
ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

TEMEL PLC SİSTEMLERİ

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

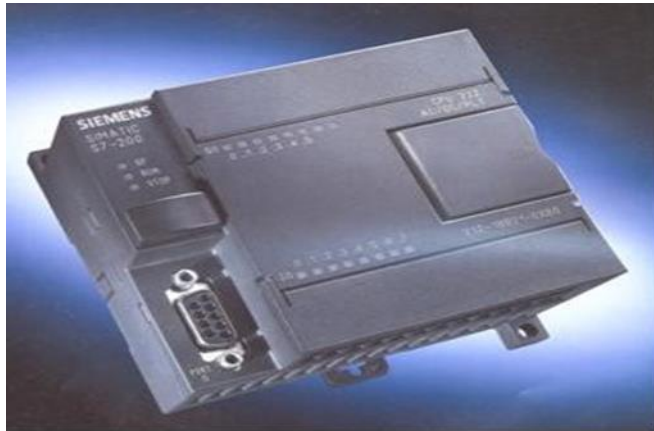
ARAŞTIRMA

- Değişik teknik yayınlardan (kitap, teknik dergi, katalog, internet vb.) PLC hakkında edininiz.

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. imalat 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.



Resim 1.2 Değişik Plc'ler

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 güvenilirdirler.
- 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.

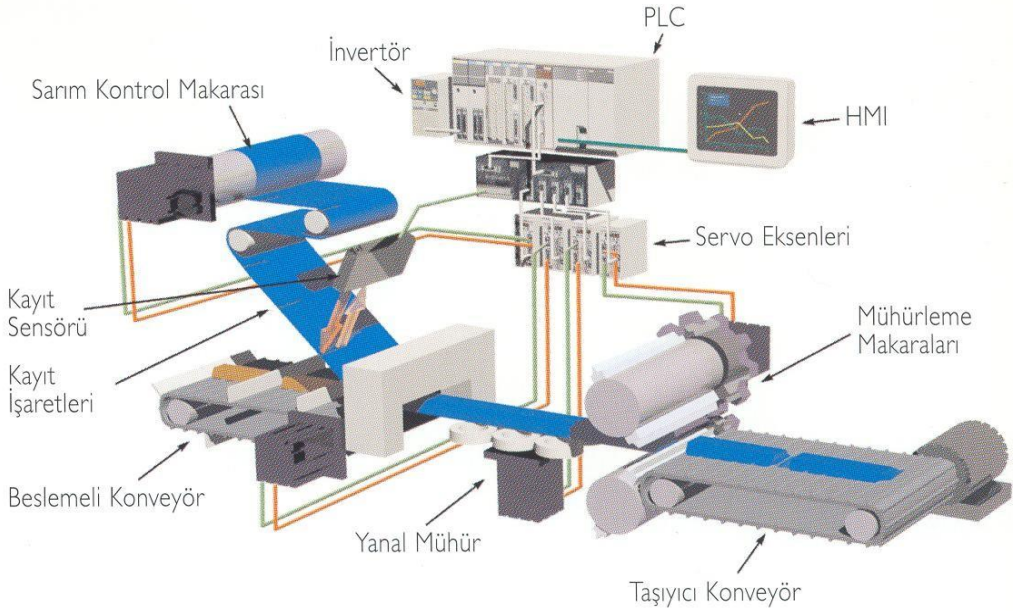
Ancak röleli ve sayısal (donanım programlı) kumandalar gerçek zamanlı çalışırlar. Yani giriş bilgilerindeki değişiklik anında (çok kısa sürede) çıkışa yansır. Buna **paralel sinyal işleme** denir. PLC'de (bellek programlı kumanda) emirler zamana bağlı olarak değerlendirilir. Yani girişteki bir değişiklik 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 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.

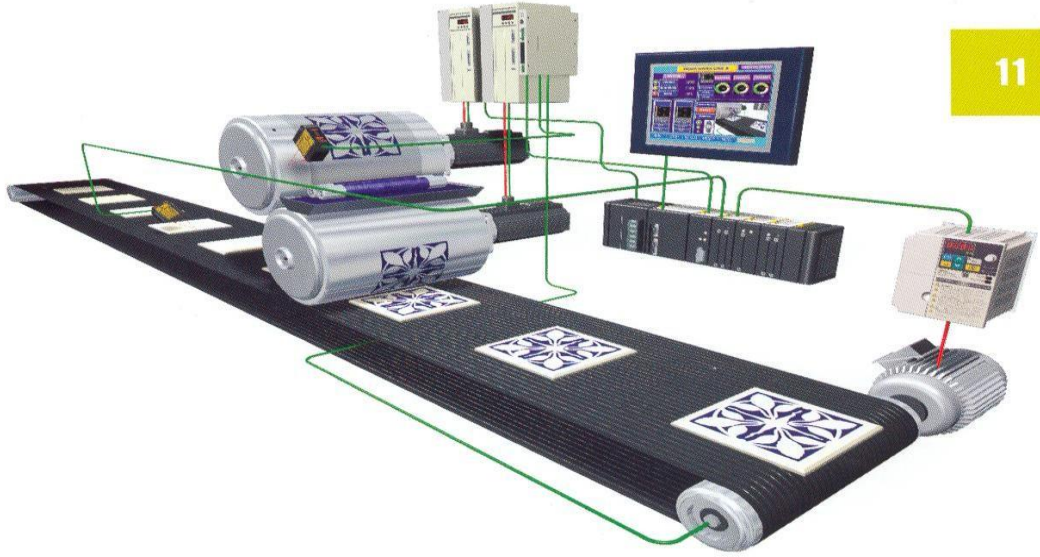
1.2. PLC' nin Kullanım Amacı ve Alanları

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.

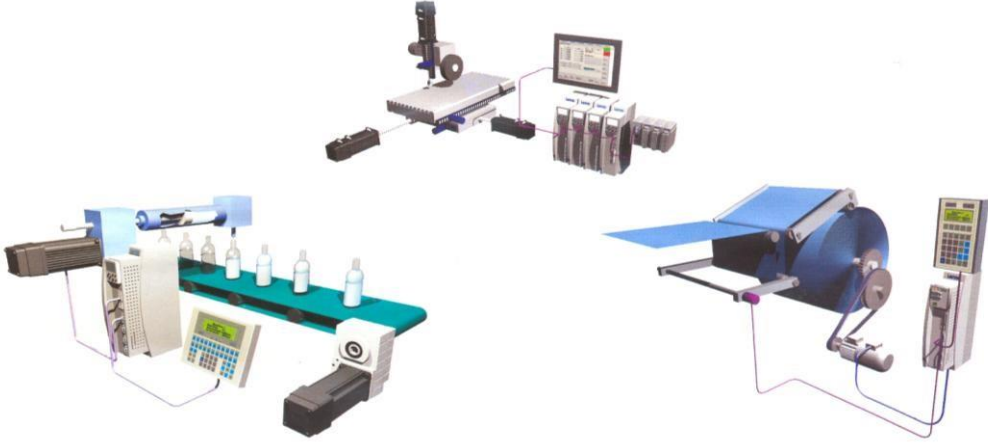
Sadece bir makine kontrolü yapılabileceği gibi bir fabrikanın komple kumandası da gerçekleştirilebilir. Aradaki fark sadece, kullanılan kontrolörün kapasitesidir. PLC'ler her türlü otomasyon işlerinde kullanılmaktadır.

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.

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.



Resim 1.6: PLC'nin kullanım alanlarına örnekler

➤ 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.

➤ 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.



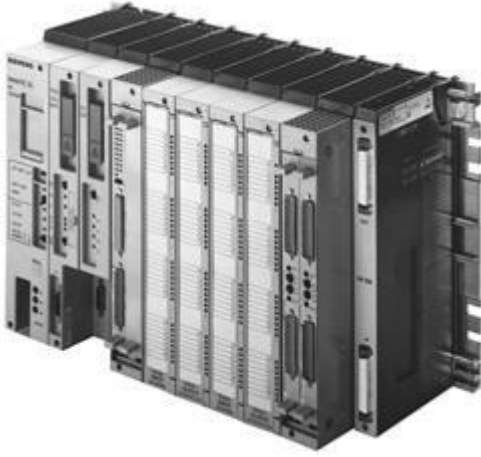
Resim 1.7: PLC'nin kullanım alanlarına örnek Resim 1.8: PLC'nin kullanım alanlarına örnek

➤ 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 aygıtı aktarılabilir. Bu uygulama da büyük malzeme işleme sistemlerinde ve kağıt, metal ve yiyecek işleme gibi birçok prosesde kullanılır.

Kullanım Alanlarına Örnekler

- Havalandırma ve soğutma tesislerinde
- Paketleme ve ambalajlama tesislerinde
- Taşıma tesislerinde
- Otomobil endüstrisi
- Petrol dolun 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 1.9: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.
- Bilgisayarlar ve diğer kontrolörlerle 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 bağlantıları

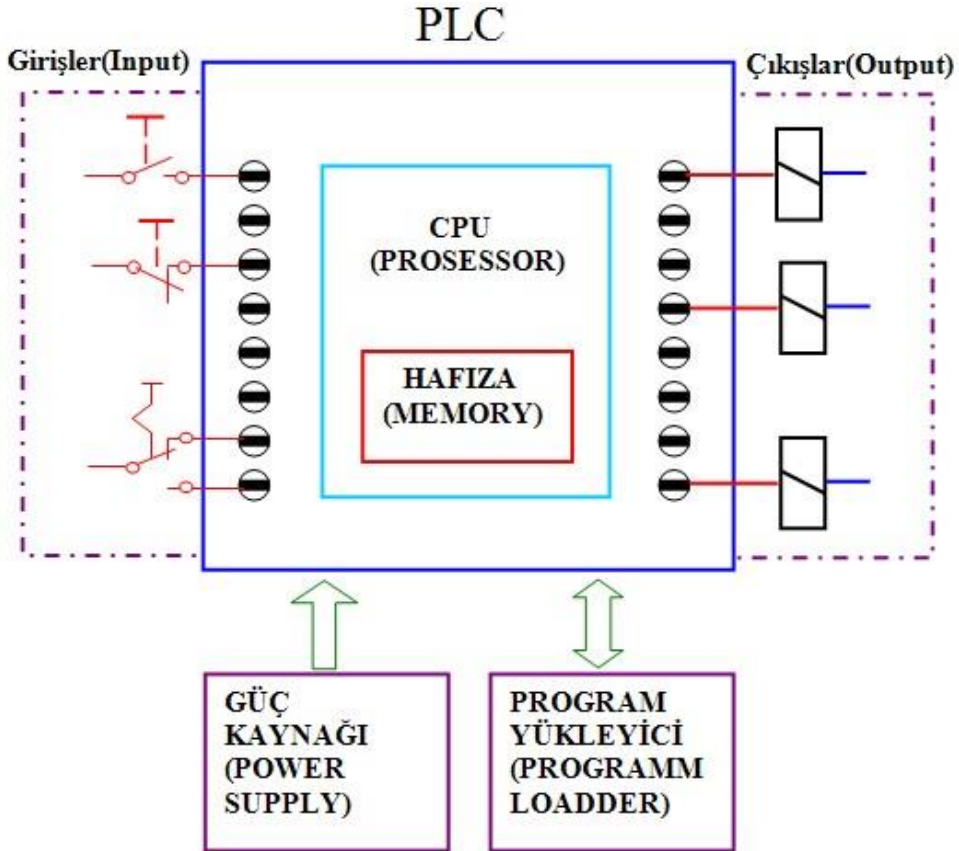


Resim 1.12: Operatör paneli

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 1.11 Merkezi İşlem 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 1.12: İşlemci ve bellek 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, kayb olduğu 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 ilderde 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 programını dışa 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 taşınabilir. 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 V AC veya 24 V DC olan tipleri mevcuttur.

Bazı 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.



Resim.1.13 Güç kaynağı

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.

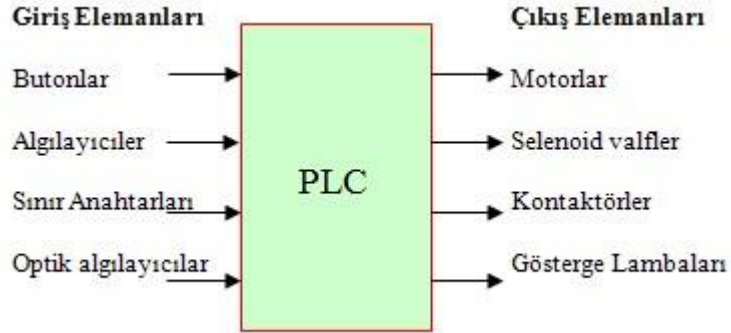
Bu besleme, genişleme modüllerinin dahili gereksinimleri içindir. Eğer güç gereksinimi CPU'nun sağlayabileceği 5 V DA güçten fazla ise harici bir kaynak bağlama imkanı yoktur. Bu durumda genişleme modülü kullanımı sınırlanmalıdır.

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 kısalabilir ve PLC'nin davranışı bozulabilir.

➤ **Giriş/Çıkış Bölümü**

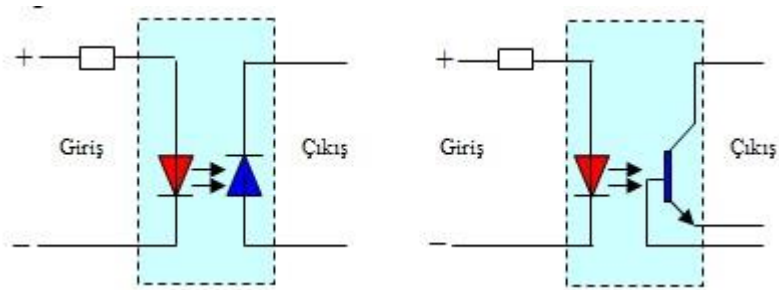
İşlemciyi (CPU) PLC beyni olarak kabul edersek, giriş/çıkış (I/O) (Input / Output) birimini de PLC nin DUYU ORGANLARI kabul edebiliriz. Giriş modülü kontrol edilen makinelerden, işlemciden veya dışarıdan bir anahtardan ya da algılayıcıdan aldığı sinyali kabul ederek kullanılmasını sağlar. Çıkış modülleri 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

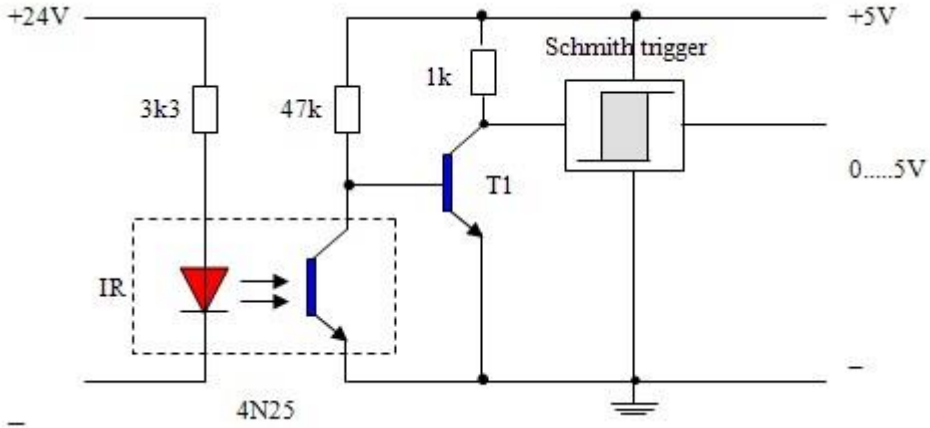
PLC otomasyonunda yazılan program kadar önemli bir husus da giriş işaret bilgilerinin kusursuz olmalarıdır. Otomasyon biriminin herhangi bir bölgesinde PLC'ye ulaşan +24V giriş sinyalleri, giriş bölümünde opto-kuplör denilen optik bağlaçlar ile yalıtılarak +5V'a çevrilir. Çünkü CPU'daki işlemcinin çalışma 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 uygulanmıyorsa 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 kullanılabilmek için düzenlenir. Analog girişe genellikle sıcaklık, ılık, hız, basınç, nem algılayıcıları gibi algılayıcılar bağlanır.

Analog çıkış modülü orantılı olarak analogdan 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.



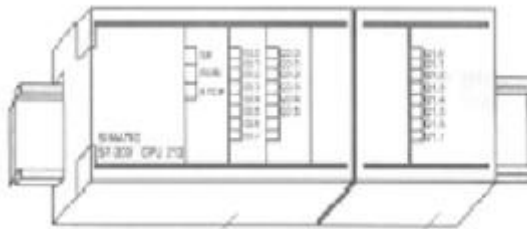
Resim 1.14: Genişleme birimleri takılmış bir PLC

➤ **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 genişleme birimleri takılmış bir PLC görülmektedir.

➤ **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 konektör 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.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

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

7.Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin giriş ve çıkış ünitelerine bağlanmaz?

- A)Buton B) Anahtar
D)Algılayıcı C) 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)Algılayıcıleri 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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

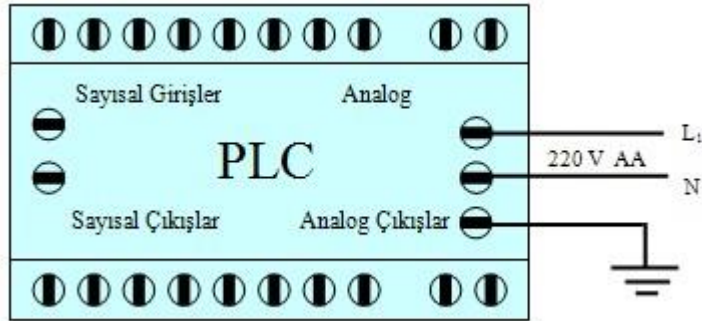
2. PLC CİHAZINA GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARINI BAĞLAMA

2.1. PLC Besleme Bağlantısı

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

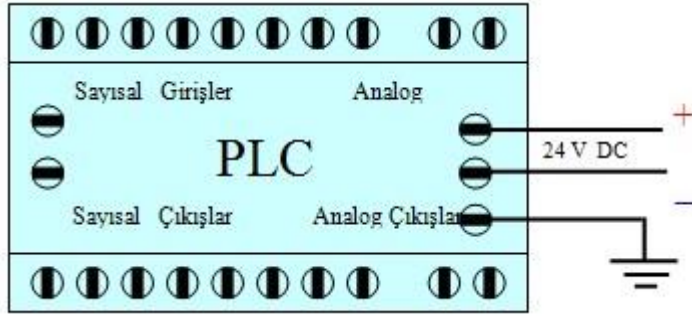
PLC'nin DA ve AA modelleri için enerji bağlantıları şekil 2.1 ve şekil 2.2'de gösterilmiştir. Herhangi bir elektrikli cihazı söker veya yerine takarken enerji bağlantısı kapalı (off) olmalıdır.

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



Sekil 1.2:PLC' ye AC bağlantı

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.



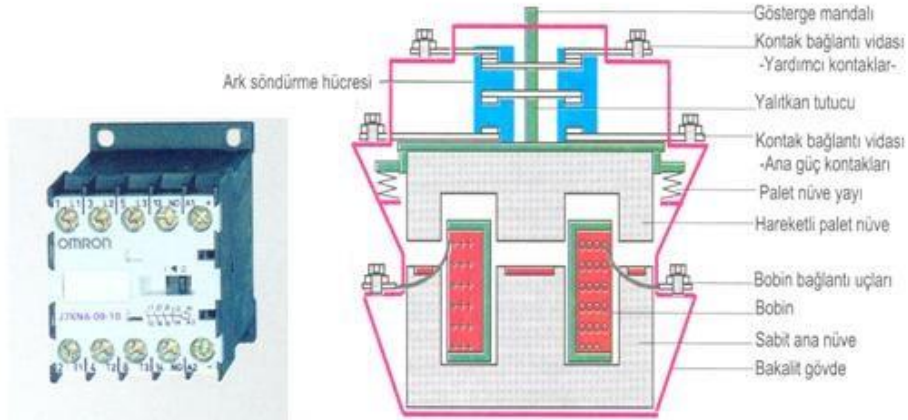
Sekil 1.2:PLC' ye DA bağlantı

2.2. PLC Giriş Elemanları ve PLC'ye Bağlantıları

2.2.1. Temaslı 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 sağlanabilmektedir.



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.

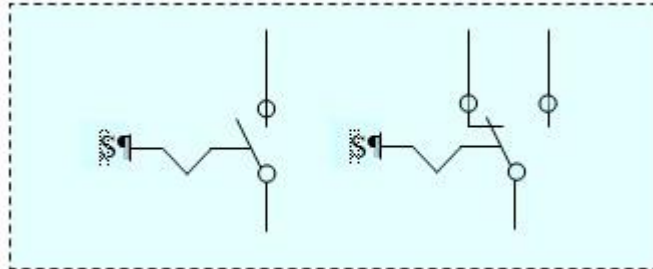
1-Kalıcı tip anahtarlar-şalterler 2-Butonlar (geri dönüşlü şalterler)



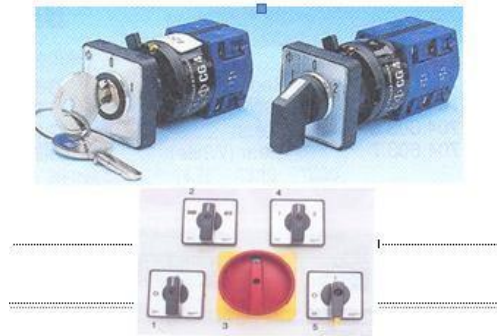
Resim 2.2: Değişik tipte imal edilmiş kumanda butonları ve anahtarları

➤ 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 görölmektedir.



şekil 2.4: Elle kumandalı kalıcı tip lamba anahtarları

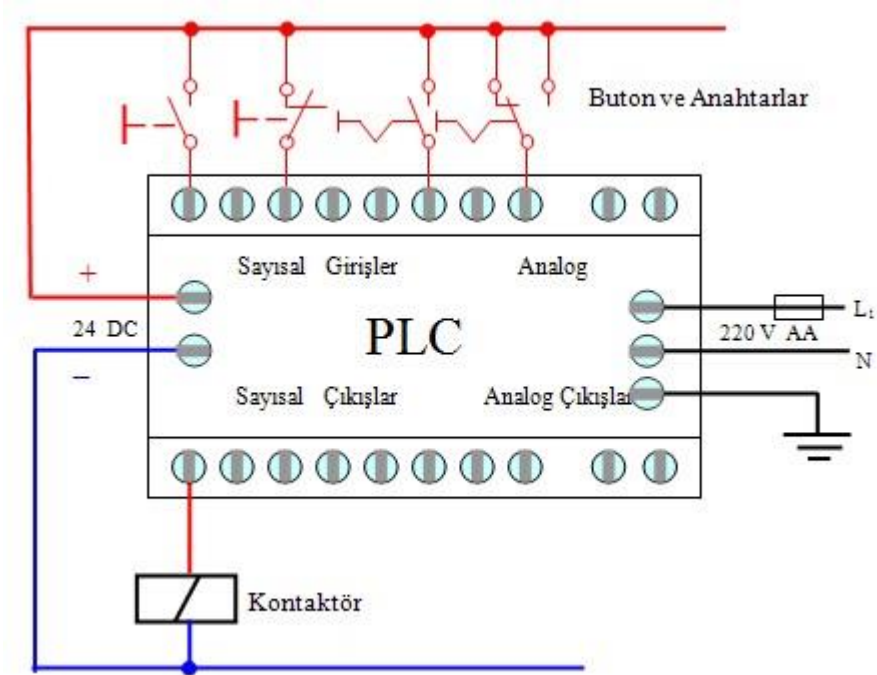


Resim 2.3: Bir kutuplu pako şalter ve üç kutuplu pako şalter

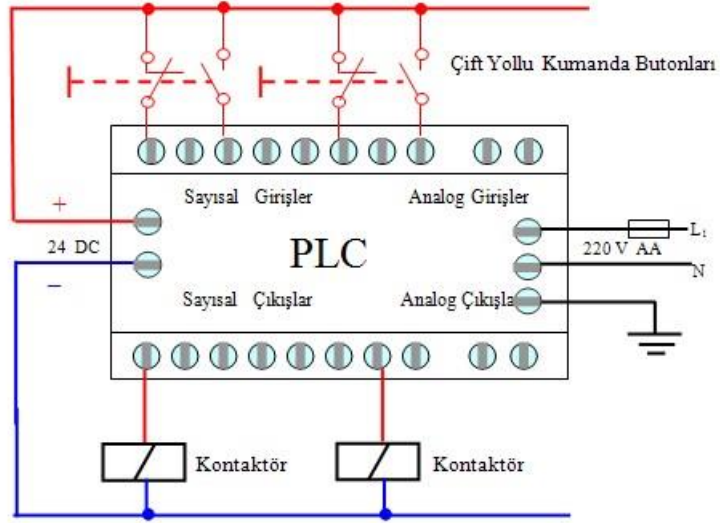


Resim 2.6: Ğki yollu kumanda butonu

Aşağıdaki şekil 2.5"te ve şekil 2.6"da buton, anahtar, çift yollu kumanda butonu ve kontaktörlerin PLC"ye bağılantısı görölmektedir.



şekil 2.5: Buton, anahtar ve kontaktörlerin PLC'ye bağılantısı



şekil 2.6: Çift yollu kumanda butonu ve kontaktörlerin PLC'ye bağlantısı

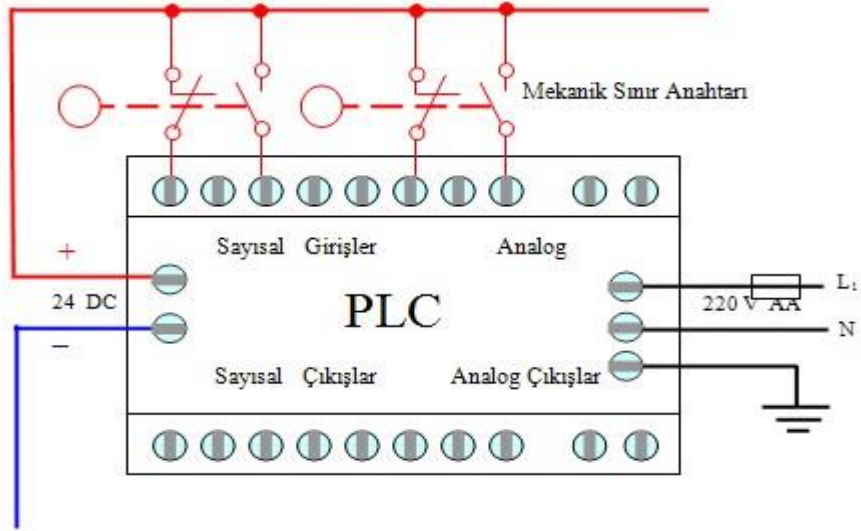
- **Mekanik Sınır Anahtarları**

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



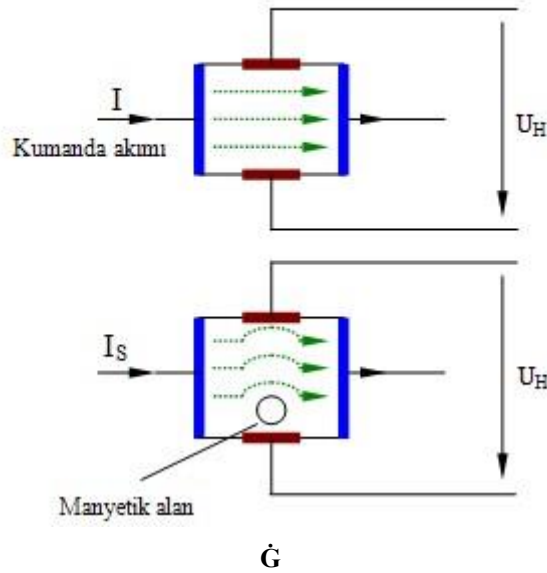
şekil 2.7: Mekanik sınır anahtarlarının PLC'ye bağlantısı

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

$$U_H = R_H \cdot I_s \cdot B \cdot \frac{1}{d}$$

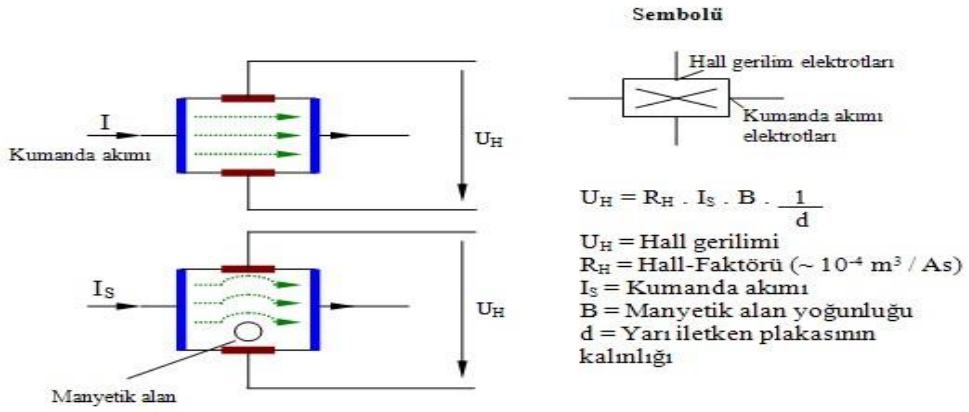
U_H = Hall gerilimi

R_H = Hall-Faktörü ($\sim 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{As}$)

I_s = Kumanda akımı

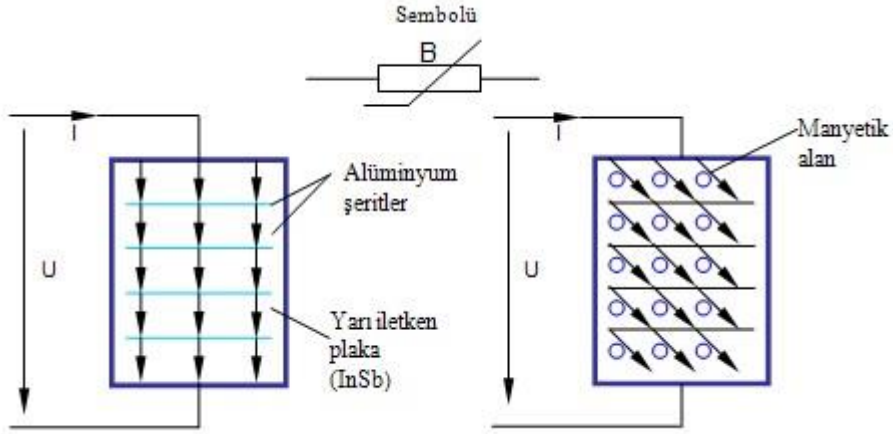
B = Manyetik alan yoğunluğu d =
Yarı iletken plakasının kalınlığı

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 (indiyum-Arsenik veya indiyum-Antimon) içerisindeki yük taşıyıcıları her bölgede aynı yoğunlukta dırlar. Böylece herhangi bir gerilim oluşamaz. 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 bağılı olarak oluşan bu gerilimin büyüklüğü; yük taşıyıcılarının hareketliliği ile yoğunluklarına (R_H), kumanda akımına (I_s), manyetik alan yoğunluğuna (B) ve yarı iletken plakanın kalınlığına (d) bağılıdır.



ğekil2.8:Hall jeneratörü

- **Manyetik Alan Plakası Yapısı ve Çalışması**



Şekil 2.9: Manyetik alan plakası

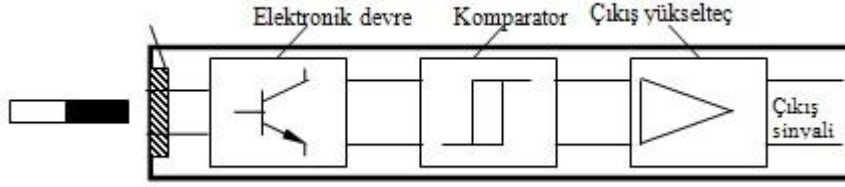
Manyetik alan plakası üzerine yarı iletken tabaka (InSb=indiyum-Antimon) sürülmüş, dikdörtgen şeklinde seramik bir taşıyıcı plakadan oluşur ve bu yarı iletkenin içinde çok küçük aralıklarla metal şeritler bulunur. Bu metal şeritler akım yönüne dik olarak bulduklarından akım geçişini engellemezler. Dış manyetik alan olduğunda Lorentz kuvveti yük taşıyıcılarını sapıtarak 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**
 - Manyetik alan yoğunluğunun ölçülmesinde
 - Manyetik alan tespitinde
 - Sıva ve toprak altı iletken hatlarının tespitinde
 - Algılayıcı olarak otomasyon tekniğinde
 - Örnek olarak silindir pozisyonlarının tespitinde kullanılır.



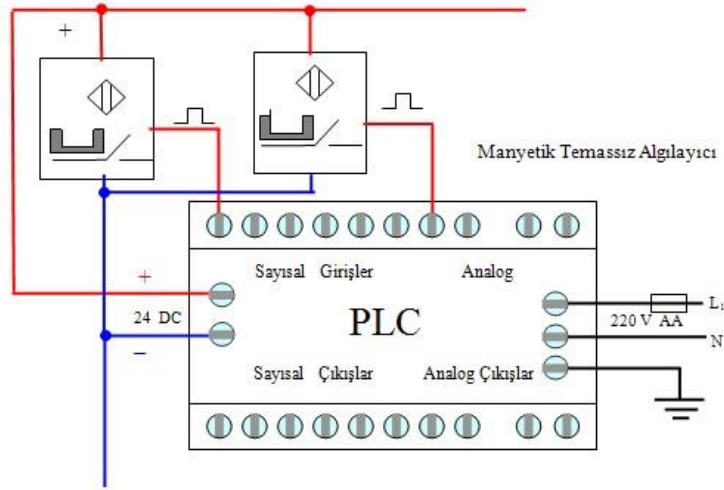
Resim 2.8: Manyetik algılayıcılar

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

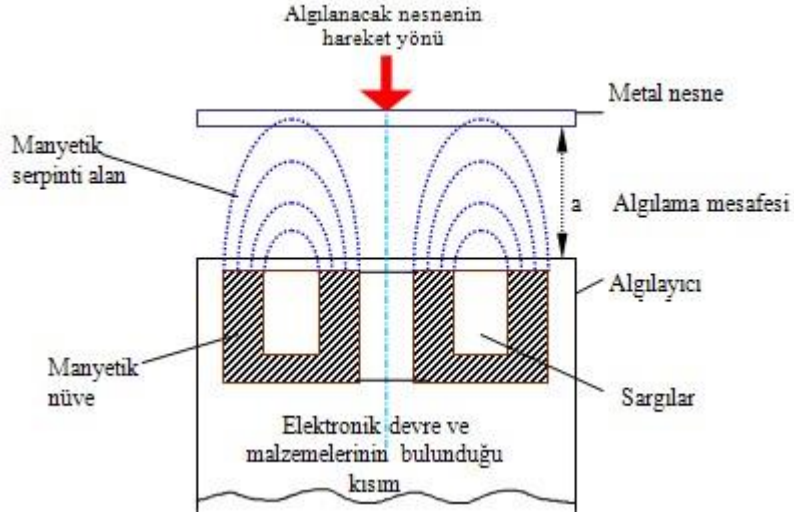
➤ İndüktif Temassız Algılayıcılar

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 içersinde fuko akımları oluşur.

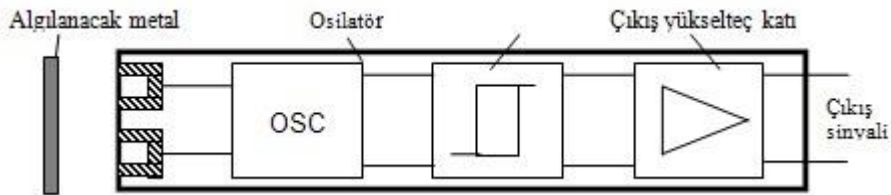
Böylece osilatör daha çok akım çeker ve amplitüd (gerilim seviyesi) düşer. Amplitüdün düşmesi bir komparator (karşılaştırıcı) tarafından değerlendirilerek çıkış katına sinyal gönderilir. Çıkış katında anahtarlama işlemi yapılarak algılayıcı çıkış sinyali elde edilir. Algılayıcının önünde herhangi bir 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.



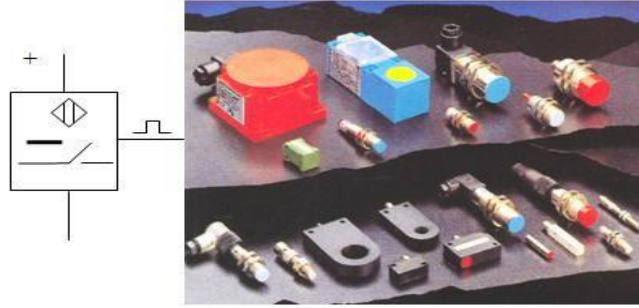
Şekil 2.12: İndüktif algılayıcının prensip Şeması

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



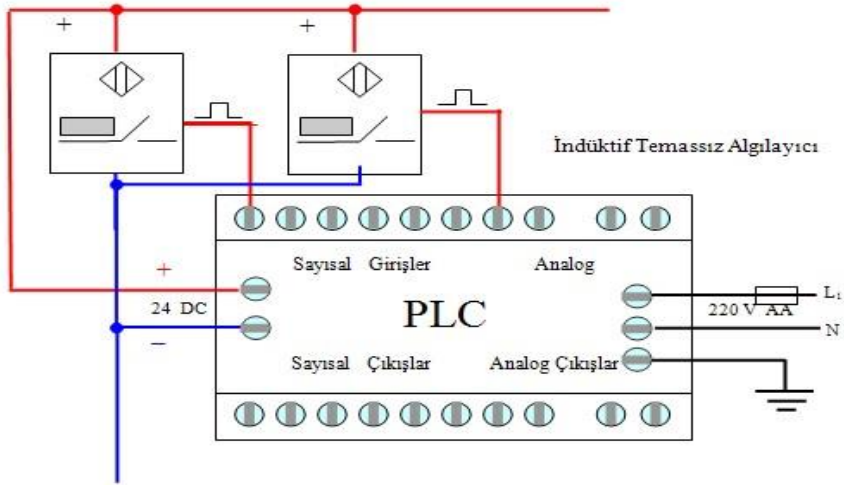
Şekil 2.13: İndüktif algılayıcının iç yapısının blok şeması

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.



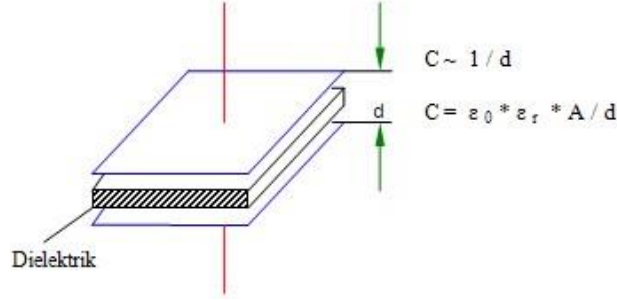
Şekil 2.14: İndüktif temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı

➤ **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 $\rightarrow \epsilon_r$) oluşturacak şekilde kapasite değişimi sağlanabilir. Kapasitif yaklaşım algılayıcılardaki fonksiyon buna dayanmaktadır.



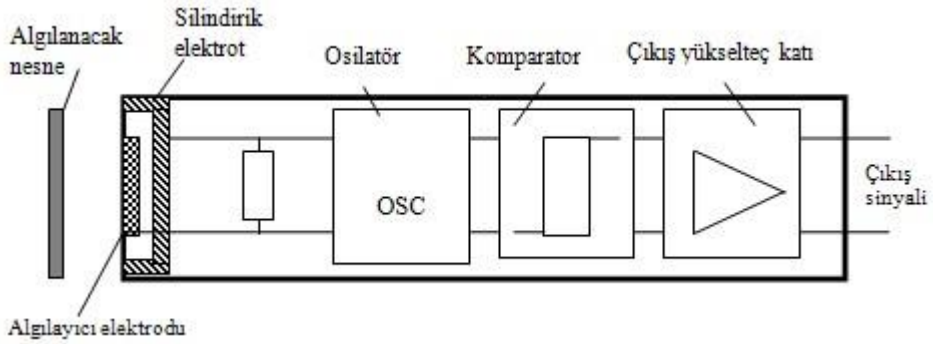
Şekil 2.15: Kapasitif temassız algılayıcıların prensip

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



Resim 2.10: Kapasitif algılayıcılar

Bir kapasitif yaklaşım algılayıcının iç yapısı aşağıdaki Şekil 2.16'da blok şema olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.16: Kapasitif yaklaşım algılayıcının 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.

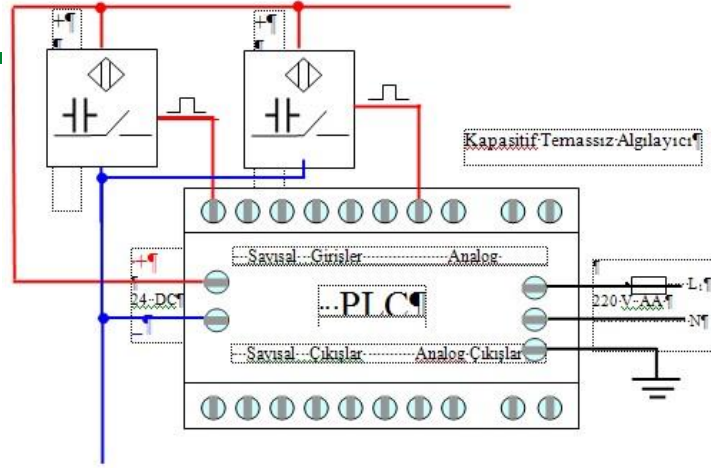
Dezavantajları

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.

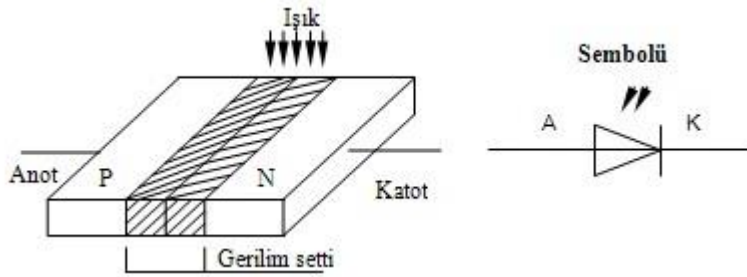


şekil 2.17: Kapasitif temassız algılayıcıların PLC'ye bağlantısı

➤ 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 yalıtıkcıdır, 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.

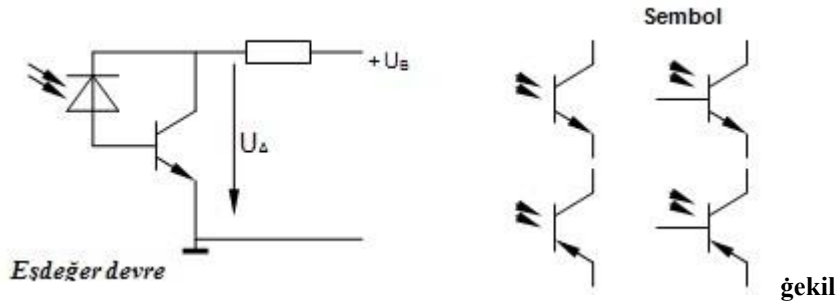
Bir foto diyot besleme gerilimi olmaksızın çalıştırıldığında ise aydınlık ortamda uçlarında gerilim oluşur (- kutup N , + kutup P maddesinde olmak üzere).O halde bir foto diyot güneş pili gibi de çalışabilir. Foto diyotların spektral hassasiyetleri morötesinden (Ultraviole) başlayıp, kızılötesi (Infraruj) 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 ışıklara karşı hassasiyeti en yüksek seviyededir. Resim 2.11’de optik algılayıcılardan örnekler görülüyor.



Resim 2.11: Optik algılayıcılar

□ Foto transistörler Yapısı ve Çalışması

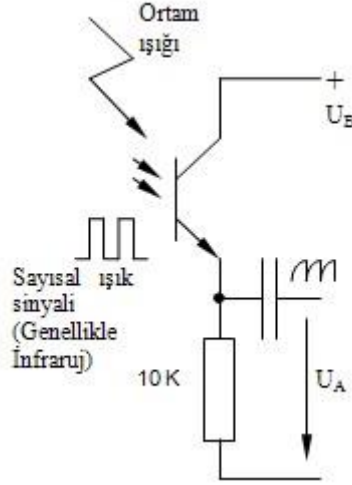


2.19: Foto transistorlerin yapısı

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

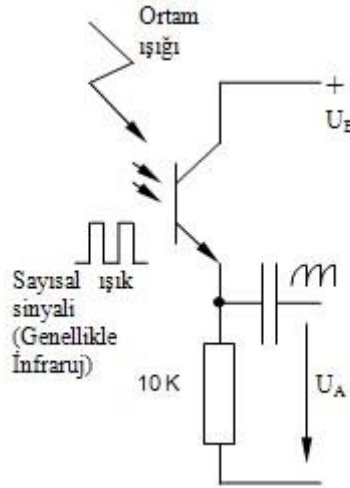
Bir foto transistör; bir foto diyot ile normal transistörden oluşan eş değer devre gibi düşünülebilir. Üzerine ışık geldiği zaman iç fotoelektrik olayı gereğince beyz-kollektör birleşim bölgesinde yük taşıyıcıları serbest hale geçerler ve bu yük taşıyıcıları tarafından oluşturulan akım beyz akımı gibi 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

Üsteki 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!)



şekil2.21: 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.

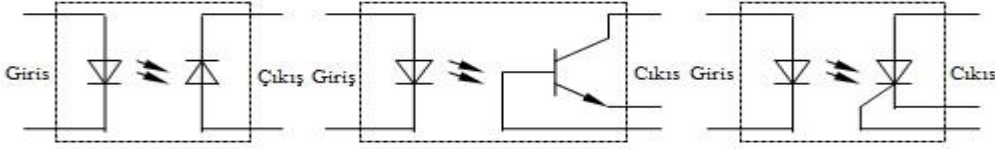
Burada ortam ışığının foto transistörü etkileyerek çalışma noktasının kaymasının, sayısal sinyalin algılanmasında bir rolü kalmamıştır. Çünkü sadece değişken ışık sinyali kondansatör tarafından aktarılmaktadır. Çalışma noktasının kayması DA değişiklik demektir ve kondansatör tarafından aktarılmaz.!

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 orijinal 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.

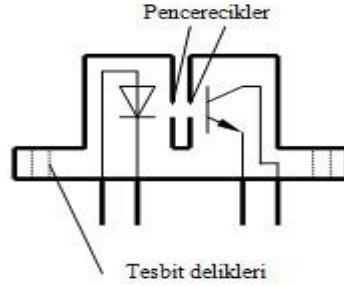
Işık algılayıcı, ışık göndericinin gönderdiği ışığı alır ve böylelikle giriş ile çıkış arasında optik bir aktarma gerçekleşmiş olur. Giriş akımındaki değişiklikler gönderilen ışık şiddetinin değişmesine, algılanan ışığın değişmesine ve böylece çıkış akımının değişmesine sebep olur.

□ **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.

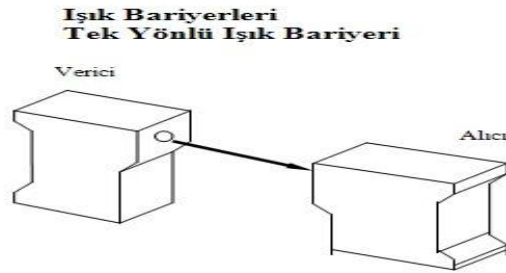
Ayrıca, hassas ve pahalı bir elektronik devreden (PC, Mikro işlemci, PLC gibi), yüksek güç ve voltajla çalışan güç ünitelerine sinyal aktarmada kullanılırlar.

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 pulsar ile devir sayacı sürülür. Yan tarafta çatal optik aktarıcı görülmektedir



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 nesnelere güvenilir bir şekilde algılar.
- Uygun mercek ve verici güçleri ile daha uzaktan algılama olanağı sağlanabilir.
- Küçük nesnelere algılanması mümkündür.
- Karlı, yağmurlu ve tozlu ortamlarda güvenli olarak çalışır.

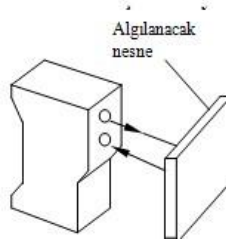
Dezavantajları

- Bir ışık bariyeri için iki ayrı cihaz monte etmek gereklidir.
- Saydam nesnelere 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)



Şekil 2.25: Yansımali ışık bariyeri

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.



Resim 2.13: Yansımali ışık bariyeri Avantajları

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

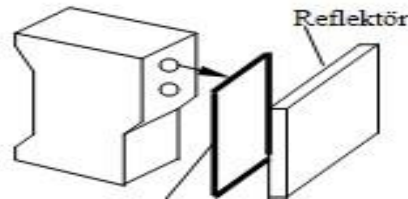
Dezavantajları

- 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



Şekil 2.26: Reflektörlü ışık 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 arasına bir nesne girdiğinde, gönderilen ışın engellenir ve alıcı üzerine geri gelemez. Bu durumda algılayıcı anahtarlama yapar.

Avantajları

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

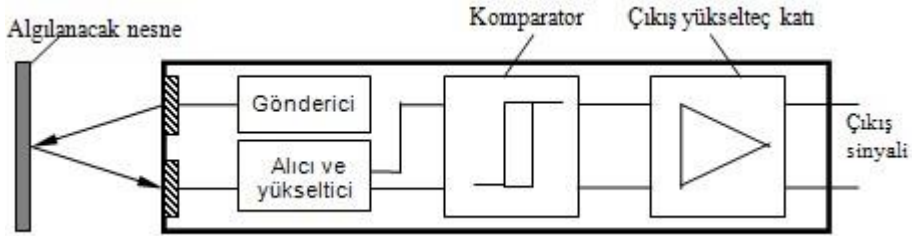
Dezavantajları

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

Kullanım Yerleri

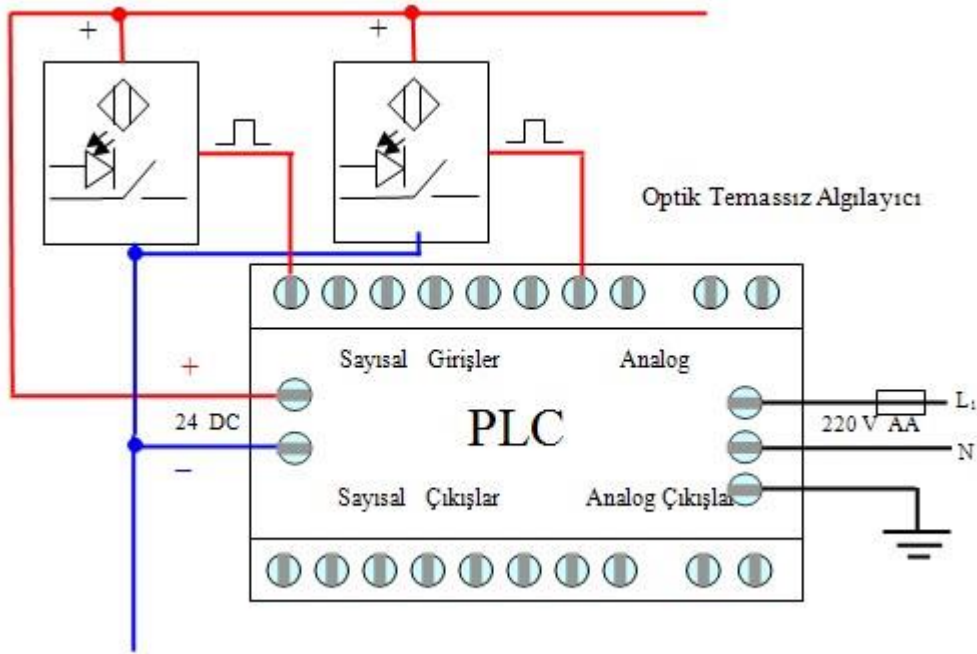
Üretim bandında üretilen malın sayımında, alarm sistemlerinde vb. gibi yerlerde kullanılırlar.

Bir yansıma ışıklı optik algılayıcının iç yapısı aşağıda şekil 2.27’de blok şema olarak gösterilmiştir;



şekil 2.27: Bir yansıma ışıklı optik algılayıcının iç yapısının blok şeması

Aşağıdaki şekil 2.28’de optik temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı görülmektedir



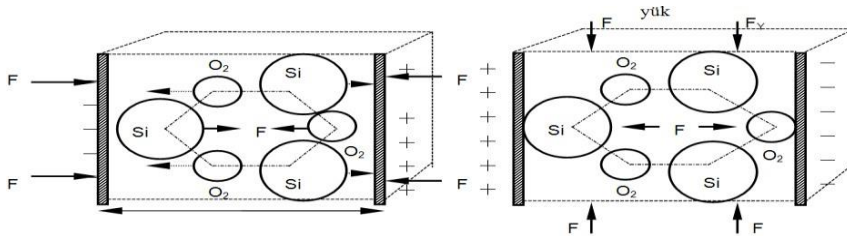
şekil 2.28: Optik temassız algılayıcıların PLC’ye bağlantısı

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).

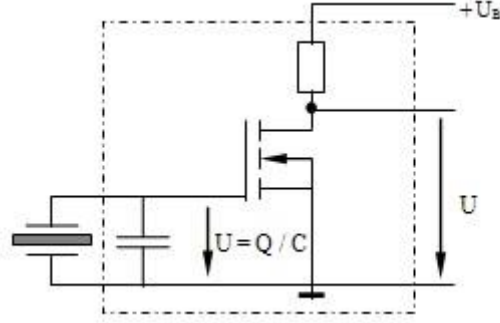
Aşağıdaki şekil 2.29’da bir kristale her iki yönde kuvvet veya basınç uygulandığında iyon bağlarının form değiştirmesi ve kristalin uçlarında farklı yükler oluşması görülmektedir.



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

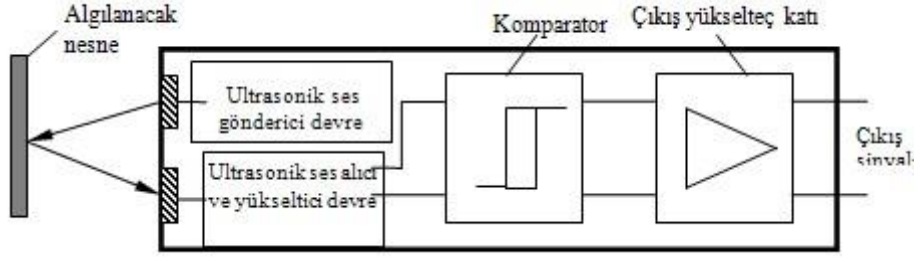
Piezokristallerin Kullanım Yerleri

- 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

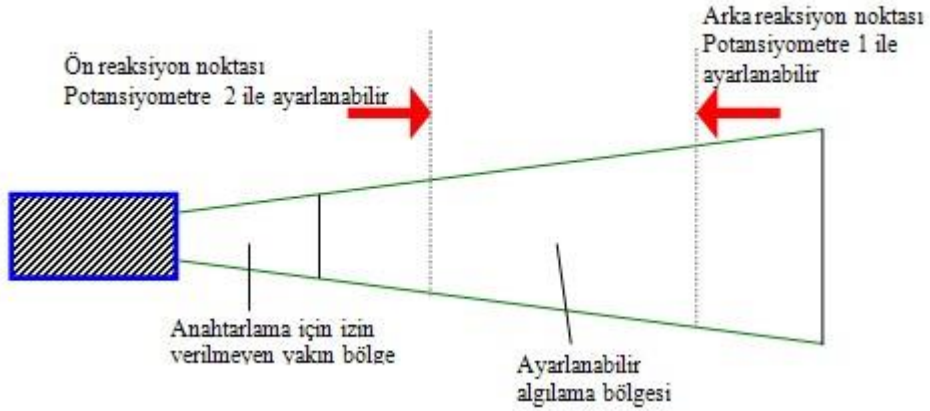
- Asit gibi tehlikeli sıvı ya da granül halinde kimyasal maddelerin seviye ölçümünde
- Bir transfer bandından geçen malların sayılmasında ve fiziki ölçülerine göre ayrılmasında
- İmalat bandında yapılan işlerin kontrolünde (Örnek: otomobil camlarının takılıp takılmadığının kontrolü)
- Yığılan tahta,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

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



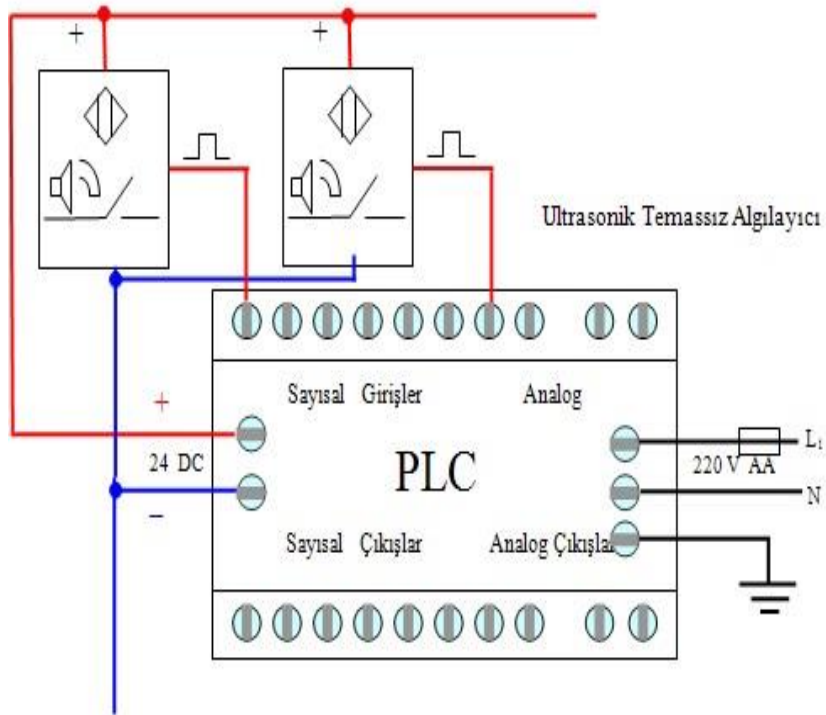
şekil 2.31: Bir ultrasonik algılayıcının iç yapısının blok şeması

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 (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.



şekil 2.32: Bir ultrasonik algılayıcının 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

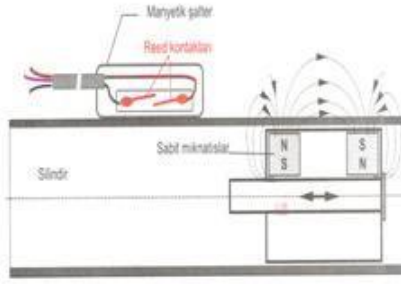
Pnömatik temassız algılayıcılar manyetik temasla çalışır. Bunlar yapım şekillerine göre iki gruba ayrılır: **a)**Kontaklı (Reed) manyetik şalter. **B)**Bobinli elektronik manyetik şalter

- **Kontaklı (Reed kontaklı) Manyetik şalter**

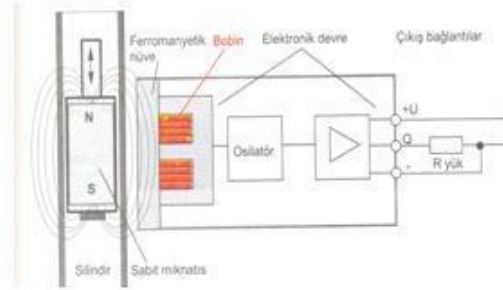
Manyetik şalterin yakınına getirilen silindir piston içerisindeki sabit mıknatısın manyetik etkisi vasıtasıyla, şalter içerisinde gömülü bulunan kontağı (Reed kontağı) kapatır.

- **Bobinli Elektronik Manyetik şalter**

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

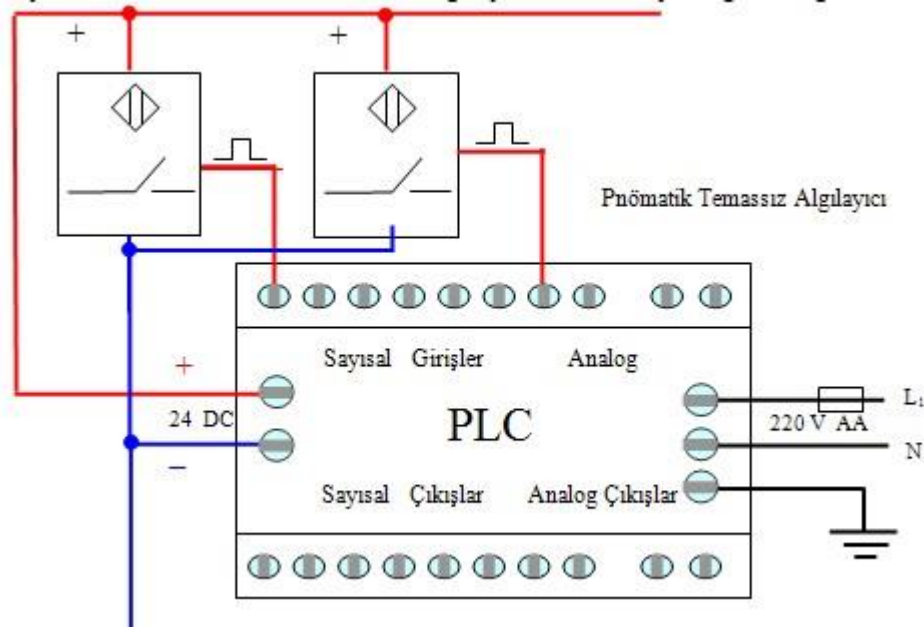


Şekil 2.34: Kontaklı manyetik şalter



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.

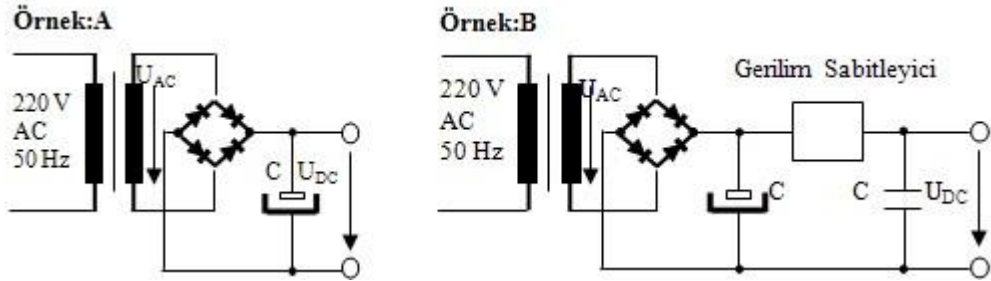
PLC „li otomasyon sistemlerinde giriş elemanı olarak doğru gerilim ile çalışan algılayıcı kullanmak daha avantajlıdır. Çoğu PLC“ler DA girişlidir. DC giriş/çıkış modülleri daha ucuzdur. Doğru gerilim ile çalışan algılayıcılar alternatif gerilim ile çalışanlara göre daha hızlıdır. Kullanılan algılayıcının 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:

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

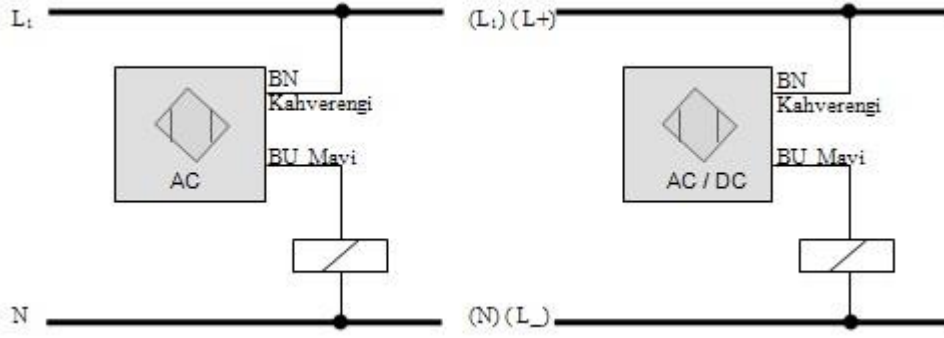
Algılayıcının besleme gerilimi olan Vdc, kullanılan her 200 Ma için en az 470 Uf'lık bir kapasite ile filtre edilmelidir.

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



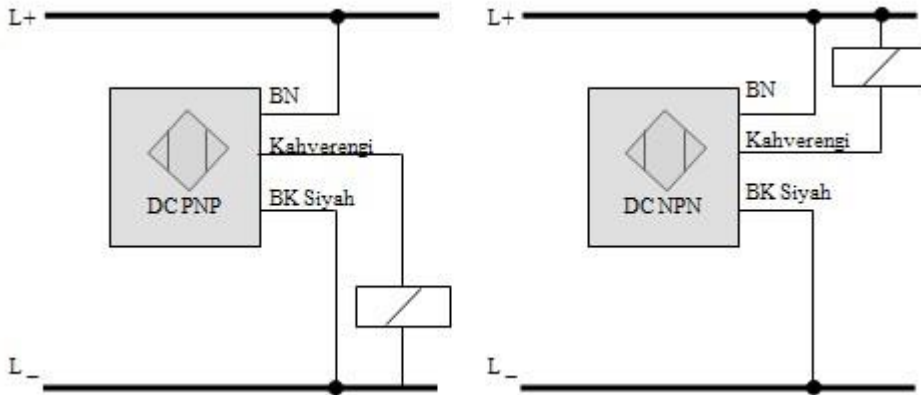
Şekil 2.37: Algılayıcı besleme devresi

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



ğekil 2.38: iki kablolu temassız algılayıcılar

- **PNP ve NPN olmasına dikkat edilmelidir.**

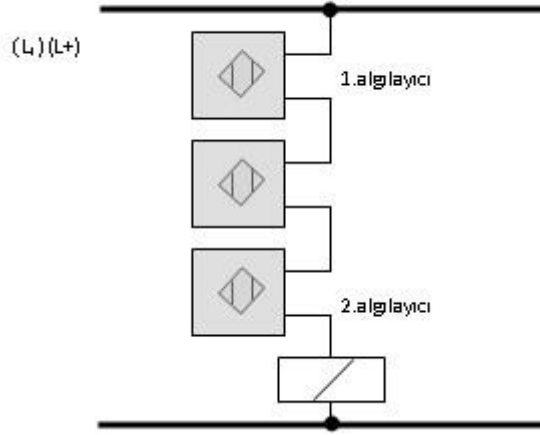


ğekil 2.39: Üç kablolu temassız algılayıcılar

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

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

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



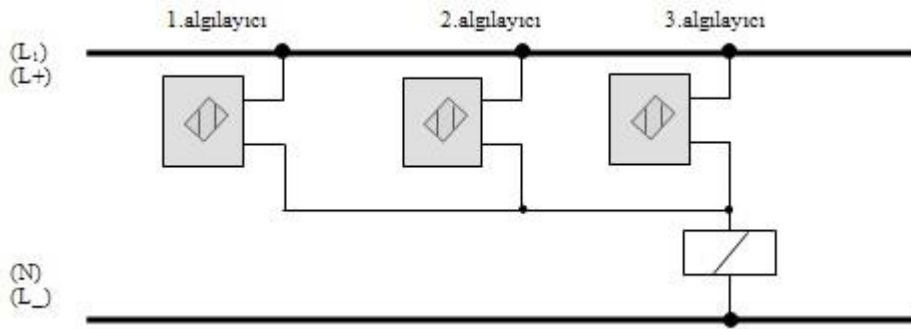
şekil 2.40: iki kablolu algılayıcıların seri bağlanması

- **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.

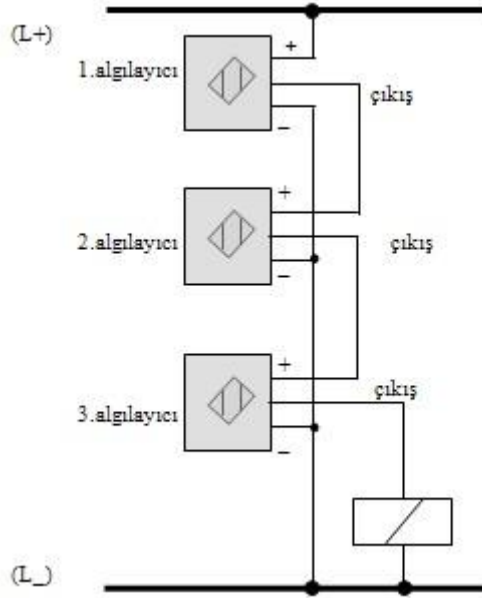


şekil 2.41: iki kablolu algılayıcıların paralel bağlanması

- **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.

Algılayıcılarda düşen gerilimlerden arta kalan gerilim diğer algılayıcıları çalıştırabilmelidir. Algılayıcıların

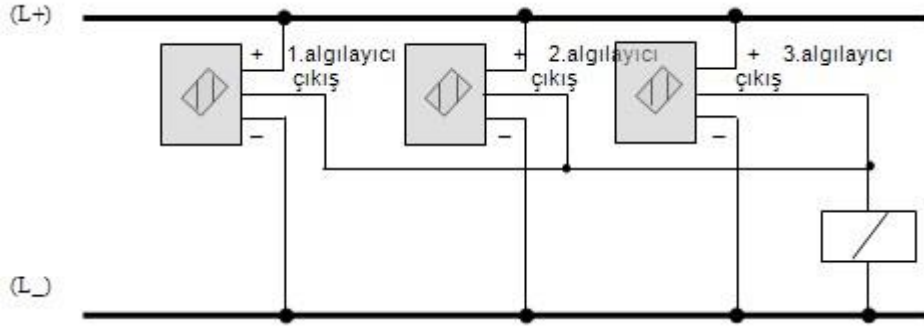


Şekil.42: Üç kablolu algılayıcıların seri bağlanması

- 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.**

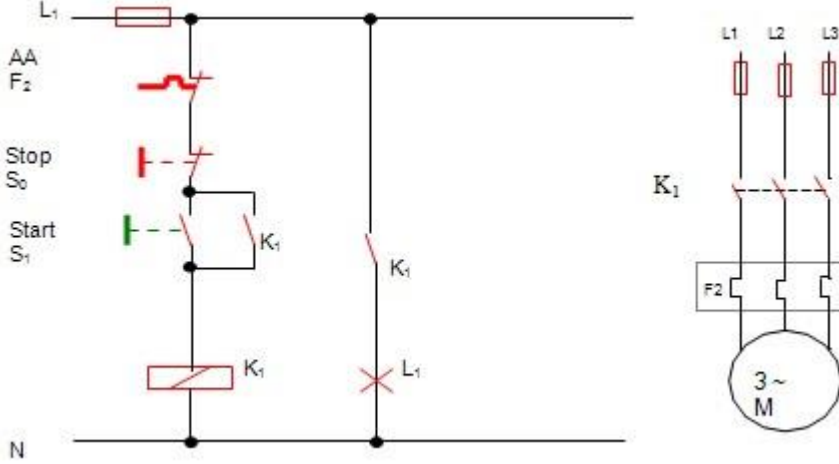
1)Silindir yapıda olan 2)Dikdörtgen yapıda olan tipleri vardır.

- 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

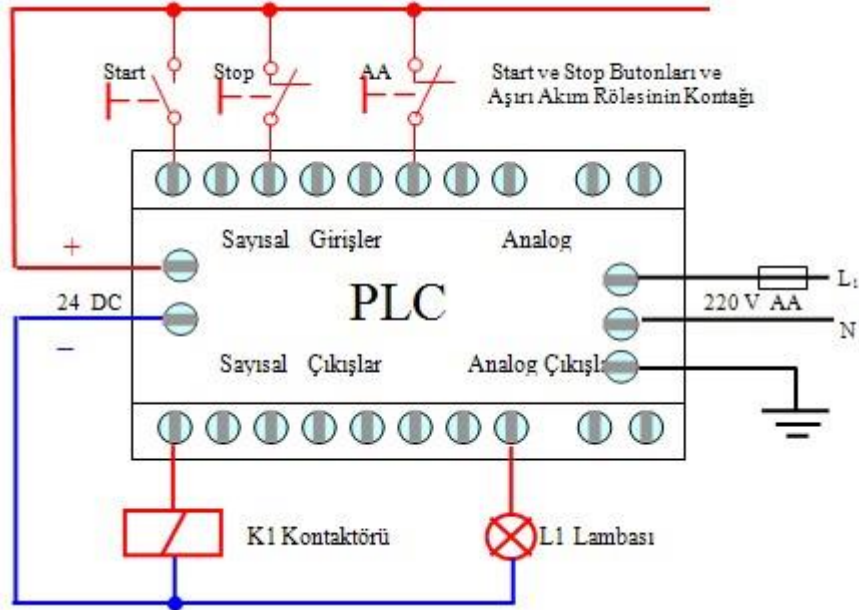
➤ Temassız ve Temassız Algılayıcılar ile Uygulamalar

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

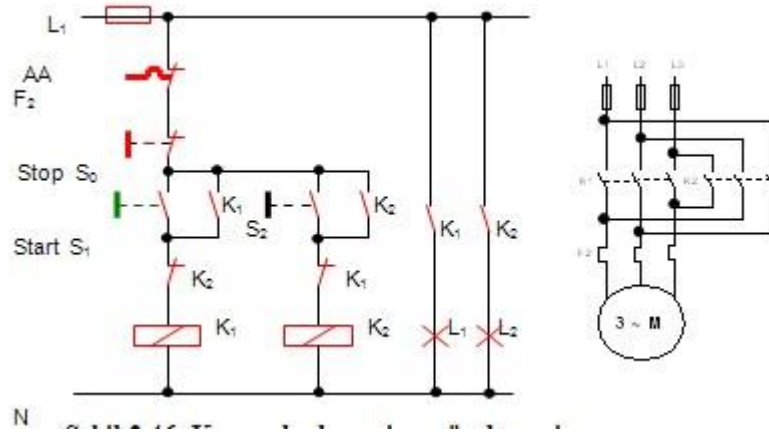


şekil 2.45: Yukarıdaki devrenin PLC ile kumandası

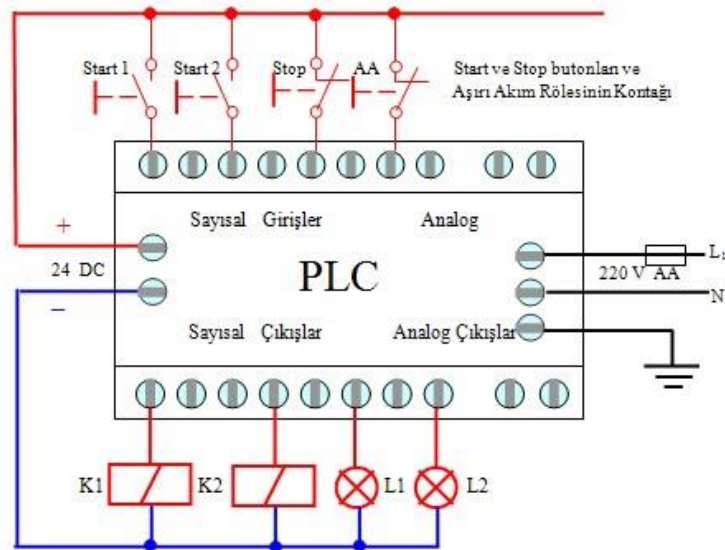
Örnek : 2

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.

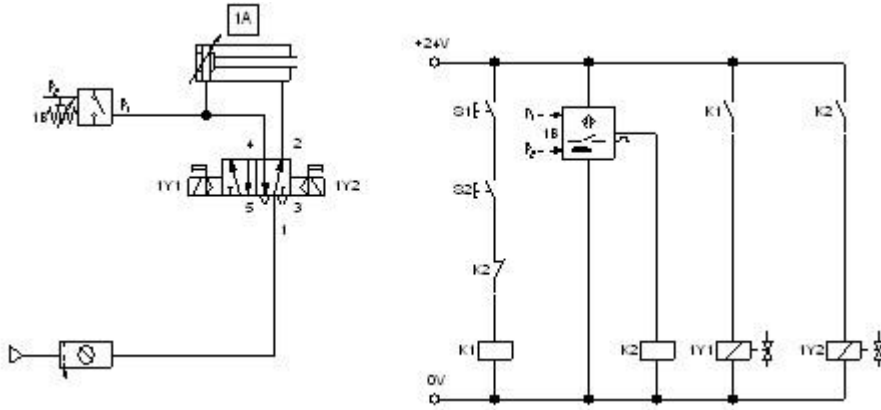


şekil 2.46: Kumanda devresi ve güç devresi



şekil 2.47: Örnek 2'deki devrenin PLC ile kumandası

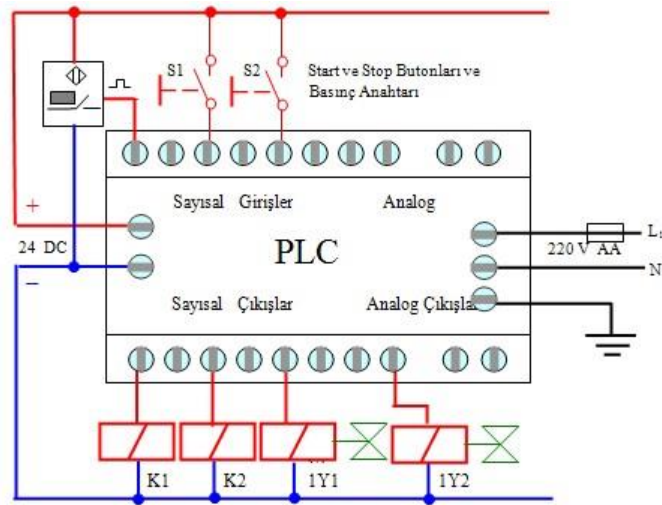
Örnek 3 : Bir çift etkili silindire parçalar markalanacaktır. Piston kolu ileri çıkıp iş parçası üzerine yeterli sıkma basıncına ulaştıktan sonra geri gelecektir. Pnömatik devre şeması verilen sistemin elektrik bağlantı şemasını çiziniz. PLC ile nasıl yapılır, bağlantı şemasını çiziniz.



şekil 2.48: Yukarıdaki problemin elektropnömatik çözümü Malzeme

Listesi:

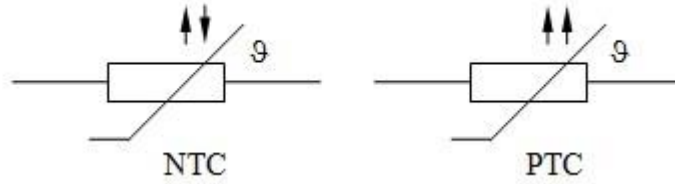
Çift etkili silindir	1- Adet
5/2 çift taraftan selenoid uyarılı	1- //
P – E çevirici (basınç anahtarı)	1- //
Kapayan buton	1- //
Kontaktör	2- //



şekil 2.49: 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 (lineer) değildir, yani ısıya göre direnç değişimi doğrusal değildir. Bu sebepten ısının elektriksel sinyale çevrilmesi de doğrusallık taşımamaktadır ve zorluklar yaratmaktadır.



şekil 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 artışını hissederek devreyi açar ve sistemi korurlar.

➤ **Basınç Algılayıcılar**

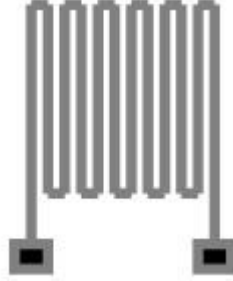
Basınç, birim yüzey alanına etki eden kuvvet ile tespit edilir. $P = F / A$ (N/m²)

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

□ **Elektronik Basınç Algılayıcıları (Strengeçler) (DMS)**

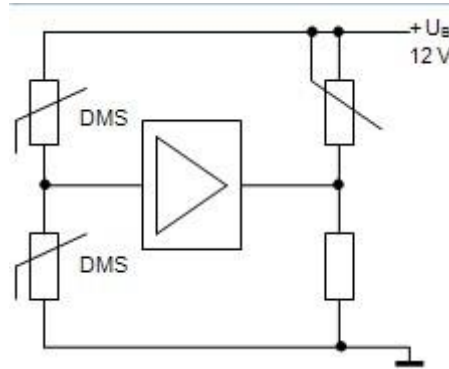
Yapısı ve Çalışma Prensibi

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 strengaçlerin temel prensibini oluşturmuştur. Direnç değişimini arttırmak için çok sayıda tel seri bağlanarak bir folye üzerine yataklanmışlardır. Esnesi ölçülecek nesnenin üzerine özel bir yapıştırıcı ile yapıştırılarak kullanılırlar.



şekil 2.51: Strengaç

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



şekil 2.52: Deney devresi

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

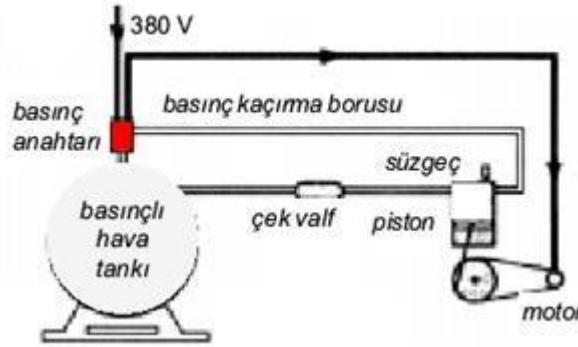
Kullanıldığı Yerler

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.

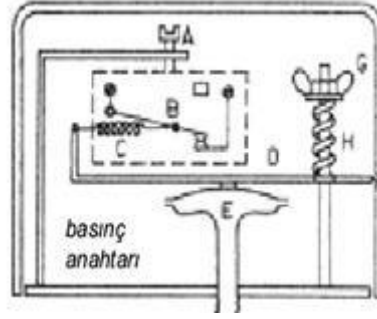
Bir süre sonra depodaki hava basıncı ayarlanan değer üst sınırına geldiğinde ise basınç anahtarı kontağını açarak motoru devreden çıkarır. Böylece depodaki basınç, ayarlanan iki basınç değeri arasında sabit tutulmuş olur.



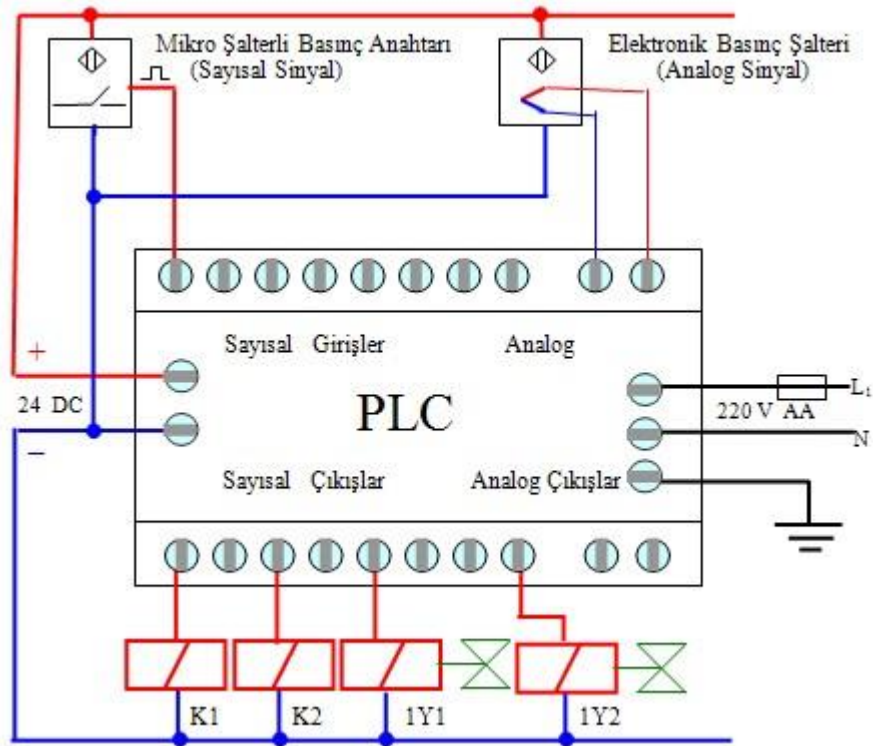
şekil 2.53: Basınçlı hava tankı

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

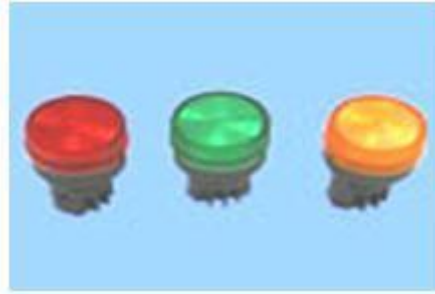


şekil 2.55: Basınç şalterlerinin PLC'ye bağlantısı

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.



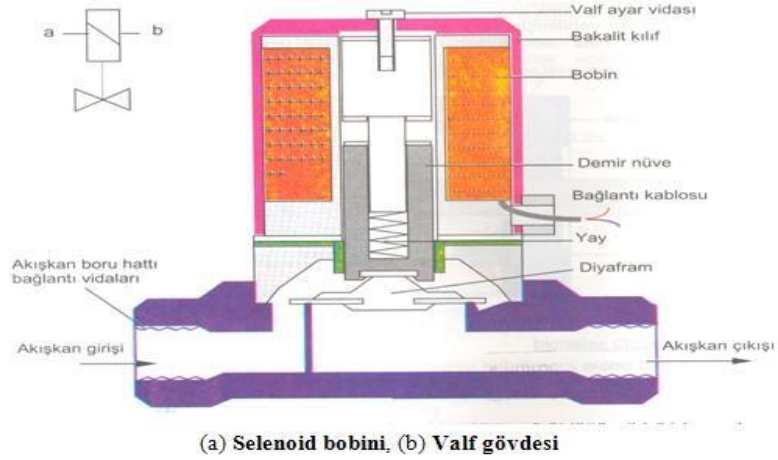
Resim 2.15: Küçük elektrik motorları

2.3.3. Selonoid 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 çap 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.



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 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 hızının küçük olduğu konstrüksiyonlar için uygundur.



Resim 2.16: Selenoid valf

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, elektropomatik 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.

➤ 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.



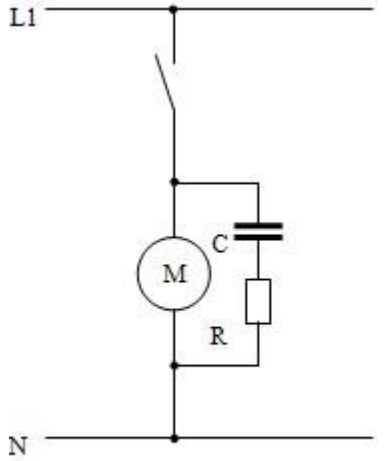
Resim 2.18: Çeşitli elektrik motorları

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) çalıştırma 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.

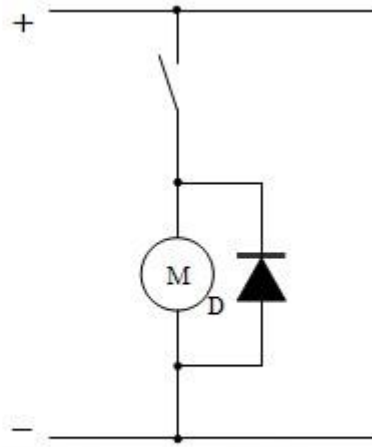
şekil 2.57'de alternatif akımda koruma, görülmektedir.



R ve C uygun değerlerde seçilmeli

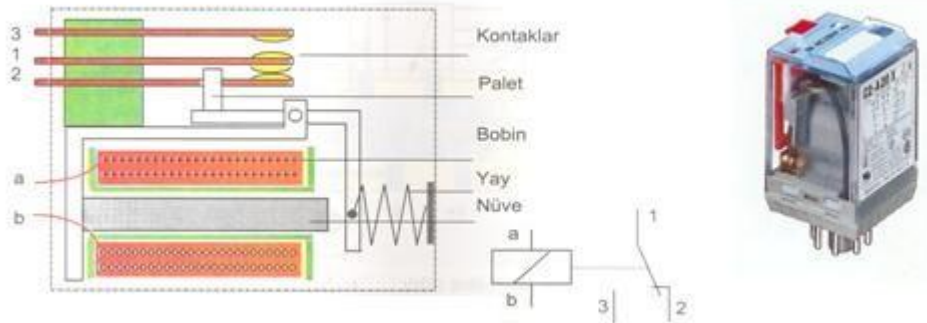
şekil 2.57: AA ' da indüktif yük

şekil 2.58'de doğru akımda koruma



D: Yüke uygun ters tepe gerilimine uygun değerde olmalı.

şekil 2.58: DA' da indüktif yük



Resim 2.17: Röle ve yapısı

2.4. Giriş ve Çıktıların 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

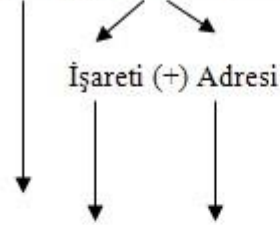
- **İşlem (Ne yapılacak)**

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.

Komut = İşlem + Operand
(Ne yapılacak) + (Ne ile yapılacak)



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

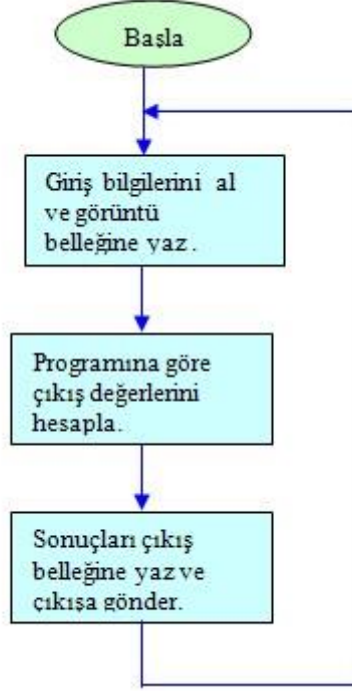
Örnek 1 ve örnek 2'deki basit PLC programı aşağıdaki şekilde işler.

PLC işletim sistemlerinde bir kullanıcı kontrol programının 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 programının 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

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

ÖĞRENME FAALİYETİ3

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

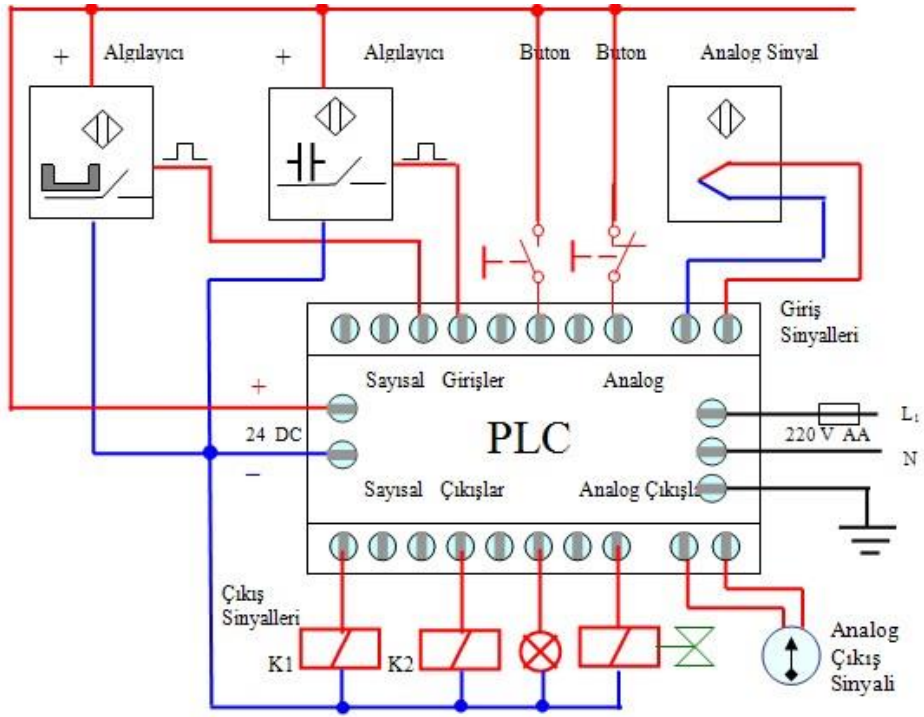
Bir otomasyon sisteminden sinyaller PLC'ye algılayıcılar yardımı ile iletilir. Bu algılayıcılar anahtar buton indüktif, kapasitif, manyetik vb. temassız algılayıcılar ve analog sinyal vericiler olabilir.

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

3.2. Çıkış Elemanlarının Besleme ve PLC Bağlantılarının Çizimi

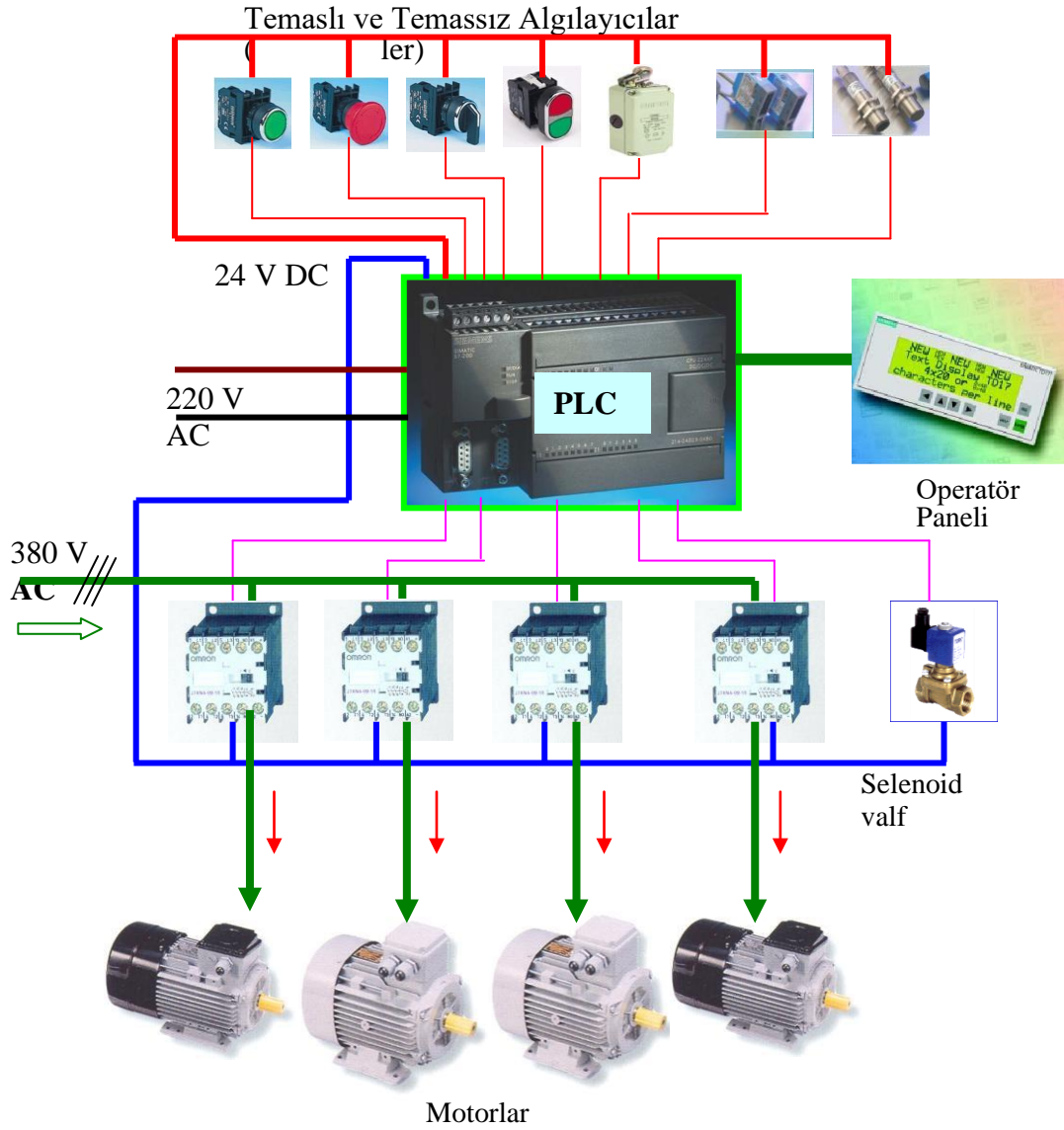
Sahadan gelen sinyaller işlendikten sonra PLC'nin çıkışına gelir. Çıkışa gelen bu sinyaller çıkış elemanları vasıtasıyla iş elemanlarına gönderilir. Çıkış elemanlarını röle, kontaktör, valf, lamba ve analog çıkış elemanları olarak sayabiliriz.

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



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.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Aşağıdakilerden hangisi PLC'ye giriş elemanı değildir?**
 - Buton
 - Motor
 - Analog sinyal verici
 - Temassız algılayıcılar
- Aşağıdakilerden hangisi çıkış elemanı değildir?**
 - Röle
 - Analog sinyal verici
 - Valf
 - Lamba
- Aşağıdakilerden hangi iş elemanı PLC'ye direkt bağlanmaz?**
 - Valf
 - Röle
 - Kontaktör
 - Motor
- PLC'nin giriş ve çıkış uçlarını tesbit ederken aşağıdakilerden hangisine bakılır?**
 - PLC'nin kataloğuna
 - PLC'nin arka yüzüne
 - PLC'nin yan yüzüne
 - PLC'nin resmine
- Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin giriş adresinin sembolü olarak kullanılır?**
 - G
 - Ġ
 - Q
 - Ç
- Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin çıkış adresinin sembolü olarak kullanılır?**
 - G
 - Ġ
 - Q
 - Ç
- Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin giriş ve çıkış sayısını belirtir?**
 - Kapasitesini
 - Çevrim süresini
 - Hızını
 - Giriş çıkış elemanlarının tipini

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ- 1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ – 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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



KAYNAKÇA

- ACIELMA, Faruk. **Programlanabilir Lojik Kontrol (PLC) Kontrol laboratuvarı**, Milli Eğitim Basımevi – İstanbul, 2005.
- ÖZDAMAR, Cem. **Programlanabilir Lojik Kontrolörler PLC Teori ve Uygulama**, Birsen Yayınevi Ltd.đti. Çağaloğlu-İstanbul
- ÖZDEMİR, Ali. PLC