayıcı bölümlerinden oluşan entegre bir cihazdır.

Programlanabilir Lojik Kontrolörler(PLC) (Programmable Logic Controller) otomasyon devrelerinde yardımcı röleler, zaman röleleri, sayıcılar gibi kumanda elemanlarının yerine kullanılan mikroişlemci temelli cihazlardır. Bu cihazlarda zamanlama, sayma, sıralama ve her türlü kombinasyonel ve ardışık lojik işlemler yazılımla gerçekleştirilir. Bu nedenle karmaşık otomasyon problemlerini hızlı ve güvenli bir şekilde çözmek mümkündür.

- Daha kolay ve güvenilirlerdir.
- Daha az yer tutar ve daha az arıza yaparlar.
- Yeni bir uygulamaya daha çabuk adapte olurlar.
- Kötü çevre şartlarından kolay etkilenmezler.
- Daha az kablo bağlantısı isterler.
- Hazır fonksiyonları kullanma imkanı vardır.
- Giriş ve çıkışların durumları izlenebilir.

Ancak röleli ve sayısal ( donanım programlı ) kumandalar gerçek zamanlı çalışırlar. Yani giriş bilgilerindeki değişiklik anında ( çok kısa sürede ) çıkışa yansır. Buna **paralel sinyal işleme** denir. PLC’de ( bellek programlı kumanda ) emirler zamana bağlı olarak değerlendirilir. Yani girişteki bir değişiklik anında çıkışa yansıtılmaz. Bu tür sinyal işleme şekline **seri sinyal işleme** denir. PLC için bir dezavantajdır. Bu özellik mekanik sistemler kumanda edildiğinde çok fazla bir anlam ifade etmemektedir. Bu cihazlar çeşitli büyüklüklerde piyasaya sürülmüş durumdadır. Genelde sahip oldukları aşağıdaki unsurlara bağlı olarak birbirlerinden ayırt ve tercih edilirler. Kumanda cihazları birçok modülün CPU’nun (Central Processing Unit) giriş, çıkış, haberleşme modülü vb) birleştirilmesi ile oluşturulmaktadır. Tabii ki böyle bir modüler sistemde bütün yapı grupları arasında cihazın büyütülmesi durumunda tamamen bir uyum söz konusudur. Resim1.2’de değişik PLC cihazı tipleri görülmektedir.

Başlangıçta birbirinden bağımsız olan bu modüller



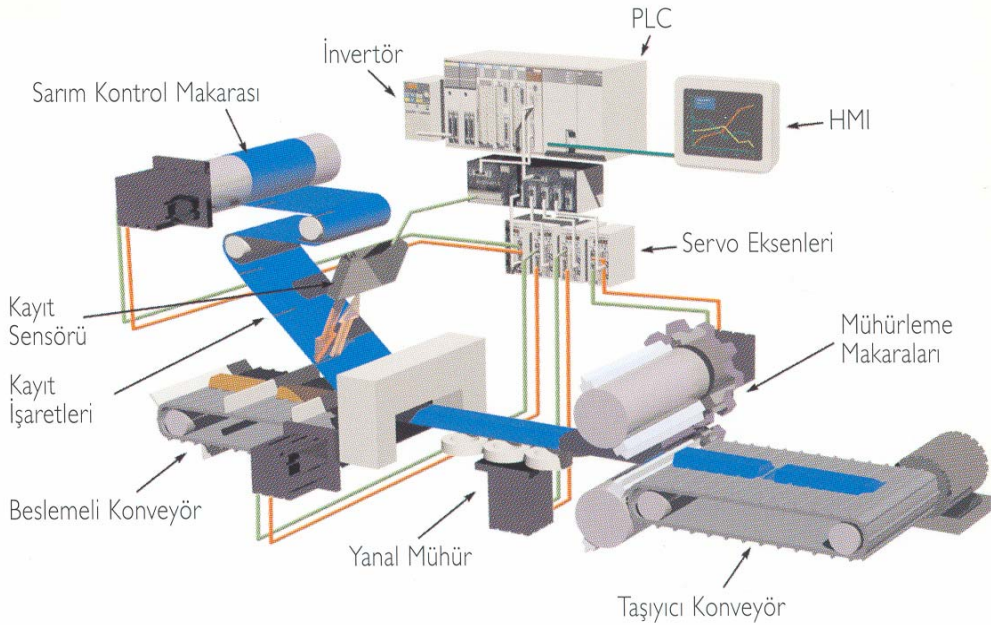
Resim 1.2: Değişik PLC’ler

bir "BUS" sistemi ile birbirlerine bağlanırlar. CPU bu "BUS" sistemi üzerinden kapalı bir birim oluşturarak bütün dataların ve emirlerin taşınmasını organize eder.

Ayrıca küçük kumanda problemleri için oluşturulmuş kompakt cihazlar da vardır (örneğin LOGO). Bunlar genellikle kapalı bir birim halinde olup, giriş ve çıkış sayısı sabittir.

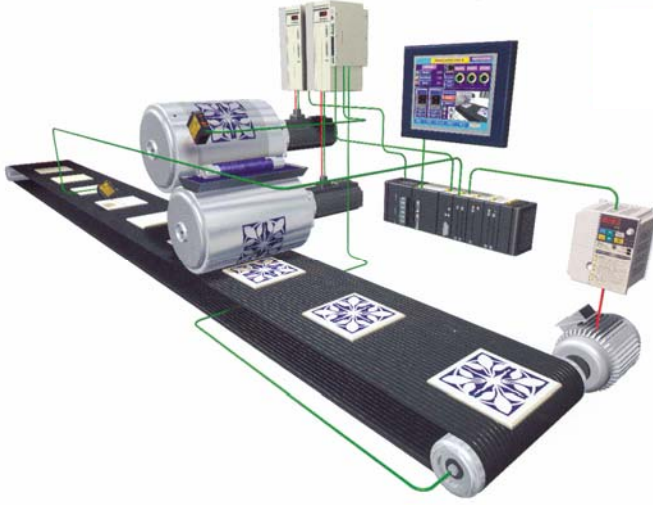
## 1.2. PLC' nin Kullanım Amacı ve Alanları

PLC'ler endüstri alanında kullanılmak üzere tasarlanmış, sayısal prensiplere göre yazılan fonksiyonu gerçekleyen, bir sistemi ya da sistem gruplarını giriş çıkış kartları ile denetleyen, içinde barındırdığı zamanlama, sayma, saklama ve aritmetik işlem fonksiyonları ile genel kontrol sağlayan elektronik bir cihazdır. Aritmetik işlem yetenekleri PLC'lere daha sonradan eklenmiş bu cihazların, geri beslemeli kontrol sistemlerinde de kullanılabilmeleri sağlanmıştır.



**Resim 1. 3: PLC kullanım alanlarına örnek**

PLC sistemi sahada meydana gelen fiziksel olayları, değişimleri ve hareketleri çeşitli ölçüm cihazları ile belirleyerek, gelen bilgileri yazılan kullanıcı programına göre bir değerlendirmeye tabi tutar. Mantıksal işlemler sonucu ortaya çıkan sonuçları da kumanda ettiği elemanlar aracılığıyla sahaya yansıtır.

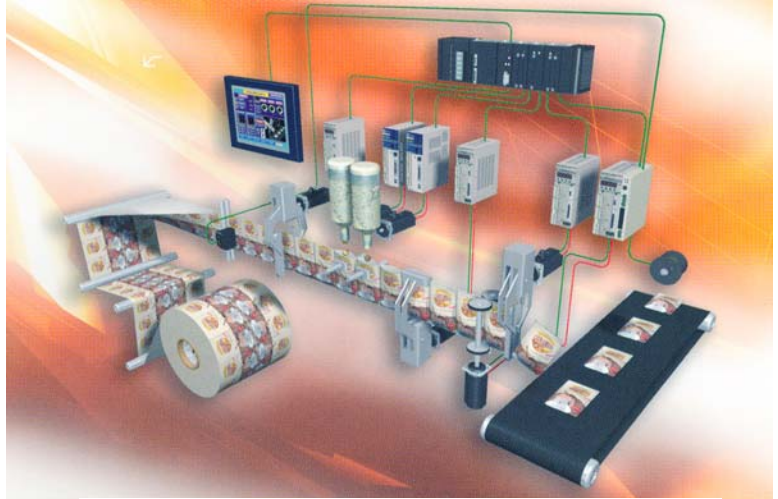


**Resim 1.4: PLC kullanım alanlarına örnek**

Sahadan gelen bilgiler ortamda meydana gelen aksiyonların elektriksel sinyallere dönüşmüş halidir. Bu bilgiler analog ya da sayısal olabilir. Bu sinyaller bir transduserden (algılayıcıdan), bir kontaktörün yardımcı kontağından gelebilir. Gelen bilgi analog ise gelen değerin belli bir aralığı için, sayısal ise sinyalin olması ya da olmamasına göre sorgulama yapılabilir. Bu hissetme olayları giriş kartları ile, müdahale olayları da çıkış kartları ile yapılır. PLC ile kontrolü yapılacak sistem büyüklük açısından farklılıklar gösterebilir.

Sadece bir makine kontrolü yapılabileceği gibi bir fabrikanın komple kumandası da gerçekleştirilebilir. Aradaki fark sadece, kullanılan kontrolörün kapasitesidir. PLC'ler her türlü otomasyon işlerinde kullanılmaktadır.

Kimya sektöründen gıda sektörüne, üretim hatlarından depolama sistemlerine, marketlerden rafinerilere kadar çok geniş bir yelpazede kullanılan PLC'ler, bugün kontrol mühendisliğinde kendilerine haklı bir yer edinmişlerdir. Elektronik sektöründeki hızlı gelişmelere paralel olarak gelişen PLC teknolojisi, gün geçtikçe ilerlemekte otomasyon alanında mühendislere yeni ufuklar açmaktadır. Bu yüzden de her teknikerin yüzeysel bile olsa biraz bilgi sahibi olması gereken bir dal konumuna gelmektedir.



**Resim 1. 5: PLC'nin kullanım alanlarına örnek**

İmalat sanayi, tarım, enerji üretimi, kimya sanayi vb. endüstrinin tüm alanlarında kullanılan PLC'lerin genel uygulama alanları şunlardır:

#### ➤ Sıra Kontrol

PLC'lerin en büyük ve en çok kullanılan ve "sıralı çalışma" özelliğiyle röleli sistemlere en yakın olan uygulamasıdır. Uygulama açısından, bağımsız makinelerde ya da makine hatlarında, konveyör ve paketleme makinelerinde ve hatta modern asansör denetim sistemlerinde kullanılmaktadır.

#### ➤ Hareket Kontrolü

Doğrusal ve döner hareket denetim sistemlerinin PLC'de tümleştirilmesidir. Servo adım ve hidrolik sürücülerde kullanılabilen tek ya da çok eksenli bir sistem denetimi olabilir. PLC hareket denetimi uygulamaları, sonsuz bir makine çeşitliliği ve çoklu hareket eksenlerini kontrol edebilirler. Bunlara örnek olarak; kartezyen robotlar, film, kauçuk ve dokunmamış kumaş tekstil sistemleri gibi ilgili örnekler verilebilir.



Resim 1.6: PLC'nin kullanım alanlarına örnekler

#### ➤ Süreç Denetimi

Bu uygulama PLC'nin birkaç fiziksel parametreyi (sıcaklık, basınç, debi, hız, ağırlık vb gibi) denetleme yeteneğiyle ilgilidir. Bu da bir kapalı çevrim denetim sistemi oluşturmak için, analog I/O (giriş/çıkış) gerektirir. PID yazılımının kullanımıyla PLC, tek başına çalışan çevrim denetleyicilerinin işlevini üstlenmiştir. Diğer bir seçenek de her ikisinin en iyi özelliklerini kullanarak PLC ile kontrolörlerin tümleştirilmesidir. Buna tipik örnek olarak plastik enjeksiyon makineleri ve ısıtma fırınları verilebilir.



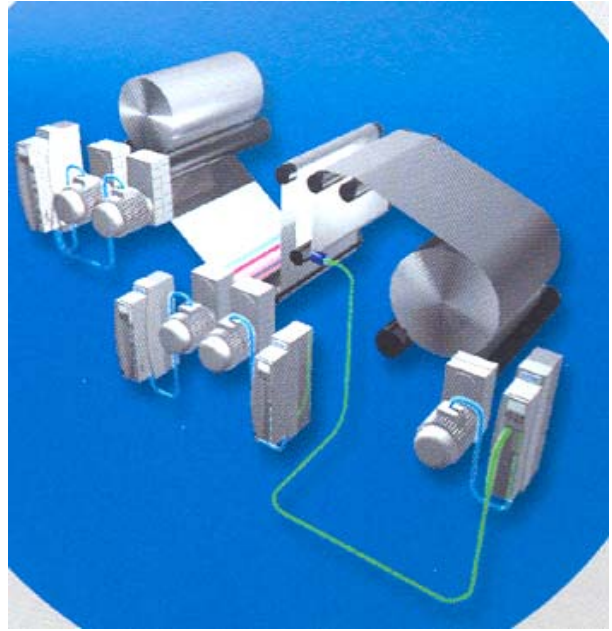
Resim 1.7: PLC'nin kullanım alanlarına örnek

## ➤ Veri Yönetimi

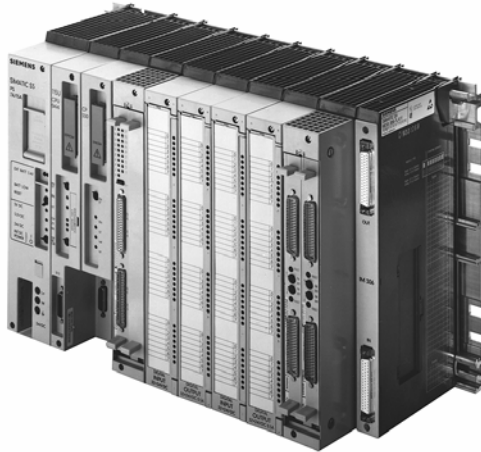
PLC ile veri toplama, inceleme ve işleme son yıllarda gelişmiştir. PLC'ler denetlediği proses hakkında veri toplayıcı olarak kullanılabilir. Sonra bu veri, denetleyicinin belleğindeki referans veri ile karşılaştırılır ve rapor alımı için başka bir aygıtta aktarılabilir. Bu uygulama da büyük malzeme işleme sistemlerinde ve kağıt, metal ve yiyecek işleme gibi birçok prosesinde kullanılır.

## Kullanım Alanlarına Örnekler

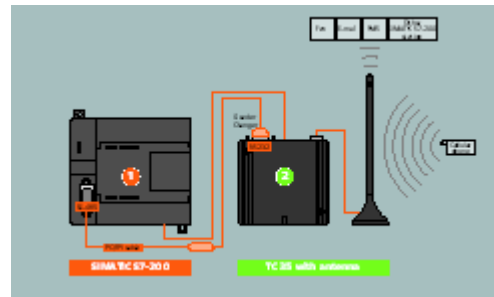
- Havalandırma ve soğutma tesislerinde
- Paketleme ve ambalajlama tesislerinde
- Taşıma tesislerinde
- Otomobil endüstrisi
- Petrol dolum ve yıkama tesislerinde
- Çimento sanayinde
- Klima ve asansör tesislerinde
- Aydınlatma ve vinç tesislerinde
- İmalat, tarım, tekstil ve her türlü makinelerde
- Elektro pnomatik-hidrolik sistemlerde
- Robot tekniğinde kullanılmaktadır.



Resim 1.8: PLC'nin kullanım alanlarına örnek



Resim 1.9: PLC



Resim 1.10: PLC'nin SMS ile haberleşme modülü

### 1.3. PLC ile Röle Sistemleri Arasındaki Farklar ve Avantajları

- Kontrol devresinin işlevi yazılımla sağlandığından, kontrol devresini tasarlamak, röleli bir devrenin tasarımından daha kolaydır.
- Bütün kontrol işlevleri yazılımla gerçekleştiğinden, farklı uygulama ve çalışma programlarını sağlamak son derece kolaydır ve donanımın değiştirilmesine gerek kalmaksızın yazılımın değiştirilmesi yeterlidir.
- Röleli kontrol devrelerine göre çok daha az yer kaplarlar.
- Küçük kontrol devrelerinde röleli kontrol sistemi daha ucuz olur.
- Güvenilirliği yüksek, bakımı kolaydır. Devrelerde arıza aramayı kolaylaştırır.
- Bilgisayarla ve diğer kontrolörle haberleşme olanağı vardır. Bu özelliği, bilgisayarlı otomasyon işlemine olanak sağlar.
- Arıza yapma ihtimali azdır. Bir PLC için arızalar arası ortalama süre yaklaşık olarak 8000 saattir.
- Kötü çevre koşullarında, özellikle tozlu ortamlarda, röleli kumanda devrelerine göre daha güvenlidir.



Resim 1.11: Bir PLC'nin pano içerisindeki i

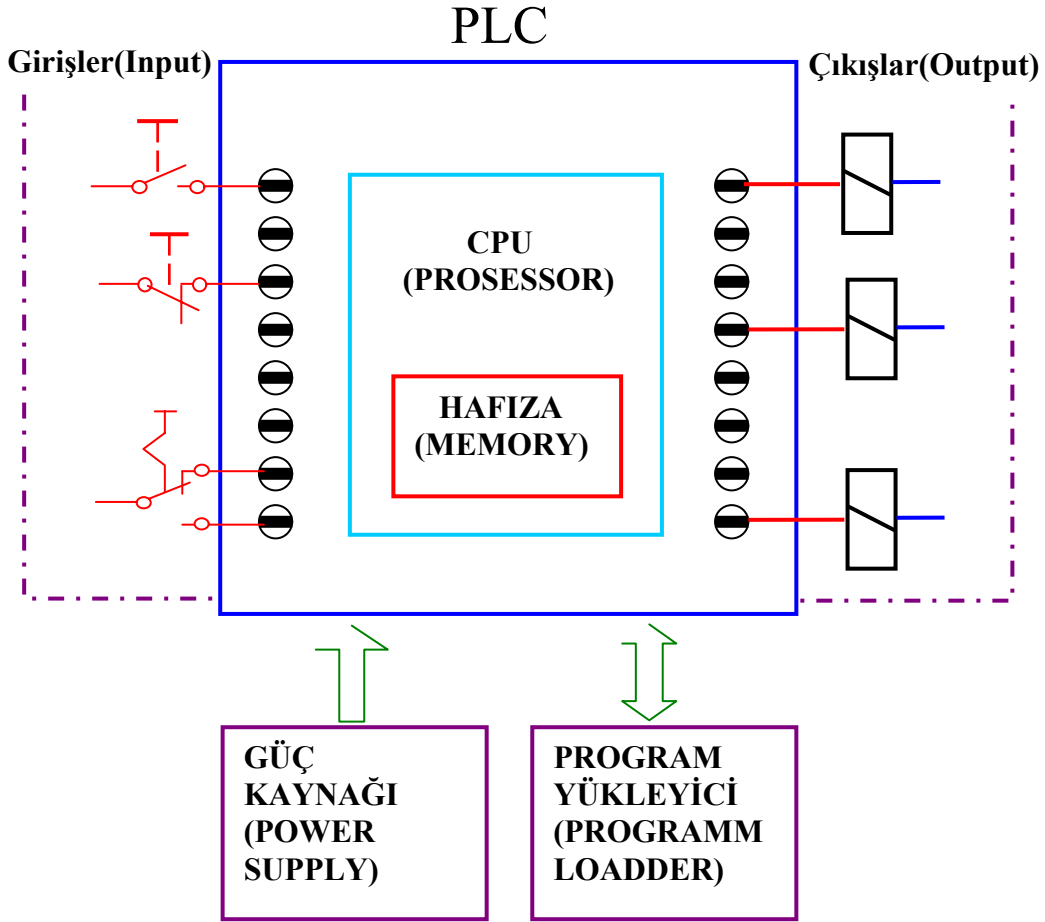


Resim 1.12: Operatör paneli

## 1.4. PLC Parçalarının Yapısı ve Fonksiyonları

### ➤ Merkezi İşlem Birimi (CPU) (Central Processing Unit)

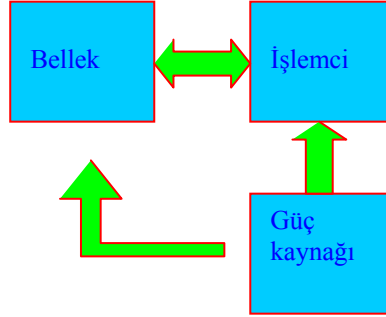
Bu birim işlemci - bellek modülleri ve güç kaynağı arasındaki haberleşmeyi sağlar. CPU ifadesi işlemci ifadesi ile aynı anlamda kullanılmaktadır. İşlemci sürekli olarak makineyi veya prosesi kontrol edecek olan programın derlenmesini ve icrası için bellek ile karşılıklı haberleşme içindedir.



Şekil 1.1:Merkezi işlem birimi (CPU)

CPU'nun büyük bir bölümünü oluşturan işlemci-bellek birimi programlanabilir denetleyicilerin beynidir. Bu birim mikroişlemci, bellek çipleri, bellekten bilgi isteme ve bilgi saklama devreleri ve programlama aygıtlarıyla işlemcinin ihtiyaç duyduğu haberleşme devrelerinden oluşur. İşlemci zamanlama, sayma, tutma, karşılaştırma ve temel dört işlemi içeren matematik işlemleri gerçekleştirilebilir.

Bu işlemci fonksiyonlarına ek olarak daha büyük PLC'lerde, bellek haberleşmeleri ve aritmetik gibi işlemleri gerçekleştirmek için ek düzenler kullanılmaktadır. Şekil 1.2'de işlemci, bellek ve güç kaynağı arasındaki ilişki görülmektedir.



Şekil 1.2: İşlemci bellek ve güç kaynağı

#### ➤ Hafıza (Bellek Elemanları)

Hafıza mikro denetleyicideki kontrol programını saklamaya yarar. Hafızada saklanan bilgi girişlerine göre çıkışların hangi işaretleri sağlayacağı ile ilgilidir. Gerekli hafıza miktarına programın yapısı karar verir. Hafıza, bit olarak isimlendirilen bilgi parçacıklarını saklar ve çok tipleri olmasına rağmen bunları, kaybolduğu veya bilginin kaybolmadığı hafıza olarak iki kategoride inceleyebiliriz. Bilginin kaybolduğu hafıza tipinde besleme gerilimi kesildiğinde hafıza silinir. Kaybolmayan tipte ise bilgilerin varlığı kaynak gerilimine bağlı değildir. Yalnız bu hafızaların içeriğini değiştirmek için özel bir sisteme gerek vardır. Bilginin enerji kesilmesiyle yok olan hafızalar RAM (Random Access Memory ) dediğimiz rastgele erişimli hafızalardır. Bilginin kaybolmadığı hafıza tipleri ise ROM (Read Only Memory) olan salt okunur hafızalardır.

PLC'lerde kullanılan hafıza tipi genellikle EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory ) olarak adlandırılan silinebilir, programlanabilir, salt okunabilir hafızalar kullanılmaktadır. PLC'ler ilerde anlatılacak olan Ladder Diyagramı veya deyim listesine göre programlanırlar. Bu programlar EPROM hafızaya kaydedilerek saklanır ve bu hafızadan merkezi işlem birimine gönderilir.

Veri tablosu kullanıcı programı dışı taşımak için gerekli olan bilgileri depo eder. Bu tablo giriş durumları, çıkış durumları, zamanlayıcı ve sayıcı değerleri ve veri depoları gibi bilgileri içerir. Veri tablosu içeriği durum verisi ve sayılar ya da kodlar olarak iki bölüme ayrılır. Durum (status) 1 ve 0 la gösterilen ve bit yerlerine kaydedilen bilginin On / Off şeklindedir. Sayı ya da kod bilgisi tek bayt veya sözcük (word) yerlerinde kaydedilen bit grupları ile gösterilir. Veri tablosu işlenecek bilginin tipine göre 3 bölüme ayrılır. Bunlar giriş görüntü belleği, çıkış görüntü belleği, zamanlayıcı ve sayıcı deposudur.

Giriş görüntü tablosu, giriş ara birim devrelerine bağlanan sayısal girişlerin durumunu saklar. Bağlanan her giriş elemanının lojik 0 veya 1 durumu bu bellekte saklanır.

Çıkış görüntü belleği çıkış arabirimine bağlı olan cihazların kapalı / açık (On / Off) durumları bu belleğe saklanmıştır. Eğer çıkış lojik 0 ise bu çıkışın çıkış görüntü belleğindeki değeri 0'dır, lojik 1 ise bellekteki değeri 1'dir. Bu değerler bellekten alınarak çıkış modülüne transfer edilir.

### ➤ Programlama Makinesi

Kullanımı kolay programlama elemanları programlanabilir denetleyicilerin en önemli özelliklerinden biridir. Programlama cihazı kullanıcı ile denetleyici arasındaki haberleşmeyi sağlar. Programlama aygıtı, PLC denetleme programının kullanıcı tarafından cihaza gönderilmesini sağlar. Bu terminaller kendi içerisinde gösterge ünitesi, klavye ve merkezi işlem birimi ile haberleşmeyi sağlayacak gerekli elektronik düzenekleri içerir. CRT (ekran) gösterimin avantajı programların ekranda izlenerek kolay yorumlanmasını sağlamaktır. Küçük PLC'leri programlamak için mini programlayıcılar ucuz ve taşınabilirdir. Gösterge genelde LCD'dir ve klavye nümerik tuşlarla beraber programlama komutlarını ve özel fonksiyon tuşlarını içerir.

Böylece programlama yapılırken klavye üzerindeki hazır fonksiyon tuşları kullanılmaktadır. Program yükleyiciler hazırlanan programları kaydetmek veya program komutlarını işlemciye yüklemek için kullanılır. Yükleyicilerin iki tipi vardır. Bunlar manyetik kaset veya diskler ya da elektronik hafıza modülleridir. Kaset veya disk kaydediciler kullanıcı programını kaydetmek için manyetik diskler ya da kasetleri kullanılır. Programın diske ya da kasete kaydedilmesi programın istenildiği zaman kullanılmasını sağlar. Elektronik hafıza modülleri daha küçük programları saklamayı ve tekrar cihaza yüklemeyi sağlar. Genellikle bu bellek modülü programın yazılıp okunması için kullanılan bir EEPROM'dur.

### ➤ Güç Katı

PLC içerisindeki elektronik devrelerin çalışması için gerekli olan gerilimi istenilen seviyede temin eder. Şebeke gerilimi 220 VAC veya 24 VDC olan tipleri mevcuttur. Bazı



Resim 1.13:Güç kaynağı

CPU'larda dahili bir güç kaynağı bulunmakta olup bu kaynak CPU'nun kendisinin, genişleme modüllerinin 5 VDC ve 24 VDC ve kullanıcının 24 VDC gereksinimini karşılamaktadır.

Her CPU üzerinde 24 VDC algılayıcı besleme çıkışı yer almakta olup bu kaynak lokal girişler veya genişleme modüllerinin röle bobinlerini beslemek için kullanılabilir. Eğer güç gereksinimi CPU'nun sağlayabileceğinden fazla ise, harici bir 24 VDC güç kaynağı kullanılmalıdır.

Her durumda 24 VDC kaynağı girişlere ve röle bobinlerine manuel olarak bağlanmalıdır.

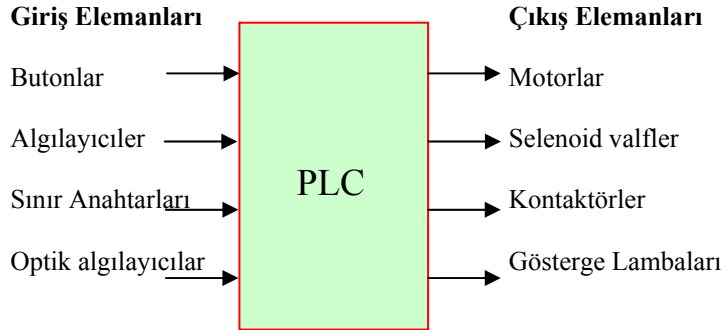
Bu besleme, genişleme modüllerinin dahili gereksinimleri içindir. Eğer güç gereksinimi CPU'nun sağlayabileceği 5 V DA güçten fazla ise harici bir kaynak bağlama imkanı yoktur. Bu durumda genişleme modülü kullanımı sınırlanmalıdır.

**Uyarı:** Harici 24 V DA güç kaynağı,24 VDC algılayıcı güç kaynağının paralel bağlanması iki kaynağın gerilim seviyeleri arasında uyumsuzluk olması sonucuna yol açabilir.

Bu durum sonucunda iki güç kaynağından biri veya her ikisi de anında arızalanabilir veya ömürleri kısalsabilir ve PLC'nin davranışı bozulabilir.

### ➤ Giriş/Çıkış Bölümü

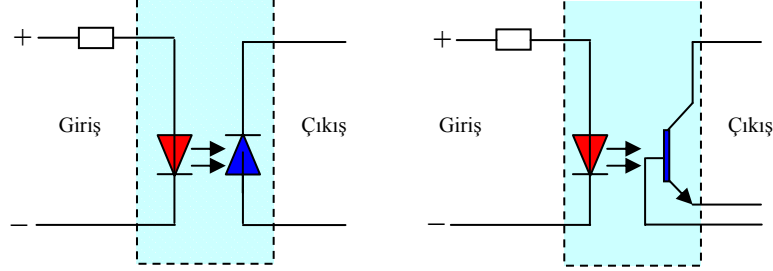
İşlemciyi (CPU) PLC beyni olarak kabul edersek, giriş/çıkış (I/O) (Input / Output) birimini de PLC nin DUYU ORGANLARI kabul edebiliriz. Giriş modülü kontrol edilen makinelerden, işlemciden veya dışarıdan bir anahtardan ya da algılayıcıdan aldığı sinyali kabul ederek kullanılmasını sağlar. Çıkış modülleri denetleyicinin, çıkıştaki makinenin ya da işlemin kontrolü için 5 VDC, 12 VDC veya 220 VAC lik çıkış sinyalleri sağlarlar. Bu çıkış sinyalleri, optik izolatörler veya güç elektroniği elemanları kullanılarak yüksek akımların kontrolü sağlanır. Şekil 1.3'te PLC'nin giriş ve çıkış elemanlarının prensip şeması görülmektedir.



Şekil 1.3:PLC'de giriş ve çıkış elemanları

## Uyum Devresi

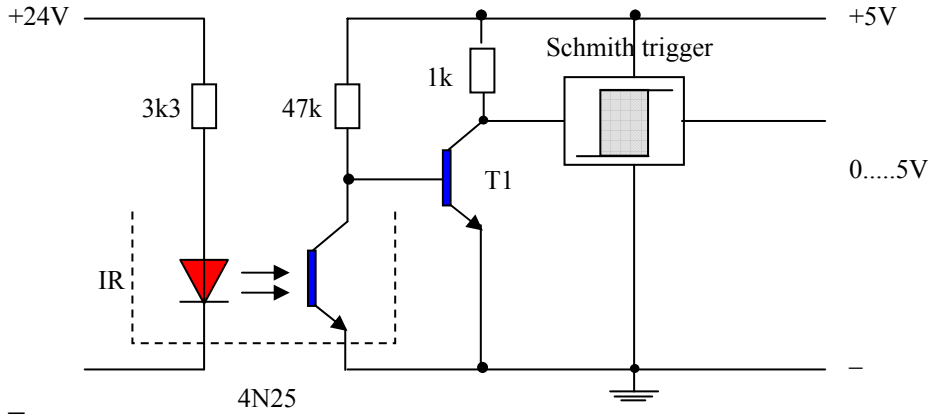
PLC otomasyonunda yazılan program kadar önemli bir husus da giriş işaret bilgilerinin kusursuz olmalarıdır. Otomasyon biriminin herhangi bir bölgesinde PLC'ye ulaşan +24V giriş sinyalleri, giriş bölümünde opto-kuplör denilen optik bağlaçlar ile yalıtılarak +5V'a çevrilir. Çünkü CPU'daki işlemcinin çalışma gerilimi +5V'tur. Şekil 1.4'te uyum devresi görülmektedir.



Şekil 1.4: Uyum devresi

Bir ışık gönderici ve ışık alıcıdan oluşan ortak devreye optik aktarıcı denir. Işık gönderici olarak bir kızıl ötesi (IR) sahada çalışan veya görülebilir ışık veren LED'ler, ışık algılama için ise foto diyot, foto transistör kullanılmaktadır. Işık algılayıcı, ışık göndericinin gönderdiği ışığı alır ve böylece giriş ile çıkış arasında optik bir aktarma gerçekleşmiş olur. Giriş akımındaki değişiklikler gönderilen ışık şiddetinin değişmesine, algılanan ışığın değişmesine ve böylece çıkış akımının değişmesine neden olur. Opto-kuplör düzeneği ile sistemlerin birbirleri ile hiçbir iletken bağlantısı olmaksızın, optik olarak (10Mhz' e kadar hızlılıkla) sinyal aktarılması sayesinde hassas ve pahalı olan sistem, güç ünitesinde olabilecek arıza ve tehlikelerden korunmuş olur.

Aşağıdaki Şekil 1.5'te PLC sisteminden (24V), TTL devresine (5V) 4N25 optik aktarıcı ile sinyal aktarma örnek devresi görülmektedir.



Şekil 1.5: Optik sinyal aktarma

Dış ortamdan PLC giriş ünitesine sinyal uygulanmamışsa IR diyotu ışık vermez. Bu durumda foto transistör ışık alamadığından yalıtkandır. T1 transistörü ise 47K'lık direnç üzerinden pozitif beyz polarması alacağından iletkenidir. Bu durumda schmith trigger çıkışı sıfırdır. PLC giriş ünitesine +24V'luk giriş sinyali uygulandığında, IR diyotunun ışık vermesini sağlar. Bu durumda foto transistör ışık alarak iletken olur. Bu durum T1 transistörünü yalıtkan yapar. Böylece schmit trigger çıkışı pozitif olur. Bu şekilde +24V'luk PLC giriş sinyalleri +5V'luk sinyallere dönüştürülmüş olur.

Ayrıca PLC'ler aşağıdaki gibi farklı giriş ve çıkış gerilimlerine sahip olabilir.

Giriş Arabirimi	Çıkış Arabirimi
24 Vac/dc	12-48 Vac
48 Vac/dc	120 Vac
120 Vac/dc	230 Vac
230 Vac/dc	120 Vdc
5 Vdc (TTL seviyesi)	230 Vdc

#### ➤ Analog Giriş/Çıkış Birimi

İlk PLC'ler yalnız ON/OFF kontrolü isteyen cihazları bağlamaya izin veren ayrık ( I/O) giriş / çıkış ara birimleri ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle PLC'ler çoğu proses uygulamalarının kısmen kontrolünü yapabiliyordu. Günümüzde kontrol işlemlerinin çoğunu pratik olarak sağlayan analog arabirimleri ve ayrık giriş / çıkış ara birimleri içeren PLC'ler mevcuttur. Analog giriş modülleri analog girişlerden alınan analog akım ve gerilim sinyallerini kabul eder. Bu girişler bir analog sayısal -konverter sayesinde sayısal sinyale çevrilir. Sayısal çevrilmiş analog sinyal binary olarak işlemci tarafından kullanılabilir için düzenlenir. Analog girişe genellikle sıcaklık, ışık, hız, basınç, nem algılayıcıları gibi algılayıcılar bağlanır. Analog çıkış modülü orantılı olarak analogtan sayısal çevrilmiş sinyal, kontrol için bir analog sinyale verilir. Sayısal veri analog formu elde etmek için bir sayısal - analog konvertörden geçirilerek analog çıkış cihazları olan küçük motorlar, valfler ve analog ölçü aletleri gibi elemanlara verilir.

#### ➤ Genişleme Birimleri

Giriş ve çıkış sayısı kumanda problemini çözecek miktarda değilse PLC sistemine ek birtakım modüller bağlanarak cihazın kapasitesi genişletilir. Bu durumda PLC'ye giriş ve çıkış üniteleri eklenmiş olur. Genişletilecek giriş ve çıkış sayıları PLC'lerin marka ve modellerine göre değişir. Hangi firmanın PLC'sine genişletme ünitesi eklenecekse o firmayı ürettiği genişletme modülleri kullanılmalıdır. Bu modüller sayısal, analog, akıllı modüller ve diğer modüller (ASI) olabilir. Resim 1.14'te genişletme birimleri takılmış bir PLC görülmektedir.

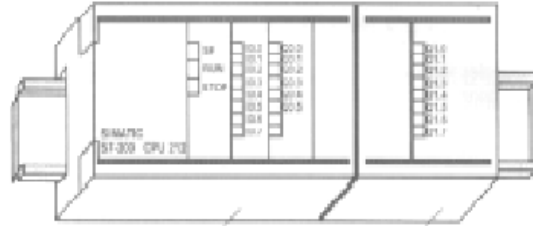


Resim 1.14: Genişleme birimleri takılmış bir PLC

### ➤ Kartların Takıldığı Raflar (rack's)

PLC sisteminde giriş/çıkış birimleri CPU ile aynı yapı içinde veya CPU'dan uzakta yerleştirilebilir. Buradaki slotlara fiş ya da konnektör direkt olarak bağlanır. I/O (giriş / çıkış) modülü monte edilebilen raflardan (rack) oluşmuştur. Bunlar isteğe göre PLC'ler üzerinde sökülüp takılabilir.

Bu raflar üzerine güç kaynağı, CPU, sayısal giriş/çıkış modülleri, analog giriş/çıkış modülleri, modüller arası haberleşme ara birimleri takılır. Böyle bir rack (raf) Resim 1.15'te görülmektedir.



Resim 1.15:Genişleme birimlerinin takıldığı raflar (rack)

## 1.5. PLC Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

### ➤ Giriş/Çıkış Sayısı

Kontrol sisteminde çalışmayı yönlendiren giriş cihazları ile kontrol edilen komponent sayısı bellidir. Bu cihazların PLC ile bağlanabilmesi için kontrolörde yeteri kadar giriş ve çıkış bağlantı hattı olmalıdır. Ayrıca çalışmanın dışarıdan takip edilmesine yarayan aygıtların (örnek:sinyal lambaları, alarm cihazları) bağlantısı ise sisteme özgü, özel gereksinimlere yanıt verebilecek durumda olmalıdır.

### ➤ Giriş/Çıkış Tipleri

Giriş/çıkış cihazları ile kontrolör arasında elektriksel uyum olmalıdır. Eğer büyük güçlü anahtarlar bulunuyorsa değme noktalarında oluşacak temas dirençlerinin ve titreşimlerinin çalışmayı olumsuz etkilemesi önlenmelidir. Giriş cihazı elektriksel bir sinyal gönderiyorsa, ister AA ister DA çalışma olsun, gerekli dönüştürücüler ile birlikte uyum içinde olmalıdır.

Özel giriş tipleri de istendiği takdirde hesaba katılmalıdır.

Çıkış tipleri, çıkış cihazlarına ve onların çalıştığı enerji kaynaklarına göre değişmektedir. Bazı cihazlar röleli çıkışlar ile kontrol edilirken bazılarının da triyak veya transistör çıkışları ile kontrol edilmesi gerekir.

**İlave olarak aşağıda belirtilen durumlar da göz önüne alınmalıdır.**

Giriş cihazlarının empedansı PLC giriş devresinin açma/kapama akımına uygunluğunu sağlıyor mu?

Güç kaynağı çalışma gerilimi altında çıkış devreleri yeterli akım taşıma kapasitesine sahip mi?

Yarı iletken çıkışların dielektrik dayanımı ne düzeyde?

Çıkış devrelerinin yüke göre sahip olması gereken harici koruma bağlantıları nelerdir?

Giriş/çıkış devreleri, elektriksel hatalara karşı PLC 'yi iyi bir şekilde koruyor mu?

Çalışma sıcaklığı ortam sıcaklığına uygun mu?  
Montaj gereksinimleri nelerdir?  
Kontrolörün besleme gerilimi ve güç tüketimi nedir?  
Analog/Sayısal çeviriciler ve PID modülleri kontrolör ile birlikte kullanılabilir mi?

### ➤ **Programlama İmkanları**

Kontrolörün programlama dili ne kadar sade ve anlaşılır olursa, kullanımı teknik elemanlar tarafından o kadar kolay olur. Yazılabilecek maksimum komut sayısı programlama esnekliğini artırır. Komut sayısı miktarı RAM bellek kapasitelerine tekabül etmektedir. Bununla birlikte programlanabilir kontrolör programları, genellikle 1000 komuttan daha az, ortalama 500 adım veya daha kısadır. Çoğu sisteme ilişkin problemlerin çözümünde bazı fonksiyonel özel rölelere ihtiyaç duyulur. Timer (zamanlayıcı) ve counter (sayıcı) gibi rölelerin çokluğu her zaman tercih sebebidir. PLC 'nin yapısında bulunan ana mikroişlemcinin gelişmişliği programlama imkanları ile paraleldir. Bunda işlemcinin bit sayısı, adres ve data hattı sayısı, hızı, vs. gibi özellikleri etkili olmaktadır.

### ➤ **Çalışma Hızı**

Hız, bir kontrol sisteminden beklenen en önemli özelliklerden biridir. PLC için çalışma hızı, algılanan değişimlerin yorumlanarak tepki verilmesi arasında geçen süre ile ifade edilir, fakat burada asıl ayırt edici nitelik tarama zamanıdır; çünkü diğer süreler aşağı yukarı birbiriyle aynıdır. Tarama hızının azalması çalışma hızının artmasına sebep olur.

### ➤ **Sistem Genişlemesi ve İletişim**

Eklenebilir modüllerle giriş/çıkış sayısının artırılması ve sistemin genişletilmesi sürekli bir avantajdır. Öte yandan PLC'ler arasındaki iletişim imkanı tercih edilen yönlerden biridir. PLC 'ler arasında haberleşmeyi ve bilgi işlem cihazları ile beraber çalışarak tek bir merkezden yönetimi mümkün kılar. Bu amaçla kullanılan RS 232 konnektörleri PLC üzerinde tüm kontrollerin yapılabilmesini sağlar. Kullanılan modelin ve bu modeldeki program özelliklerinin yeni modellerle entegrasyon imkanları da göz önünde bulundurulmalıdır.

### ➤ **Çevre Birimleri**

Aşağıda görülen her bir ilave birim kontrolörün işlevselliğini arttırmaktadır.  
Ayrılabilir programlama konsolu  
Grafik programlayıcı  
Printer ara birimleri  
EPROM (PROM) programlayıcı okuyucu  
Manyetik teyp bandı  
Disket üniteleri  
Printer ara birimleri

### ➤ **Hangi İmalatçı**

Otomasyoncular, bir veya iki imalatçının PLC'si ile çalışma eğilimindedirler. Buna ürün benzerlik ve bütünlüğü sebep gösterilir. Müşteriye en iyi bir veya iki PLC 'yi teklif ederler.

### **PLC seçiminde aşağıdaki sorulara da dikkat etmek gerekir.**

Kullanıcı tasarım işinde bir yardımcı bulabilir mi?

İmalatçının pazar payı nedir?

İmalatçı kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilmek için PLC üzerinde eğitim verebilir mi?

Bütün yardımcı el kitapları mevcut mu?

Aynı ya da farklı imalatçıda diğer PLC modellerinin sistemle uyumluluğu nedir?

Kullanılan programlama yöntemi, uygulama için kontrol planı taslağına uygun mu?

İhtiyaç anında kısa sürede teknik destek verebiliyor mu?

Garanti kapsamı dışında standart en az 10 yıl yedek parça ve servis garantisi var mı?

### ➤ **Maliyet**

PLC'ler arasında oldukça değişik fiyat farkları bulunmaktadır. İşletme ekonomisinde PLC 'ler için ayrılan bütçe maliyeti karşılayabilmelidir.

## 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 BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Uygun rack (raf) seçimini yapınız.	➤ PLC kataloglarından uygun rack için araştırma yapınız.
➤ Güç ünitesi (Power supply) seçiniz.	➤ Kontrol etmek istediğiniz sisteminiz için gerekli olan güç miktarını belirleyiniz. ➤ Bu gücü karşılayacak güç kaynağını kataloglardan seçiniz.
➤ CPU seçimini yapınız.	➤ Değişik firmaların PLC kataloglarını inceleyiniz. ➤ Sisteminiz için gerekli CPU'yu araştırınız. ➤ Bunlardan hangisinin sisteminize uygun olduğunu karar verip seçiniz.
➤ Kullanılacak giriş ve çıkış sayısını belirleyiniz.	➤ Kontrol etmek istediğiniz sisteminiz için gerekli olan giriş ve çıkış sayısını belirleyiniz.

## ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

### OBJEKTİF ÖLÇME SORULARI

- Aşağıdakilerden hangi ifade PLC en iyi şekilde tanımlar?**
  - Mikrodenetleyici
  - Elektronik cihaz
  - Bilgisayar
  - Elektrikli cihaz
  - Hiçbiri
- Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin en önemli kullanım alanlarından biridir?**
  - Haberleşme
  - Görüntü iletişimi
  - Otomasyon işlemleri
  - Otomobillerde
  - Hiçbiri
- Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin ana birimlerinden biridir?**
  - Buton
  - Şalter
  - CPU
  - Kontaktör
  - Röle
- PLC ile röle sistemleri karşılaştırılırsa, PLC'nin üstünlüğü aşağıdakilerden hangisi değildir?**
  - A) Kontrol devresini tasarlamak, röleli bir devrenin tasarımından daha kolaydır.
  - B) B) Bütün kontrol işlevleri yazılımla gerçekleştiğinden, farklı uygulama ve çalışma programlarını sağlamak son derece kolaydır, yazılımın değiştirilmesi yeterlidir.
  - C) C) Röleli kontrol devrelerine göre çok daha yer kaplarlar.
  - D) D) Güvenilirliği yüksek, bakımı kolaydır. Devrelerde arıza aramayı kolaylaştırır.
  - E) E) PLC kötü çevre koşullarında, röleli kumanda devrelerine göre daha güvensizdir.

5. Aşağıdakilerden hangisi PLC'lerin avantajlarıdır?  
A) İşlem hızı yüksektir.  
B) İletişim kabiliyeti vardır  
C) Maliyet düşüktür.  
D) Ortam dayanıklılığı vardır.  
E) Hepsi
6. Aşağıdakilerden hangisi hafıza elemanıdır?  
A) Akıl  
B) Zihin  
C) Elektronik cihaz  
D) Eprom  
E) Elektrikli alet
7. Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin giriş ve çıkış ünitelerine bağlanmaz?  
A) Buton  
B) Anahtar  
C) Algılayıcı  
D) Röle  
E) Trafo
8. Aşağıdaki şıklardan hangisi için genişleme birimlerine gerek vardır?  
A) Maliyeti artırmak için  
B) Röle bağlantısı yapmak için  
C) Daha fazla giriş çıkış ihtiyacı olduğunda  
D) Algılayıcıları bağlamak için  
E) Hiçbiri
9. Aşağıdaki şıklardan hangisi PLC seçiminde dikkat edilmez?  
A) Giriş çıkış sayısına  
B) Giriş çıkış tiplerine (sayısal / analog)  
C) Programlama imkanlarına  
D) Çalışma hızına  
E) Renklerine

## DEĞERLENDİRME

Testte cevaplandıramadığınız soruları ve kendinizi eksik hissettiğiniz konuları tekrarlayınız. Araştırmalarınızı biraz daha genişletiniz. Gerektiğinde öğretmeninizden yardım alınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Otomasyon sisteminde gerekli olan PLC cihazına uygun giriş ve çıkış elemanlarının seçimini yapabilecek ve bağlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- PLC'nin giriş ve çıkış elemanlarının neler olduğunu ve bağlantı özelliklerini araştırınız.
- Giriş ve çıkışların adreslenmeleri hakkında araştırmalar yapınız.
- Yaptığınız araştırmaları rapor halinde hazırlayarak öğretmeninize teslim ediniz.
- Sınıfta araştırmalarınızın sonucunu arkadaşlarınıza sununuz.

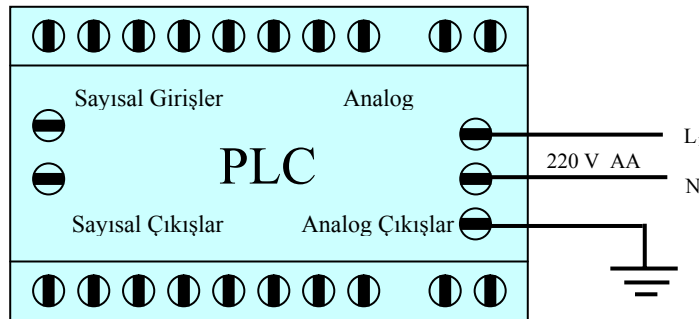
## 2. PLC CİHAZINA GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARINI BAĞLAMA

### 2.1. PLC Besleme Bağlantısı

PLC besleme bağlantıları oldukça kolaydır. CPU enerji bağlantıları için ilk adımda birgüç kaynağına (veya şebekeye) bağlanır.

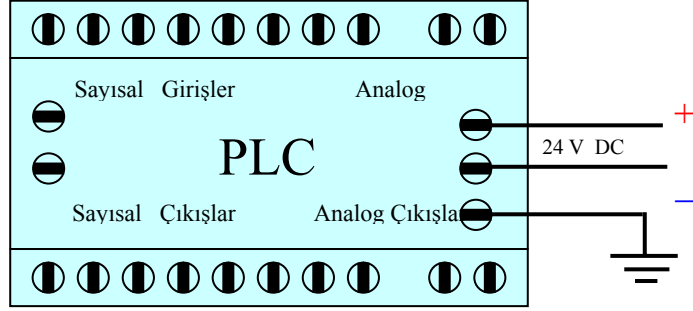
PLC'nin DA ve AA modelleri için enerji bağlantıları Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Herhangi bir elektrikli cihazı söker veya yerine takarken enerji bağlantısı kapalı (off) olmalıdır.

Bu nedenle PLC cihazını da söker veya yerine takarken gerekli emniyet koşullarına uyunuz ve enerjinin bağlı olmadığından emin olunuz.



Şekil 2.1: PLC'ye AC bağlantısı

**Uyarı:** PLC veya diğer ilgili ekipmanı monte ederken veya bağlantılarını yaparken enerji varsa, elektrik çarpması veya ekipmanın hatalı çalışması sonucu doğabilir. Sökme ve yerine takma esnasında PLC ve diğer ekipmanda enerji bulunması ölümlü, ciddi yaralanmayla veya ekipmana zarar gelmesiyle sonuçlanabilir. PLC cihazını söker veya yerine takarken gerekli emniyet koşullarına uymalı ve enerjinin bağlı olmadığından kesinlikle emin olunmalıdır.



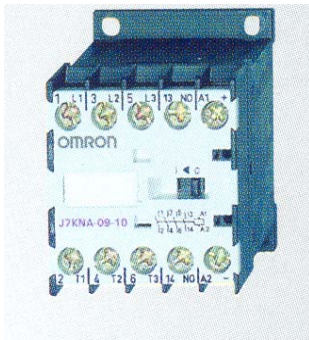
Şekil 2.2: PLC'ye DA bağlantı

## 2.2-PLC Giriş Elemanları ve PLC'ye Bağlantıları

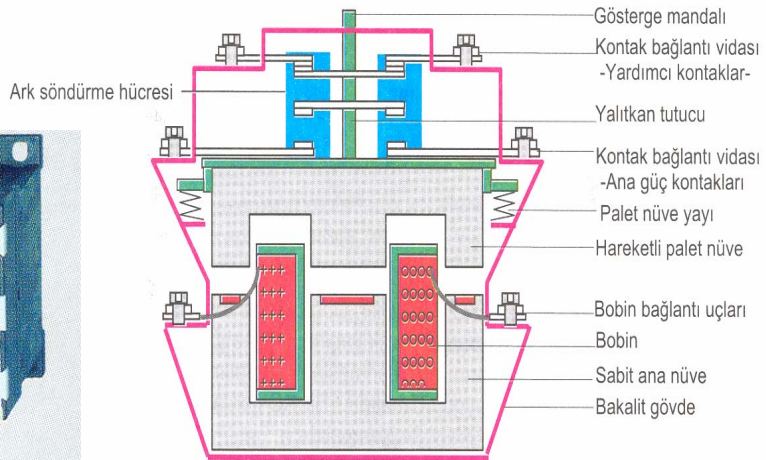
### 2.2.1.Temashı Algılayıcılar

#### ➤ Kontaktörler

Kontaktörler; elektrik devrelerinin bağlantı işlemlerinde, bütün motor kumandalarında, ışık, kuvvet, sinyalizasyon ve bunlar gibi doğru ve alternatif akımda çalışan bütün tesislerde devrenin açılıp kapanmasını temin eden elektromanyetik şalterlerdir. Kontaktörlerin en önemli kullanım alanı doğru ve alternatif akım devrelerinin kumanda edilmesidir. Kontaktörler vasıtasıyla her güçteki motorlara yol verme devir, sayısı kontrolü gibi işler kolaylıkla sa



Resim 2.1: Kontaktör



Şekil 2.3: Kontaktörün yapısı

### ➤ Şalterler-Anahtarlar

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

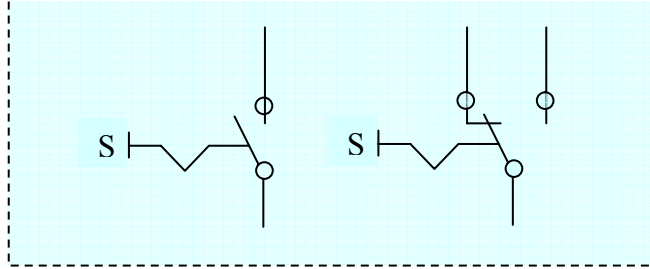
1-Kalıcı tip anahtarlar-şalterler 2-Butonlar (geri dönüşlü şalterler)



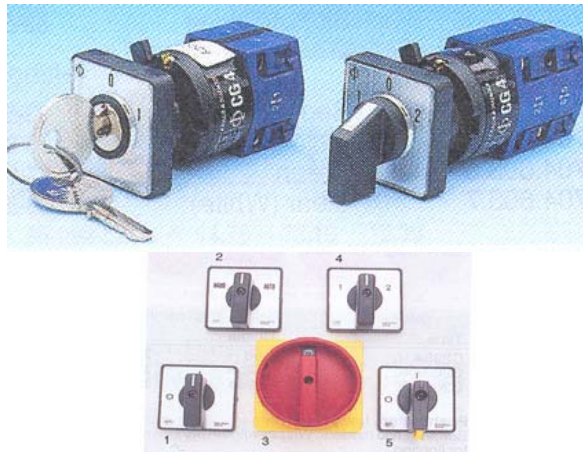
**Resim 2.2:**Değişik tipte imal edilmiş kumanda butonları ve anahtarları

### ➤ Kalıcı Tip Şalterler

Kalıcı tip şalterler yeni bir komut gelinceye kadar en son halini korurlar. Genellikle kumanda sistemlerinin ana girişlerinde kullanılır. Örnek olarak lamba anahtarları ve pako şalterler verilebilir ve Şekil 2.5'te görülmektedir.



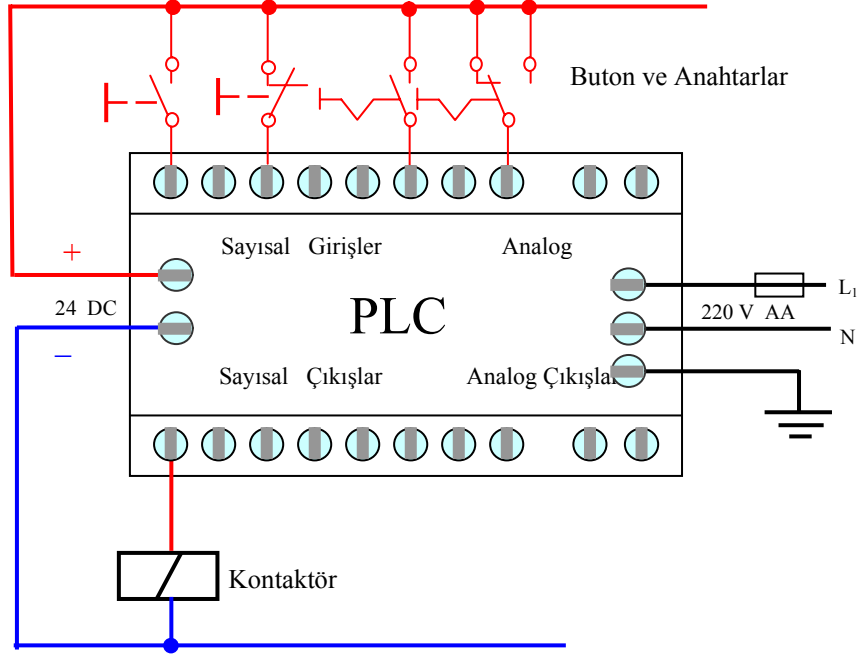
**Şekil 2.4:** Elle kumandalı kalıcı tip lamba anahtarları



**Resim 2.3:**Bir kutuplu pako şalter ve üç kutuplu pako şalter

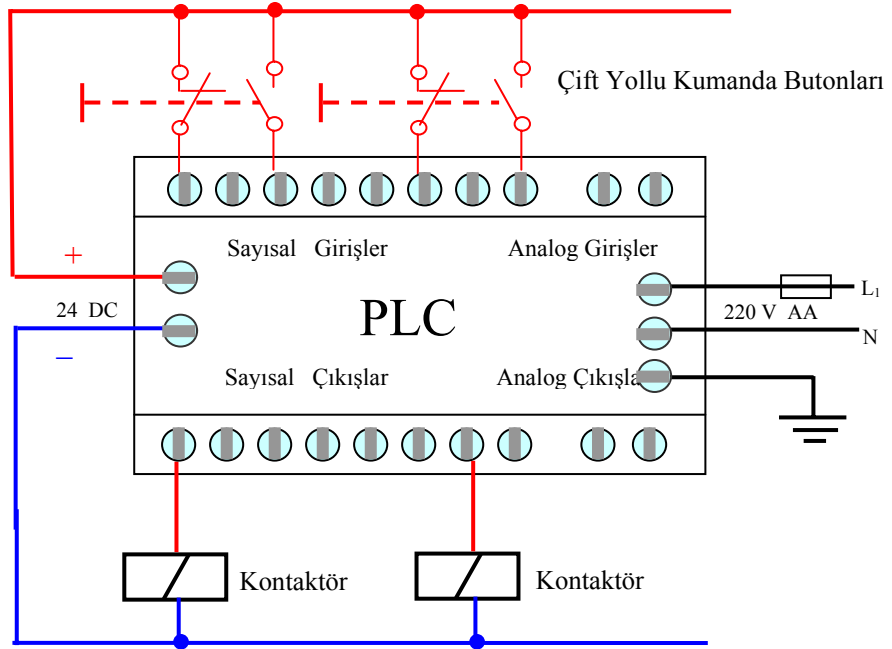


Aşağıdaki Şekil 2.5'te ve Şekil 2.6'da buton, anahtar, çift yönlü kumanda butonu ve kontaktörlerin PLC'ye bağlantısı görülmektedir.



Şekil 2.5: Buton, anahtar ve kontaktörlerin PLC'ye bağlantısı

o



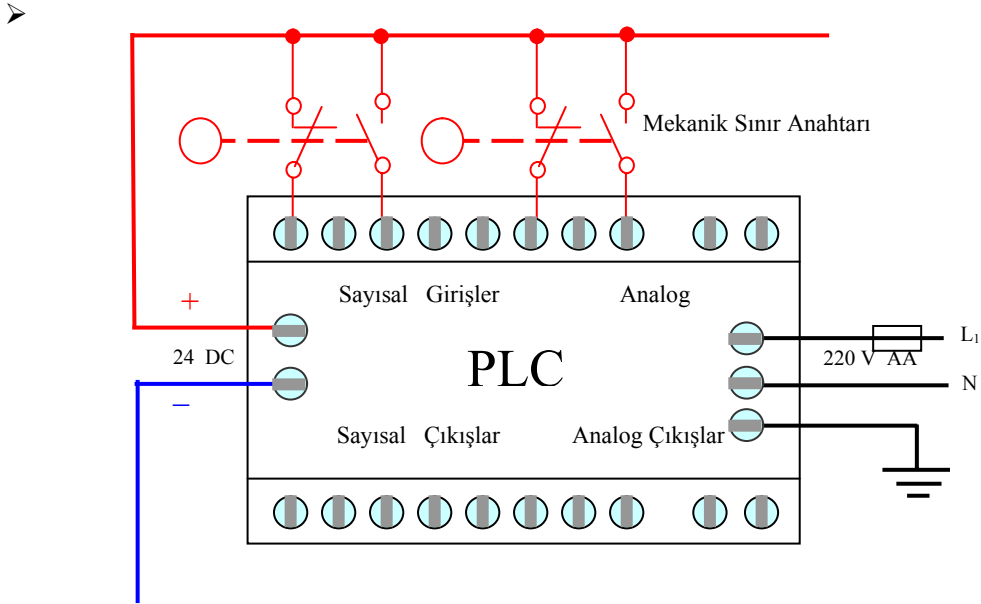
Şekil 2.6: Çift yönlü kumanda butonu ve kontaktörlerin PLC'ye bağlantısı

- **Mekanik Sınır Anahtarları**

Mekanik bir etkiyle kontakları konum değiştiren elemanlardır.  
Aşağıdaki Şekil 2.7’de mekanik sınır anahtarlarının PLC’ye bağlantısı görülmektedir.



**Resim 2.7:**Mekanik sınır Şalteri ve sembolü



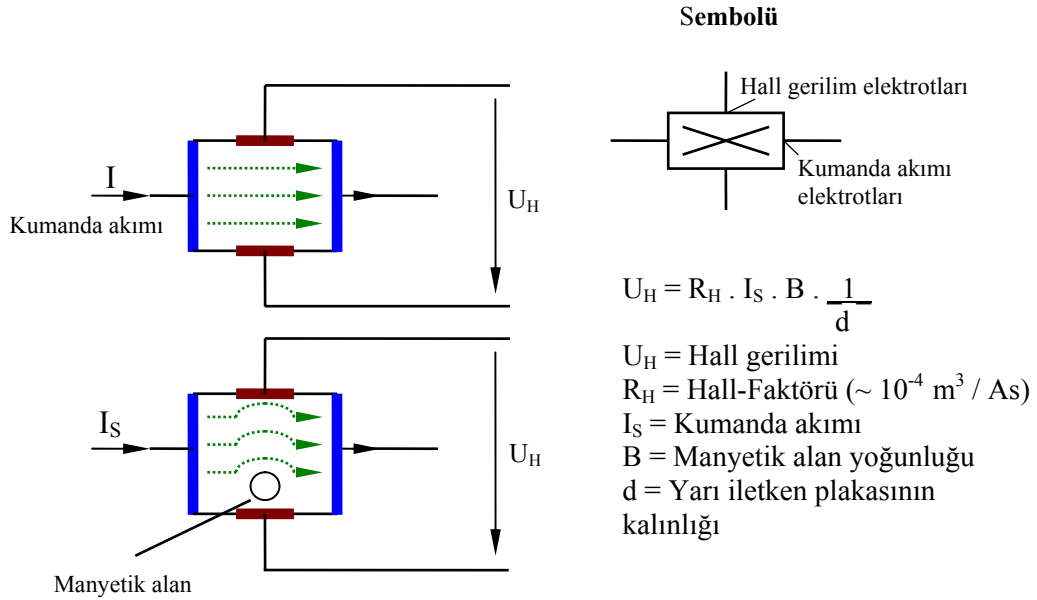
**Şekil 2.7:**Mekanik sınır anahtarlarının PLC’ye bağlantısı

## 2.2.2. Temassız Algılayıcılar

### ➤ Manyetik Temassız Algılayıcılar

Bu tip algılayıcıların temel fonksiyon elemanları; manyetik alanı algılamaya yardımcı olan „Hall-Jeneratörü“ ve „Manyetik Alan Plakası“dır.

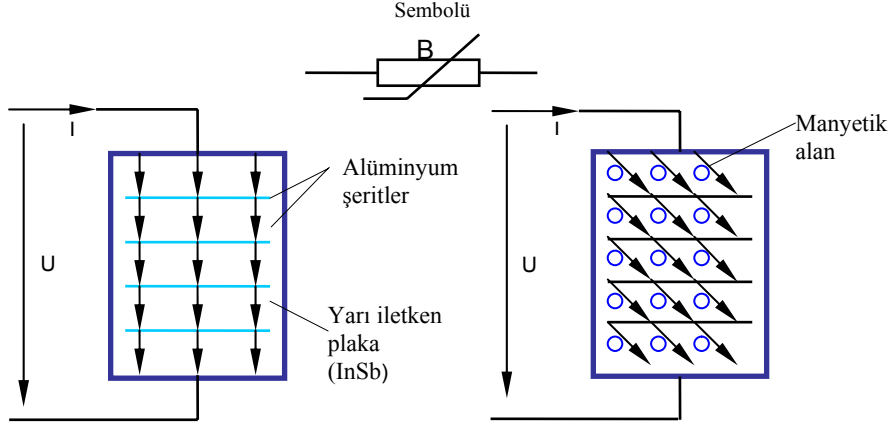
#### • Hall-Jeneratörü Yapısı ve Çalışması



**Şekil 2.8: Hall jeneratörü**

Hall-Jeneratörünün çalışma prensibi Lorentz kanununa dayanır. (Lorentz kanunu; hareket halindeki yük taşıyıcıları manyetik alana maruz kaldıklarında yönlerinden saparlar.) Manyetik alan olmadığında yarı iletken plakanın (İndiyum-Arsenik veya İndiyum-Antimon) içerisindeki yük taşıyıcıları her bölgede aynı yoğunlukta dırlar. Böylece herhangi bir gerilim oluşmaz. Plakaya dışarıdan manyetik alan etki ettiğinde yük taşıyıcıları yörüngelerinden saparlar. Bu durumda yan kontaklardan birinde yük taşıyıcı fazlalığı, diğesinde yük taşıyıcı azlığı meydana gelir. Yani bu bir potansiyel farkıdır ve “Hall“ gerilimi olarak adlandırılır. Manyetik alana bağlı olarak oluşan bu gerilimin büyüklüğü; yük taşıyıcılarının hareketliliği ile yoğunluklarına ( $R_H$ ), kumanda akımına ( $I_S$ ), manyetik alan yoğunluğuna ( $B$ ) ve yarı iletken plakasının kalınlığına ( $d$ ) bağlıdır.

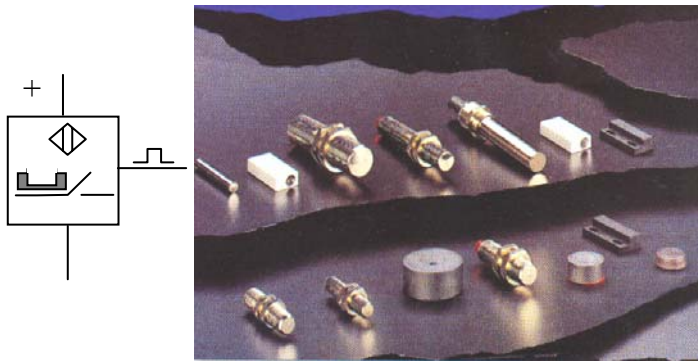
- **Manyetik Alan Plakası Yapısı ve Çalışması**



**Sekil2.9:Manyetik alan plakası**

Manyetik alan plakası üzerine yarı iletken tabaka (InSb=İndiyum-Antimon) sürülmüş, dikdörtgen şeklinde seramik bir taşıyıcı plakadan oluşur ve bu yarı iletkenin içinde çok küçük aralıklarla metal şeritler bulunur. Bu metal şeritler akım yönüne dik olarak bulduklarından akım geçişini engellemezler. Dış manyetik alan olduğunda Lorentz kuvveti yük taşıyıcılarını saptırarak yollarını uzatır. Bu akıma karşı zorluk ve plakanın direncinin artması demektir. Bu direnç manyetik alan kuvvetine bağlı olarak değişir. Bu değişim bir dirençle seri bağlanarak veya köprü devrede kullanılarak gerilime çevrilebilir. Manyetik alan plakalarının dirençleri  $1\Omega$  ile  $1000\Omega$  arasındadır. Manyetik alan plakaları büyük ölçüde ısıya bağımlıdır. Bu yüzden içinden geçen akımın ısı yaratmamasına ve buldukları çevrede aşırı ısıya maruz kalmamalarına dikkat edilmelidir.

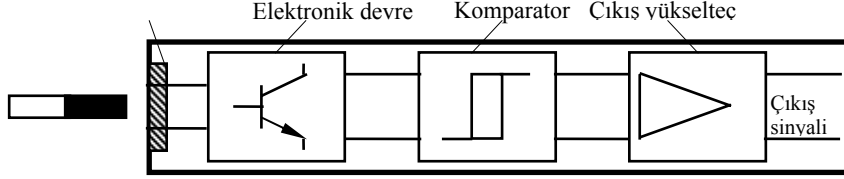
- **Hall-Jeneratörü ve Manyetik Alan Plakalarının Kullanıldıkları Yerler**



**Resim 2.8:Manyetik algılayıcılar**

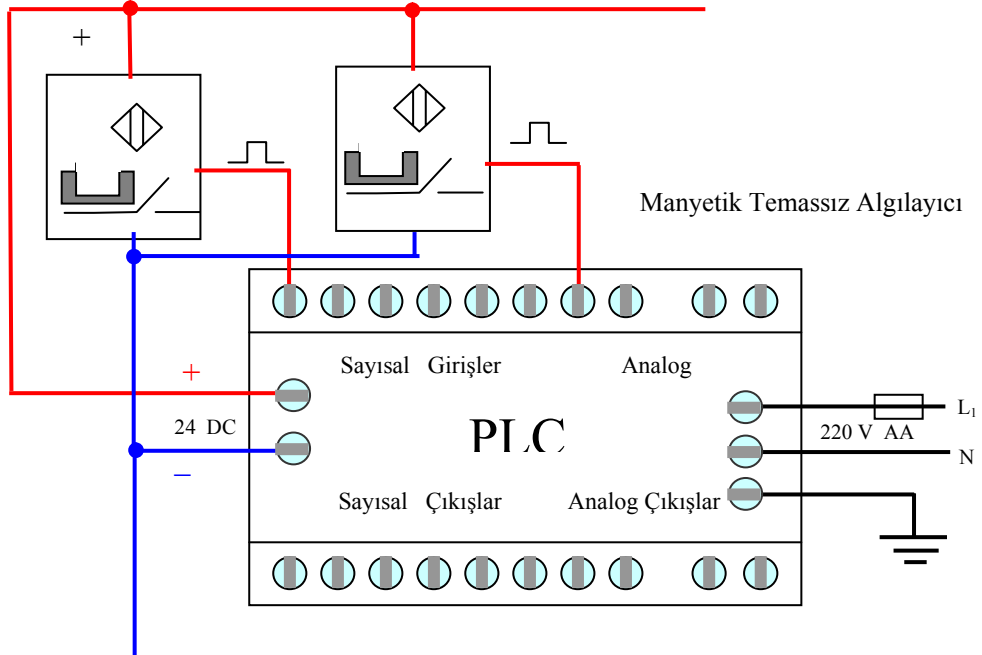
- Manyetik alan yoğunluğunun ölçülmesinde
- Manyetik alan tespitinde
- Sıva ve toprak altı iletken hatlarının tespitinde
- Algılayıcı olarak otomasyon tekniğinde
- Örnek olarak silindirik pozisyonlarının tespitinde kullanılır.

Bir manyetik algılayıcının iç yapısı aşağıdaki Şekil 2.10’da blok şeması gösterilmiştir;



**Şekil 2.10:Manyetik algılayıcının iç yapısının blok şeması**

Manyetik alana sahip bir nesne algılayıcıya yaklaştığında, Hall-Jeneratörü (veya manyetik alan plakası) sayesinde algılama gerçekleşir. Müteakip elektronik devrede uygun yükseklikte gerilim seviyesine çevrilir ve bu seviye bir komparator (karşılaştırıcı) tarafından değerlendirilerek çıkış katına sinyal gönderilir. Çıkış katında anahtarlama işlemi yapılarak, algılayıcı çıkış sinyali elde edilir. Ayrıca çıkış katında kısa devre ve aşırı akımdan koruma düzeni bulunmaktadır. Aşağıdaki Şekil 2.11’de manyetik temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı görülmektedir.

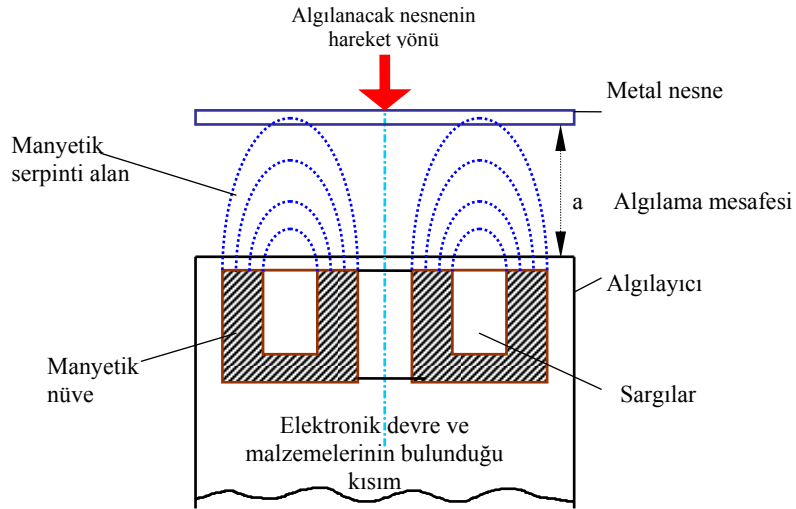


**Şekil 2.11:Manyetik temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı**

## ➤ İndüktif Temassız Algılayıcılar

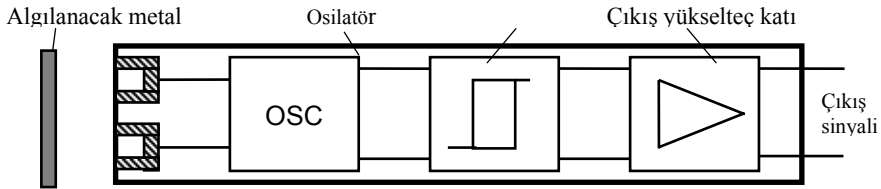
Algılayıcı içerisinde bulunan osilatör elektromanyetik değişken bir alan üretir ve bu alan algılayıcının aktif yüzeyinden çıkarak ön tarafına yayılır. Elektriksel iletken olan bir nesne (metal) algılayıcıya yaklaştırılırsa, elektromanyetik değişken bir alana girdiği için üzerinde gerilim indüklenerek içerisinde fuko akımları oluşur. Böylece osilatör daha çok akım çeker ve amplitüd (gerilim seviyesi) düşer. Amplitüdün düşmesi bir komparator (karşılaştırıcı) tarafından değerlendirilerek çıkış katına sinyal gönderilir. Çıkış katında anahtarlama işlemi yapılarak algılayıcı çıkış sinyali elde edilir. Algılayıcının önünde herhangi bir metal nesne olmadığı sürece bu amplitüd aynı seviyede kalır ve komparator reaksiyon göstermediği için çıkış sinyali alınmaz.

Aşağıda Şekil 2.12’de indüktif algılayıcının prensip şeması verilmiştir.



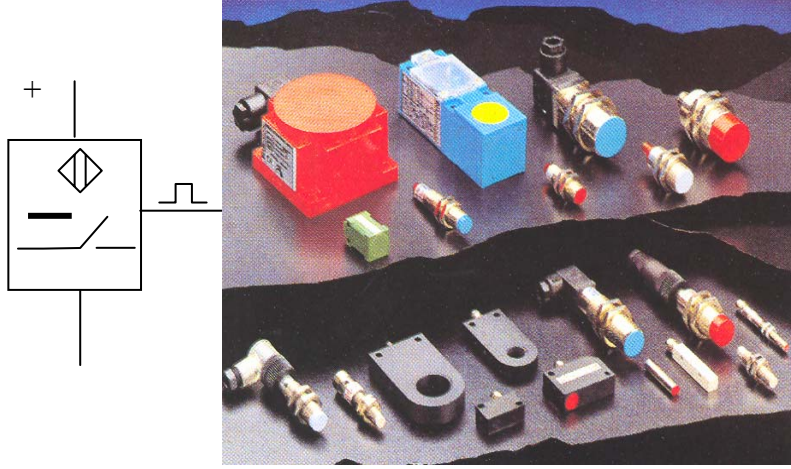
Şekil 2.12: İndüktif algılayıcının prensip şeması

İndüktif algılayıcının iç yapısı aşağıda Şekil 2.13’te blok şema olarak gösterilmiştir;



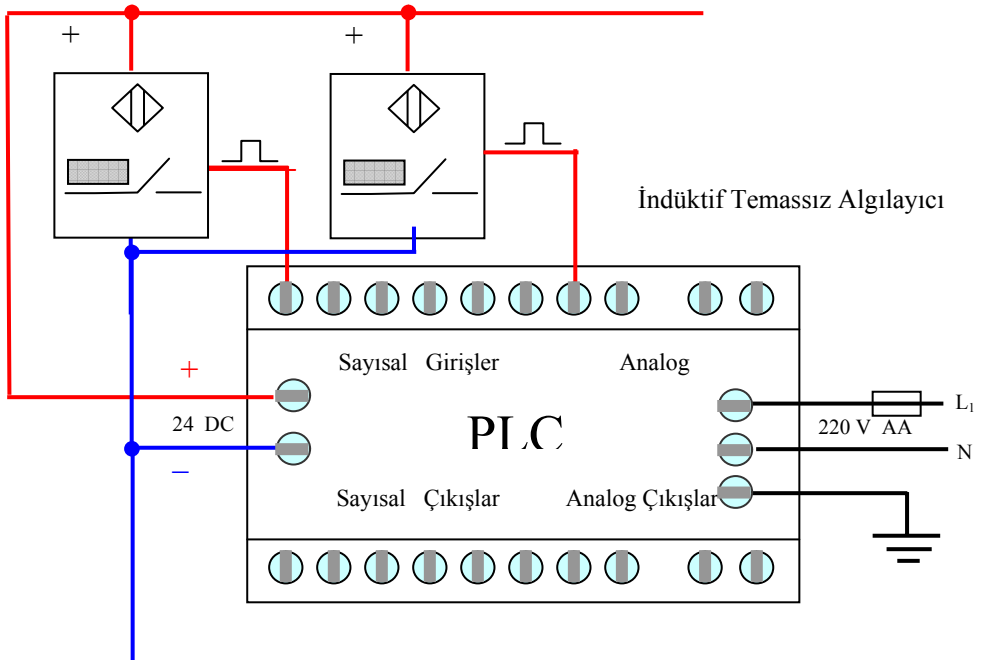
Şekil 2.13: İndüktif algılayıcının iç yapısının blok şeması

İndüktif algılayıcının sembolü ve çeşitli modelleri Resim 2.9’da gösterilmiştir.



**Resim 2.9:İndüktif algılayıcılar**

Aşağıdaki şekil 2.14’de indüktif temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı görülmektedir.



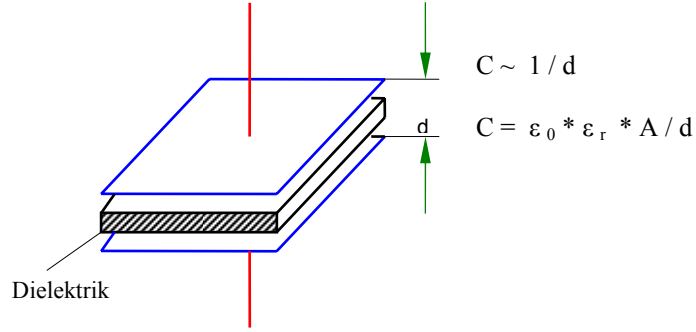
**Şekil 2.14 İndüktif temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı**

### ➤ Kapasitif Temassız Algılayıcılar

Burada fiziksel büyüklüklerin elektriksel sinyale çevrilmesinde kapasite değişiminden yararlanır. Bu kapasite değişimi iki yolla yapılmaktadır.

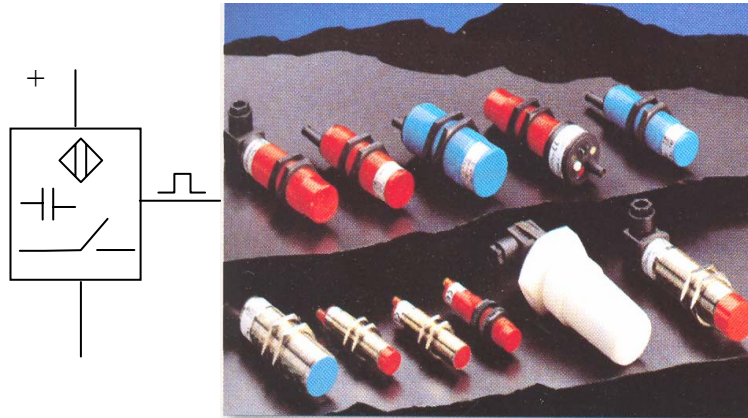
Bir plaka sabit ve diğeri hareketli olmak üzere, plakalar arası mesafe (d) değiştirilmek suretiyle kapasite değişimi sağlanabilir (Elektronik kapasitif teraziler buna bir örnek olarak verilebilir).

Algılanacak nesne dielektrik elemanını (bilindiği gibi; her maddenin bir dielektrik katsayısı vardır --->  $\epsilon_r$ ) oluşturacak şekilde kapasite değişimi sağlanabilir. Kapasitif yaklaşım algılayıcılardaki fonksiyon buna dayanmaktadır.



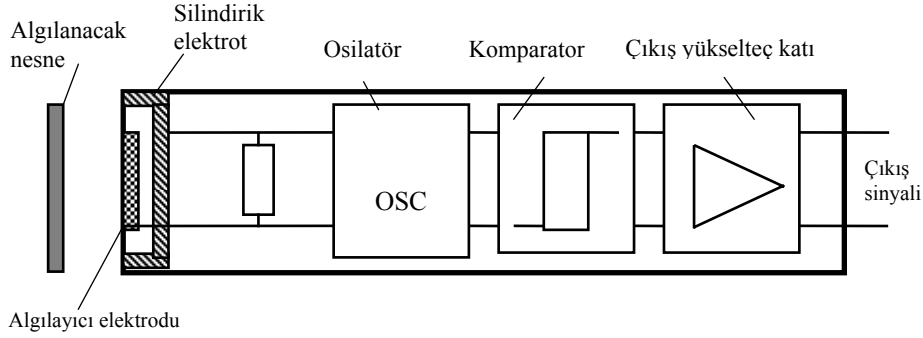
Şekil 2.15: Kapasitif temassız algılayıcıların prensip

Kapasitif algılayıcının sembolü ve çeşitli modelleri Resim 2.10'da gösterilmiştir.



Resim 2.10:Kapasitif algılayıcılar

Bir kapasitif yaklaşım algılayıcının iç yapısı aşağıdaki Şekil2.16’da blok şema olarak gösterilmiştir.



**Şekil 2.16: Kapasitif yaklaşım algılayıcısının iç yapısının blok şeması**

Kapasitif algılayıcının aktif elemanı bir algılayıcı elektrodu ve bir de silindirik elektrottan oluşur. Bu iki elektrot, birlikte bir kondansatörü oluştururlar.

Algılanacak nesne algılayıcıya yaklaştığında, bu nesnenin dielektrik katsayısı oranında kondansatörün kapasitesi artar. Bir RC-Osilatörü ancak kapasitenin belli bir değere yükselmesiyle çalışmaya başlayacak şekilde akort edilmiştir ve osilasyona başlar. Osilatörün çalışması bir komparator tarafından değerlendirilerek çıkış katına sinyal gönderilir. Çıkış katında anahtarlama işlemi yapılarak, algılayıcı çıkış sinyali elde edilir.

Algılayıcının önünde herhangi bir nesne olmadığı sürece kondansatörün kapasitesi çok küçük olup osilatörü çalışmaya başlatamaz ve böylece çıkış sinyali alınmaz.

### Avantajları

- Yüksek doğrusalığa sahiptir.
- Yüksek hassasiyete sahiptir.
- Manyetik serpinti alanlardan etkilenmez.
- Elektriksel serpinti alanlardan Faraday kafesi (yalıtım) ile korunabilir.

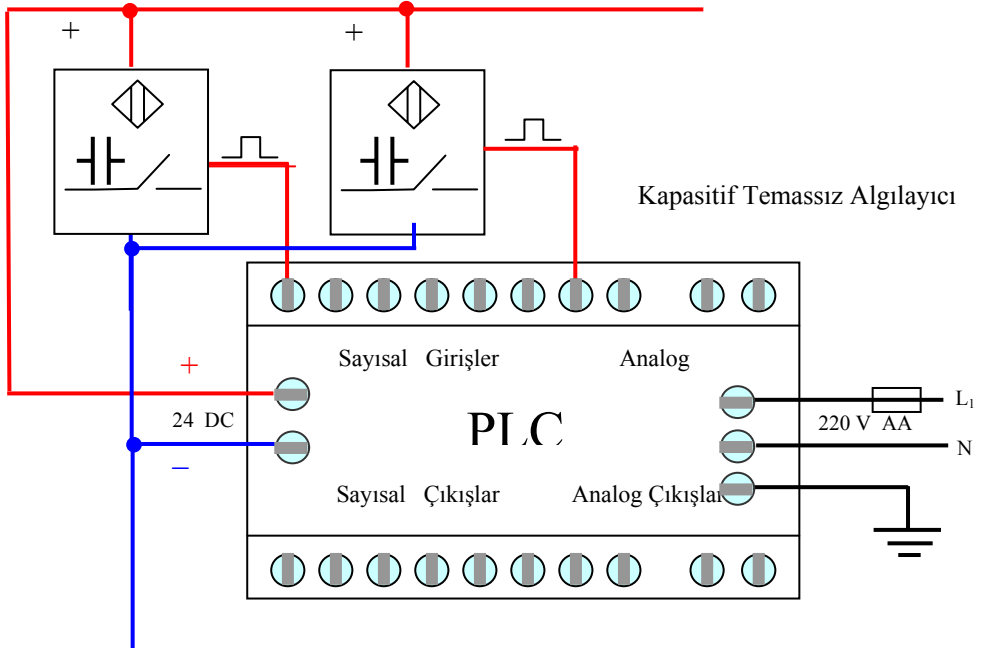
### Dezavantajları

Kapasite değişimleri çok küçüktür (pf seviyesinde). Bu nedenle FET ve OPAMP ile yapılan hassas özel yükseltici devrelere gerek vardır.

### Kullanım Yerleri

Kapasitif yaklaşım algılayıcıları hem iletken olmayan (plastik, tahta, cam, porselen vb.) hem de iletken olan (metaller) nesnelere algılamak için sanayide kullanılırlar.

Aşağıdaki Şekil 2.17’de kapasitif temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı görülmektedir.

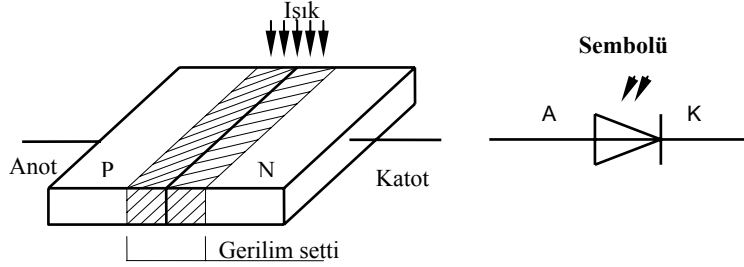


Şekil 2.17:Kapasitif temassız algılayıcıların PLC'ye bağlantısı

## ➤ Optik Temassız Algılayıcılar

Bu tip algılayıcıların temel fonksiyon elemanları; foto diyotlar ve foto transistörlerdir.

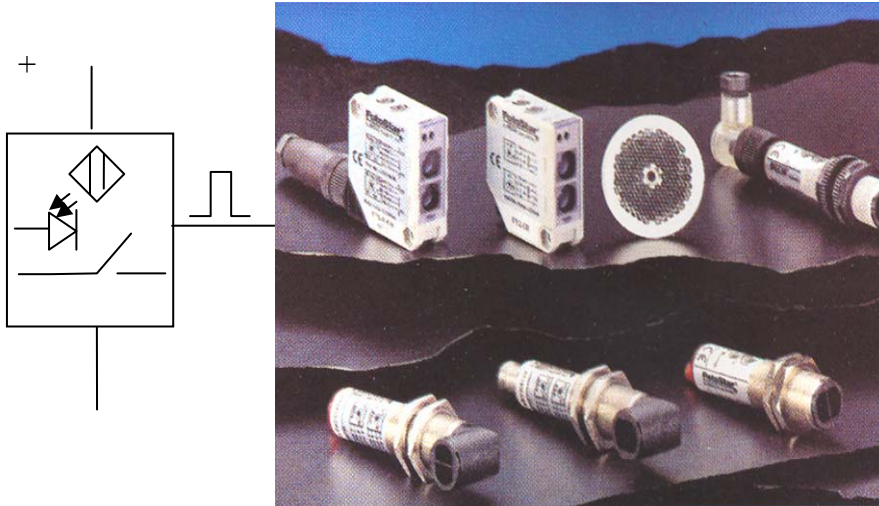
### Foto diyotların Yapısı ve Çalışması



Şekil 2.18:Foto diyotların yapısı

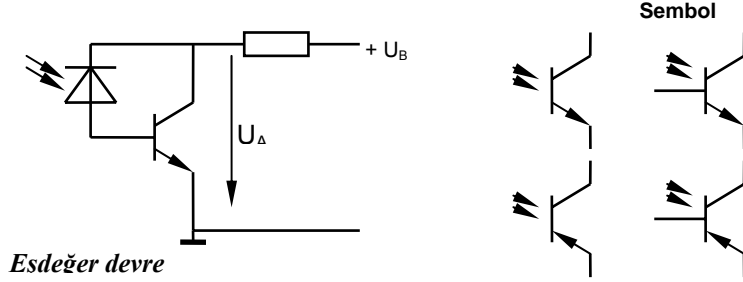
Foto diyotlar PN birleşim bölgelerine ışık düşecek şekilde yapılmış yarı iletken diyotlardır ve daima **ters polarmada** çalıştırılırlar. Karanlık ortamda yalıtıcıdır, yani sadece ihmal edilebilecek küçük bir sızıntı akımı akar. Foto diyot üzerine ışık geldiğinde, gerilim setti bölgesinde iç fotoelektrik olayına göre yük taşıyıcıları serbest hale geçerler ve böylece foto- diyot iletme gider. Bu ters yönde akan akım ışık şiddeti ile doğru orantılıdır.

Bir foto diyot besleme gerilimi olmaksızın çalıştırıldığında ise aydınlık ortamda uçlarında gerilim oluşur (- kutup N , + kutup P maddesinde olmak üzere).O halde bir foto diyot güneş pili gibi de çalışabilir. Foto diyotların spektral hassasiyetleri morötesinden (Ultraviyole) başlayıp, kızılötesi (Infraruj) ışın sahasına kadar uzanmaktadır. Silisyum foto diyot veya foto transistörün görülebilir ışığa reaksiyonu maksimum %75 civarlarındadır ve en hassas olduğu bölge kızılötesi ışığın olduğu bölgedir. Germanyum foto diyot veya foto transistör ise görülebilir ışığa hemen hiç reaksiyon göstermez, fakat kızılötesi ışınlarla karşı hassasiyeti en yüksek seviyededir. Resim 2.11’de optik algılayıcılardan örnekler görülüyor.



Resim 2.11:Optik algılayıcılar

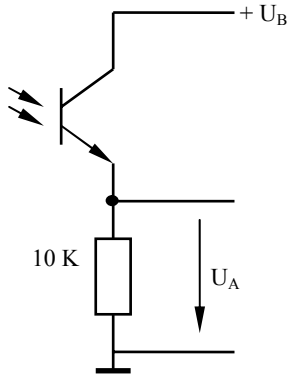
- Foto transistörler Yapısı ve Çalışması



Şekil 2.19:Foto transistorlerin yapısı

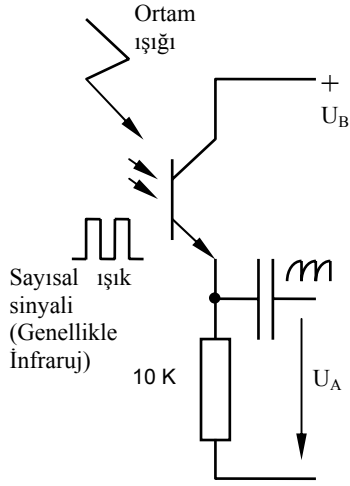
Foto transistörler beyz-kollektör birleşim bölgesine ışık gelecek şekilde yapılmış normal NPN ve PNP transistörlerdir. Ön yüzlerinde ışık algılama pencerecikleri veya ışık odaklama mercekleri bulunmaktadır.

Bir foto transistör; bir foto diyot ile normal transistörden oluşan eş değer devre gibi düşünülebilir. Üzerine ışık geldiği zaman iç fotoelektrik olayı gereğince beyz-kollektör birleşim bölgesinde yük taşıyıcıları serbest hale geçerler ve bu yük taşıyıcıları tarafından oluşturulan akım beyz akımı gibi etki yaparak transistörü ilettime götürür. Beyz akımı ışık şiddeti ile doğru orantılı olarak artarak transistörü daha çok ilettime götürür. Foto transistörlerde beyz bağlantı ucuna genellikle gerek duyulmaz, fakat beyz ucu çalışma noktasının ayarlanmasını kolaylaştırır. Bu yüzden foto transistörler; beyz uçlu veya beyz uçsuz olarak piyasaya sunulmuşlardır.



Şekil 2.20:Fototransistor' ün kullanımı

Yandaki örnek devrede beyz ucu kullanılmadığı için çalışma noktası sıfırdadır. Yani foto transistör ışık ya da ışık sinyali almadığı sürece çıkış gerilimi  $U_A$  sıfırdır ve ışık ya da ışık sinyali geldiğinde ise besleme gerilimine kadar yükselebilir. Burada vericiden gönderilen ışık sinyalinin yanı sıra ortam ışığı da transistörün iletkenliğini etkileyerek çalışma noktasının kaymasına ve hatalı algılamalara sebep olabilir. (Dikkat!)



Şekil 2.21:Fototransistor ün kullanımına örnek devre

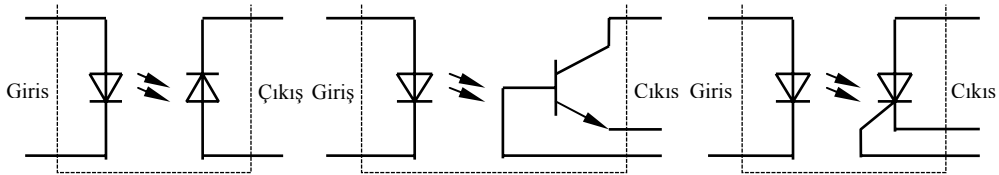
Yandaki devrede ise vericiden gönderilen sinyalin sayısal ışık sinyali halinde gönderilmesi ve bu AA sinyalin gönderilen ışın frekansına uygun değerde seçilen bir kondansatör ile değerlendirme katına, çıkış sinyali olarak aktarılmasına örnek verilmiştir. Burada ortam ışığının foto transistörü etkileyerek çalışma noktasının kaymasının, sayısal sinyalin algılanmasında bir rolü kalmamıştır. Çünkü sadece değişken ışık sinyali kondansatör tarafından aktarılmaktadır. Çalışma noktasının kayması DA değişiklik demektir ve kondansatör tarafından aktarılmaz.!

Ayrıca foto diyot veya foto transistörlerin ön kısımlarına, ortam ışığının etkisini azaltmak amacıyla normal ışığı hemen hemen hiç geçirmeyen; fakat IR ışınlarını geçiren, çok koyu, mor renkli koruyucu plaka yerleştirilmektedir.

Burada sayısal sinyal olarak gelen ışın, kondansatörden geçtikten sonra e-fonksiyonlu zayıf bir sinyale dönüşmektedir. Bu sinyal yeterli şekilde yükseltilerek bir Schmitt-Trigger devresinden geçirilerek tekrar keskin kenarlı orjinal hale getirilmektedir.

### • Optik Aktarıcılar (Opto-Coupler)

Aşağıda Şekil 2.22’de üç tipte (entegre devre şeklinde yapılmış) optik aktarıcı görülmektedir. Bunlardan en çok kullanılanı LED ve FOTO TRANSİSTÖR kullanılan tipidir.



Şekil 2.22:Optik aktarıcılar

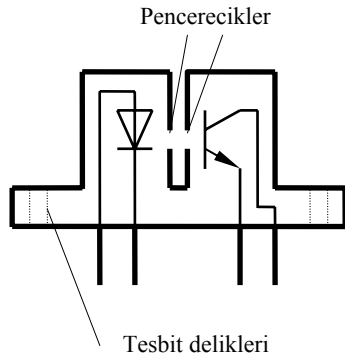
Bir ışık gönderici ve bir ışık alıcıdan oluşan ortak devreye optik aktarıcı denir. Işık gönderici olarak kızılötesi (IR) sahada çalışan veya görülebilir ışık veren LED’ler, ışık algılama için ise foto diyot, foto transistör veya foto tristörler kullanılmaktadırlar.

Işık algılayıcı, ışık göndericinin gönderdiği ışığı alır ve böylelikle giriş ile çıkış arasında optik bir aktarma gerçekleşmiş olur. Giriş akımındaki değişiklikler gönderilen ışık şiddetinin değişmesine, algılanan ışığın değişmesine ve böylece çıkış akımının değişmesine sebep olur.

## • Kullanım Yerleri ve Önemi

Bir sistemden bir başka sisteme geçişte sinyal seviyeleri aynı (Ör. 5 V --- 5 V) ya da sinyal seviyeleri farklı (Örn. 24 V --- 5 V veya 5 V --- 24 V) sistemleri birbirlerine optik olarak bağlamada ve sinyal aktarmada kullanılırlar.

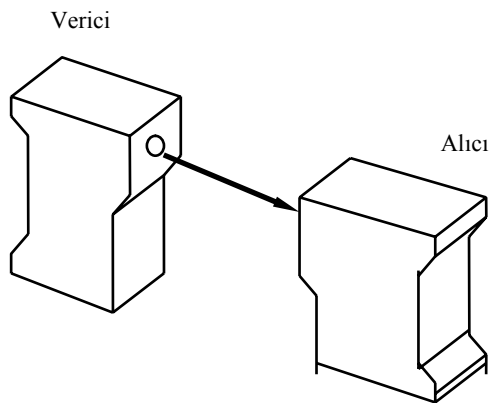
Ayrıca, hassas ve pahalı bir elektronik devreden (PC, Mikro İşlemci, PLC gibi), yüksek güç ve voltajla çalışan güç ünitelerine sinyal aktarmada kullanılırlar. Sistemlerin birbirleri ile hiçbir iletken bağlantısı olmaksızın, optik olarak (10 Mhz' e kadar hızlılıkta) sinyal aktarılması sayesinde hassas ve pahalı olan sistem, güç ünitesinde doğabilecek olan arıza ve tehlikelerden otomatik olarak korunmuş olur.



Şekil 2.23: Optik aktarıcı

Ayrıca optik aktarıcıların çatal tipleri mevcuttur. Bu tip optik aktarıcılarla motorların devir sayıları ölçülebilmektedir. Örneğin; motor miline bir disk takılır ve bu disk üzerine bir delik delinir. Böylece foto transistör her turda bir kere LED' in gönderdiği ışığı alarak puls yaratır ve bu puls ile devir sayacı sürülür. Yan tarafta çatal optik aktarıcı görülmektedir.

## Işık Bariyerleri Tek Yönlü Işık Bariyeri



Şekil 2.24 Tek yönlü ışık bariyerine örnek

Tek yönlü ışık bariyerinde ışık gönderici ve alıcısı ayrı ayrı monte edilmişlerdir. İki tarafta da pencere ve odaklama mercekleri bulunur. Alıcı gönderilen ışığı aldığı sürece reaksiyon gösterilmez. Bariyerin arasına ışığı engelleyen bir cisim girdiğinde alıcı anahtarlama yapar.



Resim 2.12: Tek yönlü ışık bariyerine örnek

### Avantajları

- Saydam olmayan tüm nesneleri güvenilir bir şekilde algılar.
- Uygun mercekle ve verici güçleri ile daha uzaktan algılama olanağı sağlanabilir.
- Küçük nesnelerin algılanması mümkündür.
- Karlı, yağmurlu ve tozlu ortamlarda güvenli olarak çalışır.

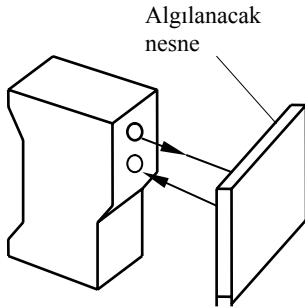
### Dezavantajları

- Bir ışık bariyeri için iki ayrı cihaz monte etmek gereklidir.
- Saydam nesneler için uygun değildir.
- Verici ve alıcı montaj açısından çok iyi ayarlanmalıdır.
- Serpinti ve yabancı ışık kaynaklarından etkilenebilirler.

### Kullanım Yerleri

Tehlikeli makinelerin çevresinde güvenlik bariyeri olarak, otopark girişlerinde araç saydırma işlemlerinde, üretim bantlarında üretilen malın sayımında, alarm sistemlerinde vb. gibi yerlerde kullanılırlar.

### Yansımali Işık Bariyeri (Optik Yaklaşım Algılayıcı)



Bu tip ışık bariyerinde verici ve alıcı tek bir kap içerisinde bulunur ve algılanacak nesnenin kendisi bir reflektörü oluşturur. Algılayıcının önünde bir nesne bulunmuyorsa, gönderilen ışın geri dönmez ve alıcı bu ışığı alamadığı için reaksiyon göstermez. Ancak algılayıcının önüne bir nesne yaklaşırsa, gönderilen ışın bu nesneden yansyıp alıcı üzerine geri gelir ve bu durumda algılayıcı anahtarlama yapar.

Şekil 2.25: Yansımali ışık bariyeri



Resim 2.13: Yansımali ışık bariyeri

## Avantajları

- Verici ve alıcı tek bir kap içersine monte edilmiştir.
- Montajda mekaniksel ayara gerek duyulmaz.
- Tüm yansıtma yapan (saydam olanlar bile) nesnelerin algılanması mümkündür.

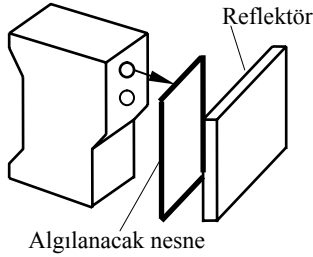
## Dezavantajları

- Algılama mesafesi algılanacak nesnenin yansıtma özelliğine bağlıdır.
- Bu sebepten algılama mesafesi azdır (1 m civarında).
- Arka cephe algılanacak nesneden daha çok yansıtma özelliğine sahipse nesnenin algılanması zorlaşır.

## Kullanım Yerleri

Yaklaşım anahtarı olarak otomatik kapılarda, üretim bandında üretilen malın sayımında, alarm sistemlerinde vb. gibi yerlerde kullanılırlar.

### Reflektörlü Işık Bariyeri



Bu tip ışık bariyerinde de verici ve alıcı tek bir kap içinde olup karşısında bir reflektör bulunur. Algılayıcıyla reflektör arasında bir nesne bulunmuyorsa, gönderilen ışın geri döner ve alıcı bu ışığı aldığı sürece reaksiyon göstermez. Ancak algılayıcı ile reflektör arasında bir nesne girdiğinde, gönderilen ışın engellenir ve alıcı üzerine geri gelemez. Bu durumda algılayıcı

Şekil 2.26: Reflektörlü ışık bariyeri

## Avantajları

- Basit ve kolay monte edilir.
- Nesne ışık geçişini zayıflattığı için saydam cisimlerin de algılanması mümkündür.
- Uygun bir reflektörle ayar kolayca yapılır.

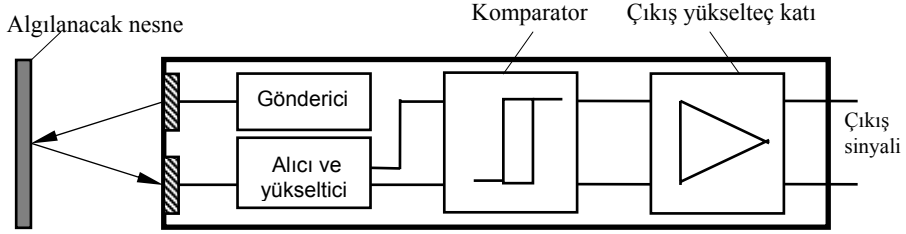
## Dezavantajları

- Parlak nesnelere yanlış algılamalara neden olabilir.
- Sistem toz, yağmur ve kardan etkilenebilir.
- Reflektöre yakın olan nesnelere reflektörden büyük olmalıdır.

## Kullanım Yerleri

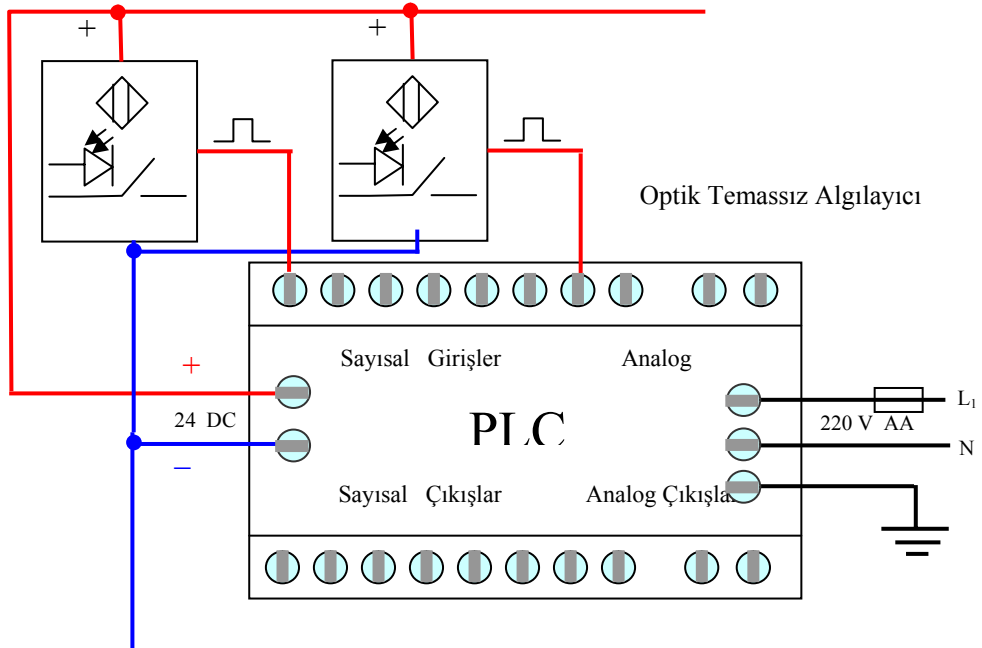
Üretim bandında üretilen malın sayımında, alarm sistemlerinde vb. gibi yerlerde kullanılırlar.

Bir yansımaya ışıklı optik algılayıcının iç yapısı aşağıda Şekil 2.27’ de blok şema olarak gösterilmiştir;



Şekil 2.27: Bir yansımaya ışıklı optik algılayıcının iç yapısının blok şeması

Aşağıdaki Şekil 2.28’de optik temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı görülmektedir.

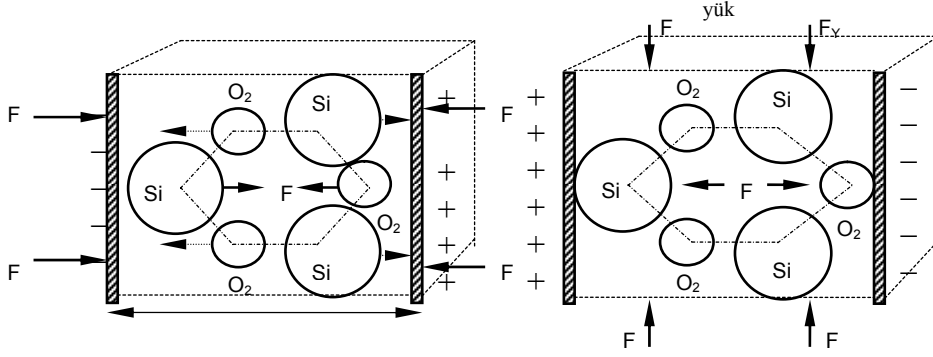


Şekil 2.28: Optik temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı

## ➤ Ultrasonik Temassız Algılayıcılar

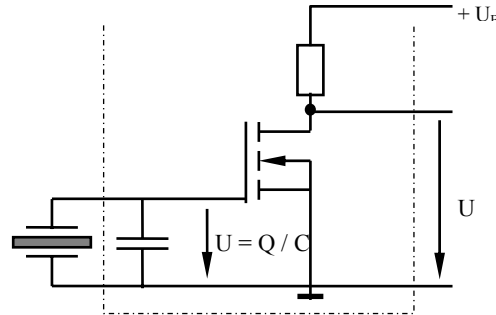
Ultrasonik algılayıcıların fonksiyonu **piezoelektrik** olayına dayanır. Doğal olarak bulunan quartz, turmalin ve baryum-titanat gibi kristallerin üzerine basınç veya kuvvet uygulandığında yapısındaki iyon bağları form değiştirerek uçları arasında farklı yükler oluşur. Bu basınç veya kuvvetin elektriksel sinyale çevrilebilmesi demektir (mikrofon, alıcı kapsül fonksiyonu).

Bu olayın tersi de mümkündür, yani bir kristale alternatif gerilim uygulandığında, uygulanan gerilimin polaritesine göre iyon bağları elektriksel baskıya uğrayarak kristalin titreşmesine sebep olur (hoparlör, verici kapsül fonksiyonu). Aşağıdaki şekil 2.29’da bir kristale her iki yönde kuvvet veya basınç uygulandığında iyon bağlarının form değiştirmesi ve kristalin uçlarında farklı yükler oluşması görülmektedir.



Şekil 2.29: Ultrasonik temassız algılayıcıların çalışma prensibi

Kristalde oluşan yükler kristalin yapısına bağlı oldukları için normal bir elektron alışverişi burada mümkün değildir. Bu yüzden kristaldeki yük değişimleri, yüksek giriş empedansı olan ve gerilim veya yük potansiyeli ile kumanda edilen MOSFET transistörle yapılmış olan “Elektrometre“ ya da “Yük Yükselteci“ denilen yükselteçlerle alınıp değerlendirilebilir. Bu tip yükseltecin basit bir deney devresi aşağıdaki Şekil 2.30’da görülmektedir.



Şekil 2.30: MOSFET Transistörle yapılmış olan yük yükselteci deney devresi

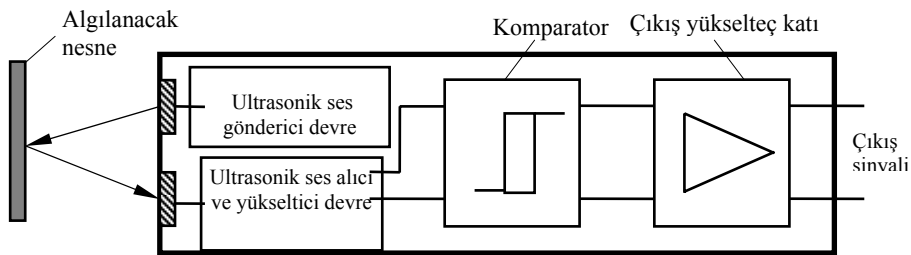
## Piezokristallerin Kullanım Yerleri

- Ultrasonik alarmlarda iki yönlü olarak (Hoparlör=Verici Kapsül, Mikrofon=Alıcı Kapsül)
- Uzaktan kumanda cihazlarında iki yönlü olarak
- Kristal mikrofon olarak
- Saat, hesap makinesi, PC, elektronik oyunlarda vb. gibi çeşitli cihazlarda mini hoparlör (Pipser=Buzzer) olarak
- Ultrasonik sinek ve fare kovucularda hoparlör olarak
- Müzik sistemlerinde Tweter-Hoparlör (yüksek frekans veren) olarak
- Ultrasonik algılayıcı olarak sanayide kullanılırlar.

## Ultrasonik Algılayıcıların Sanayide Kullanıldığı Yerlere Örnekler

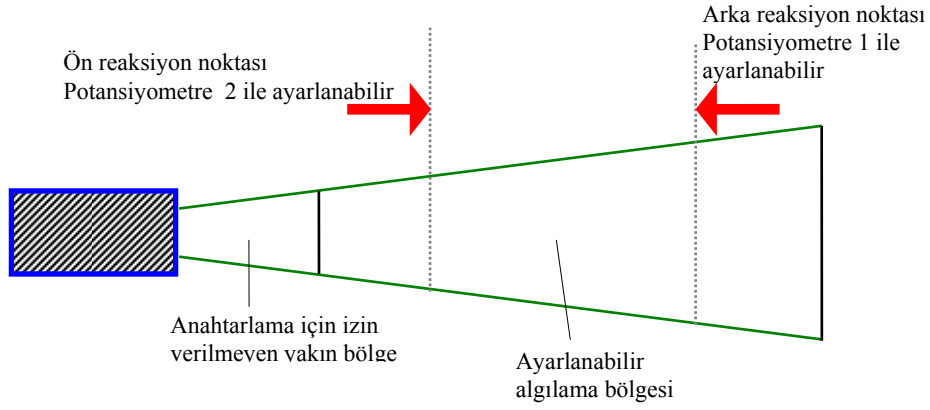
- Asit gibi tehlikeli sıvı ya da granül halinde kimyasal maddelerin seviye ölçümünde
- Bir transfer bandından geçen malların sayılmasında ve fiziki ölçülerine göre ayrılmasında
- İmalat bandında yapılan işlerin kontrolünde (Örnek: otomobil camlarının takılıp takılmadığının kontrolü)
- Yığılan tahta, karton, kontrplak kalınlığının ölçülmesine vb. gibi yerlerde kullanılırlar.

Bir ultrasonik algılayıcının iç yapısı aşağıda Şekil 2.31’de blok şema olarak gösterilmiştir;



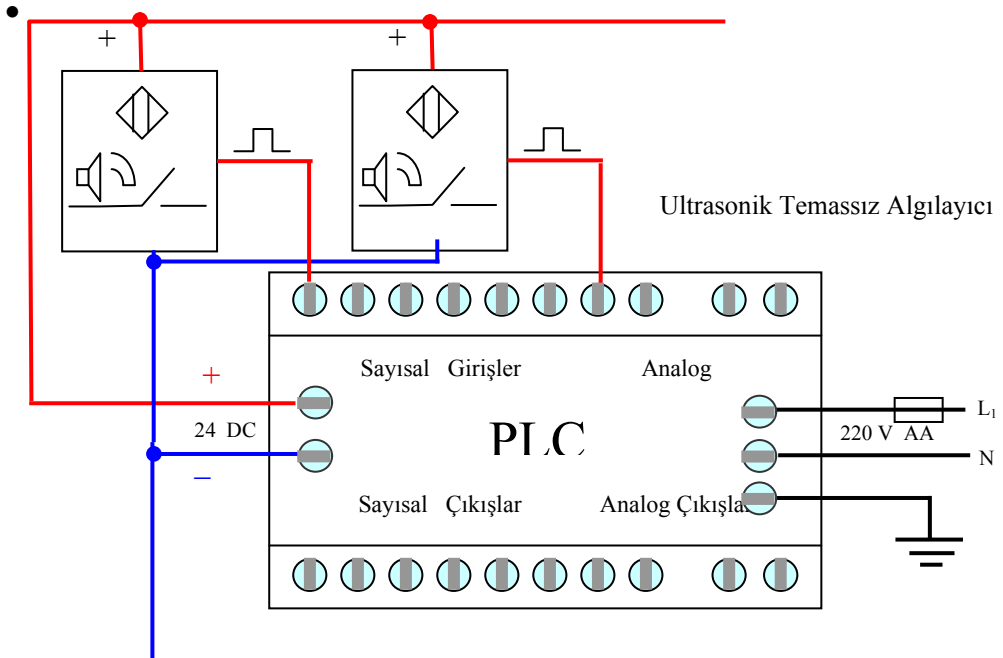
Şekil 2.31: Bir ultrasonik algılayıcının iç yapısının blok şeması

Algılanacak nesne algılayıcıya yaklaştığında, göndericiden çıkan ultrasonik ses, nesne tarafından geriye yansıtılır ve bu yansıyan ses alıcı kapsüle geri döner. Böylece gönderilen sesin tekrar algılanması gerçekleşir ve elektronik devrede uygun yükseklikte gerilim seviyesine çevrilir. Bu seviye bir komparator (karşılaştırmacı) tarafından değerlendirilerek çıkış katına sinyal gönderilir. Çıkış katında anahtarlama işlemi yapılarak algılayıcı çıkış sinyali elde edilir. Ayrıca çıkış katında kısa devre ve aşırı akımdan koruma düzeni bulunmaktadır.



Şekil 2.32: Bir ultrasonik algılayıcıun algılama bölgesi

Aşağıdaki Şekil 2.33'te ultrasonik temassız algılayıcıların PLC'ye bağlantısı görülmektedir.



Şekil 2.33: Ultrasonik temassız algılayıcıların PLC'ye bağlantısı

## ➤ Pnömatik Temassız Algılayıcılar

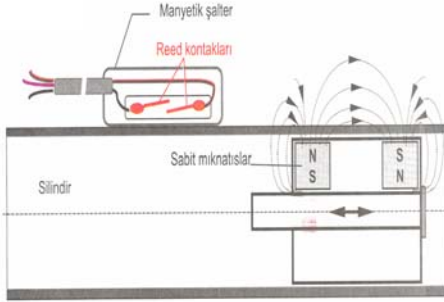
Pnömatik temassız algılayıcılar manyetik temasla çalışır. Bunlar yapım şekillerine göre iki gruba ayrılır: **a)**Kontaklı (Reed) manyetik şalter. **b)**Bobinli elektronik manyetik şalter

### • Kontaklı (Reed kontaklı) Manyetik Şalter

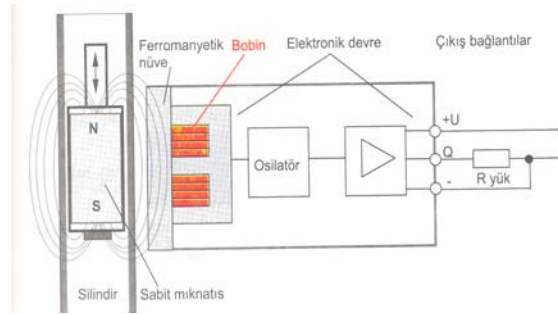
Manyetik şalterin yakınına getirilen silindir piston içerisindeki sabit mıknatısın manyetik etkisi vasıtasıyla, şalter içerisinde gömülü bulunan kontağı ( Reed kontağı ) kapatır.

### • Bobinli Elektronik Manyetik Şalter

Bobinli elektronik manyetik yaklaşım şalteri, çıkış devresindeki elektriksel kontrol sinyalini kontaklı elektronik devre üzerinden üretir.

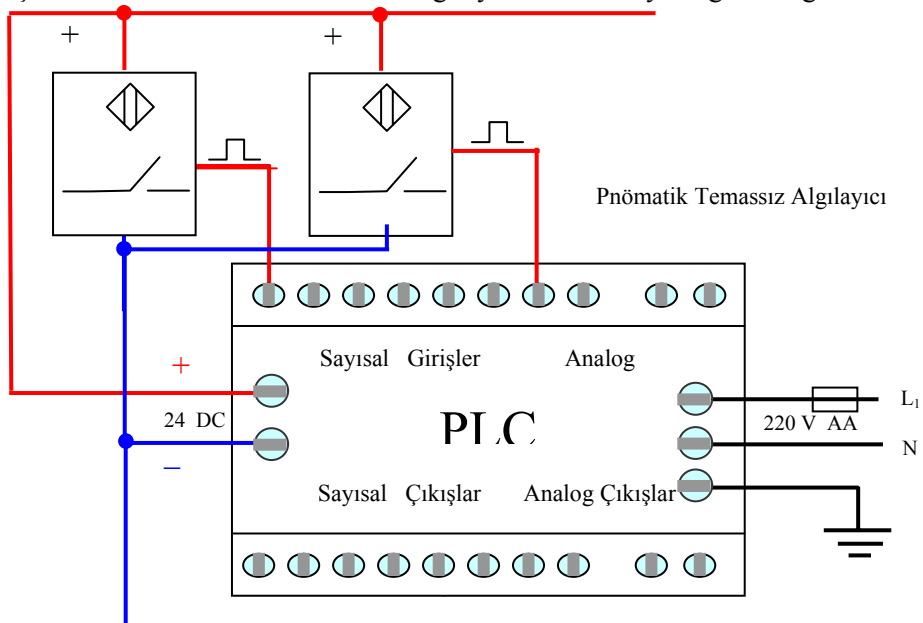


Şekil 2.34: Kontaklı manyetik şalter



Şekil 2.35: Bobinli elektronik manyetik şalter

Aşağıdaki Şekil 2.36' da ultrasonik temassız algılayıcıların PLC'ye bağlantısı görülmektedir.



Şekil 2.36: Pnömatik temassız algılayıcıların PLC'ye bağlantısı

➤ **Temassız Algılayıcıları Elektrik Kontrol Devrelerine Bağlarken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar**

Temassız algılayıcıları kontrol devrelerine bağlarken;

- **Çalışma geriliminin AA veya DA olmasına dikkat edilir.**

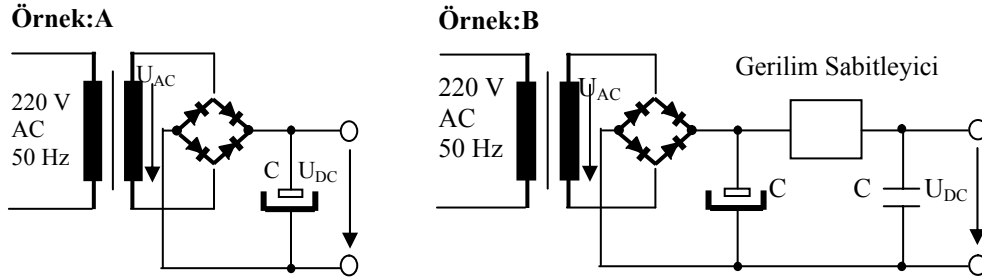
Doğru gerilim ile çalışan algılayıcılar alternatif gerilim ile çalışanlara göre daha ucuzdur. PLC 'li otomasyon sistemlerinde giriş elemanı olarak doğru gerilim ile çalışan algılayıcı kullanmak daha avantajlıdır. Çoğu PLC'ler DA girişlidir. DC giriş/çıkış modülleri daha ucuzdur. Doğru gerilim ile çalışan algılayıcılar alternatif gerilim ile çalışanlara göre daha hızlıdır. Kullanılan algılayıcının özelliklerine uygun olarak gerilim kaynağı ayarlanmalıdır. Transformatörün, gerekli direkt gerilim Vdc'den daha düşük bir sekonder Vac gerilimiyle kullanılması tavsiye edilir.

Sekonder Vac gerilimi şu şekilde bulunur:

$$V_{ac} = (V_{dc} + 1) : 1,41$$

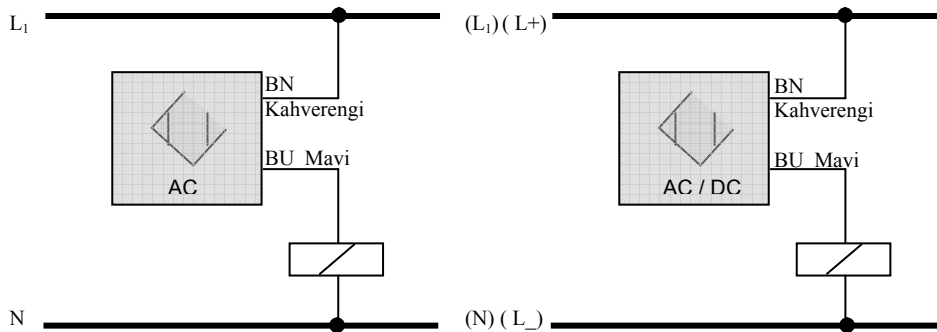
Algılayıcının besleme gerilimi olan Vdc, kullanılan her 200 mA için en az 470 uF'lık bir kapasite ile filtre edilmelidir.

Eğer besleme gerilimi Vdc yüksekse, uygun bir gerilim sabitleştiriciyle gerçekleştirilen Şekil 2.37' deki örnek-B'nin kullanılması tavsiye edilir.



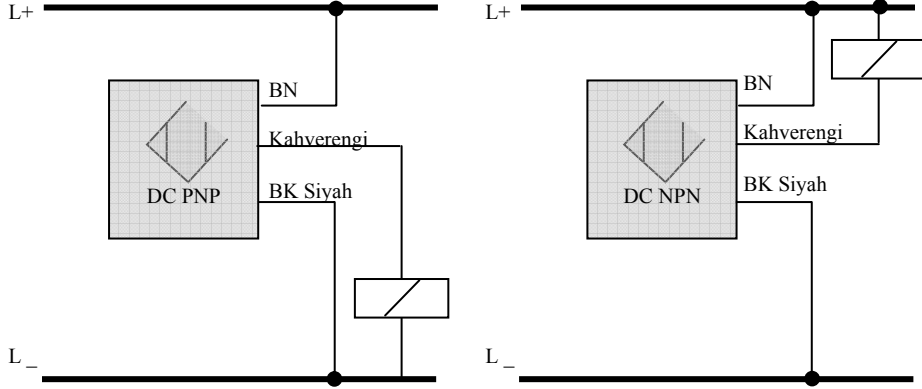
Şekil 2.37: Algılayıcı besleme devresi

- Bağlantı kablo sayısına dikkat edilir. Bazı tipleri iki kablolu, bazı tipleri de üç kabloludur.



Şekil 2.38: İki kablolu temassız algılayıcılar

- PNP ve NPN olmasına dikkat edilmelidir.

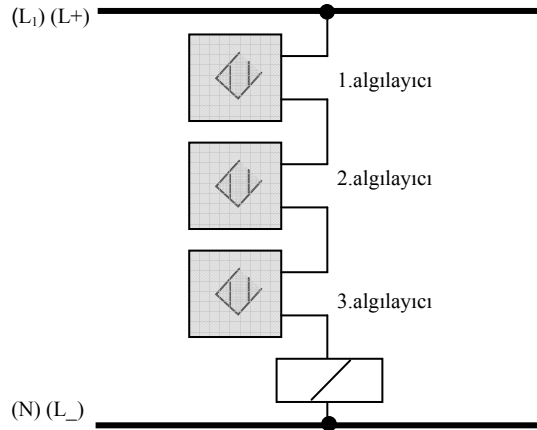


Şekil 2.39: Üç kablolu temassız algılayıcılar

- İki kablolu temassız algılayıcıları seri bağlanmasına dikkat edilir.

İki kablolu temassız algılayıcıların seri bağlanması durumunda gerilim düşümleri olması sebebiyle yüke (röle ye) daha az gerilim kalmaktadır.

İndüktif alıcıların bağlanması faz kaymasını oluşturur. Bu iki sebepten dolayı en çok iki veya üç algılayıcı seri bağlanabilir.



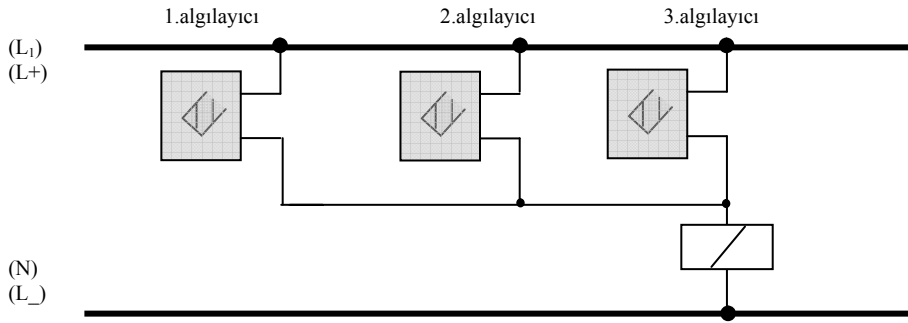
Şekil 2.40: İki kablolu algılayıcıların seri bağlanması

- **İki kablolu temassız algılayıcıların paralel bağlanmasına dikkat edilir.**

İki kablolu temassız algılayıcıların paralel bağlanması durumunda aşağıdaki iki duruma da dikkat edilmelidir.

Paralel bağlanan algılayıcıların sızıntı akımına dikkat edilmelidir. Sızıntı akımlarının toplamı yükü etkileme durumunda olmamalıdır.

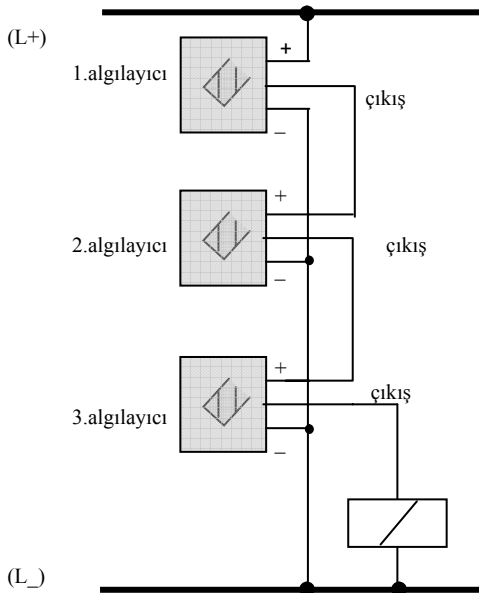
Algılayıcılardan biri açma kapama yaptığında paralel bağlı diğer algılayıcının gerilimini sıfırlayacaktır. Bu sebepler göz önüne alınırsa 5-10 adet iki kablolu algılayıcı paralel bağlanabilir.



Şekil 2.41: İki kablolu algılayıcıların paralel bağlanması

- **Üç kablolu temassız algılayıcıları seri bağlanmasına dikkat edilir.**

Bu tip algılayıcıların seri bağlanmasında her birinde 1 ile 2,5 V arasında gerilim düşümleri olur. Bu sebeplerden dolayı aşağıdaki durumlara dikkat edilir.



Şekil.42: Üç kablolu algılayıcıların seri bağlanması

Algılayıcılarda düşen gerilimlerden arta kalan gerilim diğer algılayıcıları çalıştırabilmelidir. Algılayıcıların çalışma akımları, yük akımına ilave olarak seri bağlı diğer algılayıcılardan sonraki algılayıcıların de çektiği akımları karşılayabilecek çalışma akımına sahip olmalıdır.

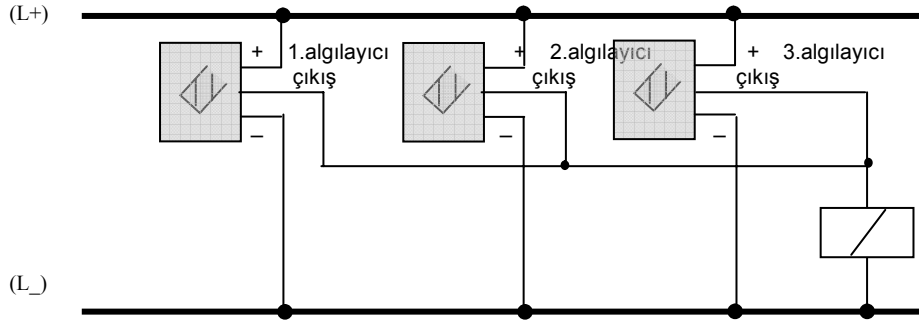
Aynı besleme gerilimine seri bağlanan algılayıcıların açma kapama yapabilmesi için gecikme süreleri dikkate alınmalıdır. Bu sebepler dikkate alındığında 5 – 10 adet üç kablolu algılayıcı seri bağlanabilir.

- **Üç kablolu temassız algılayıcıların paralel**

**bağlanmasına dikkat edilir.**

Üç kablolu temassız algılayıcıların paralel bağlanmasında dikkat edilecek hususlar:

Algılayıcılar açık durumda iken çok az olan sızıntı akımlarıdır. Bu sebepten dolayı en çok 20–30 adet üç kablolu algılayıcı paralel bağlanabilir.



Şekil 2.43: Üç kablolu algılayıcıların paralel bağlanması

#### ➤ Temassız Algılayıcıların Seçiminde Kullanılan Kriterler

- **Kullanım amacına uygun elektriksel bağlantı tipi belirlenmeli.**

Kullanım alanlarına göre elektriksel bağlantı kabloları üç ayrı tipte seçilebilir.

- 1) Hazır kablolu tipleri
- 2) Terminal bağlantılı tipleri
- 3) Soketli tipleri

- **Fiziksel bağlantı tipi belirlenmeli. Her uygulamaya uygun tipi ve boyutu vardır. Bunlar genellikle iki tipte imal edilirler.**

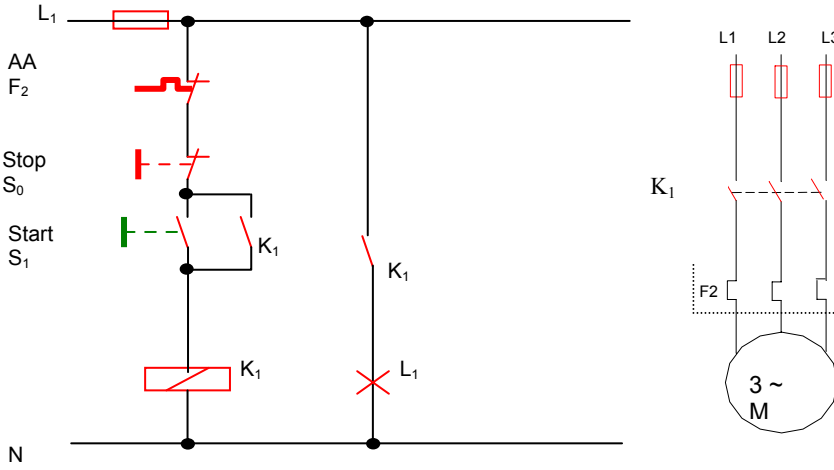
- 1) Silindirik yapıda olan
- 2) Dikdörtgen yapıda olan tipleri vardır.

- Temassız algılayıcılar seçilirken bağlantı kablo sayısına
- Amaca uygun gerilim türüne (AC, DC)
- Çıkış sinyalinin yapısına (Röle-PNP-NPN olmasına)
- Algılanacak malzemenin cinsine (Metal, ağaç, renkli malzeme vb.)
- Çalışma ortamının göz önüne alınmasına (sıcak, nemli, tozlu ortamlar vb.)
- Algılama mesafesine dikkat edilmelidir.

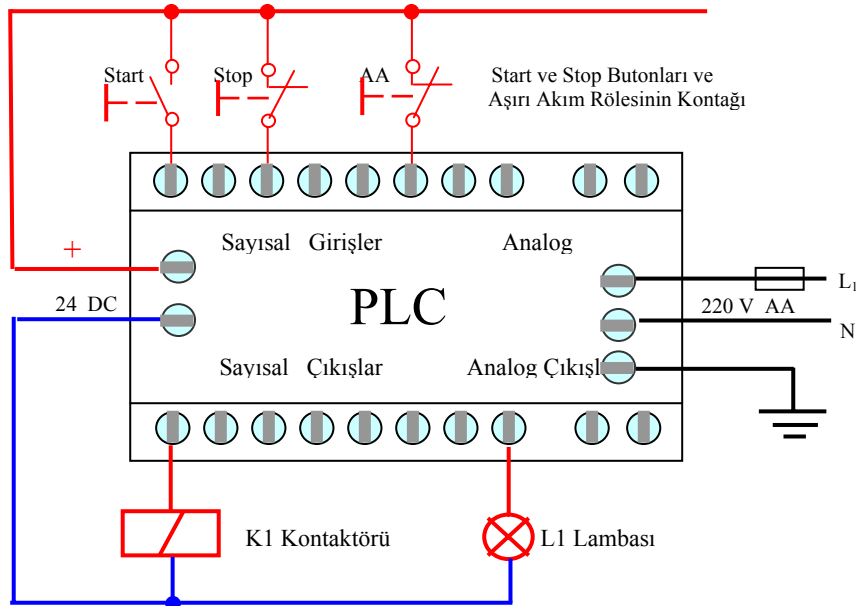
## ➤ Temassız ve Temassız Algılayıcılar ile Uygulamalar

**Örnek: 1** Üç fazlı bir asenkron motor aşağıda verilen şartlar altında çalıştırılmak isteniyor.  $S_1$  start butonuna basıldığında asenkron motor çalışmaya başlayacaktır.  $S_0$  stop butonuna basıldığında asenkron motor duracaktır. Asenkron motorun çalıştığını  $L_1$  lambası gösterecektir. Ayrıca asenkron motor aşırı akım rölesi ile korunacaktır.

Gerekli güç ve kumanda şemasını çiziniz. PLC ile nasıl yapılır, bağlantı şemasını çiziniz.



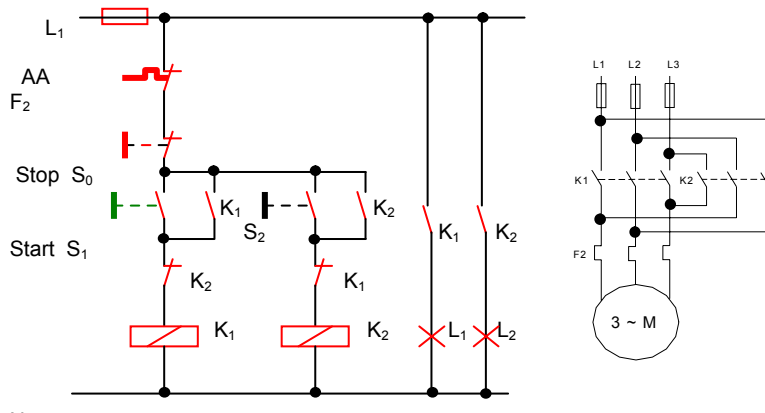
Şekil 2.44 Kumanda devresi ve güç devresi



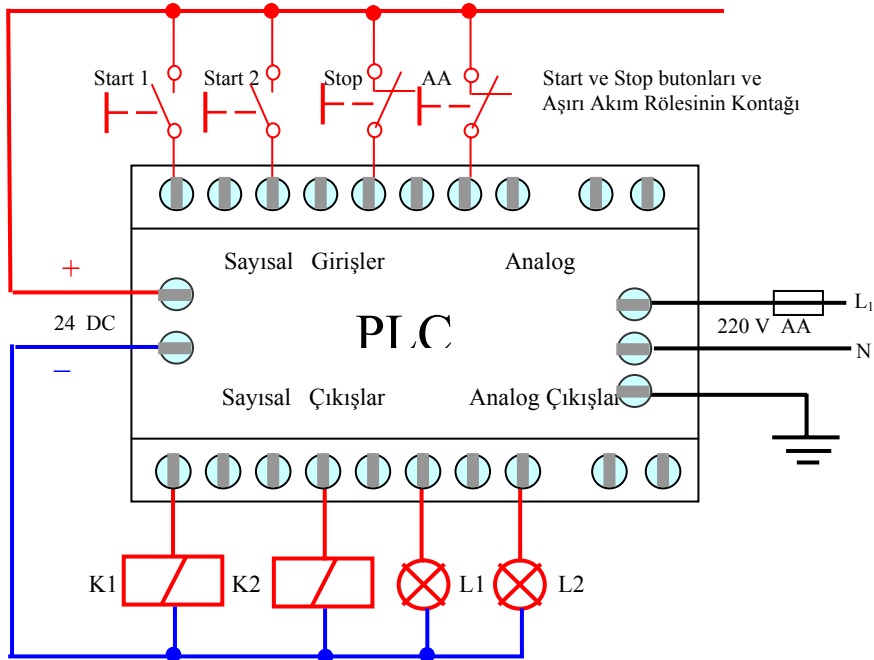
Şekil 2.45: Yukarıdaki devrenin PLC ile kumandası

### Örnek : 2

Üç fazlı bir asenkron motor  $S_1$  butonuna basıldığında ileri yönde  $S_2$  butonuna basıldığında geri yönde çalışacaktır.  $S_0$  stop butonuna basıldığında duracaktır. Asenkron motor ileri veya geri yönde çalışırken, yön değiştirilmesi gerektiğinde önce  $S_0$  stop butonuna basılıp asenkron motor durdurulacak daha sonra istenilen yön butonuna basılıp çalıştırılabilecektir. Asenkron motorun ileri yönde çalıştığını  $L_1$  lambası, geri yönde çalıştığını  $L_2$  lambası gösterecektir. Ayrıca asenkron motor aşırı akım rölesi ile korunacaktır. Gerekli güç ve kumanda şemasını çiziniz. PLC ile nasıl yapılır, bağlantı şemasını çiziniz.



Şekil 2.46: Kumanda devresi ve güç devresi

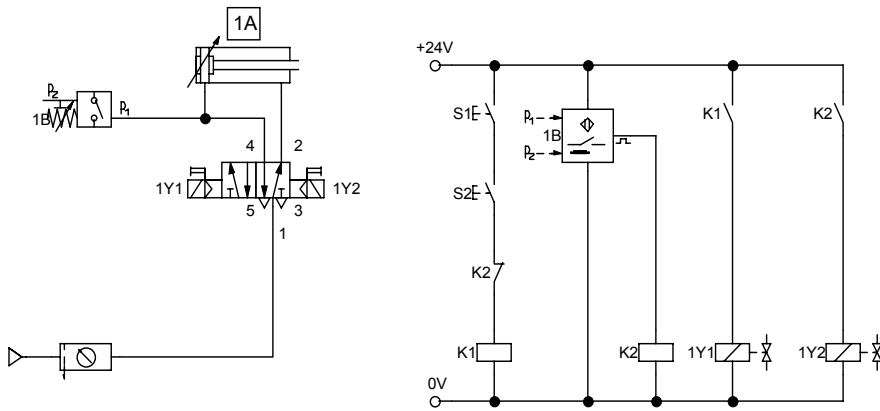


Şekil 2.47: Örnek 2'deki devrenin PLC ile kumandası

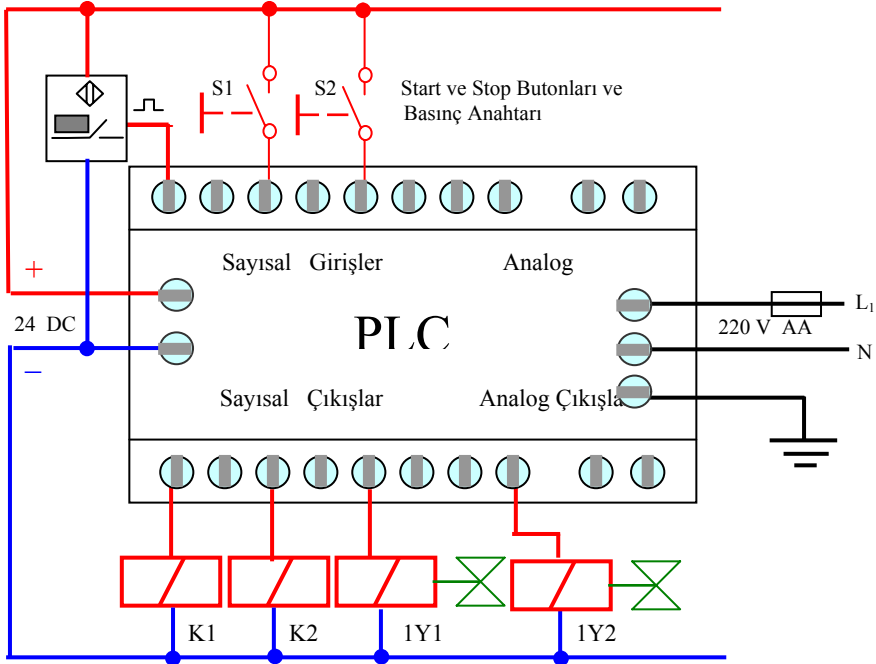
**Örnek 3 :** Bir çift etkili silindirle parçalar markalanacaktır. Piston kolu ileri çıkıp iş parçası üzerine yeterli sıkma basıncına ulaştıktan sonra geri gelecektir. Pnömatik devre şeması verilen sistemin elektrik bağlantı şemasını çiziniz. PLC ile nasıl yapılır, bağlantı şemasını çiziniz.

**Malzeme Listesi:**

- |                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| Çift etkili silindir               | 1- Adet |
| 5/2 çift taraftan selenoid uyarılı | 1- //   |
| P – E çevirici (basınç anahtarı)   | 1- //   |
| Kapayan buton                      | 1- //   |
| Kontaktör                          | 2- //   |



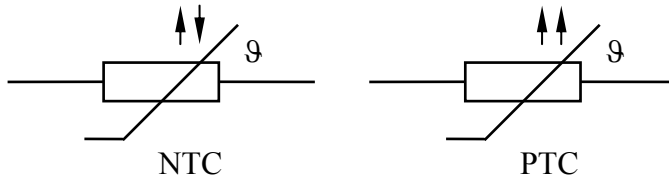
**Şekil 2.48: Yukarıdaki problemin elektropnömatik çözümü**



**Şekil 2.49: Örnek 3'deki devrenin PLC ile çözümü**

### ➤ Termistörler (NTC-PTC)

Herhangi bir ortamdaki ısının ölçümü “Termistör“ denilen NTC ve PTC ısıya bağımlı dirençler vasıtası ile yapılmaktadır. Fakat bilindiği gibi termistörlerin karakteristik eğrileri doğrusal (linear) değildir, yani ısıya göre direnç değişimi doğrusal değildir. Bu sebepten ısının elektriksel sinyale çevrilmesi de doğrusallık taşımamaktadır ve zorluklar yaratmaktadır.



ŞEKİL 2.50: PTC ve NTC Sembolü

NTC ve PTC ısı dirençleri bundan dolayı basit kumanda işlerinde kullanılırlar.

Örneğin: Elektronik termostat olarak, bir ortam ısısını belli bir sıcaklık aralığında sabit tutmak üzere görev yapabilirler. Ayrıca motor, jeneratör veya transformatör gibi sistemleri korumak amacı ile termik devre açıcı sistemlerde kullanılırlar. Motorun, jeneratörün veya transformatörün üzerine monte edilerek, aşırı yüklenmede ısının artışı hissederek devreyi açar ve sistemi korurlar.

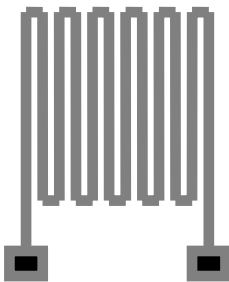
### ➤ Basınç Algılayıcılar

Basınç, birim yüzey alanına etki eden kuvvet ile tespit edilir.  $P = F / A$  ( $N/m^2$ )

Kumanda ve kontrol devrelerinde kullanılan basınç algılayıcıları elektronik basınç algılayıcıları ve mikro şalterli basınç algılayıcıları olmak üzere iki grupta incelenir.

#### • Elektronik Basınç Algılayıcıları (Strengencer) (DMS)

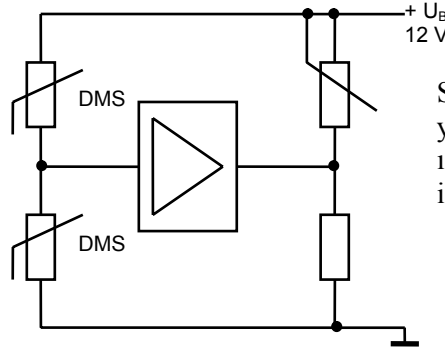
#### Yapısı ve Çalışma Prensibi



Bir iletken tel mekanik bir kuvvet ile esnemeye maruz bırakılırsa tel esneyerek uzunluğu ve kesiti değişir. Bu esneme elastikiyet sınırları içerisinde olursa, tel esneme yok olunca eski ölçülerine tekrar kavuşur. Tel esnediğinde uzunluğunun ve kesitinin değişmesi direncinin değişmesi demektir. Bu olay strengencerlerin temel prensibini oluşturmuştur. Direnç değişimini arttırmak için çok sayıda tel seri bağlanarak bir folye üzerine yataklanmışlardır. Esnemesi ölçülecek nesnenin üzerine özel bir yapıştırıcı ile yapıştırılarak kullanılırlar.

Şekil 2.51: Strengencer

Yukarıda bir örneği görülen strengaçlerin amaca göre çok çeşitli tipleri bulunmaktadır. Ebatları 0,5 mm ile 150 mm arasında olabilir. Dirençleri ise 100Ω ile 1KΩ arasında olmak üzere üretilirler. Esneme ölçülecek nesnenin normal ısı şartları - 200° C ile + 100° C arasında olmalıdır (Özel yapımlar + 900° C' e kadar).



Strengaçler esnemenin her iki yönlü olarak tespit edilebilmesi ve ısı kompenzasyonunun sağlanması için köprü devrelerde kullanılırlar.

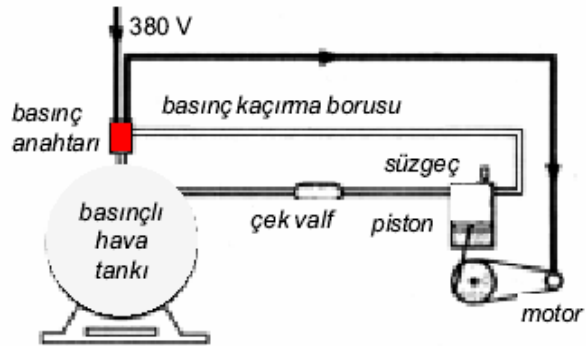
Şekil 2.52: Deney devresi

#### Kullanıldığı Yerler

Kuvvet, basınç, ivme, dönme momenti, titreşim ve sarsıntı gibi fiziki büyüklüklerin ölçülmesinde kullanılırlar.

#### • Mikro Şalterli Basınç Algılayıcıları

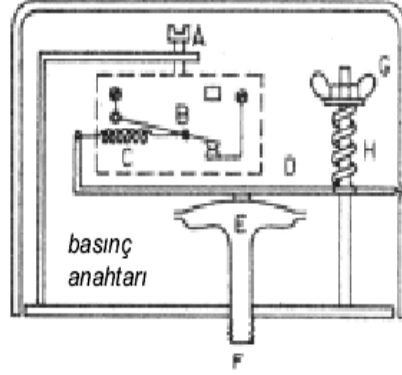
Basınçlı hava sistemlerinde deponun basınç ayarı basınç anahtarlarıyla yapılır. Basınç anahtarları, kompresördeki hava basıncını belli değerler arasında sabit tutar. Depodaki hava basıncı ayarlanan değer alt sınırından aşağıda ise basınç anahtarı kontaklarını kapatarak elektrik motorunu çalıştırır. Motor piston aracılığıyla depoya hava basarak basıncın yükselmesini sağlar. Bir süre sonra depodaki hava basıncı ayarlanan değer üst sınırına geldiğinde ise basınç anahtarı kontağını açarak motoru devreden çıkarır. Böylece depodaki basınç, ayarlanan iki basınç değeri arasında sabit tutulmuş olur.



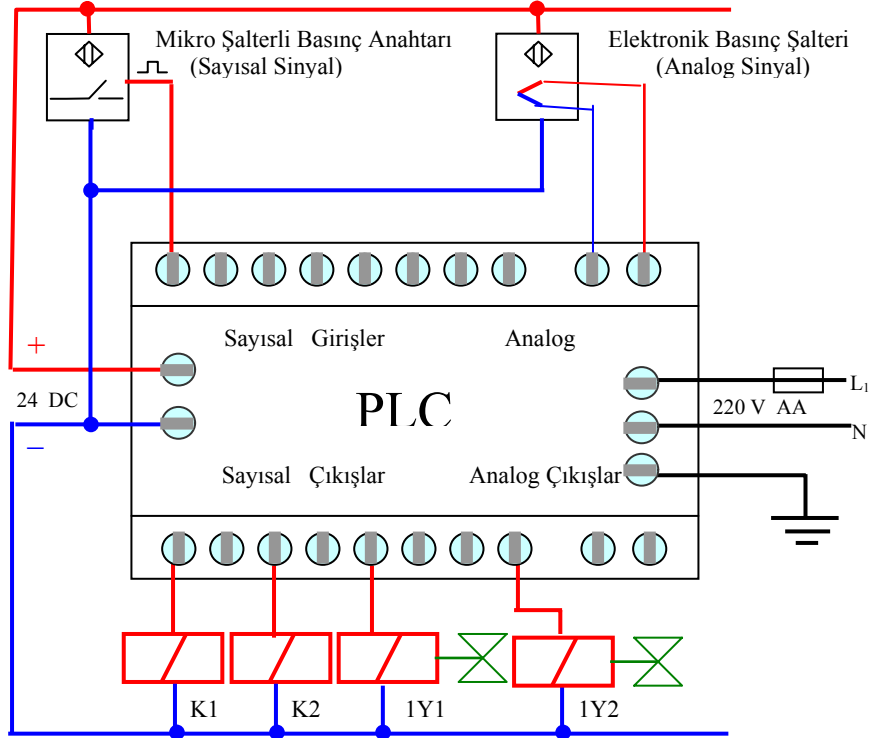
Şekil 2.53: Basınçlı hava tankı

Mekanik yapılı basınç anahtarının çalışma ilkesi şöyledir: Basınç anahtarı, basıncın denetleneceği yere F borusuyla bağlanır. F borusundan anahtara gelen basınçlı hava E diyaframını yukarı doğru iter. D çubuğu bir mafsal etrafında dönerek kapalı kontağı açar. H yayı ise D çubuğunu diyaframa doğru bastırır. Yayın baskı kuvveti G somunuyla ayarlanır. Yay sıkıştırılırsa D çubuğunun yukarı doğru itilmesi zorlanır. Yani bu çubuk daha yüksek bir hava basıncıyla yukarı doğru itilebilir.

Basınç anahtarının üst basıncı yani durdurma basıncı G somunuyla ayarlanır. G somunu aşağıya doğru indirildikçe durdurma basıncı büyür. G somunu yukarı doğru çıkarıldıkça durdurma basıncı küçülür.



Şekil 2.54: Mekanik yapılı basınç anahtarı



Şekil 2.55: Basınç şalterlerinin PLC'ye bağlantısı

## 2.3. PLC Çıkış Elemanları ve Bağlantı Özellikleri

### 2.3.1. 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.



Resim 2.14: Sinyal lambaları

### 2.3.2. 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.



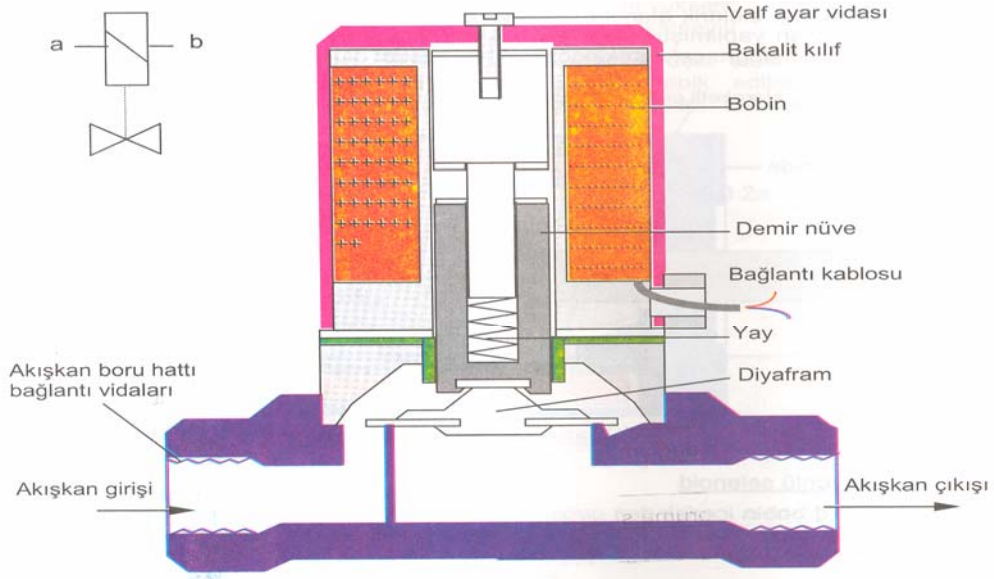
Resim 2.15: Küçük elektrik motorları

### 2.3.3. 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 çip 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 magnetik 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.

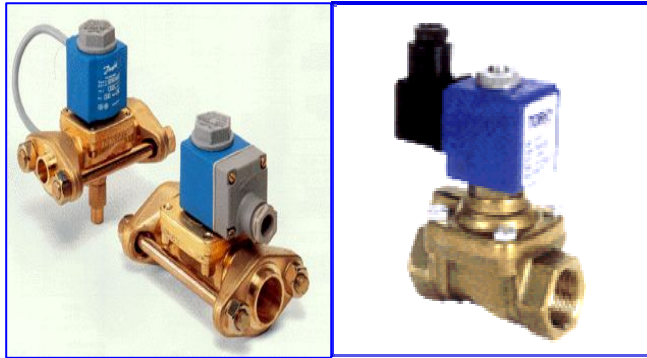
Selenoid valfi meydana getiren iki ana kısım vardır.



(a) Selenoid bobini, (b) Valf gövdesi

Şekil 2.56: Selenoid valf

Selenoid bobini, basit bir silindirik sargıdan meydana gelir ve bu sargıya elektrik akımı gönderildiğinde elektrikli bir mıknatıs gibi çalışır. Selenoid bobinin ortasında meydana gelen valf açmak veya kapamak üzere yararlanılır. Bobinin ortasında bırakılan boşluğa



Resim 2.16: Selenoid valf

konulan çelik çekirdek, bobin tahrik edilince yukarı doğru çekilir. Valfin miline bağlı olan bu çekirdek valfi açar ve kapatır. Bobin tahrik edilmediği zaman çekirdek ve ona bağlı olan valf kapama mili kendi ağırlığı veya yay baskısı ile aşağı hareket eder. Selenoid valfler, direkt etkili veya pilot kontrollü çalışacak tarzda yapılırlar. Direkt etkili valfler daha ziyade küçük kapasiteler için ve akış yuvasının küçük olduğu konstrüksiyonlar için uygundur.

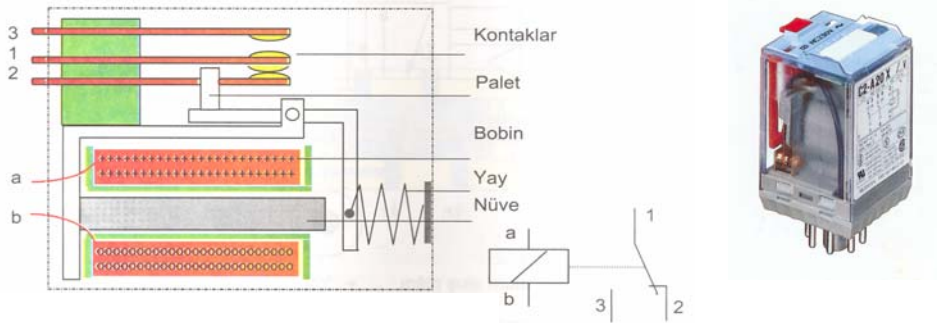
Pilot kontrollü valfler ise büyük bobin gerektiren geniş çaplı bir akış yuvası olan valfler için uygulanır ve böylece bobin ile çekirdeğin büyütülmesine gerek kalmaz.

Solenoid bobinleri, DC/AC'de 12V,24V,48V, 220V gibi çeşitli gerilim değerlerinde yapılırlar. Solenoid valflerin akışkan boru bağlantı yönlerine dikkat edilmelidir. Bağlantı yönleri genellikle ok işaretleri ile belirtilmiştir. Solenoid valfler, elektropnomatik sistemlerde çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

### 2.3.4. Röle ve Motorlar

#### ➤ Röleler

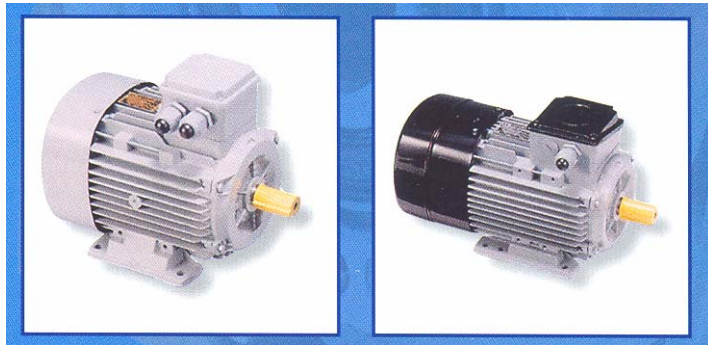
Resim 2.17'de yapısı ve görünüşü verilen, küçük güçteki elektromanyetik anahtarlara röle adı verilir. Röleler; elektromıknatis, palet ve kontaklar olmak üzere üç kısımdan oluşur. Elektromıknatis, demir nüve ve üzerine sarılmış bobinden meydana gelir. Rölenin bobinine gerilim uygulandığında, röle enerjilenir; paletini çeker ve kontakları konum değiştirir. Gerilim kesildiğinde de kontakları eski konumuna gelir.



Resim 2.17: Röle ve yapısı

#### ➤ Motorlar

Otomasyon işlerinde kullanılan motorlar yapılacak işe göre seçilir. Bunlar doğru akım veya alternatif akımda çalışan motorlar olabilir. Günümüzde genellikle alternatif akım motorları kullanılmaktadır. Bunların yapıları basit, ucuz ve bakım masrafları düşük olduğundan tercih edilmektedirler. Bu motorlar PLC'ye bir röle veya kontaktörler yardımıyla bağlanırlar. Yaygın olarak motor sürücü devreleri kullanılmaktadır.

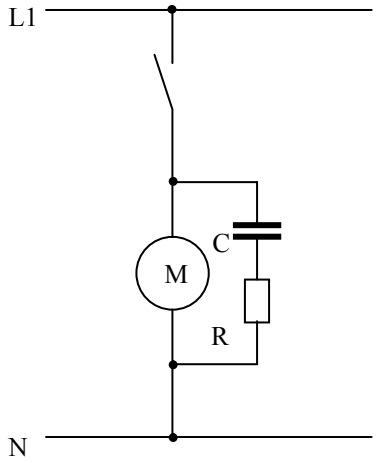


Resim 2.18: Çeşitli elektrik motorları

PLC çıkışlarına röle, kontaktör, valf, motor gibi bobin içeren indüktif yük bağlarken aşağıdaki durumlara dikkat edilmelidir.

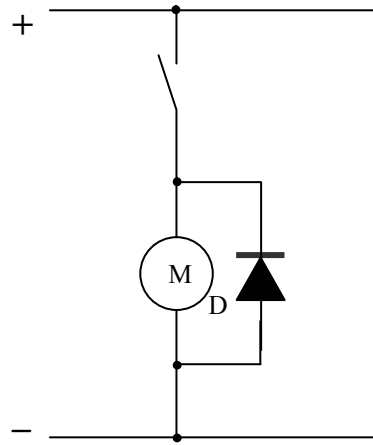
PLC'nin çıkış kontaklarına indüktif yükler (bobinli çıkışlar röle, kontaktör, motor gibi) çalışma sırasında elektriksel parazitler oluştururlar. Bu parazitler PLC'nin çalışmasını etkileyebilir. İndüktif yükler devrenin açılıp kapanması sırasında kontak ömrünü kısaltır. Bu sebeplerden dolayı kontak korumaları yapılır.

Şekil 2.57'de alternatif akımda koruma, Şekil 2.58'de doğru akımda koruma görülmektedir.



R ve C uygun değerlerde seçilmeli

Şekil 2.57: AA ' da indüktif yük



D:Yüke uygun ters tepe gerilimine uygun değerde olmalı.

Şekil 2.58: DA' da indüktif yük

## 2.4. Giriş ve Çıkışların Adreslenmeleri ve İfade Edilişleri

### 2.4.1. Program

Bir hizmeti gerçekleştirmek için belirli kurallar çerçevesinde yazılmış akılcı emirler topluluğudur.

## 2.4.2. Komut

PLC programının en küçük birimidir. PLC ile programlama tekniğinde, kontrol programı bir dizi bağlantı komutlarından meydana gelir. Bu komutların toplamı programı oluşturur.

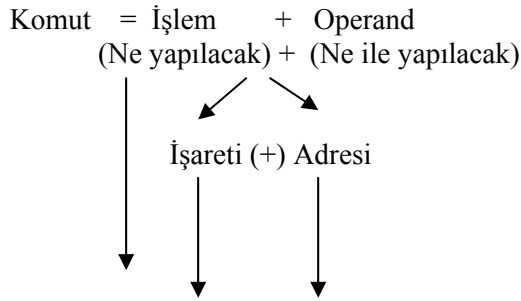
Buna göre bir komut iki bölümden oluşur.

- İşlem
- Operand
- **İşlem (Ne yapılacak)**

Yapılacak olan bağlantının türünü belirler. Bu bağlantılar seri bağlama komutu, paralel bağlama komutu, yükleme komutu ve değilleme komutu vb. şekillerde olabilirler.

- **Operand (Ne ile yapılacak)**

İşlemcinin ne ile bağlantı kuracağını belirler. Örneğin, bir seri bağlama komutu yazıldığında seri bağlantının ne ile olacağı adreslere belirlenir. Örneğin; çıkışlar, zamanlayıcılar, sayıcılar, durum tespit işaretçileri adres alanları içindedir.



Örnek:1 LD I 0.1 VE komutu bağlantısına örnek.  
A I 0.2  
= Q 0.0

Örnek:2 LD I 0.1 VEYA komutu bağlantısına örnek.  
O I 0.2  
= Q 0.0

Örnek 1 ve örnek 2'deki basit PLC programı aşağıdaki şekilde işler.

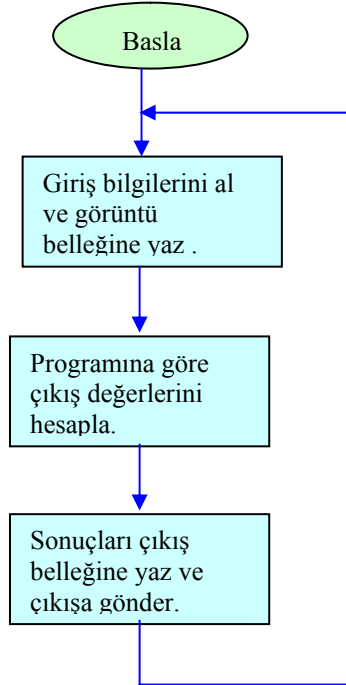
PLC işletim sistemlerinde bir kullanıcı kontrol programın yürütülmesine ait diyagramı şekil 2.59'da verilmiştir. PLC "RUN" konumuna alındığında sırayla aşağıdaki işlemler

gerçekleşir. Giriş birimindeki değerler giriş görüntü belleğine alınır ve saklanır. Bu değerler bir sonraki taramaya kadar değişmez.

Yazılan kontrol programına göre adım adım sırayla deyimler işleme girer. Bu işlemler yapılırken bir önceki adımda hesaplanan ara değerler daha sonraki adımlarda kullanılır. Fakat giriş görüntü belleğinden okunan değerler değişmez. Hesaplama sürecinde giriş biriminde oluşan değer değişimleri değerlendirilmez.

Kullanıcı programın yürütülmesi tamamlandıktan sonra hesaplanan değerler çıkış görüntü belleğine yazılır ve çıkış birimine gönderilir. Çıkış birimine transfer işlemi tamamlandıktan sonra tekrar birinci adıma dönülür. Çıkış görüntü belleği ve çıkış birimindeki değerler bir sonraki çevrime kadar değişmez. Genel olarak bütün PLC'lerde programın yürütülmesi bu şekilde gerçekleşir.

PLC'lerde bir çevrimin tamamlanması için geçen süreye tarama zamanı (scan time) denir. Bir PLC tarama zamanı giriş çıkış sayısına, programın içeriği ve uzunluğuna ve merkezi işlem birimi'nin çalışma frekansına bağlıdır. Genel olarak PLC'lerde tarama zamanı 3 ms ile 200 ms arasında değişmektedir. Tarama hızı genellikle 1024 byte başına işlem hızı olarak verilir.



Şekil 2.59 : PLC programının akış şeması

## UYGULAMA FAALİYETİ

PLC cihazının 1. girişine indüktif algılayıcı (24 v), 2 nolu girişine kapasitif algılayıcı, 3 nolu girişine sınır anahtarı , 4-5 nolu girişlere buton bağlanacaktır. 1 M ortak ucuna bağlı 1 ve 2 nolu çıkışa 24 v röle, 3 çıkışa selonoid valf (24 v) 2 M ortak ucuna bağlı uçlara ise sırası ile 220 v sinyal lambası 220v bobin gerilimli kontaktör bağlanacaktır. Gerekli bağlantıyı gerçekleştiriniz. (Verilen bu uygulamada çıkış bağlantısında 1M e ait uçlara 24 v 2M e ait uçlara 220 v bağlanacaktır.)

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

**Yapılacak İş:** PLC cihazına giriş çıkış elemanlarını ilgili adreslere bağlamak.

**Süre:**60 dk.

**Kullanılacak Malzeme:** PLC, güç kaynağı, giriş elemanları (buton, anahtar, çeşitli algılayıcılar vb.), çıkış elemanları (röle, kontaktör, sinyal lambası vb.)

## PERFORMANS TESTİ

Aşağıdaki kontrol listesini uygun şekilde yapınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERİ		Evet	Hayır
1	Öğrenme faaliyetini okudunuz mu?		
2	Deney için ilgili PLC'yi seçtiniz mi?		
3	Besleme kaynağını PLC'ye bağladınız mı?		
4	Giriş elemanları için ilgili algılayıcıları seçtiniz mi?		
5	İlgili çıkış elemanlarını seçtiniz mi?		
6	Giriş elemanlarını PLC'ye doğru bir şekilde bağladınız mı?		
7	Çıkış elemanlarını PLC'ye doğru bir şekilde bağladınız mı?		

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

<p>1. Aşağıdakilerden hangisi buton ile şalter arasındaki farkı belirtir?</p> <p>A) Butonlar daha küçük yapıdadır.</p> <p>B) Şalterler daha büyük olarak imal edilirler.</p> <p>C) Butona basılıp bırakıldığında tekrar eski konumuna gelir.</p> <p>D) Şaltere basılıp bırakıldığında tekrar eski konumuna gelir.</p> <p>E) Hiçbiri</p>	<p>4. Temassız algılayıcıları elektrik kontrol devrelerine bağlarken aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?</p> <p>A) Çalışma geriliminin cinsine (AC veya DC)</p> <p>B) PNP ve NPN olmasına</p> <p>C) Seri bağlanmalarına</p> <p>D) Paralel bağlanmalarına</p> <p>E) Hepsine.</p>
<p>2. Aşağıdakilerden hangisi kontaktörlerin kullanma yeridir?</p> <p>A) Elektrikli devreler</p> <p>B) Zil devrelerin</p> <p>C) Aydınlatma devreleri</p> <p>D) Otomasyon sistemleri</p> <p>E) E) Hiçbiri</p>	<p>5. Temassız algılayıcıların seçiminde aşağıdakilerden hangisine dikkat edilir?</p> <p>A) Çıkış sinyalinin yapısına (Röle-PNP-NPN olmasına).</p> <p>B) Algılanacak malzemenin cinsine</p> <p>C) Çalışma ortamı göz önüne alınmalı</p> <p>D) Algılama mesafesine</p> <p>E) Hepsine.</p>
<p>3. Aşağıdaki şıklardan hangisine PLC besleme bağlantısı yaparken dikkat edilmez?</p> <p>A) A) PLC'nin besleme gerilimine</p> <p>B) B) Gerilimin cinsine</p> <p>C) C) Kabloları gerilim altında bağlanmasına</p> <p>D) D) Emniyet kurallarına</p> <p>E) E) PLC'nin markasına.</p>	<p>6. PLC'nin çıkışına röle gibi bobinli bir alıcı bağlarken aşağıdakilerden hangisine dikkat edilir?</p> <p>A) Alıcının modeline</p> <p>B) Alıcının tipine</p> <p>C) Alıcının uçlarına koruma diyodu bağlanmasına.</p> <p>D) Alıcının uçlarına sinyal lambası bağlanmasına</p> <p>E) Hiçbiri.</p>

## DEĞERLENDİRME

Bilgi testinde cevaplandıramadığınız sorular varsa kendinizi eksik hissettiğiniz konuları tekrarlayınız. Araştırmalarınızı biraz daha genişletiniz. Gerektiğinde öğretmeninizden yardım alınız.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

PLC'li kontrol devrelerinin çizimini yapabilecek ve çizilmiş şemaları okuyabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- PLC ile kumanda ve kontrol edilen bir otomasyon sisteminin projelerini inceleyiniz.
- İncelediğiniz projede nelere dikkat edilmiş gözlemleyiniz.

## 3. PLC'Lİ KONTROL DEVRELERİNİN ÇİZİMİ

### 3.1- Giriş Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi

Bir otomasyon sisteminden sinyaller PLC'ye algılayıcılar yardımı ile iletilir. Bu algılayıcılar anahtar buton indüktif, kapasitif, manyetik vb. temassız algılayıcılar ve analog sinyal vericiler olabilir.

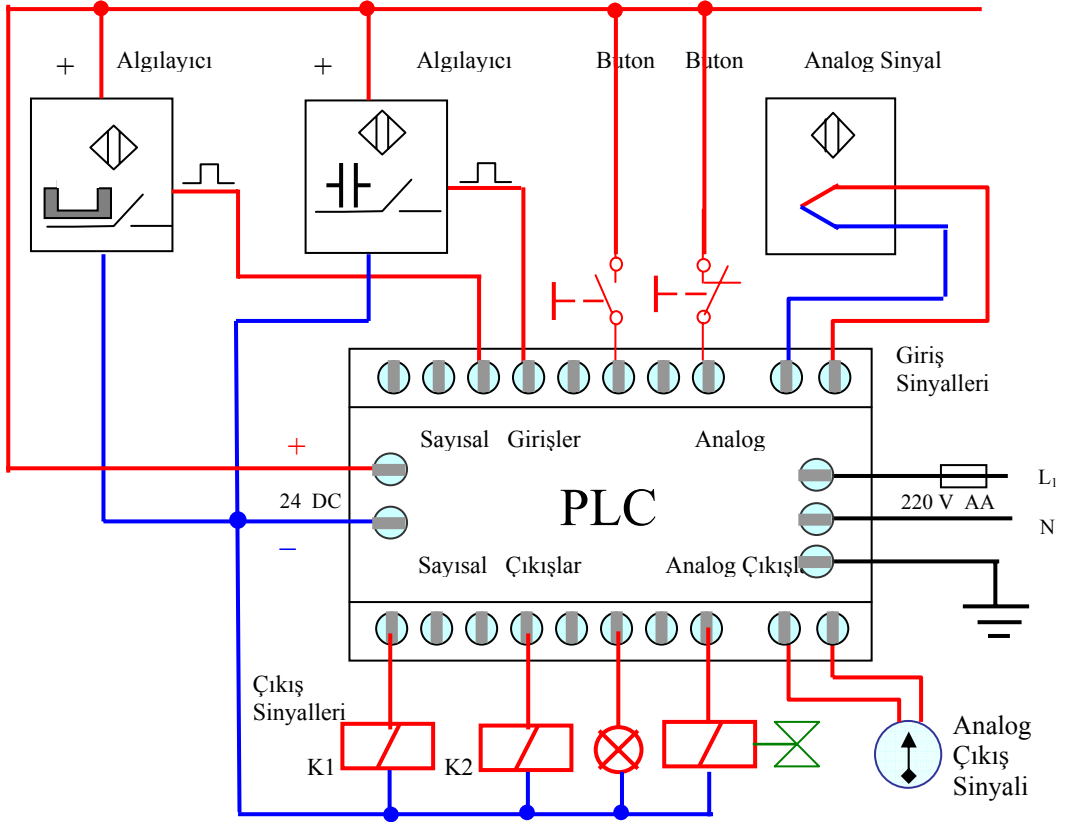
Aşağıdaki Şekil 3.1'de sahadan gelen sinyallerin PLC'ye iletilmesi görülmektedir.

### 3.2-Çıkış Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi

Sahadan gelen sinyaller işlendikten sonra PLC'nin çıkışına gelir. Çıkışa gelen bu sinyaller çıkış elemanları vasıtasıyla iş elemanlarına gönderilir. Çıkış elemanlarını röle, kontaktör, valf, lamba ve analog çıkış elemanları olarak sayabiliriz.

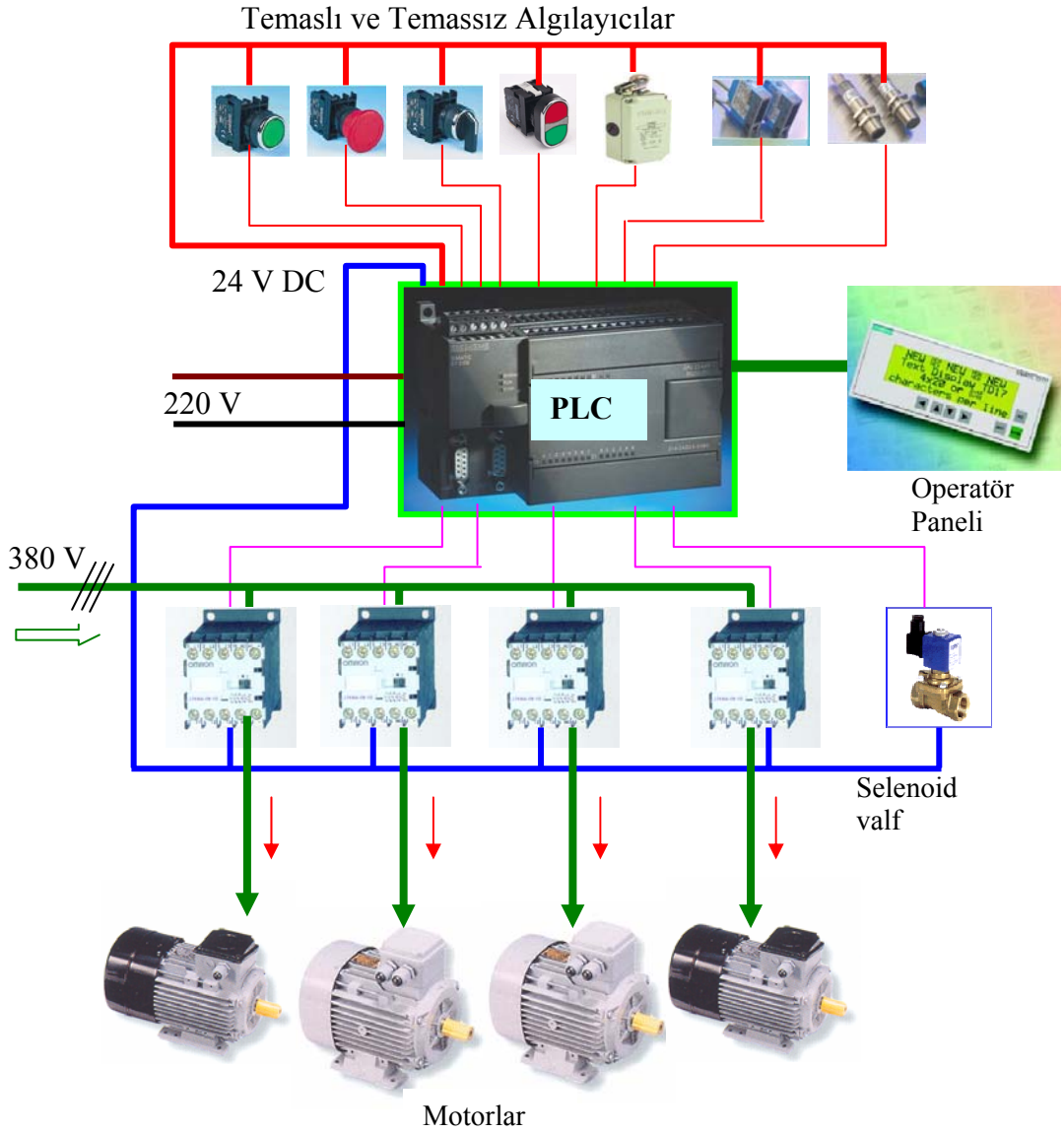
Aşağıdaki Şekil 3.1' de PLC'nin çıkışından alınan sinyallerin çıkış elemanlarına bağlantısı görülmektedir.

Giriş ve çıkış elemanlarının besleme ve PLC'ye bağlantıları Şekil 3.1'deki gibi yapılır.



Resim 3.1: Giriş ve çıkış elemanlarının PLC 'ye bağlanması

Giriş ve çıkış elemanlarının besleme ve PLC'ye bağlantıları Resim 3.1'de görülmektedir.



Resim 3.1: Giriş ve çıkış elemanlarının PLC'ye bağlantısı.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Algılayıcı ile algılama yaparak açılan, sınır anahtarları ile kapanma ve açılma konumları tespit edilen ve kapı açılırken ve kapanırken ışıklı ve sesli alarm veren hareketin ileri geri bir elektrik motorundan alındığı otomatik kapı sistemin PLC ile bağlantı şemasını çiziniz.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemin gerektirdiği giriş ve çıkış elemanlarını ve sayılarını tespit ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sisteminizdeki kumanda ve kontrol edilecek iş elemanlarının özelliklerini belirleyiniz.</li><li>➤ Belirlediğiniz iş elemanlarının sayılarını belirleyiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elemanların bağlanacağı giriş ve çıkış adreslerini tespit ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ PLC'nizin kataloğunu inceleyiniz.</li><li>➤ PLC'nin giriş ve çıkış adreslerini tesbit ediniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemin bağlantı şemasını teknik ve meslek resim normlarına göre çiziniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Projesi hazırlanmış bir PLC 'li kumanda ve kontrol devresini inceleyiniz.</li><li>➤ Sisteminize uygun bağlantı şemasını teknik ve meslek resim normlarına göre çiziniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF ÖLÇME SORULARI

<p>1. Aşağıdakilerden hangisi PLC'ye giriş elemanı değildir? A) Buton B) Anahtar C) Analog sinyal verici D) Temassız algılayıcılar E) Motor</p> <p>2. Aşağıdakilerden hangisi çıkış elemanı değildir? A) Röle B) Motor C) Valf D) Lamba E) Analog sinyal verici</p> <p>3. Aşağıdakilerden hangi iş elemanı PLC'ye direkt bağlanmaz? A) Valf B) Röle C) Kontaktör D) Motor E) Sinyal lambası</p> <p>4. PLC'nin giriş ve çıkış uçlarını tesbit ederken aşağıdakilerden hangisine bakılır? A) PLC'nin kataloğuna B) PLC'nin arka yüzüne C) PLC'nin yan yüzüne D) PLC'nin resmine E) Hiçbiri</p>	<p>5. Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin giriş adresinin sembolü olarak kullanılır? A) G B) İ C) Q D) Ç E) Hiçbiri</p> <p>6. Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin çıkış adresinin sembolü olarak kullanılır? A) G B) İ C) Q D) Ç E) Hiçbiri</p> <p>7. Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin giriş ve çıkış sayısını belirtir? A) Kapasitesini B) Çevrim süresini C) Hızını D) Giriş çıkış elemanlarının tipini E) Hiçbiri</p>
--	---

### DEĞERLENDİRME

Bilgi testinde cevaplandıramadığımız sorular varsa kendinizi eksik hissettiğiniz konuları tekrarlayınız. Araştırmalarınızı biraz daha genişletiniz. Gerekliğinde öğretmeninizden yardım alınız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## YETERLİK ÖLÇME

Öğretmeniniz tarafından verilecek PLC kumandası ile gerçekleştirilecek sistem için uygun PLC seçimini yapınız, şema çizimini gerçekleştiriniz ve gerekli giriş çıkış elemanlarını temin ederek hatasız olarak bağlantısını yapınız.

**Yapılacak İş:** PLC cihazına giriş çıkış elemanlarının bağlantı şemasını çizmek, uygun PLC yi seçmek ve gerekli bağlantıyı yapmak.

**Süre:** 120 dk.

**Kullanılacak Malzeme:** PLC, güç kaynağı, giriş elemanları (buton, anahtar, çeşitli algılayıcılar vb.), çıkış elemanları (röle, kontaktör, sinyal lambası vb.), çizim araç ve gereçleri.

## PERFORMANS KONTROL LİSTESİ

Aşağıdaki Kontrol Listesini Uygun Şekilde Yapınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Yapılacak işe uygun PLC özelliklerini tespit edip seçimini doğru yapabildiniz mi?		
2	Yapılacak iş için gerekli giriş çıkış elemanlarını tespit edebildiniz mi?		
3	Giriş çıkış elemanları ile PLC bağlantı şemasını hatasız olarak çizebildiniz mi?		
4	PLC besleme ve giriş çıkış elemanlarının çalışma gerilimlerini doğru olarak çizebildiniz mi ?		
5	Şema çizimini normlara uygun olarak yaptınız mı?		
6	Giriş elemanlarını verilen adreslere tekniğine uygun bağlayabildiniz mi?		
7	Çıkış elemanlarını verilen adreslere tekniğine uygun bağlayabildiniz mi ?		

## DEĞERLENDİRME

Tüm modül içerisindeki bilgi testlerinde cevaplandıramadığınız sorular varsa kendinizi eksik hissettiğiniz konuları tekrarlayınız. Araştırmalarınızı biraz daha genişletiniz. Gerekliğinde öğretmeninizden yardım alınız. Modül sonlarındaki testleri başarıyla yaptıysanız ve PLC cihazının da bağlantısını yapabiliyorsanız bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 1 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	C
4	C
5	E
6	D
7	E
8	C
9	E

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	E
4	E
5	E
6	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 3 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	E
3	D
4	A
5	B
6	C
7	A

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Lenze Firması Katalogları
- Omron Firması Katalogları
- Siemens Firması Katalogları
- Telemecaniqa katalogları
- [www.robosistem.com](http://www.robosistem.com)

## KAYNAKÇA

- ACIELMA, Faruk. **Programlanabilir Lojik Kontrol (PLC) Kontrol laboratuvarı**, Milli Eğitim Basımevi – İstanbul, 2005.
- MUTLUGÜN, Vedat. **Otomatik Kumanda Seminer Notları**, Haydarpaşa Anadolu Teknik Lisesi Otomatik Kumanda Bölümü, Üsküdar-İstanbul, 2002.
- ÖZDAMAR, Cem. **Programlanabilir Lojik Kontrolörler PLC Teori ve Uygulama**, Birsen Yayınevi Ltd.Şti. Cağaloğlu-İstanbul
- ÖZDEMİR, Ali. PLC