

## Programlanabilir Denetleyiciler

Y.Doç.Dr. Tuncay UZUN, EHM 1406106 (3 0 3),  
internet: [www.tuncayuzun.com](http://www.tuncayuzun.com) veya [www.yildiz.edu.tr/~uzun](http://www.yildiz.edu.tr/~uzun)  
e-posta: [tuncay@tuncayuzun.com](mailto:tuncay@tuncayuzun.com) veya [uzun@yildiz.edu.tr](mailto:uzun@yildiz.edu.tr)

### Dersin Amacı:

Endüstride kullanılan programlanabilir denetleyicilerin gelişimi, kullanım amaç ve yöntemleri, Programlanabilir Lojik Denetleyici (PLC) donanım ve yazılım özelliklerinin, elektronik devreleri, kontrol sistemlerinin yapısal, elektronik devre ve sistemlerinin incelenmesi ve organizasyonu. Modüller PLC sistemlerinin giriş / çıkış modülleri ve kişisel bilgisayar (PC) kullanılan PLC sistemlerinin donanımı ve bununla ilgili yazılımların incelenmesi, tasarlanması ve uygulamasının öğretilmesidir.

### Dersin İçeriği ve Proje Teslim Tarihleri:

1. Giriş, Endüstride otomasyonun aşamaları.
2. Röle mantıklı devreler, merdiven (Ladder) diyagramları.
3. Programlanabilir Lojik Denetleyici (PLC) üretim teknolojisi, Modüler PLC yapısında yer alan birimler.
4. Klasik yöntemlere göre üstünlükler, Elektriksel bağlantı özellikleri,
5. Programlama dilleri, genel komutlar, program örnekleri,
6. Programlama dili gelişmiş hesap komutları, program örnekleri,
7. (1.Yıl İçi Sınav)
8. Bilgisayar ile bağlantılı, çalışma olanakları, PLC ile yapılacak tasarımlarda dikkat edilmesi gereken konular.
9. Kişisel bilgisayar ile iletişim kurarak çalışan mikrodeneleyici temelli bir sistem kullanarak basit bir PLC sisteminin tasarımı, gerçekleştirilmesi ve uygulaması. (2.Yıl İçi Sınav)

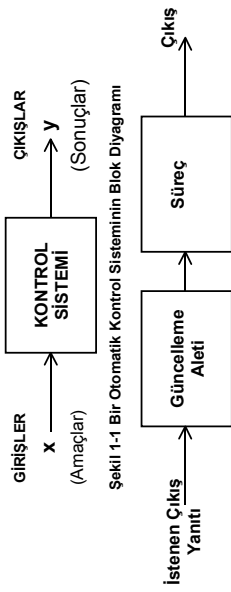
1. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

2-1

### 1. GİRİŞ, ENDÜSTRİDE OTOMASYONUN AŞAMALARI

Otomatik kontrol sisteminden önce bir kontrol sisteminin ne olduğunu açıklamak gerekir. Son yıllarda, çağdaş uygarlığın ve teknolojinin gelişmesi ve ilerlemesi ile birlikte, bu işlemlerin üretim sırasında veya kullanıcı tarafından sonradan programlanarak yerine getirilmesine otomatik kontrol sistemleri ortaya çıkmıştır. Bu nedenle otomatik kontrol sistemlerinin önemi gittikçe artmaya başlamıştır. Uygulamada günlük etkinliğimizin her yönü bir kontrol sistemleriyle etkilanmektedir. Otomatik kontrol sistemleri, üretilen ürünlerin kalitesinin belirlenmesinde, otomatik montaj halatında, makine ve aletlerin denetlenmesinde, uzay teknolojilerinde silah sistemlerinde, bilgisayarlı kontrol sistemlerinde, ulaşımlar ve güç sistemlerinde, robotlarda ve benzeri endüstri sektörlerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca stok kontrol amacıyla işletme, hatta sosyal ve ekonomik sistemlerin denetimi amacıyla bile, otomatik kontrol kuramı uygulanmaktadır.

Bir kontrol sisteminin üç temel ögesi vardır. Bu üç öğenin birbiriyle ilişkisi Şekil 1-1'de gösterilmiştir. Daha teknik terimlerle ifade edilirse amaçlar, x girişleri ya da sürücü işaretler ile belirlenir, sonuçlar ise y çıkışları ya da kontrol edilen değişkenleri etkiler. Genel olarak kontrol sisteminin amacı, kontrol sisteminin elemanları aracılığı ile girişleri kullanarak, çıkışları önceden belirlenmiş bir şekilde kontrol etmektir.



Şekil 1-1 Bir Otomatik Kontrol Sisteminin Blok Diyagramı

Şekil 1-2 Açık çevrim Kontrol Sisteminin Blok Diyagramı

Açık çevrim kontrol sistemi (Şekil 1-2), güncelleme aletiyle geri besleme kullanmadan süreci kontrol eder.

1. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

2-3

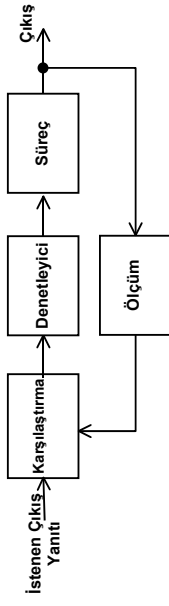
### Kaynaklar

1. Crispin, Programmable logic controllers and their engineering applications 1990.
2. Batten, Programmable controllers 2.Ed.-hardware software & applications, McGraw-Hill, 1994.
3. Bolton, Programmable logic controllers -an introduction 1998.
4. Parr, Programmable controllers - an engineer's guide 2.Ed. 1999.
5. Programlanabilir Denetleyiciler, M. Okyay KAYNAK, BU, 1988.
6. FA-1J Programmable Logic Controllers User Guide.
7. FA-1J PLC Example Circuits of instructions.
8. LG PLC dokümanları

1. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

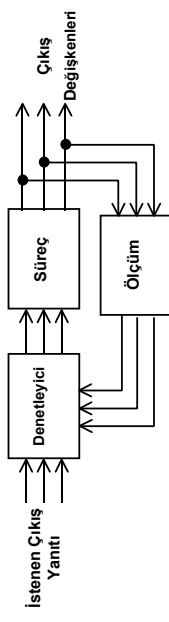
2-2

Kapalı çevrim kontrol sistemi (Şekil 1-3), çıkışın ölçümünü geri besleme olarak kullanır ve bunu istenen giriş (referans veya konut) ile karşılaştırır.



Şekil 1-3 Kapalı çevrim Kontrol Sisteminin Blok Diyagramı

Yukarıda anlatılan kontrol sistemleri "Tek Giriş Tek Çıkış" (ingilizce kısaltması SISO) tipinde sistemlerdir. Günümüzde karmaşık sistemlerin denetiminde "Çok Giriş Çok Çıkış" (ing. kısaltması MIMO) tipinde sistemler de kullanılmaktadır.



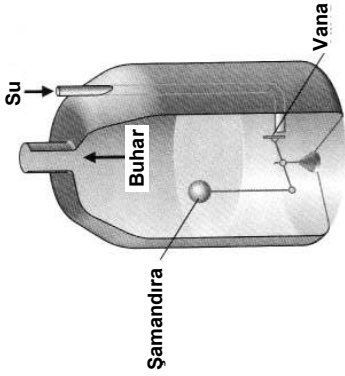
Şekil 1-4 Çok değişkenli kapalı çevrim Kontrol Sisteminin Blok Diyagramı

1. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

2-4

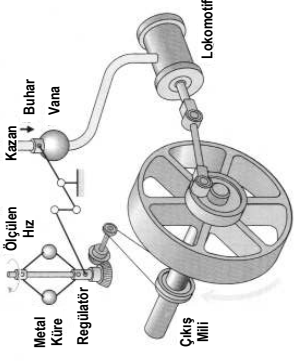
### 1.1 Endüstriyel Otomatik Kontrol Sistemlerinin Tarihçesi

Otomatik kontrolün tarihi M.Ö. 300 yılları dönemine kadar gitmektedir. Gerçek anlamda bilinen ilk otomatik kontrol, geri beslemeli kontrol sistemi, I. Polzunov tarafından Rusya'da 1765 yılında su tanklarının su seviyesini kontrol ederek tankın dolması durumunda suyun geldiği vanayı otomatik olarak kapatmak için yüzey düzenleyici geliştirilmiştir (Resim 1-1).



Resim 1-1 Su tankı seviye kontrolü, 1765.

Endüstride kullanılan ilk otomatik kontrol sistemi ise James Watt tarafından 1769 yılında buhar motorunun hızını kontrol etmek için Resim 1-2'de görülen düzendir.



Resim 1-2 Buhar motorunun hız kontrolü, 1769.

1800, Eli Whitney, Seri üretimin başlangıcı geliştirildi.  
1868, J.C. Maxwell, buhar makinesinin düzenleyicisi için matematiksel modelin çıkarıldı.  
1913, Henry Ford, otomobil üretimi için montaj makinesinin makineleştirildi.  
1927, H. W. Bode, geri beslemeli yükseklerin analizi geliştirildi.  
1932, H. Nyquist, sistemlerin kararlılığının analizi için yöntem geliştirildi.  
1952, MIT, makine aracıyla eksens kontrolü için nümerik kontrolün (ing. kısaltması NC) geliştirildi.  
1954, George Devol, "programlanmış eşya taşıma" ilk endüstriyel robot tasarımı olarak sayıldı.  
1960, Unimate, Devol tasarımı temelli ilk robotun geliştirildi.  
1970, en iyi şekilde kontrol için durum değişkeni modelinin geliştirildi.  
1980, dayanıklı kontrol sistem tasarımı yaygın olarak çalışıldı.  
1990, ihraç yönetimi üretim yapan şirketler otomasyona ağırlık verdi.  
1994, geri beslemeli kontrol otomobillerde yaygın olarak kullanıldı.

I. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

2-6

### 1.2 Kısa Programlanabilir Lojik Denetleyicilerin Tarihçesi

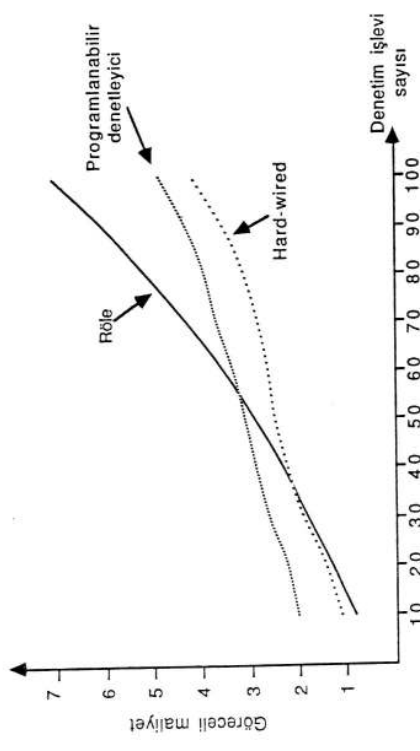
1920'li yıllardan itibaren röleler ve kontaktörler kullanılmaya başlanmıştır. Elektromekanik sistemlerin çalışma ömürlerinin uzun olmaması, sürekli bakım gerektirmesi, çalışma hızlarının düşük olması gibi nedenler yeni teknoloji arayışını beraberinde getirmiştir. 1950'li yıllarda yarıiletken teknolojisinin gelişmesiyle diyot ve transistörün sayısal elektronik devrelerde kullanılmaya başlanmasıyla elektromekanik malzemelerin yerine yarıiletkenler kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraki aşamalar ise 1970'li yıllarda ayrı olarak transistör kullanılan devreler tümeşik devreler haline getirilmiştir. 1980'li yıllarda ise programlanma özelliğine sahip sayısal elektronik denetleyici tümeşik devreleri, mikrodenetleyiciler kullanılmıştır.

Bugün kullandığımız anlamda kullanılan Programlanabilir Lojik Denetleyicilerin tarihçesi ise 1968 yılına kadar geriye gider. Bu yıllarda esnek olmayan maliyeti yüksek röleli denetim sistemlerinin yerine kullanılabilen bilgisayar temelli, esnek ve kolayca programlanabilecek, bakımı yapılabilecek bir denetim sisteminin tasarımı ölçütleri geliştirilmiştir. Bu şekilde ortaya çıkan cihazlar üstün yeteneklerine rağmen, endüstriyel uygulamalarda tekrarlı işleri, süreçleri yapan makineler olarak kullanıldılar. 1970'li yıllarda mikro işlemci teknolojisindeki gelişmelerle PLC sistemlerinin, cihazlarının yetenekleri hızlı bir şekilde artmıştır. Günümüzde ait yapısında mikro işlemci temelli sistem donanımı ve yazılımı kullanılan PLC cihazları, çeşitli endüstrilerde denetim otomasyonu amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır.

I. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

2-5

### 1.3 Programlanabilir Lojik Denetleyici Teknolojisi



Şekil 1.2. Röle, hard-wired ve PC sistemlerin göreceli maliyetleri.

I. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

2-7

I. Giriş, Programlanabilir Denetleyiciler, Y.Doç.Dr.Tuncay UZUN

2-8