

ENDÜSTRİDE PROGRAMLANABİLİR OTOMASYON CİHAZLARININ ÖNEMİ

Doç. Dr. Uğur ÇELTEKLİGİL
ETMAŞ- SIEMENS AG

Endüstri elektroniği, bugün büyük uygulamalarıyla endüstriye girmiştir. Tesislerin emniyeti, güvenilirliği, üretim hızı, mamullerin kalitesi otomasyon ile sağlanmaktadır. Tesislerde geniş amaçlı olarak röle ve kontaktör gibi elektromekanik devre elemanları ile yapılan proses kontrolleri, teknolojinin gelişmesiyle artık yetersiz kalmakta, bu gibi elemanların sayılarının artmasında, tesis kontrol edilemeyecek şekilde karmaşık donanımlar oluşturmaktadır, öte yandan bu konvansiyonel teknikle yapılan kontrol sistemleri, montajı ve konstrüksiyon masrafları orta büyüklükteki tesislerde bile aşırı boyutlara ulaşmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar, uygulayıcıları, programlanabilir otomasyon cihazlarının yaygın biçimde bu alanda da kullanılmasına yöneltmiştir. Böylece kontrol ile ilgili kriter ve komutların, bu amaçla yapılan elektrik tesisatından bağımsız olması sağlanmıştır. Programlanabilir otomasyon cihazları, endüstriye büyük bir yenilik getirmekte, konvansiyonel röle ve kontaktör tekniği ile yapılan proses kontrolüne göre kesin üstünlükleri nedeni ile büyük avantaj sağlamaktadır.

GİRİŞ

1. Endüstri Elektroniğinin Tanımı:

Endüstri elektroniği, bugün endüstride enerji ve hammadde üreten, hammaddeyi mamul ve yarı mamul hale getiren ve işleyen tesislerdeki aygıtlar ve bunlarla ilgili elektronik ve yazılım (software) mühendisliğini kapsayan bilim ve bunun uygulama dalıdır (1).

Komplex teknoloji ile üretim yapan gelişmiş bütün ülkelerde, endüstri elektroniği, büyük ölçüde üretime girmiştir. Bugün, bu tip tesislerin emniyeti, güvenilirliği, üretim hızı, otomasyon seviyesi, üretilen mamullerin kalitesi, rekabet özelliği, düşük maliyeti ve modern işletmecilik, bu yolla erişilen otomasyon ile sağlanmaktadır. Bu nedenle, ekonomimize büyük kazançlar sağlaması gereken tesislerin elektronik proses kontrol sistemleri olmaksızın üretim yapabilmeleri, kompleks teknoloji altında artık olanaksız hale gelmiştir.

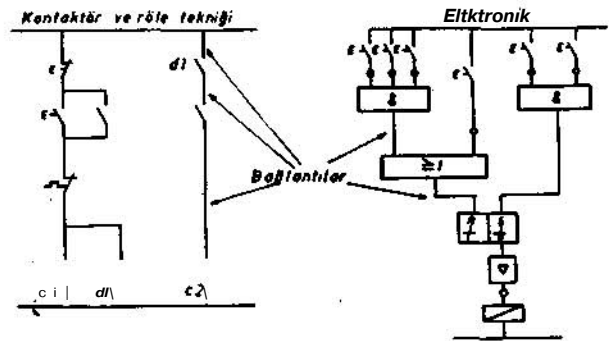
Endüstri elektroniği, bilindiği gibi genel olarak iki genel gruptan oluşur. Bunlardan birincisi, information elektro-

niğidir, ki, bu da, elektronik ölçme, denetim, kontrol ve ayar işlemleri girer. İkinci önemli grup ise güç elektroniğidir. Güç elektroniği kavramı altında ise, elektrik enerjisinin şeklinin, yani gerilim ve frekans gibi iki ana tamamlayıcı büyüklüğünün amacına uygun şekilde elektronik yöntemlerle çevrilmesini anlıyoruz. Güç elektroniği ile, yaklaşık olarak bütün dönen sistemler, yani bu amaçla kullanılan elektrik makinalarının yerlerini, tristörlü devreler almıştır.

2. Elektrik Tesislerinde Otomasyon :

Bir tesiste, elektriksel olarak yapılabilen en basit kontrolden birisi bir kilitleme devresidir. Alışlagelen kontrol tekniğinde böyle bir problemin kontaktör ve röleler aracılığı ile veya elektronik devre elemanları kullanarak, bunların uygun şekilde bağlanarak çözümlenebileceğini biliyoruz. Burada, uygun şekilde bağlama, kilitlemede kullanılan cihazların birbirleri arasında, amacına uygun şekilde birleştirilmesidir.

Başka bir kilitleme için, başka bir elektrik tesisatının yapılması gerektiği açıktır (Şekil 1).



ŞEKİL 1. Kontaktör ve röle veya elektronik devre elemanları kullanarak gerçekleştirilen konvansiyonel kontrol

Az sayıda cihazın kullanıldığı bir kilitlemede, böyle bir tesisatı yapmak, ya da değiştirmek zor değildir. Ancak çok sayıda, örneğin yüzden fazla röle, manyetik vana, motor, seviye şalteri, basınç ve sıcaklık kontaktörleri, nihayet şalteri, kontaktör, güç şalteri ile ihbar ve alarm cihazlarının aynı yöntemle birbirleri arasında bağlantılı

çalışmasının düzenlenmesi ya da böyle bir düzenle bir tesiste değişiklik ve eklemeler yapmak, donanım bakımından oldukça zordur.

Bu tip tesisat ve kontrol yöntemleri, örneğin gıda, petrokimya, şeker, çimento fabrikaları, su arındırma tesisleri, demir-çelik, maden endüstrisi, meşrubat sanayii, tekstil ile bütün takım tezgahları, otomatik ambalajlama tesisleri, tahrik sistemleri, tekstil makinaları, diğer seri üretim yapan tesisler ve otomatik çalışması gereken bandlarda büyük önem taşırlar. Bu tip sistemlerde emniyetli kontrol çok önemli bir rol oynar (2). Teknolojide ileride bulunan Avrupa ülkeleri, 60'lı yıllarda büyük ölçüde otomasyona geçmişlerdir, özellikle yarıiletken teknolojinin hızlı gelişimi ve buna paralel olarak integre devre teknolojisi ile beraber bilgisayar sanayiinin kurulması, fabrika otomasyonunda da, bu tekniğin kolayca uygulanmasına neden olmuştur.

Üretim bugün büyük fiyat ve kalite rekabetinin sözu olduğu göz önüne alınırsa, bilhassa üretimi arttırmak için sürekli gelişme safhasında olan tesislerde, konvansiyonel teknik ile otomasyon, en sonunda karmaşık ve içinden çıkılmaz bir tesisatın oluşmasına yol açmaktadır.

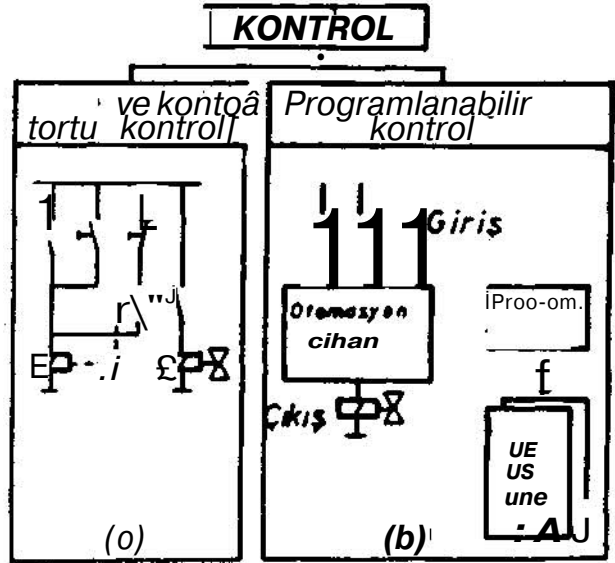
3. Programlanabilir Otomasyon Cihazları :

Bilindiği gibi, konvansiyonel kontrol tekniğinde, birkaç kilitleme, ihbar ve alarm cihazları ile oluşturulabilecek basit bir kontrol, röle, kontaktör ya da elektronik devre elemanları olan "ve" ile "veya" kapıları ve flip-floplann istenen kilitleme bağlantısını gerçekleyecek şekilde bağlanması ile oluşturulur. Hemen görmek mümkündür ki, başka bir kontrol ya da kilitleme düzeni için, bu bağlantı düzenini ve belki kullanılan elektromekanik veya elektronik kontrol elemanlarını da değiştirmek gerekecektir. Ayrıca bu kontrol sisteminin daha geniş kapsamlı yapılması istenmesi durumunda da, aynı şeylerin yapılması gerektiği ortaya çıkar. O halde konvansiyonel yöntemde, yapılan tesisat, istenilen kontrolü oluşturduğundan, bağlantıların kendisi, bir nevi programı oluşturmaktadır.

Bu tür kontrol, büyük tesisat işçiliği gerektirdiği gibi, kullanıcının, kontrol kabloları yönünden de büyük bir masraf yüklenmesi gerekir. Birçok durumlarda, bir arızanın aranması ve giderilmesi bütün tesisin durdurulmasına yol açabilir. Bu konuda yapılan araştırmalar, konvansiyonel röle ve kontaktör tekniği ile yapılan kontrolların montaj ve konstrüksiyon masraflarının, kontrol cihazları masrafları yanında da oldukça yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak çok az sayıda kontrol elemanı için ekonomiklik mevcuttur.

Programlanabilir bir otomasyon ile, kontrolün otomasyon cihazına yazılan bir programdaki komutlar ile belir-

lendiğini görüyoruz (3), (4). Konvansiyonel kontroldaki gibi, kontrol elemanları arasındaki elektriksel bağlantılar aynı zamanda kontrol programını oluştururken, bu modern yöntemde, bu bağlantılar sadece cihazla ilgili giriş-çıkışı temin ederler. Böylece bir otomasyon sistemi, genel şekli ile bir otomasyon cihazından, bir programlama ünitesinden, kontrolle ilgili olarak hazırlanmış olan programdan ve giriş ile çıkış işaretlerinden oluşur (Şekil 2b), (5), (6).

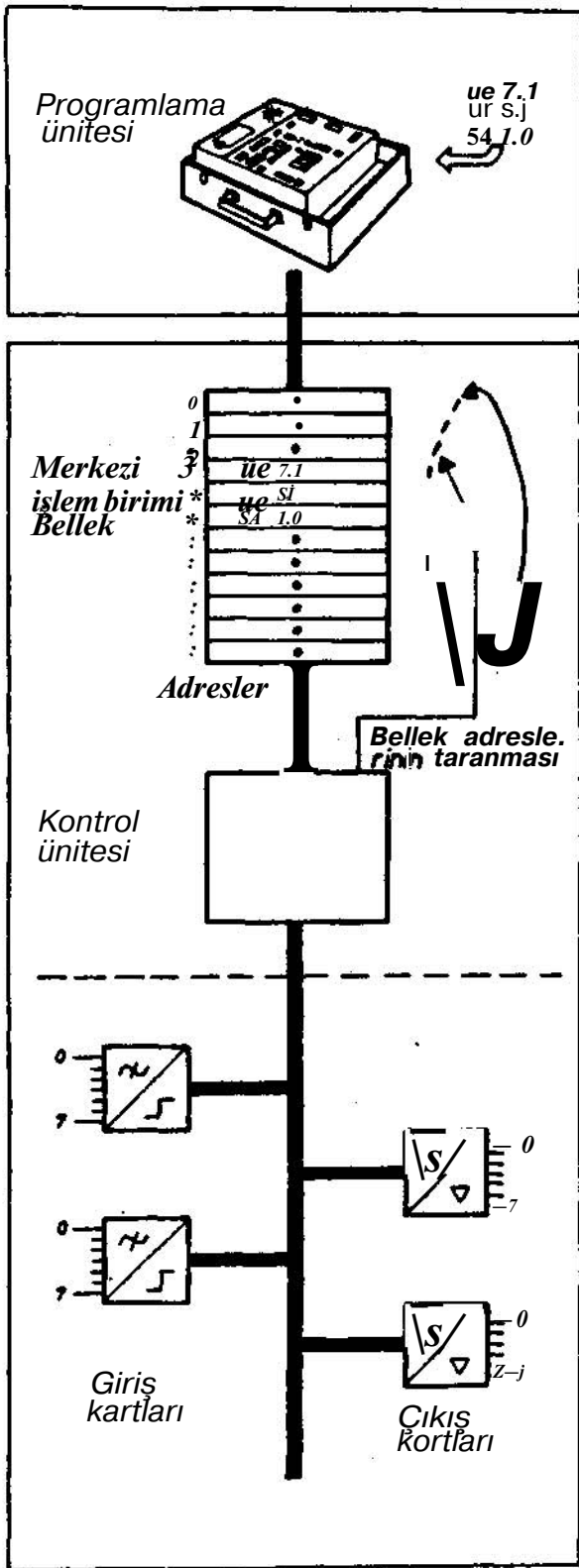


SEKİL 2. a) Röle ve kontaktörlü Kontrol
b) Programlanabilir kontrol

Hafızalı ve programlanabilir otomasyon cihazlarında istenen kontrol fonksiyonları, bir program aracılığı ile komutlar şeklinde belirlenir (7). Basit bir programlama dilinde komutlardan veya kontak plânı şeklinde hazırlanan bir programdan ya da fonksiyon şeklinde oluşturulan program, bir programlama ünitesi üzerinden belleğe verilir.

Komutlar kendi sıralarında bellek hücrelerine yerleştirilirler.

Otomasyon cihazının çalışmasıyla, otomasyon cihazının kontrol ünitesi, programı periyodik olarak tarar. Bu tarama sırasında bellekteki adresler sırası ile sorulur. Bellek hücresinden okunan komut, programlama cihazında, giriş işaretlerinin durumuna göre değerlendirilir. Gerekli çıkış büyüklükleri bu şekilde oluşur (Şekil 3). Program komutlarının bir kez taranmasından sonra, tarama periyodik olarak sürer. Her kez, giriş büyüklüklerinin konumu değiştirmelerine göre, çıkışlar yeniden değerlendirilir.



ŞEKİL. 3. Programlanabilen otomasyon cihazının temel birimleri

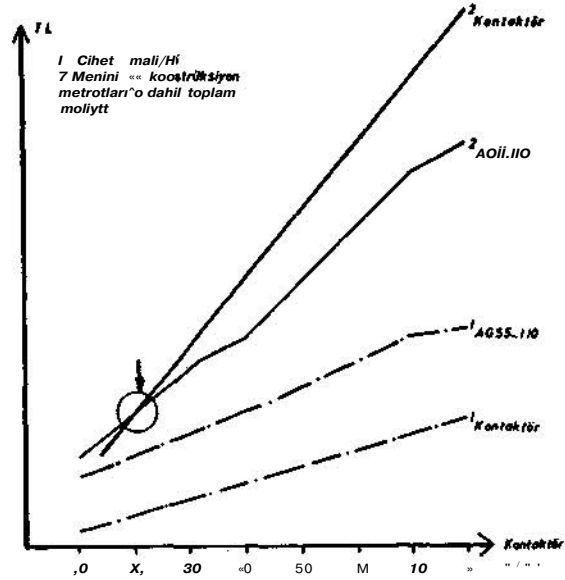
Programlama cihazının kendisi şu birimlerden oluşur: Besleme Birimi, Merkezi İşlem Birimi - EPROM Bellek Modülü ve diğer çevre birimleri.

Çevre birimleri olarak ise şu birimler vardır :

Giriş Birimleri,
Çıkış Birimleri,
Zaman Birimleri,
Sayıcı Birimler.

Bir programlama cihazı ile, bütün lojik devreler programlanabileceği gibi, ilgili bütün kilitlemeler, sayıcı devreleri, flip-floplar, zaman devreleri oluşturulabilir. Kapasitesi geniş programlama cihazlarında ise, kapalı çevrim kontrol devreleri zaman sabitleri büyük olmak koşulu ile gerçekleştirilebilir. Burada kontrolör zaman sabiti, cihazın program tarama hızı ile ilgilidir. Böylece ısı, basınç gibi kontrol edilmesi gereken büyüklüklerde de kontrolü programa bağlı olarak "software" olarak yazılabilir. Kontrol, genel olarak analog ve sayısal olarak gruplandırılabilir. Analog bir kontrolde, kontrol büyüklüğünün genliği ve işareti önemlidir.

Sayısal kontrolde ise, kodlanmış sayılar bilgiyi taşırlar. Sayısal kontrolün özel bir şekli ise, biner kontroldür. Bu kontrol türünde; biner giriş işaretleri, yani "Evet/Hayır" ya da "Var/Yok" ya da "1/0" seviyeleri şeklinde çıkış işaretlerini oluştururlar. Proses otomasyonu, genel olarak, otomasyon cihazları ile biner kontrol üzerine kurulmuştur. Programlama cihazlarına gerekli eklemeleri yaparak, analog giriş işaretlerini işleyip, sayısal ya da analog çıkış işareti elde etmek de mümkündür.

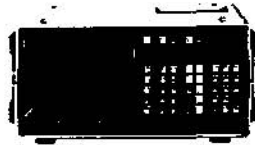
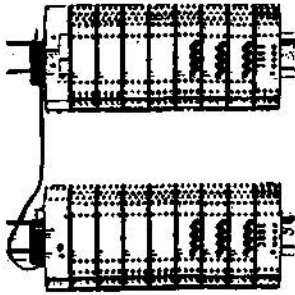


ŞEKİL. 4. Konvansiyonel kontrol ile SIEMENS AG SS 110 tipi programlanabilen otomasyon cihazının kullanılan kontaktör sayısı yönünden maliyet karşılaştırması.

TABLO 1. Otomasyon Cihazlarının Karşılaştırılması

	SIEMENS S5 AG 101	SIEMENS S5 AG.150
Maksimum sayısal giriş / çıkış sayısı :	20/12 veya 10/6	2048/2048
Analogue giriş / çıkış sayısı :	-----	192 / 192
Sayısal giriş gerilimi seviyeleri :	24V-	24V- / 48V- 110V/220V
Sayısal çıkış gerilimi seviyeleri :	1A / 24V- 1A/110V/110V	0,12A - 2A / 24V-
Tarama zamanı :	25 ms	2,5 us
Bellek :	RAM.EPROM.EEPROM 0,5 K	RAM.EPROM 64K
Zaman / Sayıcı Devresi :	8/8	256/256
Boyutlar (En x Yükseklik x Derinlik) :	260mm x 170mm x 95mm	600mm x 2200mm x 600mm
Fiyat	200.000.- TL	2.000.000.-TL

Endüstrideki ihtiyaçlara cevap vermek için değişik tipte en küçük ve en büyük programlanabilir otomasyon cihazları karşılaştırılabilir (Tablo 1). Bu tabloda verilen ve Siemens firmasının ürettiği SIMATIC S5 cihazlarının en küçüğü AG 101 tipi ile yine aynı üretirinin AG S5 150 tipi cihazlar arasındaki güç spektrumunda, bunlardan başka AG S5 105, AG S5 110, AG S5 130 tipleri vardır (8).



ŞEKİL 5. programlanabilir bir otomasyon cihazının programlama cihazı ile birlikte genel görünüşü (Cihaz tipi: SIEMENS SIMATIC S5)

örneğin AG S5 110 tipi otomasyon cihazı ile konvansiyonel kontrolün ekonomik yönden karşılaştırması yapıldığında bu tip otomasyon cihazının yaklaşık olarak 20' den fazla kontaktör ve röleyi kapsayan standart kontrol yöntemine göre ekonomik olduğu ortaya çıkar (Şekil 4).

4. Sonuçlar :

Programlanabilir otomasyon cihazının sanayide yaygın olarak kullanılmasının üretim, maliyet, kaliteye olan etkisi yanında, bu tür sistemlerin getirdiği işletme kolaylığı tartışılmazdır.

Ana üstünlükleri şu şekilde özetlenebilir :

- Elektriksel fonksiyon ve tüm kilitleme ile kontrollerin, otomasyon cihazlarının programı ile ilgili olması nedeniyle, herhangi bir değişiklik, yapılan elektrik tesisatından bağımsız olarak, programlama cihazında yapılabilir.
- Hiçbir hareketli yanıt olmadığı için, bakımsızdır.
- Konvansiyonel kontrol tekniğine göre enerji bakımından daha tasarrufludur. Güç çıkışları transistör ve triyaklı olduğu için, diğer kontaktörlü sisteme göre kontrol enerjisi tasarrufu yönünden üstünlük sağlar.
- Kapladığı hacim yönünden yer ve malzeme tasarrufu sağlar.
- Her çalışma koşulu için dokümantasyon mümkündür. Programlan saklama imkânı vardır.
- Bütün giriş ve çıkışlarda işaret seviyeleri LED'lerle

birlikte belirlendiğinden, bütün sinyallere hâkim olma imkanı mevcuttur. Bu nedenle arıza anında büyük kolaylıklar sağlar.

g- Üretilen küçük modellerle, en küçük kontrollarda bile ekonomik olmaya başlamıştır.

h- Bilhassa, programın elektrik tesisatından bağımsız olması, dolayısıyla kısmi işletmeye almaya da müsaade etmesi, en büyük avantaj sayılmalıdır.

KAYNAKLAR:

1. Emst D., Ströle D. "Industriedektronik", Springer Verlag, Berlin. Heidelberg. New York, 1973.
2. Schaefer P. "Process Control Computer Technology, A programmed Introduction", Siemens AG, Hey den 1978.
3. Edinger E., Pedall Friedrich "SIMATIC S5", Siemens AG, 1983.
4. Ritter W. "Programmable ControUer SIMATIC S5-110A", Siemens AG, 1981.
5. Allgaeuer A., Seeberger "Beschreibung von Steuerungsaufgaben mit Funktionsplaenen, Teil 1", Siemens AG, 1979.
6. Allgaeuer A., Seeberger C, "Beschreibung von Steuerungsaufgaben mit Funktionsplaenen, Teil 2", Siemens AG, 1979.
7. Berger H., "Steuereungen programmieren mit STEP5", Band I, II, IH, Siemens AG, 1980.
8. "Automatisierungsgeraet S5-105 A mit Programmiergeraet 605 R-Programmierfibel" - Siemens AG.

