



PLC (Programmable Logic Controller)

203303110 RESUL GİRAY DURLANIK

PLC NEDİR?

- PLC, "programlanabilir mantıksal denetleyici" anlamına gelen Programmable Logic Controller ifadesinin kısaltmasıdır. Fabrikaların üretim bölümlerinde veya çalışan makinaların kontrol işlemlerinde kullanılan, isteğe göre programlanabilen, otomatik iş yaptırma kabiliyeti olan bir otomasyon cihazıdır.



- ▶ Eskiden otomasyon sistemlerinin kontrolü genellikle insanların kontrolünde elle veya otomatik kumanda elemanlarıyla yapılıyordu. Kontrolün bu şekilde yapılması çeşitli hataların oluşmasına, zaman ve enerji kaybına sebep olmaktadır. Günümüzde bu insan kaynaklarından oluşan etkileri azaltmak amacıyla, teknoloji ve bilimde yaşanan gelişmelerinde desteğiyle yeni otomasyon sistemleri geliştirilmiştir. İşletmelerde ve sanayi sektörlerinde üretimden yönetime kadar olan her yerde insan faktörü olmadan tamamen otomatik veya yarı otomatik olan üretim sürecine otomasyon denilmektedir. (Kaloyan, 2018)

ÖNER, M. A., & SOLAK, S. (2020). PLC Tabanlı Uygulamalar: Mill Makinelerinde Oluşacak İş Kazalarının PLC Kullanılarak Önlenmesi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*(20), 101-110. <https://doi.org/10.31590/ejosat.754688>

Kaloyan, (2018). <https://cyberx-labs.com/glossary/plcprogrammable-logic-controller/>. Erişim Tarihi:15.05.2020

- ▶ PLC'ler 1968 yılında, röle kullanılarak yapılan kontrol sistemlerinin pahalı ve bakımlarının zor olması sebebiyle icat edilmiştir. PLC fikri ilk olarak otomotiv şirketi olan GM' de çalışan Bill Stone tarafından Westinghouse isimli seminerde ortaya koymuştur. Normal bir kontrol sistemlerinde yüzlerce ve binlerce röleler bulunmakta ve çok büyük alanlar kaplamaktaydı. Eskiden kullanılan röleli kumanda sistemlerinin en büyük sorunlardan birisi, sistemde arıza oluştuğunda yüzlerce röle içinde arızanın bulunma zorluğu ve zaman almasıydı. Bu işlem uzun süreli üretim, iş ve emek kayıplarına sebebiyet vermekteydi. Fazla maddi kayıplara uğrayan otomotiv firmaları daha az arıza yapan güvenilir dayanıklı ve hızlı PLC'li kumanda devrelerini geliştirmişlerdir. (Erdinç, 2019)

- ▶ Erdinç, F. (2019). Siemens S7-1200 ile PLC Programlama & Otomasyon Deniz Ofset Matbaacılık 4.Baskı 2019 Zeytinburnu/İstanbul
- ▶ ÖNER, M. A., & SOLAK, S. (2020). PLC Tabanlı Uygulamalar: Mill Makinelerinde Oluşacak İş Kazalarının PLC Kullanılarak Önlenmesi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*(20), 101-110. <https://doi.org/10.31590/ejosat.754688>



(a) Röleli kumanda sistemi



(b) PLC dönüşümü yapılmış kumanda sistemi

PLC YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ



SCHNEIDER PLC



SIEMENS PLC



OMRON PLC



DELTA PLC



GMT PLC



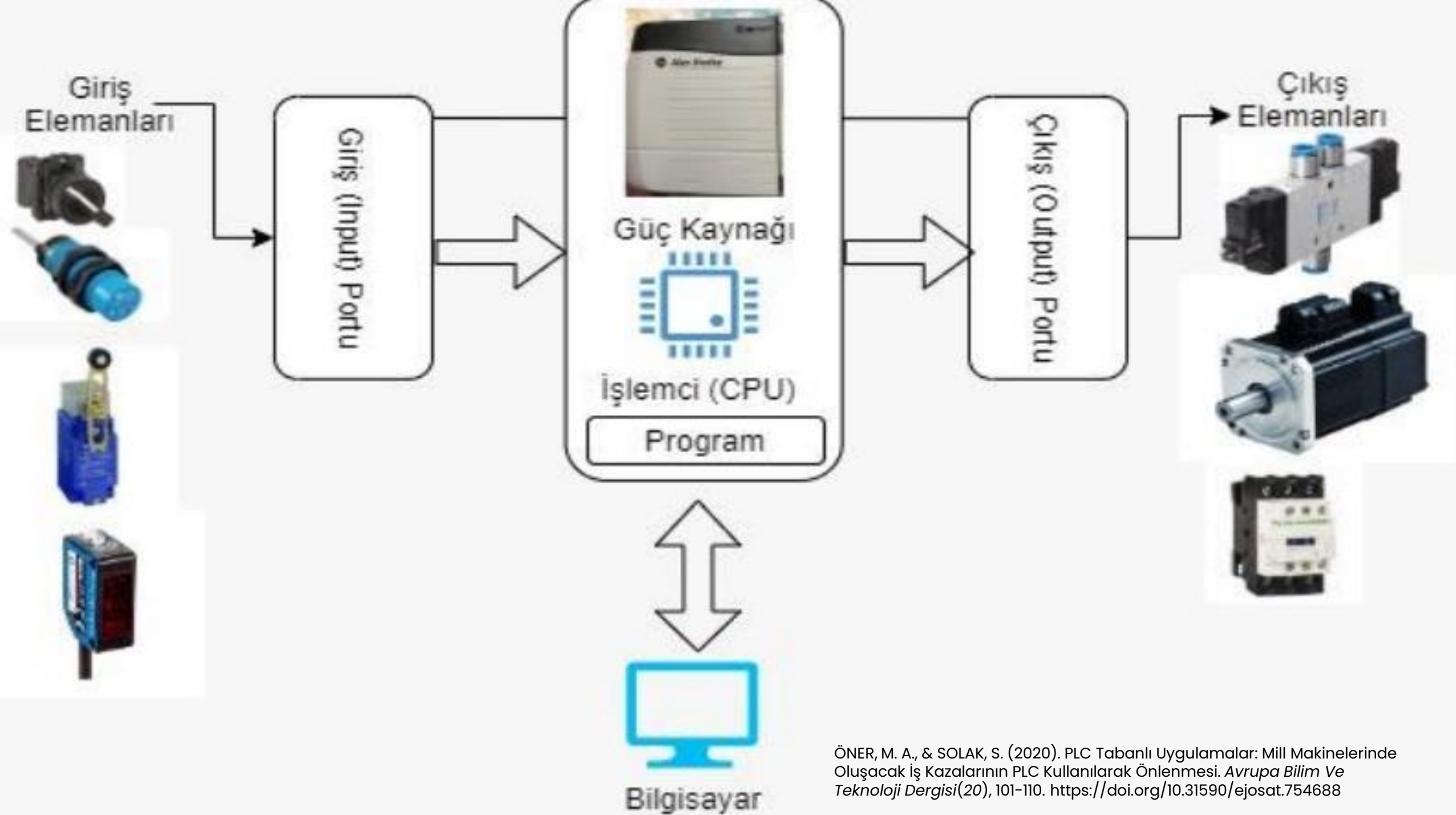
ABB PLC

- PLC giriş ve çıkış cihazlarının durumunu sürekli olarak izleyen ve kontrol eden içinde yüklü olan programa dayalı kararlar veren bir mikro bilgisayardır (Aydođdu ve ark., 2019). PLC lerin içinde verileri işlemek için bir işlemci (CPU), verileri saklamak için bir geçici belleği (RAM) ve yazdığımız programları saklamak için de kalıcı bellek (ROM) bulunmaktadır. PLC'ler genellikle karmaşık otomasyon problemlerini çok hızlı ve güvenilir bir şekilde çözdüğü için kullanılmaktadır. PLC'lerde otomasyon sistemlerini kontrol etmek ve yönetmek için birçok giriş (input) ve çıkış (output) bulunmaktadır (Nazım, 2020). PLC ler mikroişlemci tabanlı otomasyon sistemlerinde problemleri hızlı ve güvenilir şekilde çözmeye yarayan mükemmel sistemlerdir. Bir sonraki sayfada PLC ye ait genel yapı ve bileşenleri sunulmaktadır.

Aydođdu, Ö., & Çatkafa, (2019). A. bir hidrolik derin çekme pres makinesinin PLC tabanlı bulanık mantık kontrolü ve endüstri 4.0 uygulaması. Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(3), 573-584.

Nazım, İ. M. A. L. (2020). Su Şebeke Otomasyon Sistemi ve Uygulaması, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(100. Yıl Özel Sayı), 353-362

ÖNER, M. A., & SOLAK, S. (2020). PLC Tabanlı Uygulamalar: Mill Makinelerinde Oluşacak İş Kazalarının PLC Kullanılarak Önlenmesi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*(20), 101-110. <https://doi.org/10.31590/ejosat.754688>



- ▶ **Giriş belleği, kontrol edilen otomasyon sistemlerinden algılayıcılar, düğmeler, sınır anahtarları gibi cihazlardan alınan basınç, sıcaklık gibi elektriksel sinyalleri mantıksal değerlere dönüştürerek CPU' ya aktaran sistemlerdir. PLC' lerin bu girişten alınan elektrik sinyalleri hem sayısal hem de analog olabilir. Sayısal giriş sinyalleri CPU tarafından 1 ve 0 olarak yorumlanmaktadır.** (Eminoğlu, 2014)
- ▶ **CPU, PLC, program ve sistemin çalışmasını düzenleyen ve kontrol eden birimdir. Giriş belleğinden aldığı sayısal veya analog programın yapısına göre yorumlamaktadır. Sonrasında, çıkış belleği aracılığı ile kontrol aygıtlarına uygun komutları göndermektedir**
- ▶ **Çıkış belleği, kendine gelen sayısal veya analog sinyalleri, elektriksel sinyallere dönüştürülerek çıkış birimlerinde yer alan motorlar, bobin valfler, kontaktörler, röleler gibi cihazları kontrol etmektedir.** (Özer, 2016)

Eminoğlu, Y. (2014). PLC programlama ve S7-300/400. Birsen Yayınevi, İstanbul

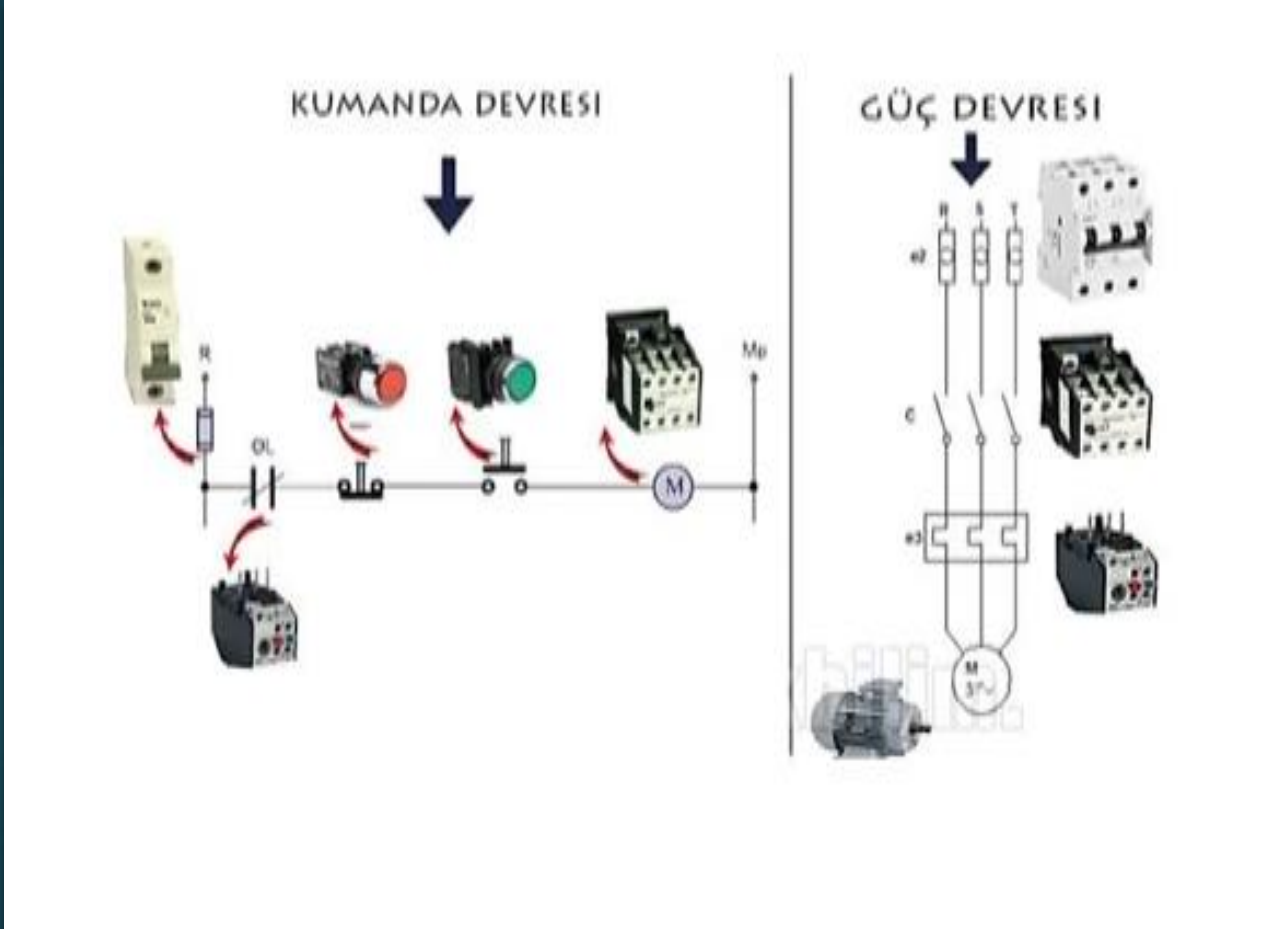
Kafalı, A. (2019). PLC ve SCADA tabanlı sıvı boya dozajlama sisteminin gerçekleştirilmesi ve performansının incelenmesi Yüksek Lisans Tezi, T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özer, A. (2016). Endüstriyel sistemlerde plc ve scada uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

PLC Yapısı ve Çalışma Prensipleri

- ▶ Motor kontrol devrelerinde kontaktör, röle, entegre gibi elemanların kullanılması halinde işletmenin otomasyonu ile ilgili çalışma şekli değiştiğinde kumanda devresinin gerçekleştirilebilmesini için kumanda devre bağlantılarının yeniden yapılması gerekmektedir .
- ▶ PLC kullanılması halinde ise bu işlemlere gerek kalmamaktadır.



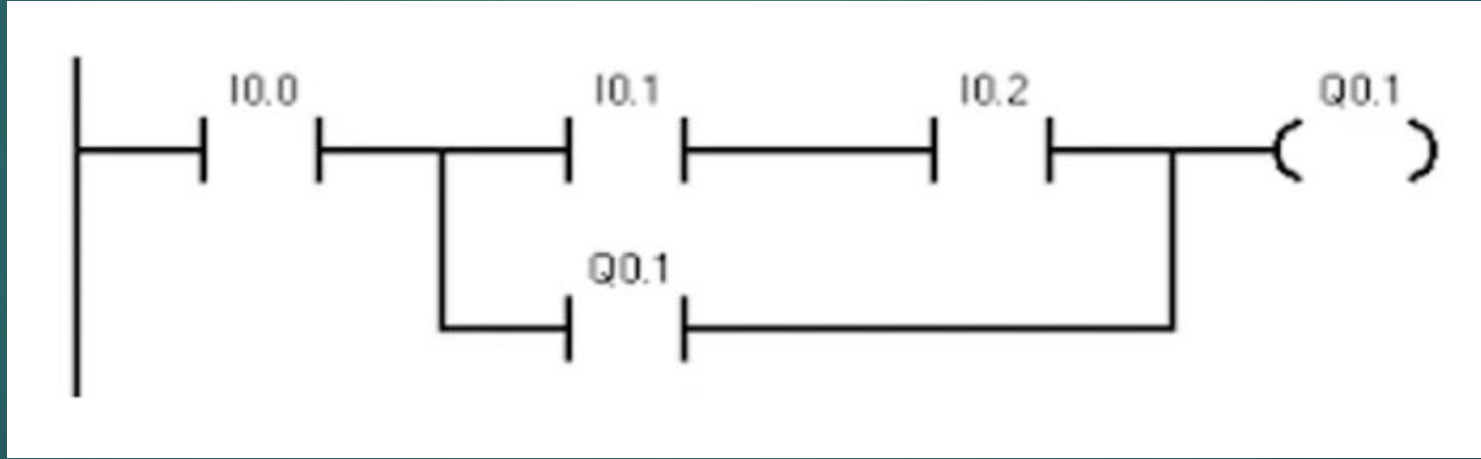


- **Kontaktör veya rölelerle yapılan kumanda tekniğinde giriş elemanları (sensörler veya butonlar) ve çıkış elemanları (kontaktör, röleler, valfler) nın bağlantıları ile gerçekleştirilmelidir.**

<http://elektrikbilim.com/1370-kumanda-devresi-ve-guc-devresi-nedir.html>

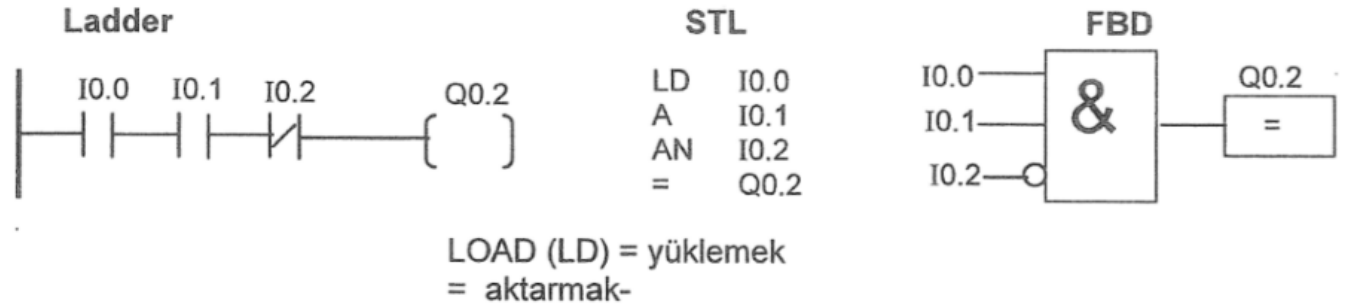
https://youtu.be/Tpc_lo7VvNE?si=AK5SMpk5eftSzFth

- **Kontaktör veya rölelerle yapılan kumanda sistemleri hatta daha karmaşık sistemler PLC ile de çözülebilir. Gerçekleşmesi gereken durumlar emir listesi halinde ki bu emirler **LADDER** merdiven diyagramı ya da kontak plan diyagramı) şeklinde, **komut listesi (STL)** şeklinde veya **lojistik diyagram** yani fonksiyon blok diyagramı (FBD) şeklinde PLC içerisinde bir mikroişlemciye aktarılan kumanda sisteminin çalıştırılması sağlanmış olur.**



PLC Program Yazılım Dilleri

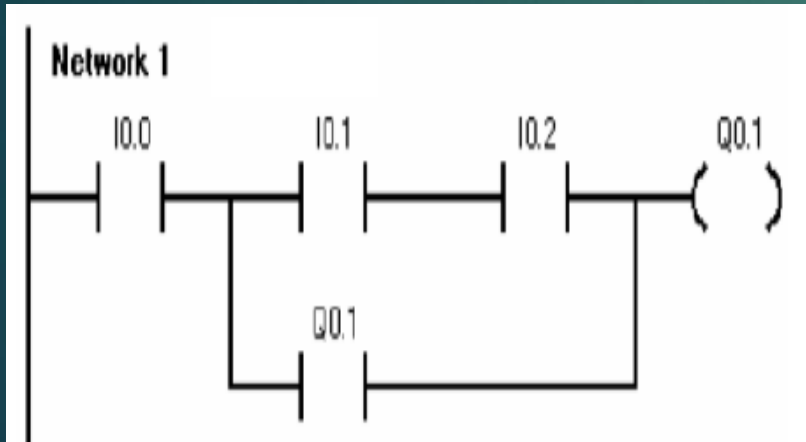
- ▶ PLC’de programlamayı 3 değişik şekilde yapmak mümkündür.
- ▶ • 1. Ladder diyagram (merdiven programı veya kontak plan ile yapılan programlama)
- ▶ • 2. Komut listesi ile yapılan programlama (STL = Statement list editör)
- ▶ • 3. Fonksiyon blok diyagramı ile programlama (FBD = Function Block Diagram)



MEGEP Modülleri,(2007), Plc programlama teknikleri, Ankara

https://youtu.be/Tpc_lo7VvNE?si=AK5SMpk5eftSzFth

Kontak Plan (LADDER)



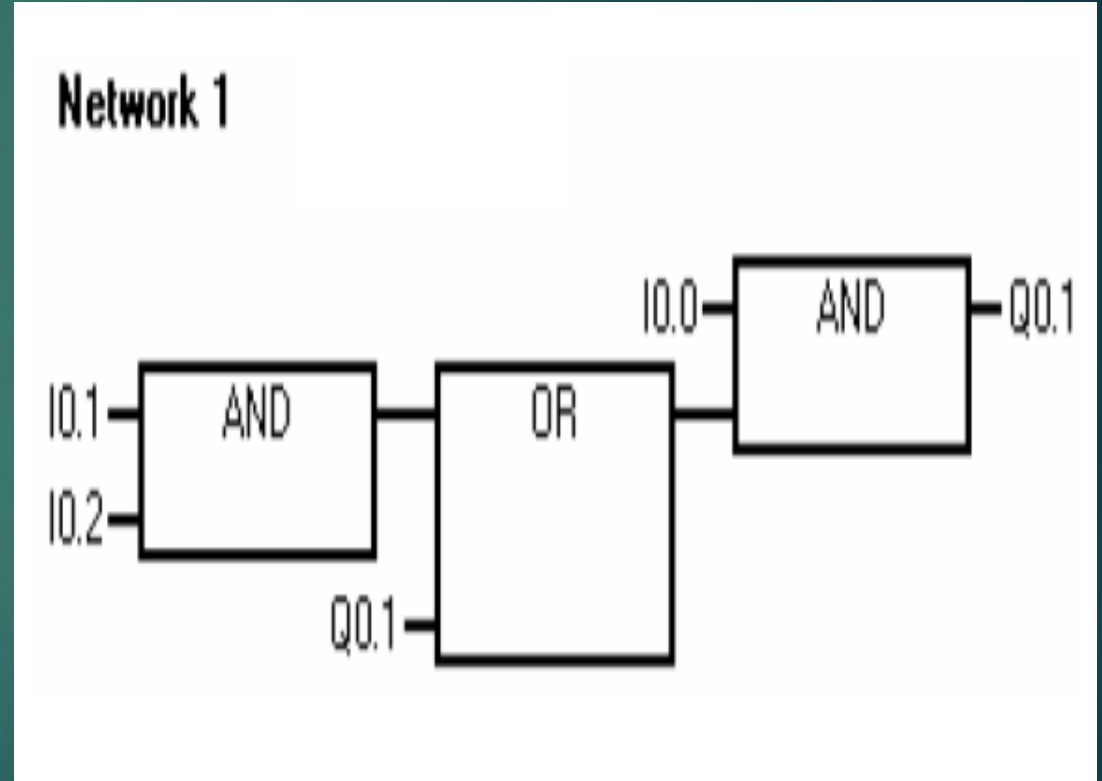
- ▶ Ladder plan, röle ve kontaktörlerle yapılan klasik kumanda devrelerinin çizimlerine benzeyen grafiksel bir programlama şeklidir. Ladder plan gerçek elektrik devrelerinde olduğu gibi bir enerji kaynağından kontaklar aracılığıyla akan enerjiyi sembolize etmek şeklinde kullanıcıya kolay gelebilecek bir programlama mantığına sahiptir. • Ladder programında sol tarafta gösterilen dikey çizgi enerji kaynağını gösterir. Kapalı kontaklar enerji akışına izin verirken açık kontaklar enerji akışına izin vermezler. Ladder plan yöntemi daha çok elektrik eğitimi almış kişiler ve yeni başlayanlar için uygundur.

MEGEP Modülleri, (2007), Plc programlama teknikleri, Ankara

https://youtu.be/Tpc_lo7VvNE?si=AK5SMpk5eftSzFth

Fonksiyon Blok Diyagram (FBD)

- FBD yöntemi, lojik kapıların kullanımına dayanan ve şematik bir gösterim şekli sunan programlama şeklidir. Burada kullanılan lojik semboller kutular şeklinde gösterilir. • Sembollerin sol tarafında giriş sinyalleri, sağ tarafında ise çıkış sinyalleri bulunur. Bu yöntem dijital elektronik eğitimi almış kişilerce daha rahat kullanılabilir.



Deyim Listesi (STL)

- ▶ STL yönteminde PLC'nin türüne ve markasına göre aynı işlevi gören fakat yazılım şeklinde küçük farklılıklar olan komutlar kullanılır. Bir komut yapılan işlemi belirten ve üzerinde işlem yapılan hafıza alanlarını gösteren operantlardan oluşur. Bu yöntem cihazın, makina koduna en yakın gösterim şekli olduğundan çok geniş programlama imkanları sunar. STL yöntemi bilgisayar teknolojisine yatkın kişilere hitap eder.

Network 1

LD	I0.0
LD	I0.1
A	I0.2
O	Q0.1
ALD	
=	Q0.1

Çalışma Prensipleri

- ▶ **PLC ile yapılan çözümde kumanda devresi yazılım ile sağlandığından ;**
- ▶ **Devre tasarımı daha kolay ve güvenilirdir.**
- ▶ **Kumanda panosunda 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 programları kullanma imkanı vardır.**
- ▶ **Giriş ve çıkışların durumları izlenebilir.**

PLC ile yapılan kumanda sisteminde ise girişten alınan bilgiler CPU'dan hafızaya alınır, değerlendirilir ve sonra çıkışa aktarılır. CPU'da emirler ard arda işlendiğinden ve en son komuttan sonra emirlerin değerlendirilmesi baştan itibaren yeniden başladığından bu işleme **bilgi taraması** ya da **döngü** denir.

MEGEP Modülleri,(2007), Plc programlama teknikleri, Ankara

https://youtu.be/Tpc_lo7VvNE?si=AK5SMpk5eftSzFth

Yani; PLC' de emirler zamana bağlı olarak değerlendirilir. Giriřteki bir değeriklik anında çıkışa yansıtılmaz. Bu tür sinyal işleme şekline seri sinyal işleme denir ve PLC için bir dezavantajdır.

Bu özellik mekanik sistemler kumanda edildiğinde çok fazla bir anlam ifade etmemektedir çünkü PLC' ler mekanik tepki süresinden daha hızlı çalışırlar.

MEGEP Modülleri,(2007), Plc programlama teknikleri, Ankara

https://youtu.be/Tpc_lo7VvNE?si=AK5SMpk5eftSzFth

KAYNAKÇA

- Altın, E. (2011). TIA portal ile simatic S7-1200 PLC programlama, PLC merkezi, İstanbul, www.plcmerkezi.com
- Anas, A. M., Durdu, A., & Terziođlu, H. (2019). Kavşak Trafik Sinyalizasyon Kontrolü için Bulanık Mantık Yöntemi ile Gerçek Zamanlı Sistemin Tasarımı ve Uygulaması. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 490-497.
- Anonim, (2020a). <https://automationforum.co/working-principle-limit-switch/> Ziyaret Tarihi: 20.05.2020
- Anonim, (2020b). <https://www.sick.com/tr/tr/c/products#g191551/> Ziyaret Tarihi: 20.05.2020
- Aydođdu, Ö., & Çatkafa, (2019). A. bir hidrolik derin çekme pres makinesinin PLC tabanlı bulanık mantık kontrolü ve endüstri 4.0 uygulaması. Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(3), 573-584.
- Bolton, W. (2015). Programmable logic controllers. Newnes.
- Çetin, R. (2004). S7-200'PLC'lerle Otomasyon, Doğusum Matbaacılık ve Tic. Ltd. Sti., Ankara, Türkiye, 11-431.
- Eminoğlu Y. (2013). PLC Programlama ve S7 1200. Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Eminoğlu, Y. (2014). PLC programlama ve S7-300/400. Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Erdinç, F. (2019). Siemens S7-1200 ile PLC Programlama & Otomasyon Deniz Ofset Matbaacılık 4.Baskı 2019 Zeytinburnu/İstanbul
- MEGEP Modülleri, (2007), Plc programlama teknikleri, Ankara
- SIMATIC S7-200 Programlanabilir Otomasyon Cihazı Kullanma Kılavuzu
- Mustafa Karaca youtube PLC eğitim videoları ;
https://youtu.be/Tpc_lo7VvNE?si=7V4gjykCnVcnBsef
<https://youtu.be/FpxzLFjlrBE?si=aJyvHVDYP3hT6DZH>