KONTROL BİLEŞENLERİ İLE KONSTRÜKSİYONUN KONTROLE UYUMU VE MALİYET TESPİTİ

GÖKALP ÇİFTCİOĞLU

15065033



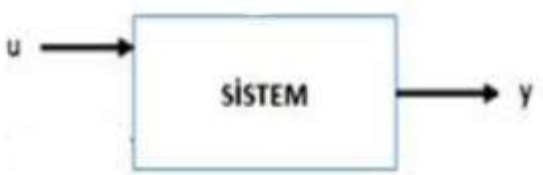
Kontrol Sistemlerine Giriş

Son yıllarda, çağdaş uygarlığın ve teknolojinin gelişmesi ve ilerlemesi ile birlikte, kontrol sistemlerinin önemi gittikçe artmıştır. Uygulamada günlük etkinliklerimizin her yönü bu tür kontrol sistemleriyle etkilenmektedir.

Kontrol sistemleri üretilen ürünlerin kalite kontrolünde, otomatik montaj hatlarında, makina ve aletlerin kontrolünde, uzay teknolojilerinde, silah sistemlerinde, bilgisayarlı kontrol sistemlerinde, ulaşım ve güç sistemlerinde, robotik ve benzeri endüstri sektörlerinde çok yaygındır.

Stok kontrolünde, hatta sosyal ve ekonomik sistemlerin kontrolünde bile, bugün otomatik kontrol kuramı uygulanmaktadır.

Bir Kontrol Sisteminin Temel Öğeleri



Bir kontrol sisteminin temel ögeleri şöyle açıklanabilir:

1.Kontrolün amaçları

2.Kontrol sistemi ögeleri

3.Sonuç ya da çıkışlar

Bu üç ögenin birbirleriyle ilişkisi şekilde gösterilmiştir.

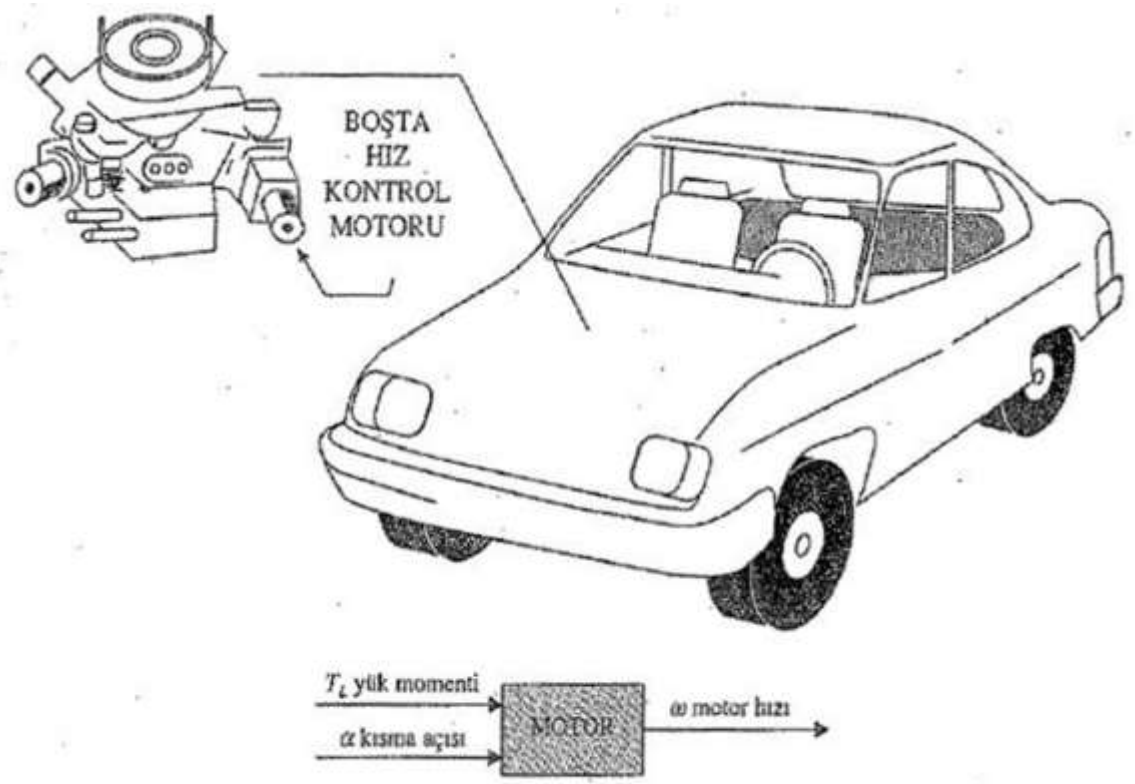
Daha teknik terimlerle ifade edilirse amaçlar **u** girişleri, sonuçlar ise **y** çıkışları ya da kontrol edilen değişkenleri etkiler.

Genel olarak kontrol sisteminin amacı, kontrol sistemlerinin elemanları aracılığı ile girişleri kullanarak, çıkışları önceden belirlenmiş bir şekilde kontrol etmektir.

Kontrol Sistem Uygulamalarına İlişkin Örnekler

Otomobillerde Komut Kontrolü

Basit kontrol sistemine örnek olarak otomobillerdeki komut kontrolü verilebilir. İki ön tekerleğin yönü y kontrol değişkeni ya da çıkış, dümen milinin yönü u ise sürücü işareti ya da giriştir. Bu durumda kontrol sistemi, yönlendirme mekanizması ve tüm otomobilin dinamiğinden oluşur. Eğer amaç otomobilin hızını kontrol etmek ise, ivmelendiriciye uygulanan basıncın miktarı sürücü işarete, araç hızı ise kontrol edilen değişkene karşı düşer. Genel anlamda basitleştirilmiş otomobil kontrol sistemi iki girişli (yönlendirme ve ivmelendirme) ve iki çıkışlı (konum ve hız) bir sistemdir. Bu durumda iki kontrol girişi ve çıkışı birbirinden bağımsızdır, ancak genelde kontrol işlemlerinin birbirleriyle ilişkili olduğu sistemler de vardır. Birden fazla giriş ve çıkış bulunan sistemlere çok değişkenli sistemler denir.



Şekil 1-2 Boşta hız kontrol sistemi.

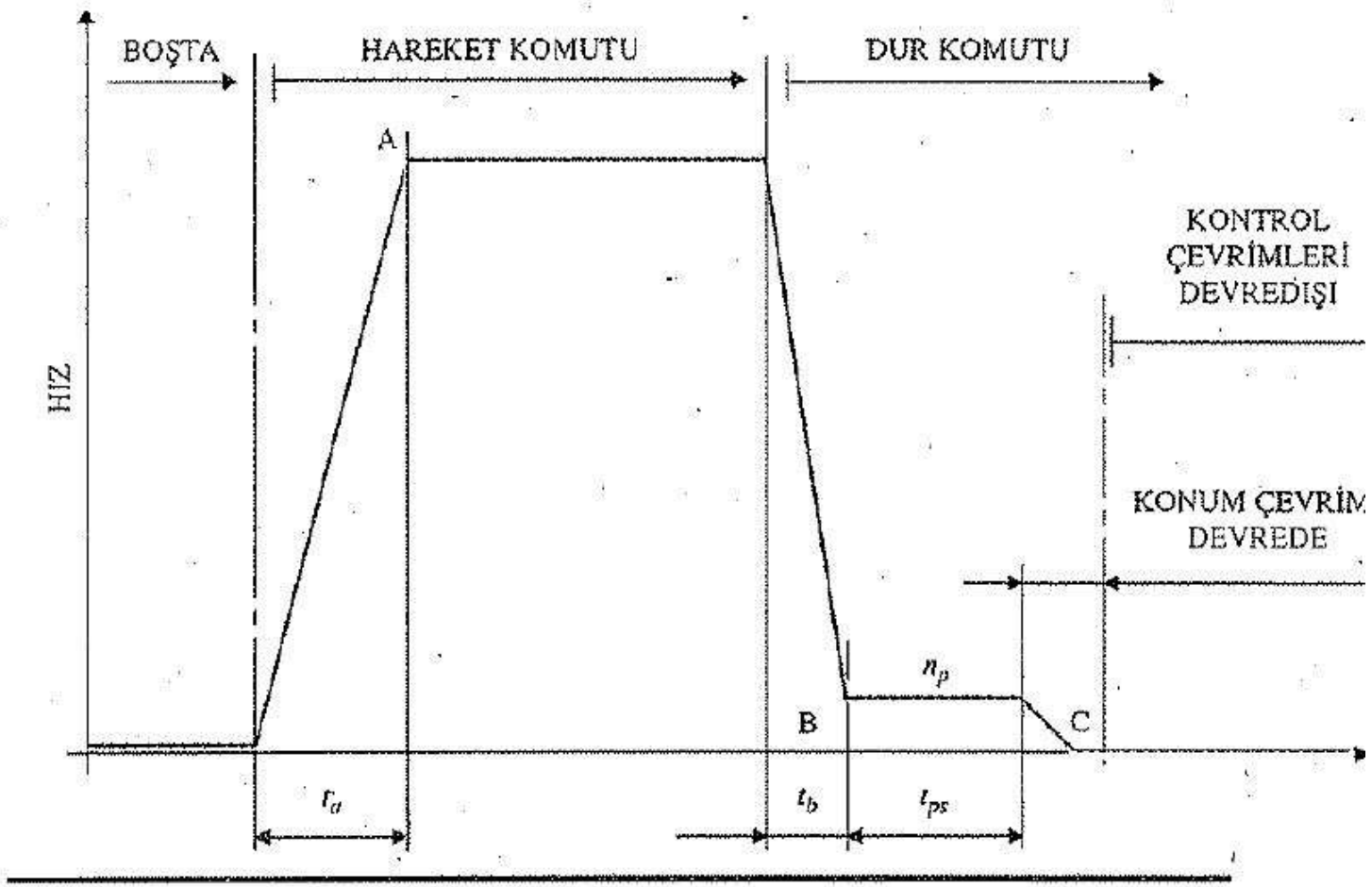
Otomobillerde Boşta Hız Kontrolü

Kontrol sistemlerine başka bir örnek olarak bir otomobil motorunun boşta hız kontrolü verilebilir. Bu tür bir kontrol sisteminde, uygulanan motor yüklerinden (örneğin aktarım, güç kontrolü, havalandırma vb.) bağımsız olarak, yakıt giderlerini mümkün olduğu kadar azaltmak için (yakıt tasarrufu), boşta motor hızı göreli düşük bir değerde tutulmak istenir. Boşta hız kontrolü yapılmaması halinde, motora uygulanan ani bir yük, motor hızında düşüşe ve hatta motorun durmasına neden olabilir. Buna göre boşta hız kontrolünün amacı motora yük uygulandığında hız düşüşünü en aza indirmek ve motorun boşta hızını belirli bir değerde tutmaktır. Şekilde bir boşta hız kontrol sistemi, girişler-sistem-çıkışlar belirtilerek blok diyagramı şeklinde verilmiştir. Bu durumda α kısma valfi açısı ve T_L yük momenti (havalandırmanın devreye sokulması, güç kontrolü, aktarma, güçlü fren vs. nedeniyle oluşabilen) giriş işaretlerini, w motor hızı ise çıkış işaretini oluşturur. Sistemde kontrol edilen süreç motordur.

Endüstriyel Dikiş Makinası

Giysi yapımında temel birleştirme işlevi, aslında oldukça karmaşık ve zahmetli dikme işlemiyle gerçekleşir. Masrafları düşürmek ve üretimi arttırmak için dikiş makinası endüstrisi, karmaşık dikiş makinaları geliştirerek, hızı ve dikme işleminin hassasiyetini geliştirmeye çalışır. Şekilde tek amaca yönelik ve yüksek hassasiyet yönünden bir ev dikiş makinasından farklı olan, tipik bir endüstriyel dikiş makinası görülmektedir. Sadece bir tür dikiş dikebilir, ancak bunu saniyede 100 vuruş gibi oldukça yüksek bir değerde gerçekleştirir. Bir dikiş darbesi makina ana milinin bir turuna karşı düşer, bu en yüksek hızda 8000 devir/dakika yapıldığı anlamına gelir. Makinanın ideal bir başla-dur çevrimine ait hız profili sonraki sayfadadır





Şekil 1-6 Bir endüstriyel dikiş makinasının ideal başla-dur çevrimine ait hız profili.

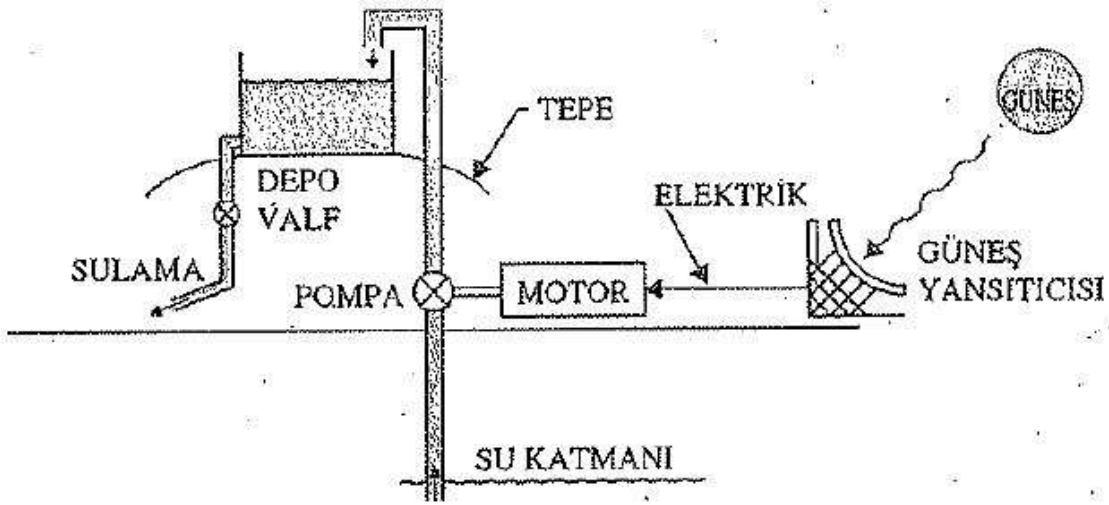
Örnek olarak hız, A noktasında üstte ve B noktasında altta, aşım yapmamalıdır, ta ivmelenme, tb frenleme ve tp konum belirleme süresi mümkün olduğu kadar kısa olmalıdır. Makine C durma noktasına eriştiğinde sıfır ya da savsaklanabilir bir salınım oluşmalıdır. Bu davranış hedeflerine ulaşmak için makinadaki kontrol sistemi zorlayıcı koşullar altında tasarlanır.



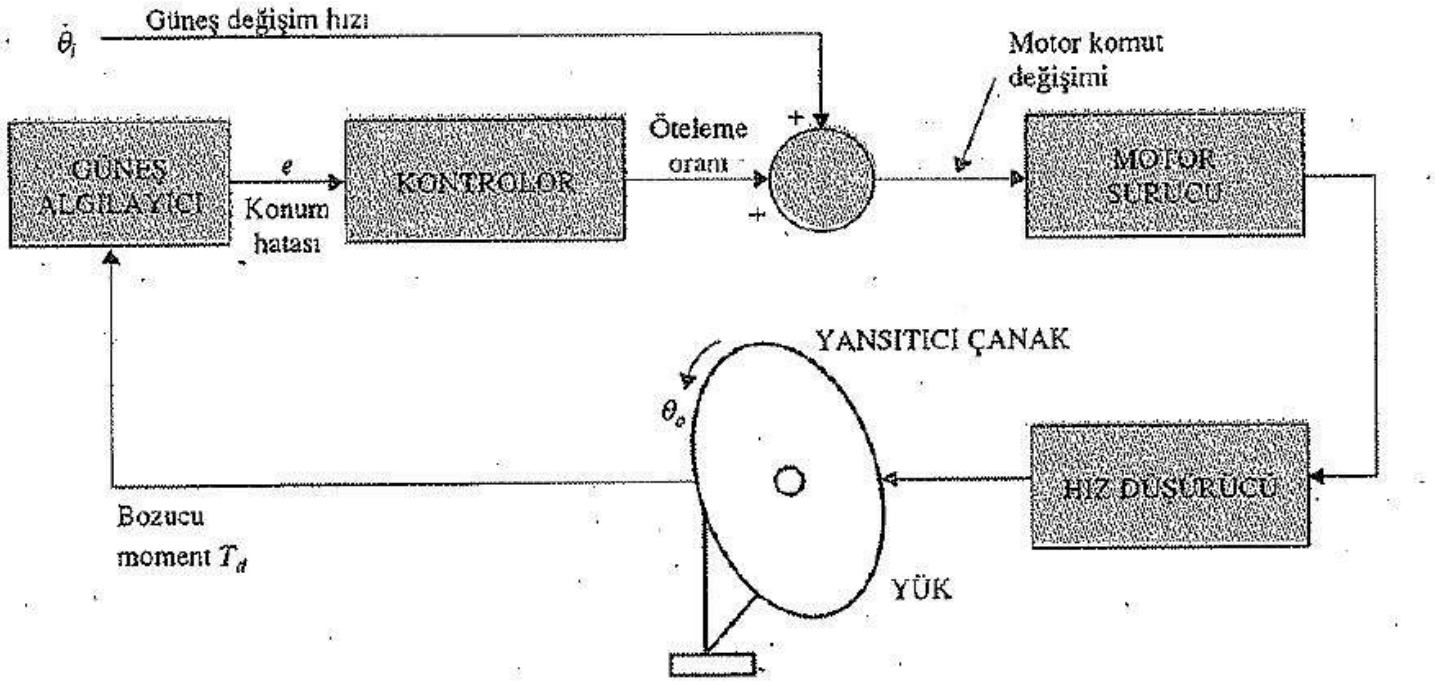
Güneş Yansıtıcılarında Güneş İzleme Kontrolü

Son zamanlarda çoğu gelişmiş ülke, fosil kökenli olmayan yakıtlardan elektrik gücü üretmeyi hedefleyen ve güneş hücrelerinde dönüşüm tekniklerini de kapsayan, pek çok araştırma ve geliştirme kuruluşunu desteklemektedir. Bu sistemlerin çoğunda, yüksek verime ulaşma hedefi, güneş izleme düzenlerinin kullanımını zorunlu kılar. Görselde bir güneş yansıtıcı tesisi görülmektedir.

Yanda güneş enerjisi ile verimli su temininin prensip şeması verilmiştir. Güneş yansıtıcısı gün ışığının mevcut olduğu saatlerde yeraltı suyunun, tercihen yakında bulunan bir dağ ya da tepenin üzerinde bulunan bir depoya pompalamak için gerekli enerjiyi üretir. Erken sabah saatlerinde bu su sulama sistemine aktarılır. Güneş yansıtıcısının en önemli özelliklerinden biri yansıtıcı çanağının güneşi hassas izlemesi gereğidir. Bu nedenle yansıtıcı çanağının hareketini karmaşık bir kontrol sistemiyle kontrol etmek gerekir.



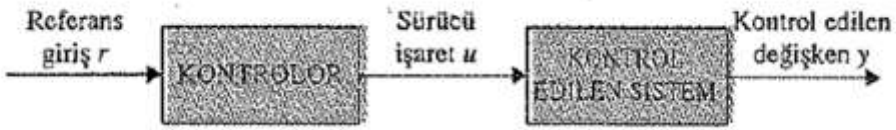
Şekil 1-8 Güneş enerjisinden yararlanarak verimli su elde etmenin prensip şeması.



Yandaki diyagram ise güneş izleme sisteminin işlevini en önemli elemanları vererek açıklamaktadır. Kontrol sisteminin temel felsefesi önceden belirlenen değişim hızının, güneş algılayıcılarının ölçtüğü gerçek konum hatalarına bağlı olarak değiştirilmesi ya da düzeltilmesi prensibine dayanır. Kontrolör yansıtıcının sabahleyin güneşe yönelmesini garanti eder ve bir "izlemeye başlama'' komutu verir. Gün boyunca kontrolör güneşin değişim hızını her iki eksende (azimut ve yükseklik) sürekli hesaplar . Kontrolör yansıtıcıyı saptırmak için gerekli motor komutlarını oluştururken güneş değişim hızı ve güneş algılayıcı bilgilerinden yararlanır.

Açık Çevrimli Kontrol Sistemleri (Geri Beslemesiz Sistemler)

Boşta hız kontrol sistemleri gibi sistemler bir dereceye kadar basit sistemlerdir ve açık çevrimli kontrol sistemleri olarak adlandırılır. Bu sistemlerin kritik davranış koşullarının yerine getiremeyeceğini görmek zor değildir. Örneğin eğer α kısma açısı başlangıçta belirli bir değere ayarlanmış ve bu değer belirli bir motor hızına karşı düşüyor ise, belirli bir T_L yük momentinin uygulanması halinde motor hızının düşmesini hiç bir şey engelleyemez. Yük momentine bağlı olarak değişen w motor hızını istenen seviyede tutarak çalıştırabilmenin tek yolu, uygulanması gereken α kısma açısı hakkında bilgi sahibi olmaktır.

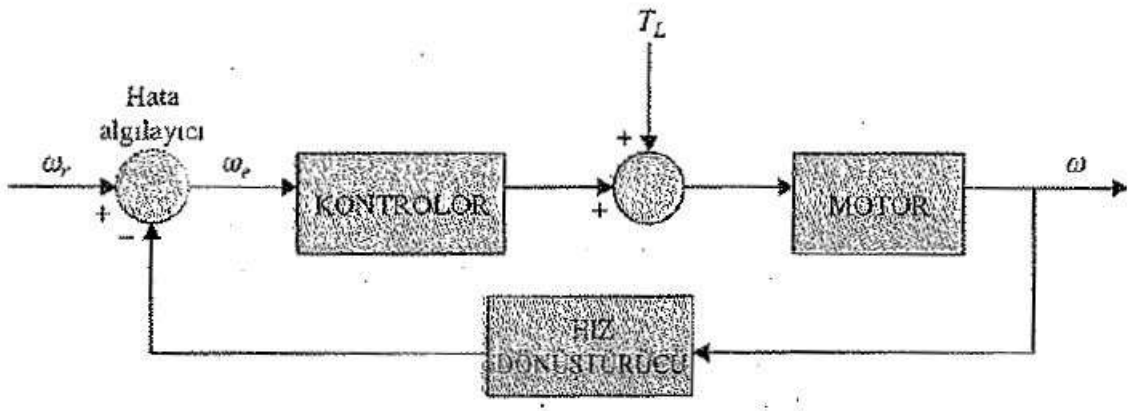


Eski tip elektrikli çamaşır yıkama makinası da açık çevrimli kontrol sistemine bir örnektir, çünkü makina yıkama zamanı tamamen kullanıcının değerlendirme ve öngörüsüne bağlı olarak belirlenir. Açık çevrimli kontrol sistemlerinin ögeleri şemada görüldüğü gibi kontrolör ve kontrol edilen sistem (süreç) olmak üzere iki kısma ayrılır. U sürücü işaret çıkışlı kontrolöre r komutu ya da giriş işareti uygulanır; bu sürücü işaret, kontrol edilen sistem çıkışındaki y kontrol edilen işareti, önceden belirlenen standartlara göre davranmasını sağlayacak şekilde etkiler. Basit durumlarda, sistemin özelliklerine bağlı olarak kontrolör, bir kuvvetlendirici, mekanik bağlantı, filtre ya da başka bir kontrol elemanı olabilir. Daha karmaşık durumlarda kontrolör bir mikroişlemci türü bilgisayar olabilir. Bu tür açık çevrimli kontrol sistemlerine, basit ve ekonomik olmaları nedeniyle, çok sayıda karmaşık olmayan uygulamada rastlamak mümkündür.

Kapalı Çevrimli Kontrol Sistemleri (Geri beslemeli Sistemler)

Açık çevrimli kontrol sistemlerinin hatasız ve adaptif kontrolü için gerekli olan şey, sistem çıkışından girişine bir bağlantının oluşturulması, yani geri beslemedir. Daha hatasız bir kontrol elde etmek için y kontrol edilen işaret, geri beslenmeli ve referans işaretle karşılaştırılmalı, giriş-çıkış işaretleri farkı ile orantılı bir sürücü işaret, hatayı gidermek üzere sisteme uygulanmalıdır. Burada tanımlandığım üzere bir veya daha çok geri besleme yoluna sahip bir sisteme kapalı çevrimli sistem denir. Sağ tarafta bir kapalı çevrimli boşta hız kontrol sistemi görülmektedir. Wr referans girişi istenilen boşta hız değerini belirlemektedir. Boşta motor hızı w referans değeri ile aynı olmalı ve T_L yük momentinin neden olduğu, istenilen hız ile gerçek hız arasındaki her fark, hız dönüştürücü ve hata algılayıcı tarafından algılanmalıdır. Kontrolör farka göre devreye girer ve hatayı gidermek üzere a kısma açısını ayarlayacak bir işaret üretir.



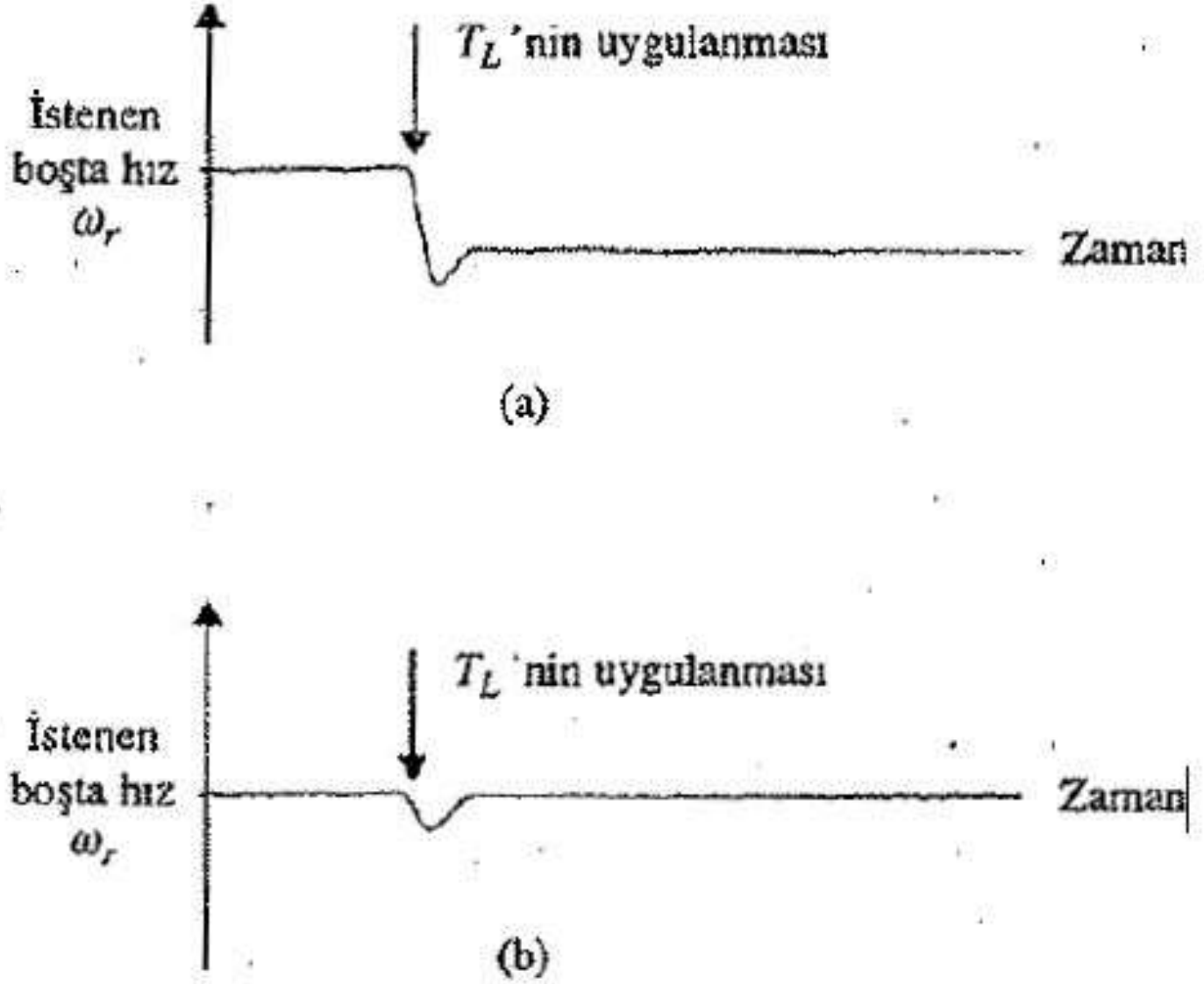


Şekil 1-11 Kapalı çevrimli boşta hız kontrol sisteminin blok diyagramı.

Grafikler boşta hız kontrol sisteminin açık ve kapalı çevrim davranışları karşılaştırılmaktadır.

Şekil (a)'da açık çevrimli sisteminin boşta hız yük momenti uygulandıktan sonra azalır ve daha düşük bir değere oturur.

Şekil (b) 'de, kapalı çevrimli sisteminin boşta hızı, T_L uygulandıktan sonra, kendini hemen toparlayarak istenen değere geri gelir. Sistem çıkışını önceden belirlenen bir değerde tutmayı amaçlayan bu boşta hız kontrol sistemi regülatör sistemi olarak da bilinir.

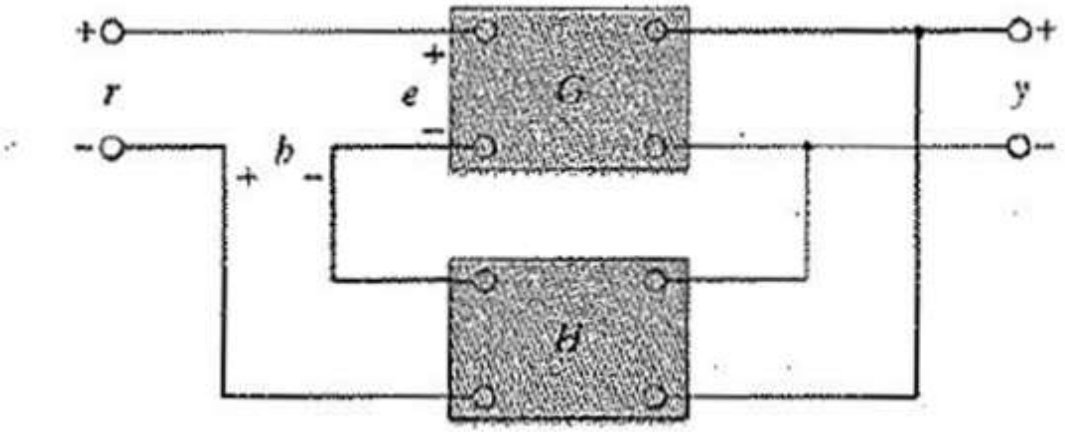


Geri Besleme Nedir ve Etkileri Nelerdir?

Verdiğim örneklerde geri besleme, sistem çıkışı ve referans girişi arasındaki hataları azaltmak amacıyla kullanılmıştır. Ancak, kontrol sistemlerinde geri besleme kullanmanın anlamı bu örneklerde gösterildiğinden daha karmaşıktır. Sistem hatasının azaltılması sorunu geri beslemenin bir sistem üzerindeki önemli etkilerinden sadece bir tanesidir.

Geri besleme özellikle kontrol amacıyla kullanıldığında varlığı kolaylıkla hissedilir. Ancak ayrıca geri beslenmemiş olmasına rağmen, pek çok fiziksel sistem incelendiğinde tabiatında geri beslemenin varolduğu görülür.

Genelde sistem değişkenleri arasında bir neden ve etki ilişkisinin, kapalı bir silsile şeklinde mevcut olması halinde varlığından bahsedilir. Bu bakış açısı normalde geri beslemesiz olarak tanımlanabilecek bir çok sistemi kaçınılmaz olarak geri beslemeli kabul etmemize neden olur. Ancak, açıklandığı anlamda, fiziksel geri besleme olsun veya olmasın, genel tanımdan hareket ederek varlığı bir kez belirlendikten sonra, sistemler geri besleme ve kontrol sistem kuramdan yararlanılarak, sistematik bir şekilde incelenebilir.



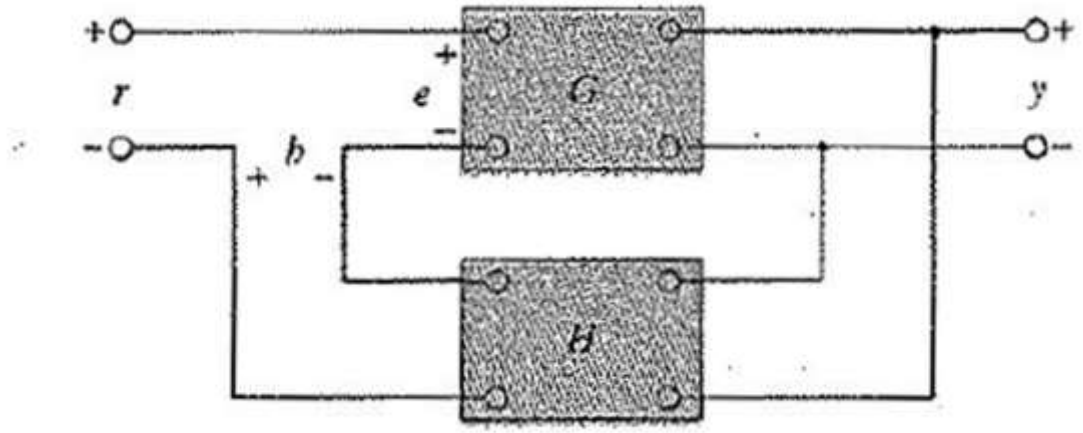
Şekilde verilen basit geri beslemeli sistem yapısında r giriş işareti, y çıkış işareti, e hata ve b geri besleme işaretini ifade eder. G ve H parametreleri sabit kazanç olarak kabul edilebilir. Basit cebirsel işlemlerle sistemin giriş çıkış ilişkisinin

$$M = \frac{y}{r} = \frac{G}{1 + GH}$$

olduğu gösterilebilir.

Geri beslemeli sistem yapısının bu temel ilişkisinden yararlanarak bazı önemli etkileri görülür.

Geri beslemenin Toplam Kazanç Üzerine Etkisi



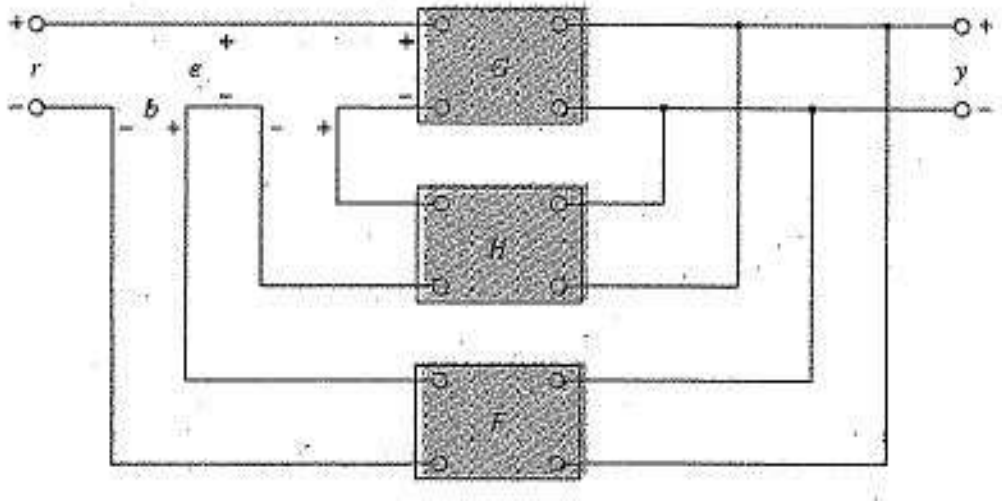
Geri besleme, sistem kazancı G'yi, (1 + GH) çarpanıyla etkiler. Şekildeki sistem, geri besleme işareti eksi yönde uygulandığından, negatif geri beslemeli olarak adlandırılır. GH büyüklüğü kendi içinde eksi işarete sahip olabilir, böylece geri beslemenin genel etkisi, G kazancının azalması ya da artması seklindedir. Uygulamalı kontrol sistemlerinde, G ve H frekansa bağlı fonksiyonlardır, bu nedenle (1 + GH) genliği bir frekans bölgesinde 1'den büyük, fakat bir diğerinde 1'den küçük olabilir. Sonuç olarak geri besleme sistem kazancını bir frekans bölgesinde arttırabilir bir diğerinde azaltabilir.

Geri beslemenin Kararlılık üzerine Etkisi

Kararlılık bir sistemin giriş komutunu takip edip etmeyeceğini ya da genelde yararlı olup olamayacağını belirleyen bir kavramdır. Özensiz bir şekilde ifade edilirse, bir sistemde çıkışın kontrol edilememesi haline kararsız denir. Geri beslemenin kararlılık üzerine etkisini incelemek için tekrar

$$M = \frac{y}{r} = \frac{G}{1 + GH}$$ ilişkisine başvurabiliriz.

GH = -1 iken herhangi bir sonlu giriş için sistemin çıkışı sonsuz olur ve sistem kararsızdır denir. Bu nedenle, özgün halde kararlı olan bir sistem geri besleme ile kararsız hale gelebilir Şüphesiz ki geri besleme iki ucu keskin bir kılıç gibidir, doğru uygulanmadığında zararlı olabilir. Ancak burada sadece durağan durumla ilgilenmekte olduğumuzu hatırlatayım; genelde GH = - 1 kararsızlık için sağlanması gereken tek koşul değildir.



Geri beslemenin başka bir özelliği de kararsız bir sistemi kararlı hale getirebilmesidir. Sistemin GH = - 1 nedeniyle kararsız olduğunu varsayalım. Eğer şekilde görüldüğü gibi negatif geri besleme kazancı F olan başka bir geri besleme oluşturulursa, toplam sistemin giriş-çıkış ilişkisi

$$\frac{y}{r} = \frac{G}{1 + GH + GF}$$

olarak ifade edilir. Açıkça görüldüğü gibi GH =- 1 nedeniyle iç cevrim kararsız olduğu halde, dış çevrim kazancı F uygun seçilerek tüm sistem kararlı hale getirilebilir.

Geri beslemeli Kontrol Sistem Türleri

Amaca bağlı olarak kontrol sistemleri çok farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Örneğin analiz ve tasarım yöntemleri açısından kontrol sistemleri doğrusal ve doğrusal olmayan, zamanla değişen veya zamanla değişmeyen sistemler olarak sınıflandırılabilir. Sistemde kullanılan işaret türleri yönünden sürekli verili ve ayrık verili veya modüle edilmiş ve modüle edilmemiş sistemler olarak ayrılabilir.

- Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Kontrol Sistemleri
- Zamanla Değişmeyen ve Değişen Sistemler
- Sürekli Verili Kontrol Sistemleri
- Ayrık Verili Kontrol Sistemleri

Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Kontrol Sistemleri

Bu sınıflandırma analiz ve tasarım yöntemlerine göre yapılmıştır. Kesin konuşmak gerekirse, tüm fiziksel sistemler belirli bir ölçütün ötesinde doğrusal olmadığından, uygulamada doğrusal sistem yoktur. Doğrusal geri beslemeli kontrol sistemleri, analizciler tarafından yaratılmış bir ideal modeldir. Bir kontrol sistemindeki işaretlerin genliği, sistem elemanlarının doğrusal davranış göstereceği, belirli sınırlar içinde tutulursa, sistem ana hatlarıyla doğrusaldır. Ancak, işaretlerin genlikleri doğrusal çalışma bölgesinin dışına taşarsa, doğrusal olmamanın derecesine bağlı olarak, sistem artık doğrusal kabul edilemez. Örneğin, kontrol sistemlerinde kullanılan güç kuvvetlendiricilerinde giriş işaretleri çok büyüdüğünde doyma etkisi görülür; bir motorun manyetik alanı da doyma özelliği gösterir. Kontrol sistemlerinde sık rastlanan doğrusal olmayan etkenler için de birbirlerine geçen dişli takımlar arasındaki boşluk, doğrusal olmayan yay karakteristiği, hareketli elemanlar arasındaki doğrusal olmayan sürtünme kuvvet ya da moment ilişkileri vb. sayılabilir. Çoğu kez, bir kontrol sisteminin davranışını iyileştirmek ya da daha etkin kontrol edebilmek için, sisteme doğrusal olmayan bir karakteristik eklenir. Örneğin birçok güdümlü füze veya uydu kontrol sisteminde en kısa zaman kontrolünü gerçekleştirmek için, bir aç - kapa (bang - bang yada röle) türü kontrolör kullanılır. Bu sistemlerde sistem davranışını etkilemek için aracın her iki tarafına tepki momenti sağlayan jetler yerleştirilir. Genellikle bu jetler açık veya tam kapalı olarak kontrol edilir, böylece uzay aracının konumunu kontrol etmek üzere her bir jete, sabit miktarda hava, belirli bir zaman suresince uygulanmış olur.

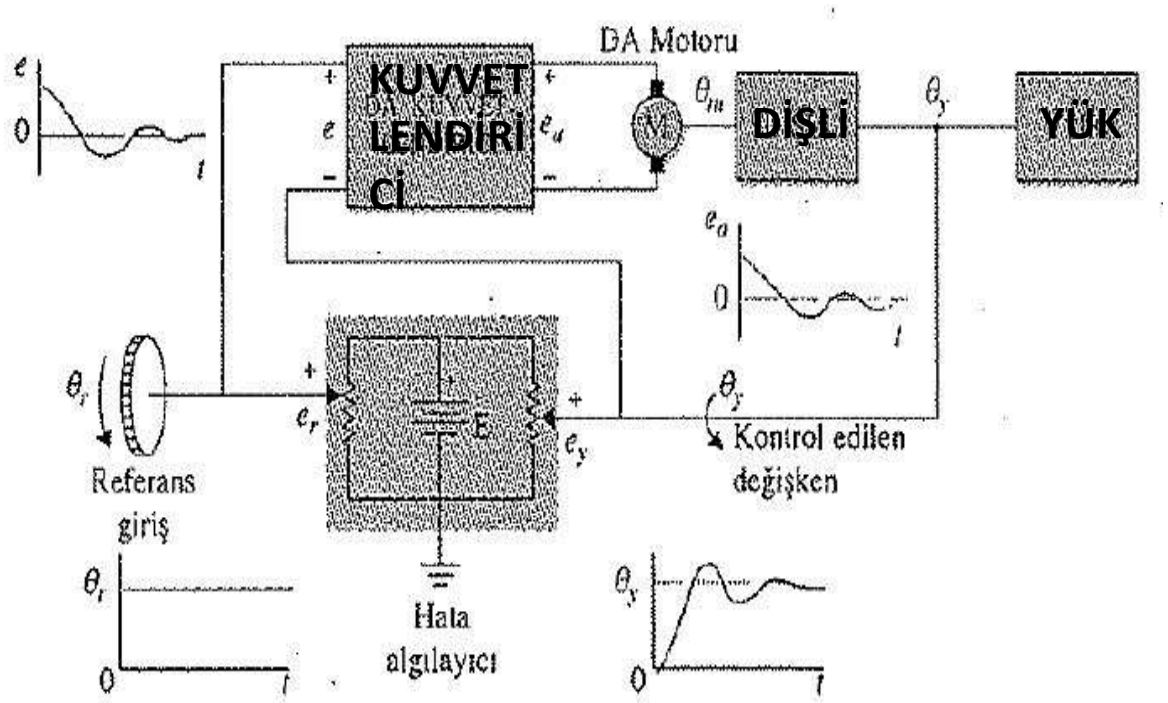


Zamanla Değişmeyen ve Değişen Sistemler

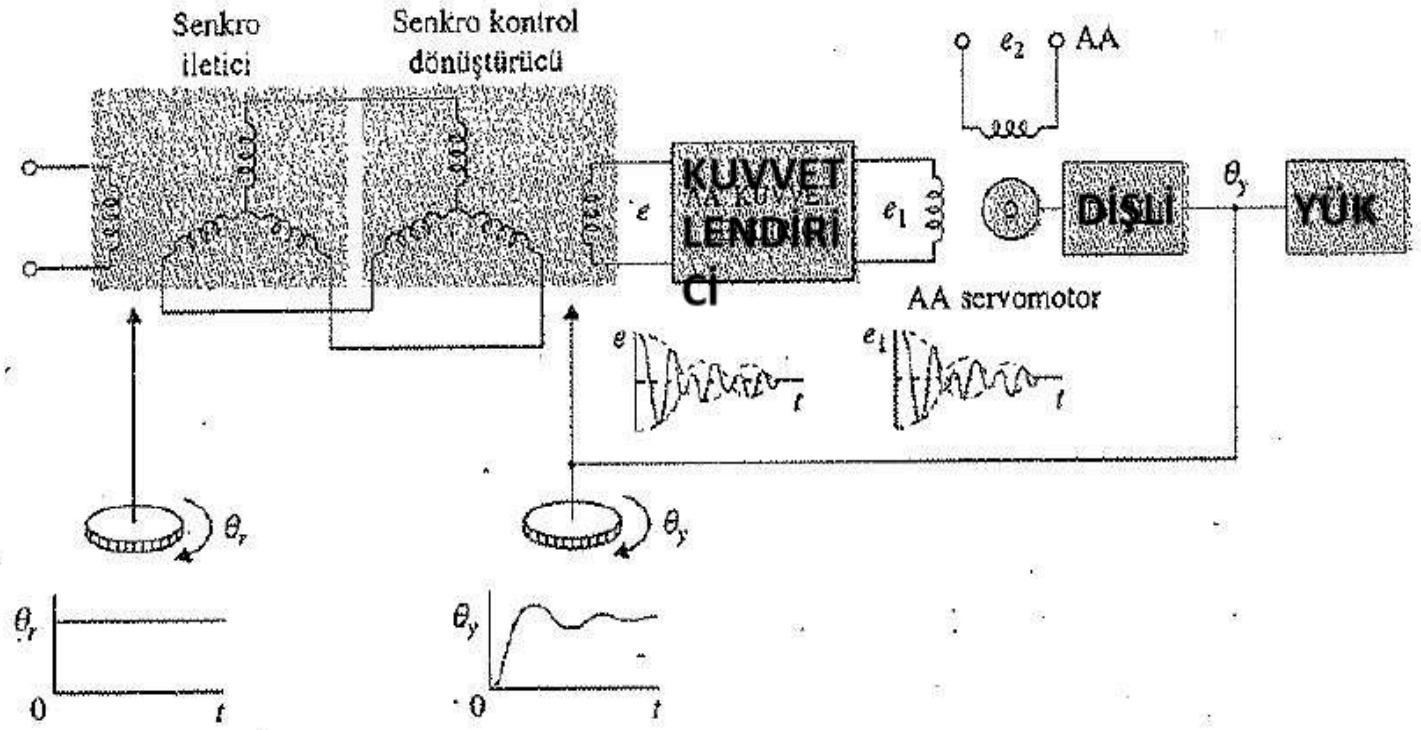
Bir kontrol sisteminin parametreleri, sistem çalışırken zamandan bağımsız olarak değişmez ise, o sisteme zamanla değişmeyen sistem denir. Uygulamada fiziksel sistemlerin çoğunda zamanla değeri kayan ya da değişen elemanlar bulunur. Örneğin, bir elektrik motorunun sargı direnci, motor ilk uyarıldığında sıcaklığı yükselirken değişir. Güdümlü füzeler uçuş süresince yakıt harcadığından kütleleri değişir. Bu nedenlerden dolayı kontrol sistemleri genellikle zamanla değişen türdendir. Doğrusal ve zamanla değişen sistemlerin analiz ve tasarımı doğrusal zamanla değişmeyen sistemlere göre genellikle çok daha karmaşıktır.

SÜREKLİ VERİLİ KONTROL SİSTEMLERİ

Bir sürekli verili sistem, sistemin farklı kısımlarındaki isaretlerin tümü surekli *t* zaman değişkeninin fonksiyonu olan bir sistemdir. Sürekli verili kontrol sistemleri kendi aralarımda doğru akım (da) ve alternatif akım (aa) şeklinde iki sınıfa ayrılır Bir (da) kontrol sisteminin şematik kapalı çevrim blok diyagramı yanda verilmiştir. Şekilde işaretlerin değişim şekilleri, basamak fonksiyon girişine yanıt şeklinde verilmiştir. Bir da kontrol sisteminin elemanları potansiyometreler, güç kuvvetlendiricileri, motorlar, takometreler ve benzerlerinden oluşur.



Ana hatları ile önceki şekildeki sistemle aynı görevi yerine getirebilecek bir (aa)kontrol sisteminin şematik blok diyagramı yanda verilmiştir. Genellikle (aa) kontrol sistemleri gürültülü ve bozucuların sorun yarattığı uçuş ve uydu kontrol sistemlerinde sık kullanılır. 400 Hz ve üstünde taşıyıcı frekanslı, modüle edilmiş (aa) kontrol sistemleri kullanıldığında, sistem alçak frekans gürültülerine karşı daha az duyarlı bir hale gelir. Bir (aa) kontrol sisteminin elemanları senkrolar, (aa) kuvvetlendiricileri, (aa) motorları, jiroskoplar, ivme ölçerler ve benzerlerinden oluşur.



Şekil 1-18 Örneksel bir aa kapalı çevrimli sistemin şematik blok diyagramı.

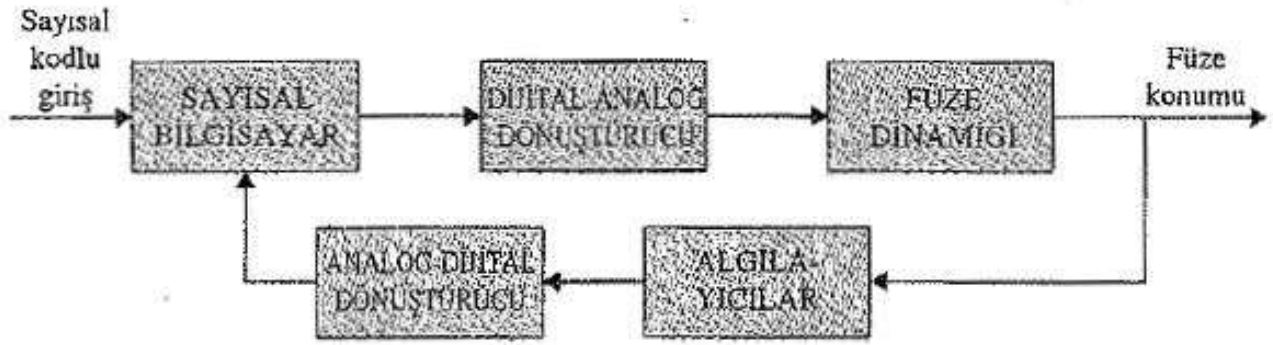
Ayrık(Kesikli) Verili Kontrol Sistemleri

Ayrık verili kontrol sistemleri sistemin bir veya daha çok noktasında işaretlerin bir darbe dizisi ya da sayısal kodlanmış biçimde olmasıyla ayrılır. Genelde, ayrık verili kontrol sistemleri örneklenmiş verili ve sayısal kontrol sistemleri olarak iki alt bölüme ayrılmıştır. Örneklenmiş verili kontrol sistemleri, içindeki işaretlerin darbe dizisi biçiminde olduğu, daha genel kapsamlı bir ayrık verili kontrol sistemini ifade eder. Sayısal kontrol sistemi, sistem içinde bir sayısal bilgisayarın kontrolör olarak kullanıldığında ve işaretlerin ikili kod gibi sayısal kodlandığı anlamına gelir.

Bir örneklenmiş verili sistem veri ya da bilgiyi sadece belirli aralıklarda kesikli bir biçimde alır. Özellikle kontrol sistemlerindeki hata sadece impulslar halinde oluşturulabilir, bu nedenle ardışık iki impuls arasında kontrol sistemi hata işareti hakkında hiçbir bilgi edinemez. Daha net ifade edilirse, bir orneklenmiş verili sistem bir (aa) sistemi olarak da sınıflandırılabilir, çünkü sistem işareti darbe modülasyonludur. Şekilde örneklenmiş verili sistemin nasıl çalıştığı görülüyor. Sisteme surekli r(t) işareti uygulanmaktadır. e(t) hata işareti, örnekleyici adı verilen bir aygıt tarafından örneklenir ve çıkışında bir impuls dizisi elde edilir.



Sayısal bilgisayarların boyut ve esneklik açısından üstünlük sağlaması nedeniyle son yıllarda bilgisayarlı kontrol sistemleri gittikçe daha da yaygın bir hale gelmiştir, Uçaklarla ilgili bir çok sistemde, bir kitabın boyutlarından daha büyük olmayan bir hacme binlerce .ayrık elemanın yerleştirildiği, sayısal kontrolörler bulunur. Aşağıda bir güdümlü füzeye ilişkin sayısal otopilot sisteminin temel ögeleri görülmektedir.



Şekil 1-20 Bir güdümlü füzeye ilişkin sayısal otopilot sistemi.

KAYNAKÇA

1. Automatic Control Systems – Farid GOLNARAGHİ/ Benjamin C. KUO
2. https://www.muhendisbeyinler.net/kontrol-sistemi-/

LAPLACE DÖNÜŞÜMLERİ

OGÜN ORTA

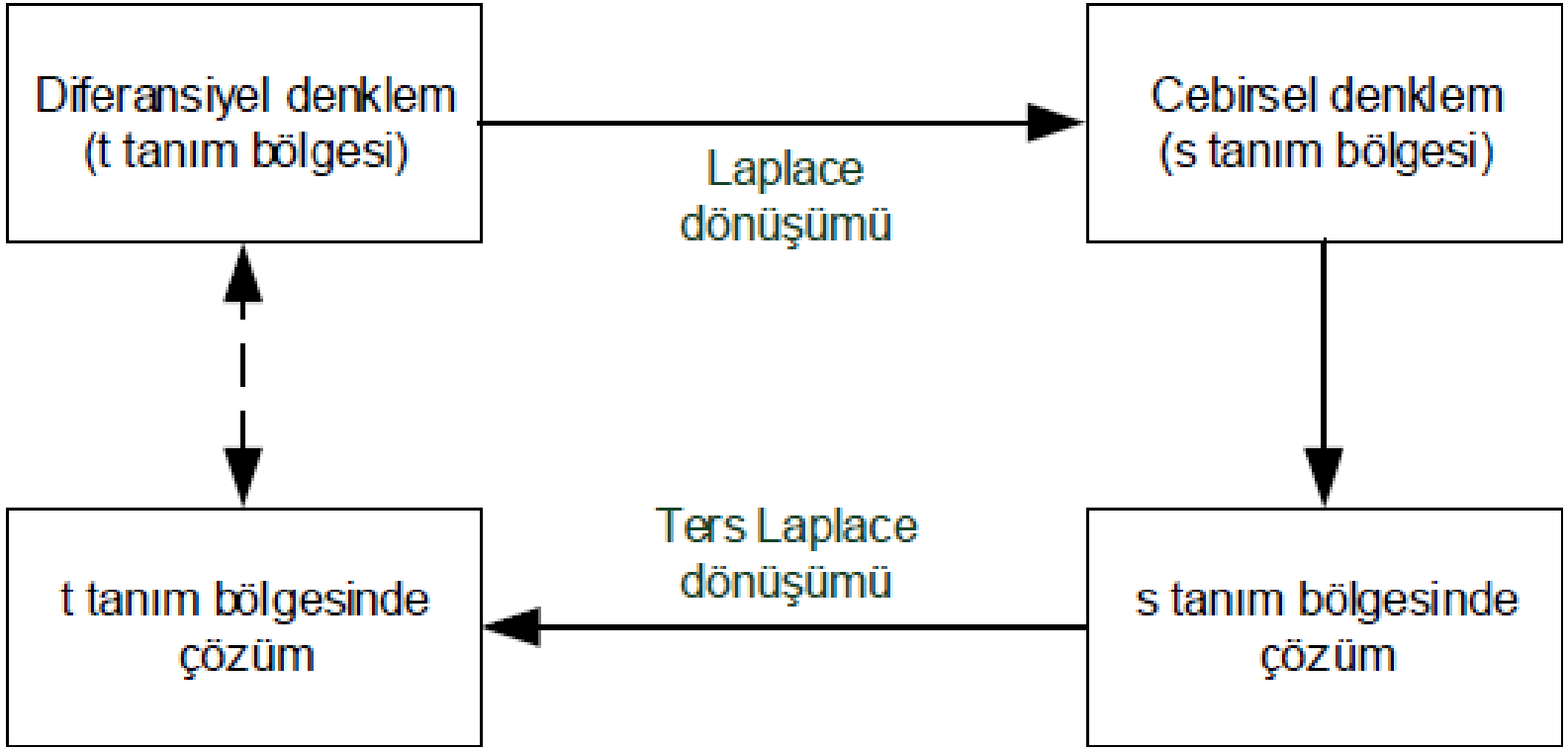
16065133

PROSES KONTROL I

LAPLACE DÖNÜŞÜMLERİ

- Laplace (laplas) dönüşümü; basit doğrusal diferansiyel denklemlerin çözümünde kullanılan bir yöntemdir.
- Tek giriş-tek çıkışlı, sürekli zamanlı lineer kontrol sistemlerinin analiz ve tasarımında kullanılır.
- Bir kontrol sistemi sabit katsayılı lineer diferansiyel denklemlerle ifade edilebiliyorsa, bunların çözümünde kullanılacak en kolay yöntem Laplace dönüşüm yöntemidir.
- Laplace dönüşümleriyle türev, integral ve üs alma gibi işlemler çarpma bölme, toplama ve çıkarma gibi basit cebirsel işlemlere dönüştürülmektedir.
- Daha sonra Laplace dönüşüm tablosu ve kısmi kesirlere ayırma yöntemleri kullanılarak diferansiyel denklemin çözümü bulunur.

LAPLACE DÖNÜŞÜMLERİ



Basit doğrusal diferansiyel denklemlerin Laplace ile çözümü

LAPLACE DÖNÜŞÜM YÖNTEMİNİN AVANTAJLARI

- Sistemin diferansiyel denklemlerini gerçek anlamda çözmeden sistem başarısının kestirimiyle ilgili grafiksel tekniklerin kullanılmasına imkân sağlar.
- Diferansiyel denklem çözümünde çözümün hem geçici durum bileşenleri hem de kalıcı durum bileşenleri aynı anda elde edilebilir.

TANIM

Zamana bağlı olarak değişen bir f(t) fonksiyonunun Laplace dönüşümü aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = \int_0^\infty f(t)\, e^{-st}\, dt = F(s)$$

$\mathcal{L} = Laplas\ dönüşüm\ operatörü$

$s = Laplas\ dönüşüm\ değişkeni$

Burada $s > 0$ olup $s = \sigma + j\omega$ şeklinde kompleks (karmaşık) bir sayıdır.

LAPLACE DÖNÜŞÜMÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ

1. Laplace dönüşümü t ve s domenleri arasında yapılan doğrusal bir dönüşümdür.

$$\left.\begin{array}{l}\mathcal{L}\{f_1(t)\} = F_1(s)\\ \mathcal{L}\{f_2(t)\} = F_2(s)\end{array}\right\} \Longrightarrow \mathcal{L}\{a_1 f_1(t) + a_2 f_2(t)\} = a_1 F_1(s) + a_2 F_2(s)$$

2. Ters Laplace dönüşümü t ve s domenleri arasında yapılan doğrusal bir dönüşümdür.

$$\left.\begin{array}{l}\mathcal{L}^{-1}\{F_1(s)\} = f_1(t)\\ \mathcal{L}^{-1}\{F_2(s)\} - f_2(t)\end{array}\right\} \Longrightarrow \mathcal{L}^{-1}\{a_1 F_1(s) \mp a_2 F_2(s)\} = a_1 f_1(t) \mp a_2 f_2(t)$$

LAPLACE DÖNÜŞÜMÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ...

3. Türevin Laplace dönüşümü,

$$\mathcal{L}\left\{\frac{df}{dt}\right\} = s\,F(s) - f(0)$$

$$\mathcal{L}\left\{\frac{d^2}{dt^2}f(t)\right\} = s^2\,F(s) - s\,f(0) - f^1(0)$$

n. dereceden türevin Laplace dönüşümü;

$$\mathcal{L}\left\{\frac{d^n}{dt^n}f(t)\right\} = s^n\,F(s) - s^{n-1}\,f(0) - s^{n-2}\,f^1(0) - \cdots - sf^{n-2}(0) - f^{n-1}(0)$$

$f(0), f^1(0), \ldots f^{n-1}(0)$; *sırasıyla* $f(t)$*fonksiyonu ve türevlerinin başlangıç değerleridir.*

Başlangıç koşulları sıfır olduğunda;

$$\mathcal{L}\{f^n(t)\} = s^n\,F(s)$$

LAPLACE DÖNÜŞÜMÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ...

4. İntegralin Laplace dönüşümü;

$$\mathcal{L}\left\{\int_0^t f(\lambda)\, d\lambda\right\} = \frac{F(s)}{s}$$

$$\mathcal{L}\left\{\iint_0^t f(\tau)\, d\tau\right\} = \frac{F(s)}{s^2}$$

5. Başlangıç değer teoremi; Laplace dönüşümü F(s) olan bir f(t) fonksiyonunun t>0 için başlangıç değeri;

$$f(0) = \lim_{t\to 0} f(t) = \lim_{s\to\infty} s\, F(s)$$

6. Son değer teoremi; Laplace dönüşümü F(s) olan bir f(t) fonksiyonunun son değeri,

$$f(\infty) = \lim_{t\to\infty} f(t) = \lim_{s\to 0} s\, F(s)$$

LAPLACE DÖNÜŞÜMÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ…

7. Zaman skalasının değiştirilmesi (zaman ölçeklemesi); f(t/a) fonksiyonunun yani zaman ölçeği fonksiyonunun Laplace dönüşümü,

$$\mathcal{L}\left\{f\left(\frac{t}{a}\right)\right\} = a\,F(as)$$

Burada $F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\}$ 'dir.

8. Frekans ölçeklemesi; F(s/a) fonksiyonunun yani frekans ölçeği fonksiyonunun ters Laplace dönüşümü,

$$\mathcal{L}^{-1}\left\{F\left(\frac{s}{a}\right)\right\} = a\,f(at)$$

Burada $\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = f(t)$ 'dir.

9. Sistem dinamiğinde ölü zaman veya zaman gecikmesi olarak da ifade edilen T kadar ötelenmiş fonksiyonunun yani f(t-T)'nin $t \geq T$ için Laplace dönüşümü;

$$\mathcal{L}\{f(t-T)\} = e^{-sT}\,F(s)$$

LAPLACE DÖNÜŞÜMÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ...

10. Çarpımın Laplace dönüşümü;

$$\mathcal{L}\{f_1(t)\cdot f_2(t)\} = \frac{1}{2\pi}\int_{c-j\infty}^{c+j\infty} F_1(\omega)\ \ F_2(s-\omega)\,d\omega$$

Burada;

$$F_1(s) = \mathcal{L}\{f_1(t)\}$$
$$F_2(s) = \mathcal{L}\{f_2(t)\}$$

LAPLACE DÖNÜŞÜMÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ...

11. Çarpımın ters Laplace dönüşümü;

$$\mathcal{L}^{-1}\{F_1(s)\cdot F_2(s)\} = \int_0^t f_1(\lambda)\ \ F_2(\lambda - T)\, d\lambda = \int_0^t f_1(\lambda - T)\ \ F_2(\lambda)\, d\lambda$$

Burada;

$$\mathcal{L}^{-1}\{F_1(s)\} = f_1(t)$$

$$\mathcal{L}^{-1}\{F_2(s)\} = f_2(t)$$

LAPLACE DÖNÜŞÜMÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ...

12. Karmaşık öteleme; $e^{-at}\, f(t)$ fonksiyonunun Laplace dönüşümü;

$$\mathcal{L}\{e^{-at}\, f(t)\} = F(s+a)$$

Burada;

$$F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\}$$

BAZI ÖNEMLİ FONKSİYONLARIN LAPLACE DÖNÜŞÜMLERİ

Otomatik kontrol sistemlerini test etmek amacıyla bazı giriş fonksiyonları kullanılır. Bunlar;

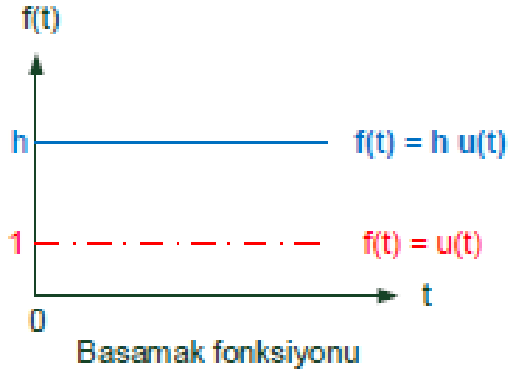
- Basamak fonksiyonu,
- Darbe (puls) fonksiyonu,
- Ani darbe (impulse) fonksiyonu,
- Rampa (ramp) fonksiyonu,
- Sinüzoidal fonksiyon,
- Cosinüs fonksiyonu vb.

Basamak Fonksiyon

$f(t) = h\,u(t)$ şeklinde zamanın fonksiyonu olarak verilen ve

$$t < 0 \; için \; f(t) = 0$$

$$t \geq 0 \; için \; f(t) = h = sabit$$



Basamak fonksiyonu

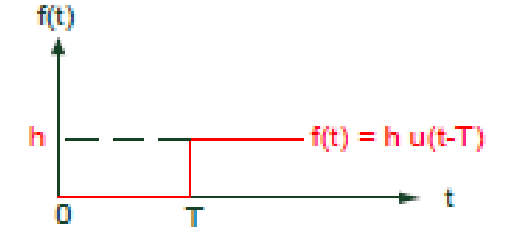
olarak tanımlanan fonksiyon, basamak fonksiyon adını alır. h=1 olursa birim basamak fonksiyonu adını alır.

Basamak fonksiyonu; fiziksel anlamda bir eleman veya sisteme ani olarak sabit değere yükselen bir sinyal uygulanmasını ifade eder. Basamak fonksiyonun Laplace dönüşümü;

$$\mathcal{L}\{h\;u(t)\} = F(s) = \int_0^\infty h\,e^{-st}\,dt = -\frac{h}{s}\,e^{-st}\Big|_0^\infty = \frac{h}{s}$$

T kadar ötelenmiş birim basamak fonksiyonun Laplace dönüşümünü 9. özellikten faydalanarak yazacak olursak;

$$\mathcal{L}\{u(t-T)\} = \frac{e^{-sT}}{s}$$



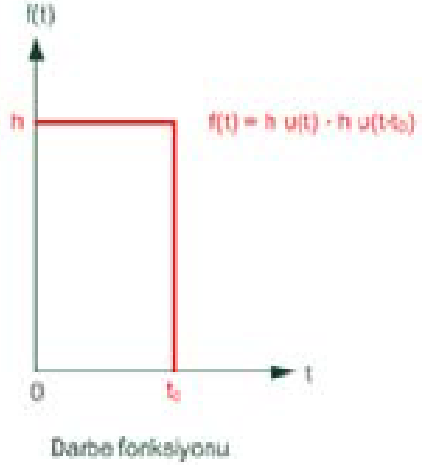
Ötelenmiş birim basamak fonksiyonu

Darbe Fonksiyon

Bir darbe fonksiyonu analitik olarak aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$0 < t \leq t_0 \; için \; f(t) = h = sabit$$

$$t < 0, \quad t > t_0 \; için \; f(t) = 0$$



Darbe fonksiyonu

h=1 olursa birim darbe fonksiyonu adını alır.

Fiziksel olarak çok kısa bir süre için ($t=t_0$) ortaya çıkan ve sonra kaybolan bir sinyali (işareti) ifade eder.

Bir darbe fonksiyonu t=0 anında ortaya çıkan ve şiddeti (yüksekliği) h olan bir basamak fonksiyon ile $t=t_0$ anında başlayan ve şiddeti –h olan bir basamak fonksiyonun doğrusal toplamı (üst üste katlanması) olarak ele alınabilir. Yani;

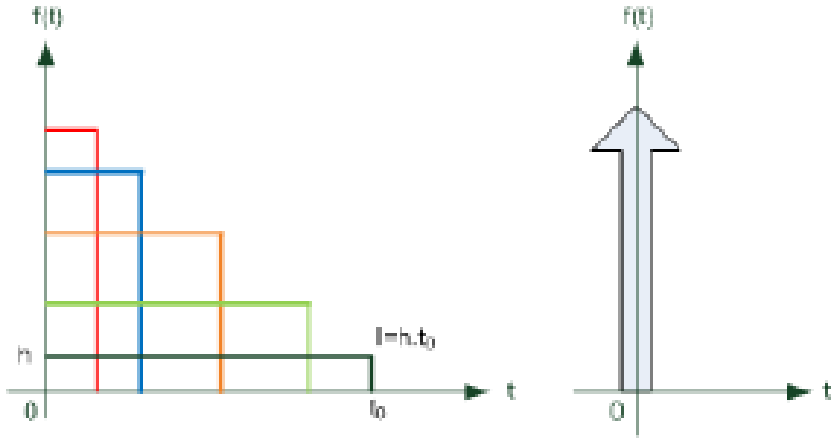
$$f(t) = h\,u(t) - h\,u(t - t_0)$$

Buna göre daha önceki özelliklerden faydalanarak darbe fonksiyonunun Laplace dönüşümünü aşağıdaki gibi yazmak mümkündür.

$$F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\} = \mathcal{L}\{h\,u(t)\} - \mathcal{L}\{h\,u(t - t_0)\} = \frac{h}{s}\,(1 - e^{-t_0 s})$$

Ani Darbe (Impulse) Fonksiyonu

Dirac Delta fonksiyonu da denilen bu fonksiyon, darbe fonksiyonunun bir limiti olarak ele alınabilir. Yandaki şekilde görüldüğü gibi; darbe fonksiyonu $h.t_0$ alanı sabit kalmak koşuluyla darbenin devam süresi (t_0) küçültülürse h şiddeti sonsuza kadar artacaktır.



Ani darbe fonksiyonu

I=h.t_0 alanı sabit tutularak $t \to 0$ yapılırsa ani darbe fonksiyonu elde edilmiş olur.

I=1 durumu birim ani darbe fonksiyonu adını alır ve $\delta(t)$ ile gösterilir.

Buna göre ani darbe fonksiyonu $f(t) = I.\delta(t)$ 'nin Laplace dönüşümü aşağıdaki gibi olur.

$$F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\} = \mathcal{L}\{I.\delta(t)\} = I$$

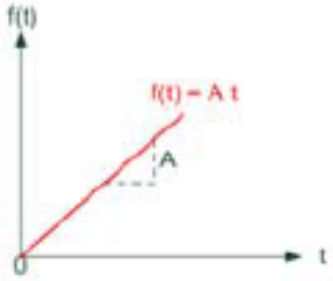
Eğer birim ani darbe fonksiyonu (I=1) söz konusuysa bu durumda aşağıdaki gibi olur.

$$F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\} = \mathcal{L}\{I.\delta(t)\} = 1$$

Rampa Fonksiyonu

$$f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ A.t, & t \geq 0 \end{cases}$$

olarak tanımlanan fonksiyona rampa fonksiyonu denir.



Rampa fonksiyonu

Fiziksel olarak zaman bağlı biçimde yavaş yavaş sürekli artan bir giriş işaretini ifade eder. Laplace dönüşümünü bulmak için kısmi integrasyon kuralı uygulanırsa;

$$F(s) = \mathcal{L}\{A.t)\} = \int_0^\infty A.t.\ e^{-st}\, dt$$

$$\left.\begin{matrix} u = A.t \\ dv = e^{-st} \end{matrix}\right\} \Longrightarrow \int_a^b u.dv = uv|_b^a - \int_a^b v.du \quad \text{yazılırsa;}$$

$$F(s) = \mathcal{L}\{A.t)\} = \int_0^\infty A.t.\ e^{-st}\, dt = \frac{-A.t.\ e^{-st}}{s}\Big|_0^\infty - A\int_0^\infty \left(\frac{e^{-st}}{s}\right) dt = \frac{-A.t.\ e^{-st}}{s}\Big|_0^\infty - \frac{A.\ e^{-st}}{s^2}\Big|_0^\infty$$

$$F(s) = \mathcal{L}\{A.t)\} = \frac{A}{s^2}$$

Bunu genel kural olarak yazacak olursak;

$$\mathcal{L}\{t^n)\} = \frac{n!}{s^{n+1}}$$

Sinüs Fonksiyonu

Sinüs fonksiyonu *f(t) = sin(wt)* olup w (rad/sn) cinsinden frekanstır. Sinüs fonksiyonunun Laplace dönüşümü;

$$F(s) = \mathcal{L}\{\sin wt\} = \int_0^\infty (\sin wt).\ e^{-st}\ dt$$

$\sin wt = \frac{e^{jwt} - e^{-jwt}}{2j}$ özdeşliği kullanılırsa;

$$\mathcal{L}\{\sin wt\} = \int_0^\infty \frac{1}{2j}\left(e^{-(s-jw)t} - e^{-(s+jw)t}\right)\ dt$$

$$\mathcal{L}\{\sin wt\} = \frac{1}{2j}\left[\frac{e^{-(s-jw)t}}{s-jw} - \frac{e^{-(s+jw)t}}{s+jw}\right]_{t=\infty}$$

$$\mathcal{L}\{\sin wt\} = \frac{1}{2j}\left[\frac{1}{s-jw} - \frac{1}{s+jw}\right]$$

$$\mathcal{L}\{\sin wt\} = \frac{w}{s^2 + w^2}$$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

	Fonksiyonun Adı	f(t)	F(s)
1	Birim Ani Darbe	$\delta(t)$	1
2	Birim Basamak	$u(t)$	$\frac{1}{s}$
3	Birim Ramp	t	$\frac{1}{s^2}$
4	Üstel	e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$
5	Tekrarlı Kök	te^{-at}	$\frac{1}{(s+a)^2}$
6	Sinüs	$\sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$
7	Cosinüs	$\cos(\omega t)$	$\frac{s}{s^2+\omega^2}$
8	Polinom	$t^n (n=1,2,3,\ldots)$	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
9	Tekrarlı Kök	$t^n e^{-at} (n=1,2,3,\ldots)$	$\frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$
10	Sönümlü Sinüs	$e^{-at}\sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$
11	Sönümlü Cosinüs	$e^{-at}\cos(\omega t)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2}$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

$F(s)$	$f(t) \quad 0 \le t$
1. 1	$\delta(t)$ unit impulse at $t = 0$
2. $\frac{1}{s}$	1 or $u(t)$ unit step starting at $t = 0$
3. $\frac{1}{s^2}$	$t \cdot u(t)$ or t ramp function
4. $\frac{1}{s^n}$	$\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1}$ n = positive integer
5. $\frac{1}{s} e^{-as}$	$u(t-a)$ unit step starting at $t = a$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

6.	$\frac{1}{s}(1-e^{-as})$	$u(t)-u(t-a)$ rectangular pulse
7.	$\frac{1}{s+a}$	e^{-at} exponential decay
8.	$\frac{1}{(s+a)^n}$	$\frac{1}{(n-1)!}t^{n-1}e^{-at}$ n = positive integer
9.	$\frac{1}{s(s+a)}$	$\frac{1}{a}(1-e^{-at})$
10.	$\frac{1}{s(s+a)(s+b)}$	$\frac{1}{ab}(1-\frac{b}{b-a}e^{-at}+\frac{a}{b-a}e^{-bt})$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

11.	$\frac{s+\alpha}{s(s+a)(s+b)}$	$\frac{1}{ab}[\alpha-\frac{b(\alpha-a)}{b-a}e^{-at}+\frac{a(\alpha-b)}{b-a}e^{-bt}]$
12.	$\frac{1}{(s+a)(s+b)}$	$\frac{1}{b-a}(e^{-at}-e^{-bt})$
13.	$\frac{s}{(s+a)(s+b)}$	$\frac{1}{a-b}(ae^{-at}-be^{-bt})$
14.	$\frac{s+\alpha}{(s+a)(s+b)}$	$\frac{1}{b-a}[(\alpha-a)e^{-at}-(\alpha-b)e^{-bt}]$
15.	$\frac{1}{(s+a)(s+b)(s+c)}$	$\frac{e^{-at}}{(b-a)(c-a)}+\frac{e^{-bt}}{(c-b)(a-b)}+\frac{e^{-ct}}{(a-c)(b-c)}$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

16.	$\frac{s+\alpha}{(s+a)(s+b)(s+c)}$	$\frac{(\alpha-a)e^{-at}}{(b-a)(c-a)}+\frac{(\alpha-b)e^{-bt}}{(c-b)(a-b)}+\frac{(\alpha-c)e^{-ct}}{(a-c)(b-c)}$
17.	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$	$\sin\ \omega t$
18.	$\frac{s}{s^2+\omega^2}$	$\cos\ \omega t$
19.	$\frac{s+\alpha}{s^2+\omega^2}$	$\frac{\sqrt{\alpha^2+\omega^2}}{\omega}\sin(\omega t+\phi)\quad \phi=\operatorname{atan2}(\omega,\alpha)$
20.	$\frac{s\sin\theta+\omega\cos\theta}{s^2+\omega^2}$	$\sin(\omega t+\theta)$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

21.	$\frac{1}{s(s^2+\omega^2)}$	$\frac{1}{\omega^2}(1-\cos\omega t)$
22.	$\frac{s+\alpha}{s(s^2+\omega^2)}$	$\frac{\alpha}{\omega^2}-\frac{\sqrt{\alpha^2+\omega^2}}{\omega^2}\cos(\omega t+\phi)$ $\quad \phi=\operatorname{atan2}(\omega,\alpha)$
23.	$\frac{1}{(s+a)(s^2+\omega^2)}$	$\frac{e^{-at}}{a^2+\omega^2}+\frac{1}{\omega\sqrt{a^2+\omega^2}}\sin(\omega t-\phi)$ $\phi=\operatorname{atan2}(\omega,\alpha)$
24.	$\frac{1}{(s+a)^2+b^2}$	$\frac{1}{b}e^{-at}\sin(bt)$
24a.	$\frac{1}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}$	$\frac{1}{\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}}e^{-\zeta\omega_n t}\sin(\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}\,t)$
25.	$\frac{s+a}{(s+a)^2+b^2}$	$e^{-at}\cos(bt)$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

26. $\dfrac{s+\alpha}{(s+a)^2+b^2}$	$\dfrac{\sqrt{(\alpha-a)^2+b^2}}{b}e^{-at}\sin(bt+\phi) \qquad \phi=\operatorname{atan2}(b,\alpha-a)$
26a. $\dfrac{s+\alpha}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}$	$\sqrt{\dfrac{\left(\frac{\alpha}{\omega_n}-\zeta\omega_n\right)^2}{1-\zeta^2}+1}\cdot e^{-\zeta\omega_n t}\sin(\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}\,t+\phi)$ $\phi=\operatorname{atan2}(\omega_n\sqrt{1-\zeta^2},\alpha-\zeta\omega_n)$
27. $\dfrac{1}{s[(s+a)^2+b^2]}$	$\dfrac{1}{a^2+b^2}+\dfrac{1}{b\sqrt{a^2+b^2}}e^{-at}\sin(bt-\phi) \qquad \phi=\operatorname{atan2}(b,-a)$
27a. $\dfrac{1}{s(s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2)}$	$\dfrac{1}{\omega_n^2}-\dfrac{1}{\omega_n^2\sqrt{1-\zeta^2}}e^{-\zeta\omega_n t}\sin(\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}\,t+\phi)$ $\phi=\cos^{-1}\zeta$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

28. $\dfrac{s+\alpha}{s[(s+a)^2+b^2]}$	$\dfrac{\alpha}{a^2+b^2}+\dfrac{1}{b}\sqrt{\dfrac{(\alpha-a)^2+b^2}{a^2+b^2}}e^{-at}\sin(bt+\phi)$ $\phi=\operatorname{atan2}(b,\alpha-a)-\operatorname{atan2}(b,-a)$
28a. $\dfrac{s+\alpha}{s(s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n{}^2)}$	$\dfrac{\alpha}{\omega_n{}^2}+\dfrac{1}{\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}}\sqrt{(\dfrac{\alpha}{\omega_n}-\zeta)^2+(1-\zeta^2)}\cdot e^{-\zeta\omega_n t}\sin(\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}\,t+\phi)$ $\phi=\operatorname{atan2}(\omega_n\sqrt{1-\zeta^2},\alpha-\omega_n\zeta)-\operatorname{atan2}(\sqrt{1-\zeta^2},-\zeta)$
29. $\dfrac{1}{(s+c)[(s+a)^2+b^2]}$	$\dfrac{e^{-ct}}{(c-a)^2+b^2}+\dfrac{e^{-at}\sin(bt-\phi)}{b\sqrt{(c-a)^2+b^2}}$ $\quad\phi=\operatorname{atan2}(b,c-a)$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

$F(s)$	$f(t) \quad 0 \le 1$
30. $\dfrac{1}{s(s+c)[(s+a)^2+b^2]}$	$\dfrac{1}{c(a^2+b^2)} - \dfrac{e^{-ct}}{c[(c-a)^2+b^2]} + \dfrac{e^{-at}\sin(bt-\phi)}{b\sqrt{a^2+b^2}\sqrt{(c-a)^2+b^2}}$ $\phi = \text{atan2}(b,-a) + \text{atan2}(b,c-a)$
31. $\dfrac{s+\alpha}{s(s+c)[(s+a)^2+b^2]}$	$\dfrac{\alpha}{c(a^2+b^2)} + \dfrac{(c-\alpha)e^{-ct}}{c[(c-a)^2+b^2]}$ $+ \dfrac{\sqrt{(\alpha-a)^2+b^2}}{b\sqrt{a^2+b^2}\sqrt{(c-a)^2+b^2}} e^{-at}\sin(bt+\phi)$ $\phi = \text{atan2}(b,\alpha-a) - \text{atan2}(b,-a) - \text{atan2}(b,c-a)$
32. $\dfrac{1}{s^2(s+a)}$	$\dfrac{1}{a^2}(at-1+e^{-at})$
33. $\dfrac{1}{s(s+a)^2}$	$\dfrac{1}{a^2}(1-e^{-at}-ate^{-at})$
34. $\dfrac{s+\alpha}{s(s+a)^2}$	$\dfrac{1}{a^2}[\alpha - \alpha e^{-at} + a(a-\alpha)te^{-at}]$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

35.	$\frac{s^2+\alpha_1 s+\alpha_0}{s(s+a)(s+b)}$	$\frac{\alpha_0}{ab}+\frac{a^2-\alpha_1 a+\alpha_0}{a(a-b)}e^{-at}-\frac{b^2-\alpha_1 b+\alpha_0}{b(a-b)}e^{-bt}$
36.	$\frac{s^2+\alpha_1 s+\alpha_0}{s[(s+a)^2+b^2]}$	$\frac{\alpha_0}{c^2}+\frac{1}{bc}[(a^2-b^2-\alpha_1 a+\alpha_0)^2+b^2(\alpha_1-2a)^2]^{\frac{1}{2}}e^{-at}\sin(bt+\phi)$ $\phi=\text{atan2}[b(\alpha_1-2a),a^2-b^2-\alpha_1 a+\alpha_0]-\text{atan2}(b,-a)$ $c^2=a^2+b^2$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

$F(s)$	$f(t) \qquad 0 \le 1$
37. $\dfrac{1}{(s^2+\omega^2)[(s+a)^2+b^2]}$	$\dfrac{(1/\omega)\sin(\omega t+\phi_1)+(1/b)e^{-at}\sin(bt+\phi_2)}{[4a^2\omega^2+(a^2+b^2-\omega^2)^2]^{\frac{1}{2}}}$ $\phi_1=\text{atan2}(-2a\omega, a^2+b^2-\omega^2)$ $\phi_2=\text{atan2}(2ab, a^2-b^2+\omega^2)$
38. $\dfrac{s+\alpha}{(s^2+\omega^2)[(s+a)^2+b^2]}$	$\dfrac{1}{\omega}\left(\dfrac{\alpha^2+\omega^2}{c}\right)^{\frac{1}{2}}\sin(\omega t+\phi_1)$ $+\dfrac{1}{b}\left[\dfrac{(\alpha-a)^2+b^2}{c}\right]^{\frac{1}{2}}e^{-at}\sin(bt+\phi_2)$ $c=(2a\omega)^2+(a^2+b^2-\omega^2)^2$ $\phi_1=\text{atan2}(\omega,\alpha)-\text{atan2}(2a\omega, a^2+b^2+\omega^2)$ $\phi_2=\text{atan2}(b,\alpha-a)+\text{atan2}(2ab, a^2-b^2-\omega^2)$

Laplace Dönüşüm Tablosu...

39.	$\frac{s+\alpha}{s^2[(s+a)^2+b^2]}$	$\frac{1}{c}(\alpha t+1-\frac{2\alpha a}{c})+\frac{[b^2+(\alpha-a)^2]^{\frac{1}{2}}}{bc}e^{-at}\sin(bt+\phi)$ $c=a^2+b^2$ $\phi=2\text{atan2}(b,a)+\text{atan2}(b,\alpha-a)$
40.	$\frac{s^2+\alpha_1 s+\alpha_0}{s^2(s+a)(s+b)}$	$\frac{\alpha_1+\alpha_0 t}{ab}-\frac{\alpha_0(a+b)}{(ab)^2}-\frac{1}{a-b}(1-\frac{\alpha_1}{a}+\frac{\alpha_0}{a^2})e^{-at}$ $-\frac{1}{b-a}(1-\frac{\alpha_1}{b}+\frac{\alpha_0}{b^2})e^{-bt}$

ÖRNEK-1

$$f(t) = e^{-4t} + \sin(t-2) + t^2.e^{-2t}$$

Öncelikle e^{-4t}, $\sin t$, t^2 genel fonksiyonlarının Laplace dönüşümlerini tablodan yazalım. Buna göre:

$$\mathcal{L}\{e^{-4t}\} = \frac{1}{s+4}$$

$$\mathcal{L}\{sint\} = \frac{1}{s^2+1}$$

$$\mathcal{L}\{t^2\} = \frac{2}{s^3}$$

Daha sonra ötelenmiş fonksiyon (9. özellik) ve karmaşık öteleme (12. özellik) kullanılarak;

$$\mathcal{L}\{sin(t-2)\} = \frac{e^{-2s}}{s^2+1}$$

$$\mathcal{L}\{t^2.e^{-2t}\} = \frac{2}{(s+2)^3}$$

Doğrusallık özelliğinden (1. özellik) fonksiyonun son şekli aşağıdaki gibi yazılır.

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = F(s) = \frac{1}{s+4} + \frac{e^{-2s}}{s^2+1} + \frac{2}{(s+2)^3}$$

ÖRNEK-2

Aşağıda verilen diferansiyel denklemin Laplace dönüşümünü $y(0) = 0$ ve $\dot{y}(0) = 1$ başlangıç koşullarına göre yapınız.

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} + 2y = 1 + t$$

ÖRNEK-2

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} + 2y = 1 + t$$

Öncelikle denklemdeki her ifadenin ayrı ayrı dönüşümünü yapalım. Buna göre;

$$\mathcal{L}\left\{\frac{d^2y}{dt^2}\right\} = s^2Y(s) - sy(0) - \dot{y}(0)$$

$$\mathcal{L}\left\{3\frac{dy}{dt}\right\} = 3[sY(s) - y(0)]$$

$$\mathcal{L}\{2y\} = 2Y(s)$$

$$\mathcal{L}\{1\} = \frac{1}{s}$$

$$\mathcal{L}\{t\} = \frac{1}{s^2}$$

ÖRNEK-2

Bunlar birleştirilecek olursa;

$$[s^2Y(s) - sy(0) - \dot{y}(0)] + 3[sY(s) - y(0)] + 2Y(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}$$

$y(0) = 0$ ve $\dot{y}(0) = 1$ başlangıç koşullarını yerlerine yazıp düzenleyecek olursak;

$$[s^2Y(s) - s \cdot 0 - 1] + 3[sY(s) - 0] + 2Y(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}$$

$$s^2Y(s) - 1 + 3sY(s) + 2Y(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}$$

$$(s^2 + 3s + 2)Y(s) - 1 = \frac{s+1}{s^2}$$

$$Y(s) = \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s^2 + 3s + 2)}$$

$$\mathcal{L}\left[\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} + 2y = 1 + t\right] = \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s^2 + 3s + 2)}$$

TERS LAPLACE DÖNÜŞÜMÜ

t domenindeki denklemi s domenine dönüştürüp çıkış değişkenlerini s'nin bir fonksiyonu olarak bulduktan sonra tekrar zaman (t) domenine dönüştürülmesi işlemine Ters Laplace Dönüşümü denir.

t>0 için f(t)'nin Laplace dönüşümü F(s) ise, t>0 için F(s)'nin ters Laplace dönüşümü aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$f(t) = \mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = \frac{1}{2\pi j}\int_{\sigma-j\infty}^{\sigma+j\infty} F(s)\, e^{st}\, dt$$

Pratikte bu denklemin çözümü zor olduğundan bunun yerine Laplace dönüşüm tabloları veya diğer bazı yöntemler kullanılır.

Ters Laplace yöntemi için kullanılan yöntemler şunlardır:

1. Tablo yöntemi
2. Basit (kısmi) kesirlere ayırma yöntemi
3. Ters Laplace integralinin çözümü ile gerçekleştirilen yöntem

1. Kısmi Kesirlere Ayırma Yöntemiyle Ters Laplace Dönüşümü

Ters Laplace dönüşümü yapılacak F(s) fonksiyonu basit fonksiyonlar dizisi şeklinde aşağıdaki gibi yeniden düzenlenir.

$$F(s) = F_1(s) + F_2(s) + F_3(s) + \cdots + F_n(s)$$

Daha sonra her bir ifadenin ayrı ayrı ters Laplace dönüşümü alınır.

$$\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = \mathcal{L}^{-1}\{F_1(s)\} + \mathcal{L}^{-1}\{F_2(s)\} + \mathcal{L}^{-1}\{F_3(s)\} + \cdots + \mathcal{L}^{-1}\{F_n(s)\}$$

$$\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = f_1(t) + f_2(t) + f_3(t) + \cdots + f_n(t)$$

Kontrol sistemi uygulamalarında F(s) fonksiyonu, aşağıda görüldüğü gibi s'nin fonksiyonları olan iki polinomun birbirine oranı olarak verilir.

$$F(s) = \frac{N(s)}{D(s)} = \frac{(s+z_1)(s+z_2)\ldots(s+z_n)}{(s+p_1)(s+p_2)\ldots(s+p_n)}$$

F(s) fonksiyonunu sıfır yapan payın kökleri ($-z_1, -z_2, \ldots, -z_n$) fonksiyonunun sıfırları adını alır.

F(s) fonksiyonunu sonsuz yapan paydanını kökleri ($-p_1, -p_2, \ldots, -p_n$) fonksiyonunun kutupları adını alır.

1. Kısmi Kesirlere Ayırma Yöntemiyle Ters Laplace Dönüşümü...

Fonksiyon, paydanın köklerine göre çarpanlarına ayrılırsa:

$$F(s) = \frac{N(s)}{(s+p_1)(s+p_2)\dots(s+p_n)}$$

Burada paydanın kökleri 3 farklı şekilde olabilir. Bunlar:

1. Reel ve tek katlı köklere sahip olabilir.
2. Reel ve katlı (tekrarlı) köklere sahip olabilir.
3. Karmaşık (kompleks) eşlenik köklere sahip olabilir.

1. Kısmi Kesirlere Ayırma Yöntemiyle Ters Laplace Dönüşümü...

1. Farklı reel köklere sahip ise:

Eğer F(s) fonksiyonunun paydasındaki tüm kökler birbirinden farklı (ayrık basit kök) ise F(s) fonksiyonu n adet terimin toplamı olarak yazılabilir:

$$F(s) = \frac{A_1}{(s+p_1)} + \frac{A_2}{(s+p_2)} + \frac{A_3}{(s+p_3)} + \cdots + \frac{A_n}{(s+p_n)}$$

Daha sonra her bir terimin payındaki sabitler aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$A_1 = \lim_{s \to p_1} [(s+p_1).F(s)] = [(s+p_1).F(s)]_{s=-p_1}$$
$$A_2 = \lim_{s \to p_2} [(s+p_2).F(s)] = [(s+p_2).F(s)]_{s=-p_2}$$
$$A_3 = \lim_{s \to p_3} [(s+p_3).F(s)] = [(s+p_3).F(s)]_{s=-p_3}$$

$$\vdots$$

$$A_n = \lim_{s \to n} (s+p_n).F(s) = [(s+p_n).F(s)]_{s=-p_n}$$

1. Kısmi Kesirlere Ayırma Yöntemiyle Ters Laplace Dönüşümü...

1. Farklı reel köklere sahip ise:

Son olarak Laplace tablosu kullanılarak her bir terimin ayrı ayrı Laplace dönüşümleri alınarak tüm fonksiyonunun Laplace dönüşümü gerçekleştirilir.

$$\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = f(t) = A_1.e^{-p_1 t} + A_2.e^{-p_2 t} + A_3.e^{-p_3 t} + \cdots + A_n.e^{-p_n t}$$

Hatırlatma:

Laplace dönüşüm tablosundan

$$\frac{1}{s+a} \quad \Big| \quad e^{-at}$$

1. Kısmi Kesirlere Ayırma Yöntemiyle Ters Laplace Dönüşümü...

2. Reel ve katlı (tekrarlı) köklere sahipse:

Eğer F(s) fonksiyonunun paydasında $s=-a$ 'da m kez tekrarlanan bir katlı kök varsa, F(s) fonksiyonu aşağıdaki gibi kısmi kesirlere ayrılabilir.

$$F(s) = \frac{C_m}{(s+a)^m} + \frac{C_{m-1}}{(s+a)^{m-1}} + \frac{C_{m-2}}{(s+a)^{m-2}} + \cdots + \frac{C_2}{(s+a)^2} + \frac{C_1}{(s+a)^1}$$

Daha sonra her bir terimin payındaki sabitler aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$C_m = \lim_{s\to a}[(s+a)^m . F(s)]$$

$$C_{m-1} = \lim_{s\to a}\frac{d}{ds}[(s+a)^m . F(s)]$$

$$C_{m-i} = \lim_{s\to a}\frac{1}{i!}\frac{d^i}{ds^i}[(s+a)^m . F(s)]$$

$$\vdots$$

$$C_1 = \lim_{s\to a}\frac{1}{(m-1)!}\frac{d^{m-1}}{ds^{m-1}}[(s+a)^m . F(s)]$$

Son olarak F(s) fonksiyonunun terim terim ters Laplace dönüşümü gerçekleştirilerek f(t) fonksiyonu elde edilir.

$$f(t) = \left[\frac{C_m}{(m-1)!}t^{m-1} + \frac{C_{m-1}}{(m-2)!}t^{m-2} + + \frac{C_{m-2}}{(m-3)!}t^{m-3} + \cdots + C_2 t + C_1\right]\cdot e^{-at}$$

1. Kısmi Kesirlere Ayırma Yöntemiyle Ters Laplace Dönüşümü...

3. Karmaşık (kompleks) eşlenik köklere sahipse:

Karmaşık kökler her zaman çiftler halinde bulunur. Dolayısıyla biri diğerinin eşleniği durumundadır. Örneğin köklerden birisi *a+jb* ise diğer *a-jb* olacaktır.

Eğer F(s) fonksiyonunun paydasında $s_{1,2} = -a \mp jb$ gibi karmaşık eşlenik kök varsa, bu durumda F(s) fonksiyonu aşağıdaki gibi kısmi kesirlere ayrılabilir.

$$F(s) = \frac{K_c}{s + (a - jb)} + \frac{K_{-c}}{s + (a + jb)} + \frac{A_1}{s + p_1} + \frac{A_2}{s + p_2} + \cdots + \frac{A_n}{s + p_n}$$

Terim terim ters Laplace dönüşümü alınırsa aşağıdaki ifade elde edilir.

$$y(t) = K_c . e^{(-a+jb)t} + K_{-c} . e^{(-a-jb)t} + A_1 . e^{-p_1 t} + A_2 . e^{-p_2 t} + \cdots + A_n . e^{-p_n t}$$

1. Kısmi Kesirlere Ayırma Yöntemiyle Ters Laplace Dönüşümü...

3. Karmaşık (kompleks) eşlenik köklere sahipse:

Ancak bu ifadedeki K_c ve K_{-c} ifadelerinin de aşağıdaki gibi hesaplanması gerekir. Buna göre:

$$K_c = \frac{1}{2jb} |K(-a+jb)| \, e^{j\theta}$$

$$K_{-c} = -\frac{1}{2jb} |K(-a-jb)| \, e^{-j\theta}$$

Bu ifadeler y(t) fonksiyonunda yerine konulursa;

$$f(t) = \frac{1}{b} |K(a+jb)| \, e^{-at} \, \frac{e^{j(bt+\theta)} - e^{-j(bt+\theta)}}{2j} + A_1.e^{-p_1 t} + A_2.e^{-p_2 t} + \cdots + A_n.e^{-p_n t}$$

Bunu sadeleştirecek olursak;

$$f(t) = \frac{1}{b} |K(a+jb)| \, e^{-at} sin(bt+\theta) + A_1.e^{-p_1 t} + A_2.e^{-p_2 t} + \cdots + A_n.e^{-p_n t}$$

İfadede geçen $K(a+jb)$ ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$K(a+jb) = \lim_{s \to -a+jb} [(s^2 - 2as + a^2 + b^2).F(s)]$$

ÖRNEKLER

ÖRNEK-1: Aşağıda verilen fonksiyonun ters Laplace dönüşümünü yapınız $(f(t) = ?)$.

$$F(s) = \frac{s+1}{s(s+3)}$$

Fonksiyonun kutupları yani paydadaki polinomun kökleri s_1=0, s_2=-3 olduğuna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış hali:

$$F(s) = \frac{A_1}{s} + \frac{A_2}{(s+3)}$$

Paydaki terimler aşağıdaki gibi bulunur.

$$A_1 = \lim_{s\to 0}[s.F(s)] = [s.F(s)]_{s=0} = \left[s\,\frac{s+1}{s(s+3)}\right]_{s=0} = \frac{1}{3}$$

$$A_2 = \lim_{s\to -3}[(s+3).F(s)] = [(s+3).F(s)]_{s=-3} = \left[(s+3)\frac{s+1}{s(s+3)}\right]_{s=-3} = \frac{2}{3}$$

Buna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış halinin nihai şekli:

$$F(s) = \frac{1/3}{s} + \frac{2/3}{(s+3)}$$

$$F(s) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{s} + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{(s+3)}$$

Tablo kullanılarak terim terim Laplace dönüşümü yapılacak olursa fonksiyonun t domenindeki karşılığı aşağıdaki gibi bulunacaktır.

$$f(t) = \frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{2}{3} \cdot e^{-3t}$$

$$f(t) = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \cdot e^{-3t}$$

ÖRNEK-2: Aşağıda verilen fonksiyonun ters Laplace dönüşümünü yapınız ($f(t) = ?$).

$$F(s) = \frac{s^2 + 9s + 19}{(s+1)(s+2)(s+4)}$$

Fonksiyonun kutupları yani paydadaki polinomun kökleri s_1=-1, s_2=-2, s_3=-4 olduğuna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış hali:

$$F(s) = \frac{A_1}{(s+1)} + \frac{A_2}{(s+2)} + \frac{A_3}{(s+4)}$$

Paydaki terimler aşağıdaki gibi bulunur.

$$A_1 = \lim_{s\to -1}[(s+1).F(s)] = [(s+1).F(s)]_{s=-1} = \left[(s+1)\frac{s^2 + 9s + 19}{(s+1)(s+2)(s+4)}\right]_{s=-1} = \frac{11}{3}$$

$$A_2 = \lim_{s\to -2}[(s+2).F(s)] = [(s+2).F(s)]_{s=-2} = \left[(s+2)\frac{s^2 + 9s + 19}{(s+1)(s+2)(s+4)}\right]_{s=-2} = -\frac{5}{2}$$

$$A_3 = \lim_{s\to -4}[(s+4).F(s)] = [(s+4).F(s)]_{s=-4} = \left[(s+4)\frac{s^2 + 9s + 19}{(s+1)(s+2)(s+4)}\right]_{s=-4} = -\frac{1}{6}$$

Buna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış halinin nihai hali:

$$F(s) = \frac{11/3}{(s+1)} + \frac{-5/2}{(s+2)} + \frac{-1/6}{(s+4)}$$

$$F(s) = \frac{11}{3(s+1)} - \frac{5}{2(s+2)} - \frac{1}{6(s+4)}$$

Tablo kullanılarak terim terim Laplace dönüşümü yapılacak olursa fonksiyonun t domenindeki karşılığı aşağıdaki gibi bulunacaktır.

$$f(t) = \frac{11}{3}e^{-t} - \frac{5}{2}e^{-2t} - \frac{1}{6}e^{-4t}$$

ÖRNEK-3: Aşağıda verilen fonksiyonun ters Laplace dönüşümünü yapınız $(f(t) = ?)$.

$$F(s) = \frac{11s + 28}{(s+2)^2\ (s+5)}$$

Fonksiyonun kutupları yani paydadaki polinomun kökleri $s_{1,2}$=-2 de iki tane tekrarlı ve katlı kök, s_3=-5 'de ise bir adet basit kök vardır. Buna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış hali:

$$F(s) = \frac{C_2}{(s+2)^2} + \frac{C_1}{(s+2)} + \frac{A_1}{(s+5)}$$

Paydaki terimler aşağıdaki gibi bulunur.

$$C_2 = \lim_{s\to -2}\left[(s+2)^2 . \frac{11s+28}{(s+2)^2\ (s+5)}\right] = 2$$

$$C_1 = \lim_{s\to -2}\frac{d}{ds}\left[(s+2)^2 . \frac{11s+28}{(s+2)^2\ (s+5)}\right] = \lim_{s\to -2}\frac{d}{ds}\left[\frac{11s+28}{(s+5)}\right] = \lim_{s\to -2}\frac{11(s+5)-(11s+28)}{(s+5)^2} = 3$$

$$A_1 = \lim_{s\to -5}\left[(s+5)\ \frac{11s+28}{(s+2)^2\ (s+5)}\right] = -3$$

Buna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış hali:

$$F(s) = \frac{C_2}{(s+2)^2} + \frac{C_1}{(s+2)} + \frac{A_1}{(s+5)}$$

$$F(s) = \frac{2}{(s+2)^2} + \frac{3}{(s+2)} - \frac{3}{(s+5)}$$

Tablo kullanılarak terim terim Laplace dönüşümü yapılacak olursa fonksiyonun t domenindeki karşılığı aşağıdaki gibi bulunacaktır.

$$\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = f(t) = (2t+3)\,e^{-2t} - 3e^{-5t}$$

ÖRNEK-4: Aşağıda verilen fonksiyonun ters Laplace dönüşümünü yapınız $(f(t) = ?)$.

$$F(s) = \frac{1}{s\,(s+2)\,(s+1)^3}$$

Buna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış hali:

$$F(s) = \frac{K_1}{s} + \frac{K_2}{(s+2)} + \frac{A_3}{(s+1)^3} + \frac{A_2}{(s+1)^2} + \frac{A_1}{(s+1)}$$

Paya ait tüm terimler bulunacak olursa;

$$K_1 = \lim_{s\to 0}[s.F(s)] = [s.F(s)]_{s=0} = \left[s \cdot \frac{1}{s\,(s+2)\,(s+1)^3}\right]_{s=0} = \frac{1}{2}$$

$$K_2 = \lim_{s\to -2}[(s+2).F(s)] = [(s+2).F(s)]_{s=-2}$$

$$= \left[(s+2) \cdot \frac{1}{s\,(s+2)\,(s+1)^3}\right]_{s=-2} = \frac{1}{2}$$

$$F(s) = \frac{K_1}{s} + \frac{K_2}{(s+2)} + \frac{A_3}{(s+1)^3} + \frac{A_2}{(s+1)^2} + \frac{A_1}{(s+1)}$$

$$A_3 = \lim_{s \to -1} \left[(s+1)^3 \frac{1}{s\,(s+2)\,(s+1)^3} \right] = -1$$

$$A_2 = \lim_{s \to -1} \frac{1}{1!} \cdot \frac{d}{ds} \left[(s+1)^3 \frac{1}{s\,(s+2)\,(s+1)^3} \right]$$

$$= \lim_{s \to -1} \frac{d}{ds} \left[\frac{1}{s\,(s+2)} \right]$$

$$= \lim_{s \to -1} \frac{-(2s+2)}{[s\,(s+2)]^2}$$

$$= 0$$

$$A_1 = \lim_{s \to -1} \frac{1}{2!} \cdot \frac{d^2}{ds^2} \left[(s+1)^3 \frac{1}{s\,(s+2)\,(s+1)^3} \right] = \lim_{s \to -1} \frac{1}{2} \cdot \frac{d^2}{ds^2} \left[\frac{1}{s\,(s+2)} \right] = -1$$

Buna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış hali:

$$F(s) = \frac{K_1}{s} + \frac{K_2}{(s+2)} + \frac{A_3}{(s+1)^3} + \frac{A_2}{(s+1)^2} + \frac{A_1}{(s+1)}$$

$$F(s) = \frac{1}{2s} + \frac{1}{2(s+2)} - \frac{1}{(s+1)^3} - \frac{1}{(s+1)}$$

Tablo kullanılarak terim terim Laplace dönüşümü yapılacak olursa fonksiyonun t domenindeki karşılığı aşağıdaki gibi bulunacaktır.

$$\mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = f(t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot e^{-2t} - \frac{1}{2}\, t^2 \cdot e^{-t} - e^{-t}$$

8.	$\frac{1}{(s+a)^n}$	$\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1} e^{-at}$

ÖRNEK-5: Aşağıda verilen fonksiyonun ters Laplace dönüşümünü yapınız $(f(t) = ?)$.

$$F(s) = \frac{2s^2 - 2s - 4}{(s+3)(s^2 + 2s + 2)}$$

Fonksiyonun kutupları yani paydadaki polinomun kökleri:

$$(s+3)(s^2 + 2s + 2) = 0$$

$s_1 = -3$ 'de bir adet basit kök var.

$s_{2,3} = -1 \pm j$ 'de karmaşık kök çifti var.

Buna göre F(s)'nin kısmi kesirlere ayrılmış hali:

$$F(s) = \frac{K_c}{s+1-j} + \frac{K_{-c}}{s+1+j} + \frac{A_1}{s+3}$$

Ters Laplace dönüşümü alınırsa;

$$f(t) = \frac{1}{b}\,|K(a+jb)|\,e^{at}sin(bt+\theta) + A_1.e^{-3t}$$

Burada ilk önce A_1 değerini bulalım. Buna göre;

$$A_1 = \lim_{s\to -3}\left[(s+3)\,\frac{2s^2-2s-4}{(s+3)(s^2+2s+2)}\right] = 4$$

Şimdi de karmaşık eşlenik kök çiftinin ters Laplace dönüşümüne geçelim. Buna göre;

$s_{2,3} = -1 \pm j$ 'den $a = -1\,,\quad b = 1$

İfadede geçen $K(a \mp jb)$ ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$K(a + jb) = \lim_{s \to -a+jb} [(s^2 - 2as + a^2 + b^2).F(s)]$$

$$K(-1 + j) = \lim_{s \to -1+j} \left[(s^2 + 2s + 2)\,\frac{2s^2 - 2s - 4}{(s+3)(s^2 + 2s + 2)}\right] = \frac{-2 - 6j}{2 + j} = -2 - 2j$$

Buradan modülü ve argümenti;

$$|K(-1 + j)| = |-2 - 2j| = \sqrt{(-2)^2 + (-2)^2} = 2{,}828$$

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{-2}{-2}\right) = 225° = 225\,\frac{\pi}{180} = 3{,}927\ rad$$

Yukarıdaki değerler fonksiyonda yerlerine koyulursa kesin çözüm aşağıdaki gibi elde edilir.

$$f(t) = \frac{1}{b}\,|K(a + jb)|\,e^{at} sin(bt + \theta) + A_1.e^{-3t}$$

$$f(t) = 2{,}83.e^{-t} sin(t + 3{,}927) + 4\,e^{-3t}$$

ÖRNEK-6: Aşağıda verilen diferansiyel denklemi y(0) = 0 ve y' (0) = 1 başlangıç koşullarına göre, Laplace dönüşüm yoluyla çözünüz.

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} + 2y = 1 + t$$

Öncelikle t domenindeki bu ifadenin s domenine dönüştürülmesi gerekir. Buna göre;

$$[s^2Y(s) - s\,y(0) - \dot{y}(0)] + 3[s\,Y(s) - y(0)] + 2Y(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}$$

$$[s^2Y(s) - s\cdot 0 - 1] + 3[s\,Y(s) - 0] + 2Y(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}$$

$$s^2Y(s) - 1 + 3s\,Y(s) + 2Y(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}$$

$$(s^2 + 3s + 2)Y(s) = 1 + \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}$$

$$Y(s) = \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s^2 + 3s + 2)}$$

Bu noktadan sonra Y(s) fonksiyonu kısmi kesirlerine ayrılır. Buna göre;

$$Y(s) = \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s^2 + 3s + 2)} = \frac{A_2}{s^2} + \frac{A_1}{s} + \frac{B}{s+1} + \frac{C}{s+2}$$

$$A_2 = \lim_{s \to 0} \left[s^2 \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s^2 + 3s + 2)} \right] = \frac{1}{2}$$

$$A_1 = \lim_{s \to 0} \frac{1}{1!} \cdot \frac{d}{ds} \left[s^2 \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s^2 + 3s + 2)} \right]$$

$$= \lim_{s \to 0} \frac{(2s+1)(s^2 + 3s + 2) - (s^2 + s + 1)(2s + 3)}{(s^2 + 3s + 2)^2}$$

$$= -\frac{1}{4}$$

$$B = \lim_{s \to -1} \left[(s+1) \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s+1)(s+2)} \right] = 1$$

$$C = \lim_{s \to -2} \left[(s+2) \frac{s^2 + s + 1}{s^2(s+1)(s+2)} \right] = -\frac{3}{4}$$

$$Y(s) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{s^2} - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} - \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{s+2}$$

Ters Laplace dönüşümü alınırsa;

$$y(t) = \frac{1}{2} \cdot t - \frac{1}{4} + e^{-t} - \frac{3}{4} \cdot e^{-2t}$$

YTÜ
MAKİNE FAKÜLTESİ

Makine
Mühendisliği
Bölümü

BULANIK MANTIK KONTROL

PROSES KONTROL 1

Öğretim Üyesi: Arş. Gör. Barbaros BATUR

ECE ASLAN 15051042

İÇİNDEKİLER

- Bulanık Mantık Nedir ?
- Bulanık Mantık Tarihi
- Uygulama Alanları
- Bulanık Mantık Kontrol
- Bulanık Mantık Kontrol Uygulama Örneği



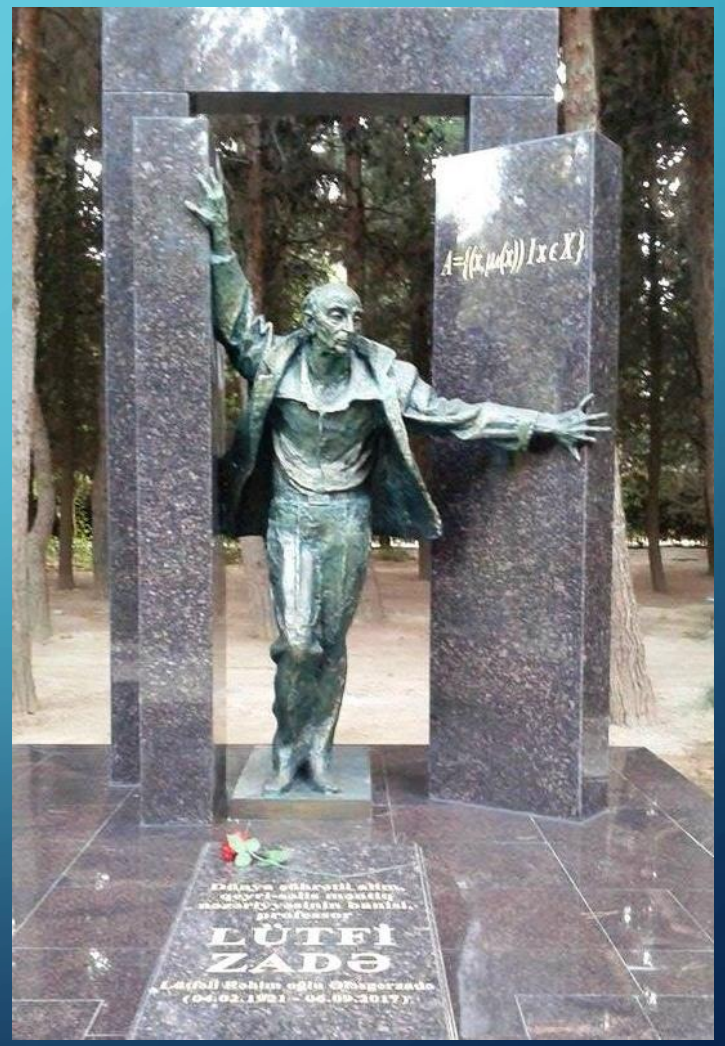
BULANIK MANTIK NEDİR ?

- Puslu mantık olarak da ifade edilen bulanık mantık (fuzzy logic) uygulamaları insan davranışlarını ve doğanın işleyişini taklit edecek biçimde akıl yürüten bilgisayar destekli yapay zeka sistemleridir.
- İnsanlar tarafından üretilmiş, günlük dilde kullanılan kesinlik bildirmeyen cümlelerin derecelendirilmesini sağlar.



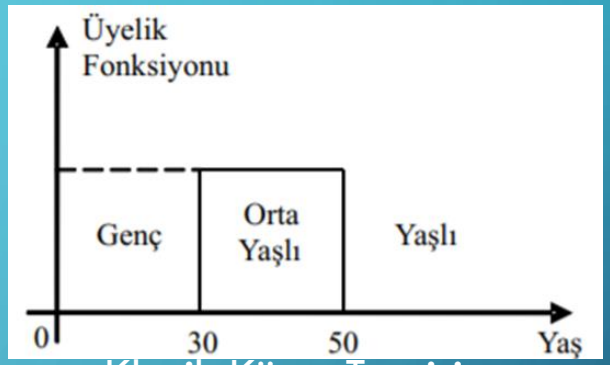
BULANIK MANTIK'IN TARİHİ

- Bulanık mantık kavramı ile ilgili ilk ciddi adım 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından yayınlanan bir makalede bulanık mantık veya bulanık küme kuramı adı altında ortaya konulmuştur.

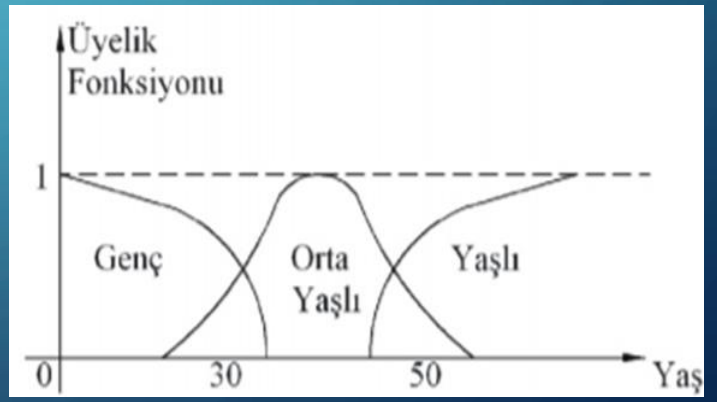


Zadeh bulanık mantığın genel özelliklerini şu şekilde ifade etmiştir:

1. Bulanık mantık, kesin değerlere dayanan düşünme yerine, yaklaşık düşünme kullanır.
2. Bulanık mantıkta bilgi dilsel ifadeler (büyük, küçük, çok az vb.) şeklindedir.
3. Bulanık mantıkta her şey [0,1] aralığında belirli bir derece ile gösterilir.
4. Bulanık çıkarım işlemi, dilsel ifadelerin birbirleri arasında tanımlanan kurallar ile gerçekleştirilir.
5. Mantıksal olan tüm sistemler bulanık olarak ifade edilebilir.
6. Bulanık mantık, matematiksel modelin elde edilmesi çok zor olan sistemler için oldukça uygundur.



Klasik Küme Teorisi



Bulanık Küme Teorisi

- Mantığın uygulanmaları ise 1975 yılında Assilian ve Mamdani tarafından bir buhar makinesinin kontrol sitemine entegre edilmesi ile başladı.
- Bulanık mantık ile kontrol endüstriyel bir sisteme ilk kez Danimarka'da bir çimento fabrikasının fırınını kontrol etmede kullanıldı. (1982)
- 1989 yılındaysa IBM ve Toshiba gibi devlerin yer aldığı toplam 51 şirket, uluslararası bir çalışma ortamı oluşturabilmek adına 'Laboratory for Interchange Fuzzy Engineering' isimli laboratuvar kurdular.



BULANIK MANTIK'IN UYGULAMA ALANLARI

Beyaz eşyalar ve ev aletleri

- Mikrodalga fırınlar
- Buzdolapları
- Tost makineleri
- Elektrikli süpürgeler
- Çamaşır makineleri

İklimlendirme ürünleri

- Klimalar / Kurutucular / Isıtıcılar
- Hava nemlendiriciler

Otomotiv sistemleri

- Otomatik Şanzımanlar
- Dört tekerli taşıtlar
- Araç ortam kontrolü

Tüketici elektroniği ürünleri

- Hi-Fi sistemleri
- Fotokopi makineleri
- Fotoğraf makineleri ve video kameralar
- Televizyonlar

RAYLI METRO SİSTEMLERİNDE SÜRÜŞ RAHATLIĞI, DURUŞ MESAFESİNİN KESİNLİĞİ



Hitachi

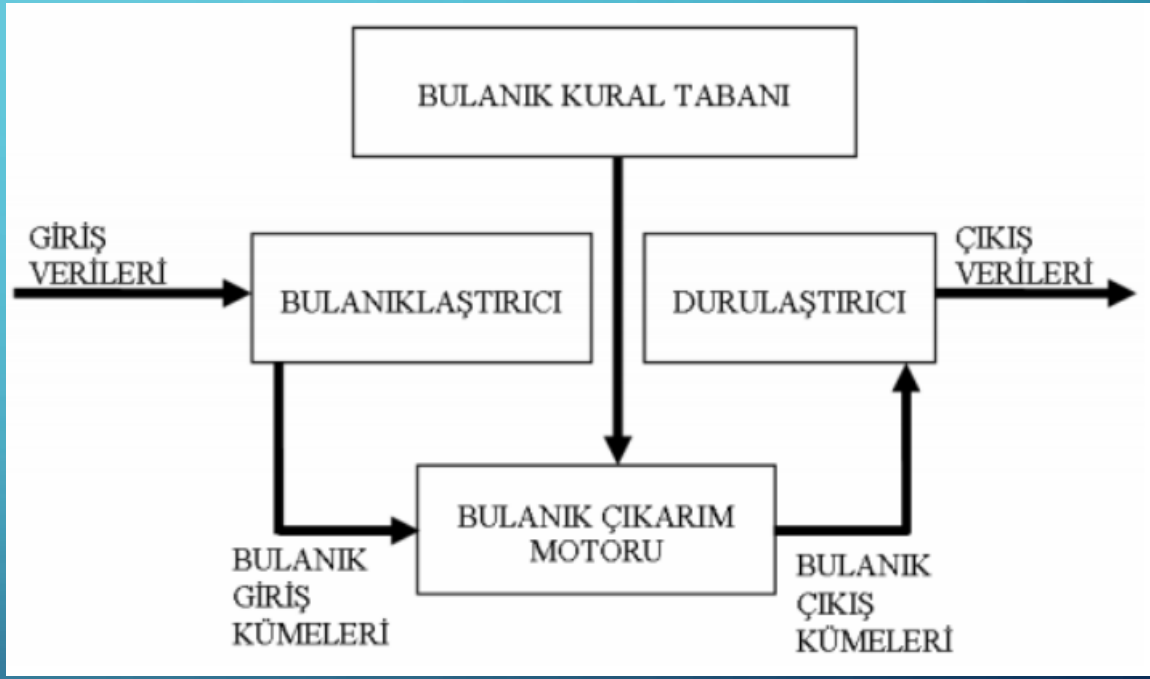
VİDEO KAMERALARDA HAREKETİN ALGILANMASI



Canon, Minolta

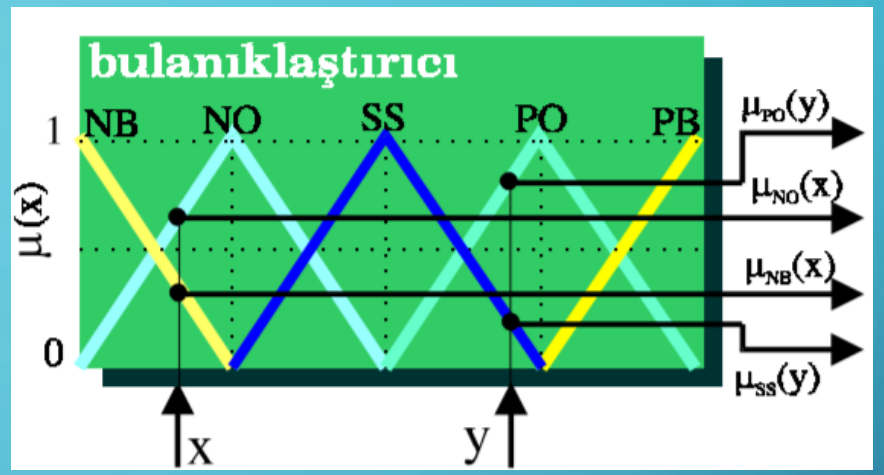
BULANIK MANTIK KONTROL

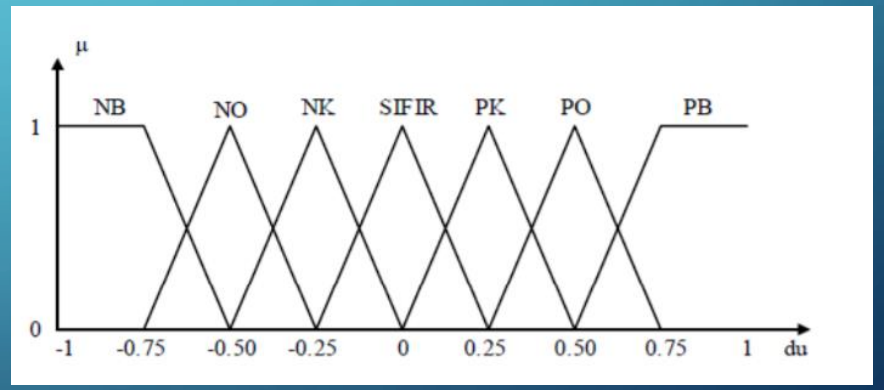
Bulanık mantık denetleyici, bir uzman kişinin bilgi ve tecrübelerinden yararlanılarak oluşturulmaktadır. Böylece uzman operatör, dilsel niteleyiciler olarak bilinen; çok artır, biraz artır, çok fazla, çok az gibi günlük hayatta sıkça kullanılan kelimeler doğrultusunda esnek bir kontrol metodu geliştirebilmektedir. Bulanık mantık denetleyicinin temeli, bu tür sözlü ifadeler ve bunlar arasındaki mantıksal ilişkiler üzerine kurulmuştur.



1. Bulanıklaştırıcı

- Sayısal girdi değerlerini sözel olarak nitelendirilmiş bulanık kümelerdeki üyelik derecelerine atayan bir işlemcidir.





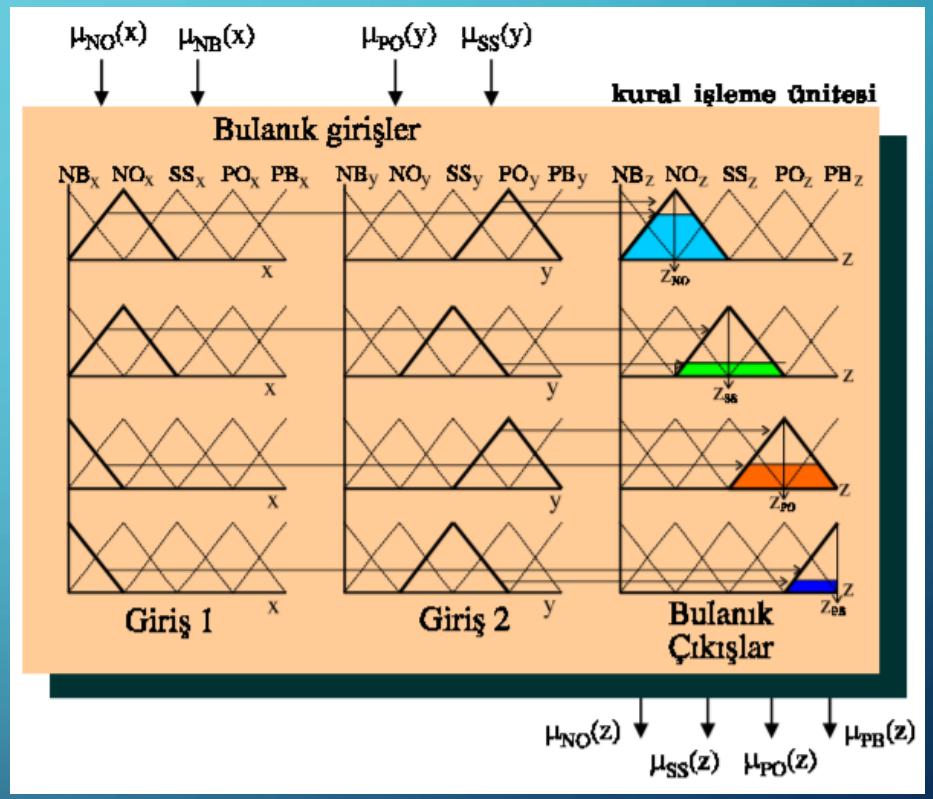
Yedi Etiketli Üçgen Üyelik Fonksiyonu

2. Bulanık Çıkarım Motoru Birimi:

- Bu motor her bir kuralın çıkarımlarını bir araya toplayarak tüm sistemin girdiler altında nasıl bir çıktı vereceğinin belirlenmesine yarar.

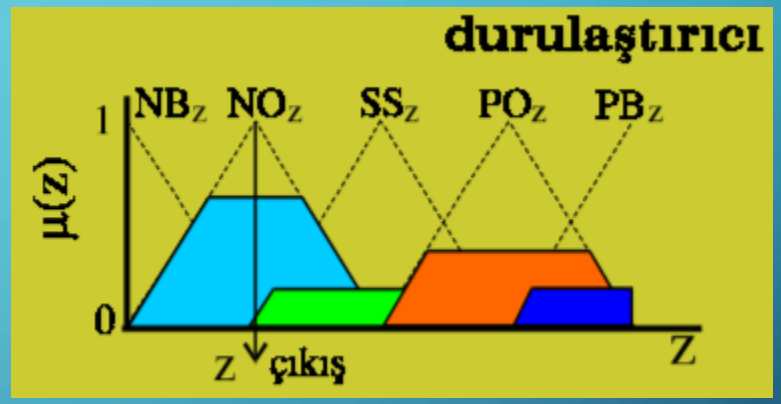
3. Bulanık Kural Tabanı Birimi:

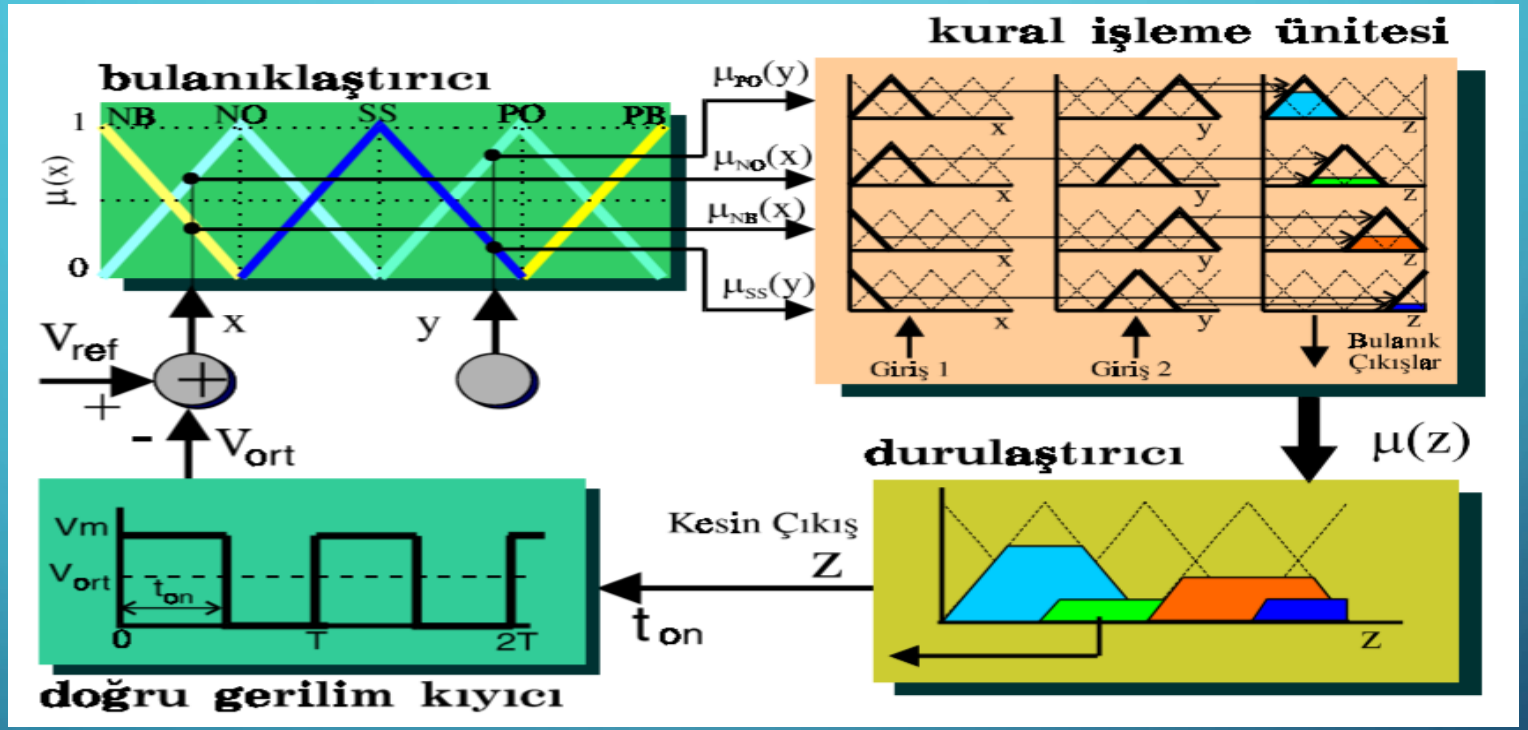
- Veri tabanındaki girişleri çıkış değişkenlerine bağlayan mantıksal EĞER – İSE türünde yazılabilen kuralların tümünü içerir.



4. Durulaştırıcı :

- Bulanık işlemler sonucu elde edilen bulanık çıkarım sonuçlarını keskin sayısal çıkış değerlerine dönüştürür.

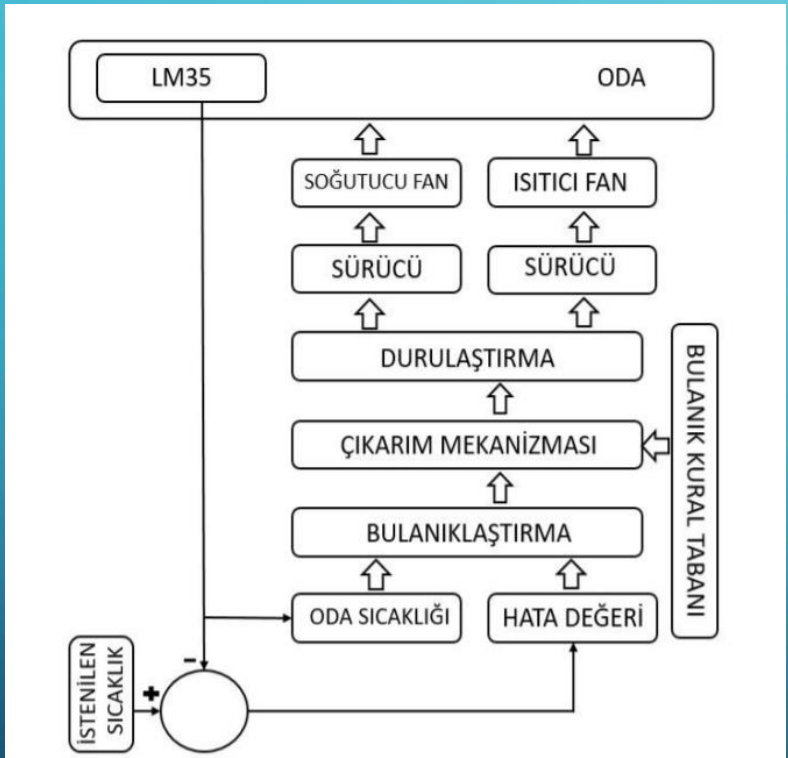


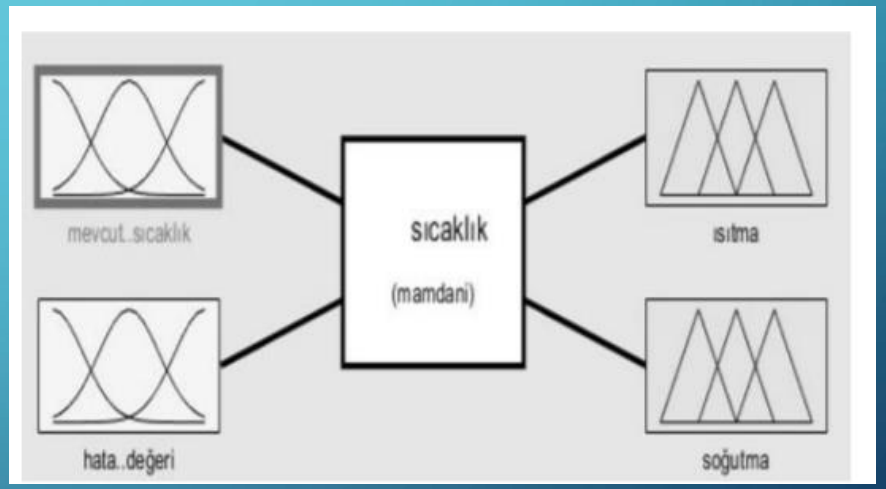


Bulanık Mantık Tabanlı Bir Denetleyicinin Genel Yapısı

BULANIK MANTIK KONTROL UYGULAMA ÖRNEĞİ

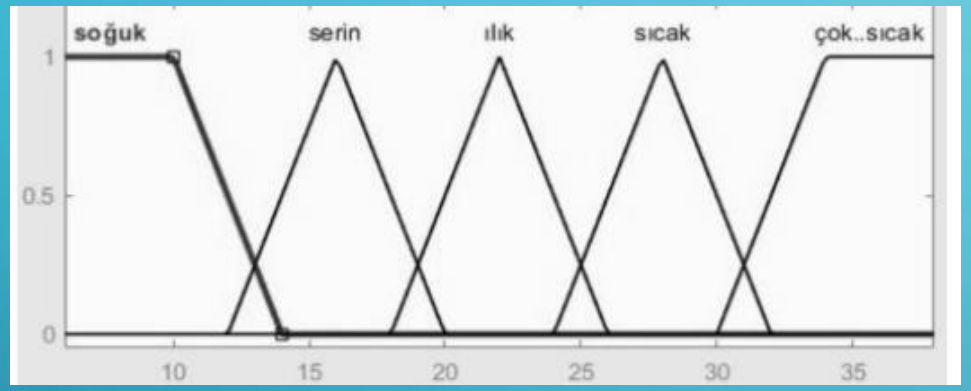
MODERN KONTROL YÖNTEMLERİ İLE BULANIK MANTIK TEMELLİ ODA SICAKLIK KONTROLÜ





GİRİŞ ÜYELİK FONKSİYONLARI

- Odanın sıcaklık üyelik fonksiyonu

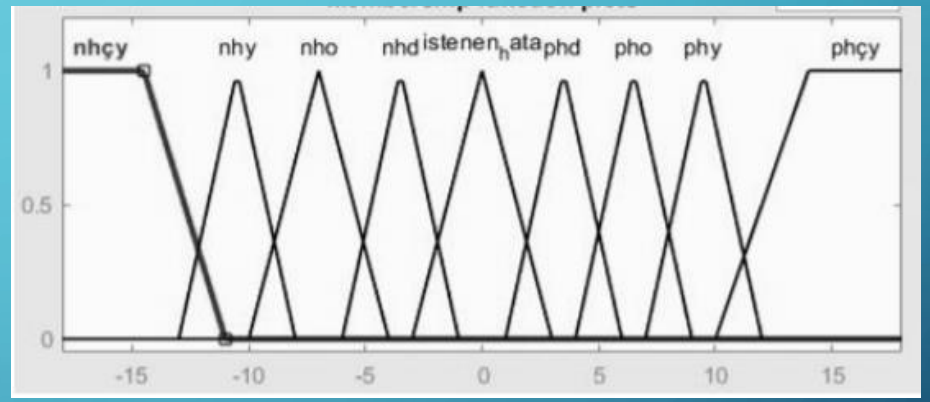


Mevcut Sıcaklık Üyelik Fonksiyonu

SICAKLIK FONKSİYONU	SICAKLIK ARALIKLARI
SOĞUK	0 ile 14
SERİN	12 ile 20
ILIK	18 ile 26
SICAK	24 ile 32
ÇOK SICAK	30 ile 38

Odanın Sıcaklık Üyelik Fonksiyonu

- Hata değeri üyelik fonsyiyonu



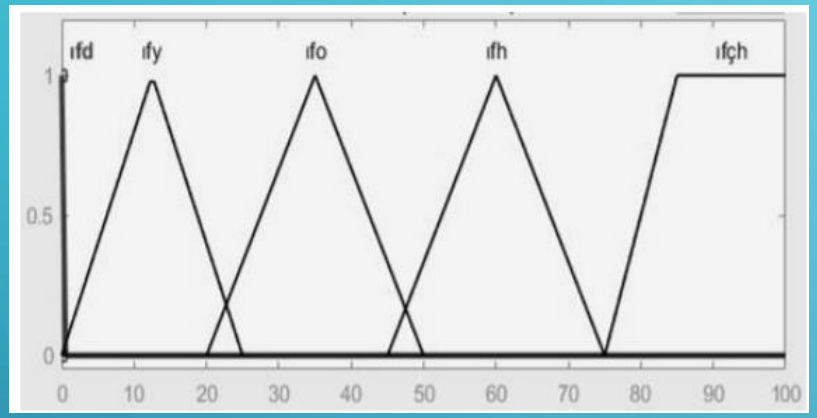
Hata Değeri Üyelik Fonksiyonu

HATA FONKSİYONU	HATANIN UZAKLIĞI (C]
NHÇY	-18 ile -11
NHY	-13 ile -8
NHO	-10 ile -4
NHD	-6 ile -1
İSTENEN HATA	-3 ile 3
PHD	1 ile 6
PHO	4 ile 9
PHY	7 ile 12
PHÇY	10 ile 18

Odanın Hata Üyelik Fonksiyonu

ÇIKIŞ ÜYELİK FONKSİYONLARI

- Isıtma fan hızı üyelik fonsiyonu

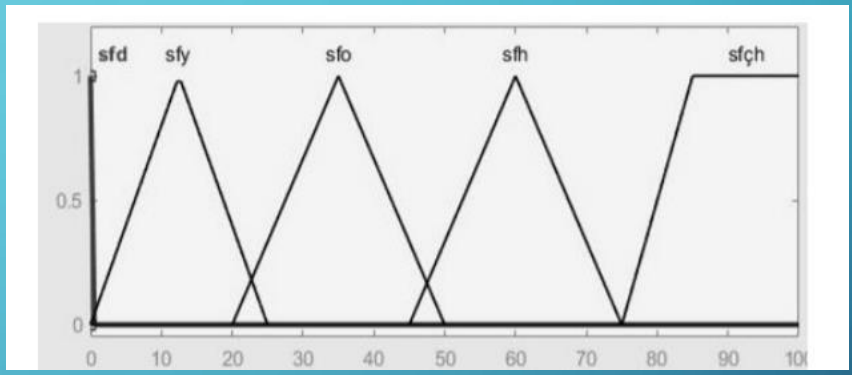


Isıtma Fan Üyelik Fonksiyonu

ISITMA FAN FONKSİYONU	FAN HIZI ARLIKLARI
IFD - DUR	0
IFY - YAVAŞ	0 ile 25
IFO - ORTA	20 ile 50
IFH - HIZLI	45 ile 75
IFÇH - ÇOK HIZLI	75 ile 100

Odayı ısıtmak için fanın çalışma hızı üyelik fonsiyonu

- Soğutma fan hızı üyelik fonksiyonu



Soğutma Fan Üyelik Fonksiyonu

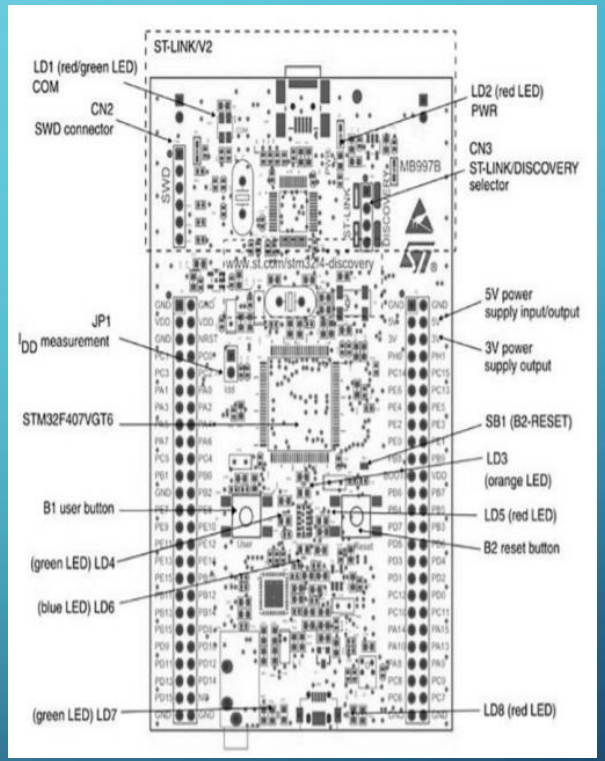
SOĞUTMA FAN FONKSİYONU	FAN HIZI ARLIKLARI
SFD - DUR	0
SFY - YAVAŞ	0 ile 25
SFO - ORTA	20 ile 50
SFH - HIZLI	45 ile 75
SFÇH - ÇOK HIZLI	75 ile 100

Odayı soğutmak için fanın çalışma hızı üyelik fonsiyonu

KURAL TABLOSU VE DURULAŞTIRMA

Bulanık Mantık Üyelik Fonksiyonları Kural Tablosu

KURAL NO	ODANIN SICAKLIĞI	HATA	ISITMA FAN	SOĞUTMA FAN
1	SOĞUK	NHÇY	IFD	SFÇH
2	SOĞUK	NHY	IFD	SFH
3	SOĞUK	NHO	IFD	SFO
4	SOĞUK	NHD	IFD	SFY
5	SOĞUK	İH	IFD	SFD
6	SOĞUK	PHD	IFY	SFD
7	SOĞUK	PHO	IFO	SFD
8	SOĞUK	PHY	IFH	SFD
9	SOĞUK	PHÇY	IFÇH	SFD
10	SERİN	NHÇY	IFD	SFÇH
11	SERİN	NHY	IFD	SFH
12	SERİN	NHO	IFD	SFO
13	SERİN	NHD	IFD	SFY
14	SERİN	İH	IFD	SFD
15	SERİN	PHD	IFY	SFD
16	SERİN	PHO	IFO	SFD
17	SERİN	PHY	IFH	SFD
18	SERİN	PHÇY	IFÇH	SFD
19	ILIK	NHÇY	IFD	SFÇH
20	ILIK	NHY	IFD	SFH
21	ILIK	NHO	IFD	SFO
22	ILIK	NHD	IFD	SFY
23	ILIK	İH	IFD	SFD
24	ILIK	PHD	IFY	SFD
25	ILIK	PHO	IFO	SFD
26	ILIK	PHY	IFH	SFD
27	ILIK	PHÇY	IFÇH	SFD
28	SICAK	NHÇY	IFD	SFÇH
29	SICAK	NHY	IFD	SFH
30	SICAK	NHO	IFD	SFO
31	SICAK	NHD	IFD	SFY
32	SICAK	İH	IFD	SFD
33	SICAK	PHD	IFY	SFD
34	SICAK	PHO	IFO	SFD
35	SICAK	PHY	IFH	SFD
36	SICAK	PHÇY	IFÇH	SFD
37	ÇOK SICAK	NHÇY	IFD	SFÇH
38	ÇOK SICAK	NHY	IFD	SFH
39	ÇOK SICAK	NHO	IFD	SFO
40	ÇOK SICAK	NHD	IFD	SFY
41	ÇOK SICAK	İH	IFD	SFD
42	ÇOK SICAK	PHD	IFY	SFD
43	ÇOK SICAK	PHO	IFO	SFD
44	ÇOK SICAK	PHY	IFH	SFD
45	ÇOK SICAK	PHÇY	IFÇH	SFD



STM32F4 Kartı

Bulanık kontrolün temel avantajları;

- Sistemin matematiksel formülasyona ihtiyaç duymaması, tam olmayan eksik nesnelerin tanımlanması ve çok amaçlı kontrolün başarılmasında kullanılan dilsel değişkenler ve yaklaşık çıkarsamadır.
- Denetlemesi zor olan karmaşık süreçlerde (çimento ocakları, çelik fırınları, çöp ileme fabrikaları gibi), bulanık kontrolü kullanmak zorunlu hale gelmektedir. Kontrol edilen sistemin iyi tanımlanamadığı, karmaşık olduğu veya uygun matematiksel modelinin bulunamadığı durumlarda, bulanık mantık kontrol tekniğinin uygulanması uygun olmaktadır.

Bulanık kontrolün dezavantajları;

- İlk olarak bulanık mantık kontrolörün tasarımında kullanılan bilgi, tecrübeye ve uzmanlığa dayanmalıdır. İhtiyaç duyulan türdeki bilginin elde edilmesi bazen çok zor olabilmektedir. İkinci olarak, bulanık mantık kontrolörün parametreleri çoğunlukla deneme yanılma metodu ile bulunmaktadır. Bu da zaman almakta ve optimal kontrolü garanti etmemektedir.

TEŞEKKÜRLER

KAYNAKÇA

- Altaş, İ., (2000), Bulanık Mantık : Bulanık Denetim, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Üney, İ. ,(2017), Modern Ve Klasik Optimizasyon Yöntemlerinin Entomolojide Yeni Bir Uygulaması, Süleyman Demirel Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Alcı, M., (2002), Bulanık Mantık ve Matlab Uygulamları.
- Tosun, M. ,(2019), Modern Kontrol Yöntemleri İle Bulanık Mantık Temelli Oda Sıcaklık Kontrolü, Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.

16065217
ÖYKÜ ŞİMŞEK

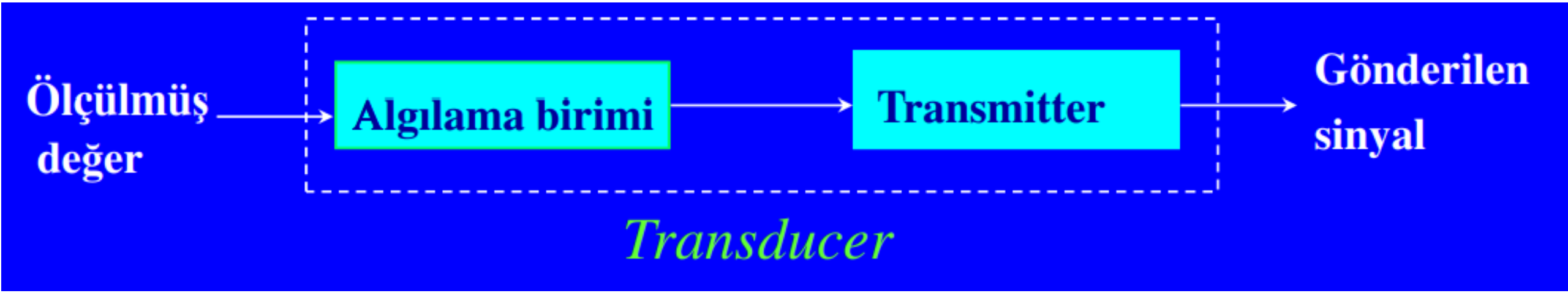
MAK4241
PROSES KONTROL
PROSES KONTROL BİLEŞENLERİ KONSTRÜKSİYONA UYUMU VE MALİYET HESABI



SİNYAL KOŞULLANDIRMA

Elektronik cihazlar arasında iletişim nasıl oluyor?

TRANSDUCER

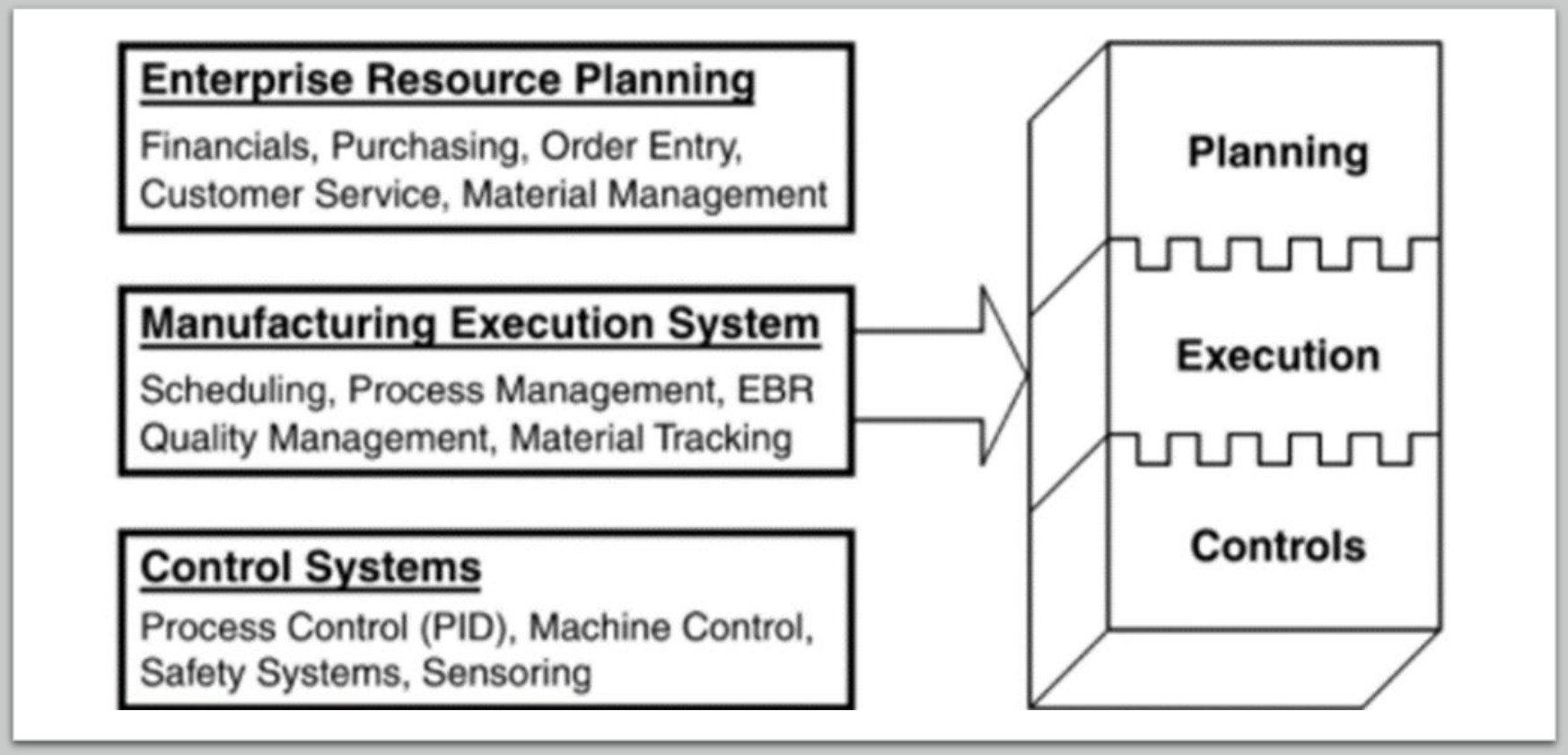

Ölçülmüş değer
Algılama birimi
Transmitter
Gönderilen sinyal
Transducer

DEĞİŞKENLERİN ÖLÇÜLMESİ

- Bir prosesin işletimi hakkında bilgi alabilmek için o prosesin giriş ve çıkış değişkenlerinin ölçülmesi gerekir. Bu ölçümler termometre gibi gözlem ile yapılabildiği gibi ölçüm yapıldıktan sonra bir takım sinyaller üretilerek ve bu sinyallerin ilgili cihazlara iletilerek ölçümlerde yapılabilir.

Değişkenler

- Aynı değişken değişik yollarla ölçülebilir. Bir fiziksel değişkeni, proses değişkeni olarak kullanmanın yolu ikisi arasındaki ilişkiyi belirlemeye bağlıdır.



PROSES KONTROL BASAMAKLARI

KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA(ERP)

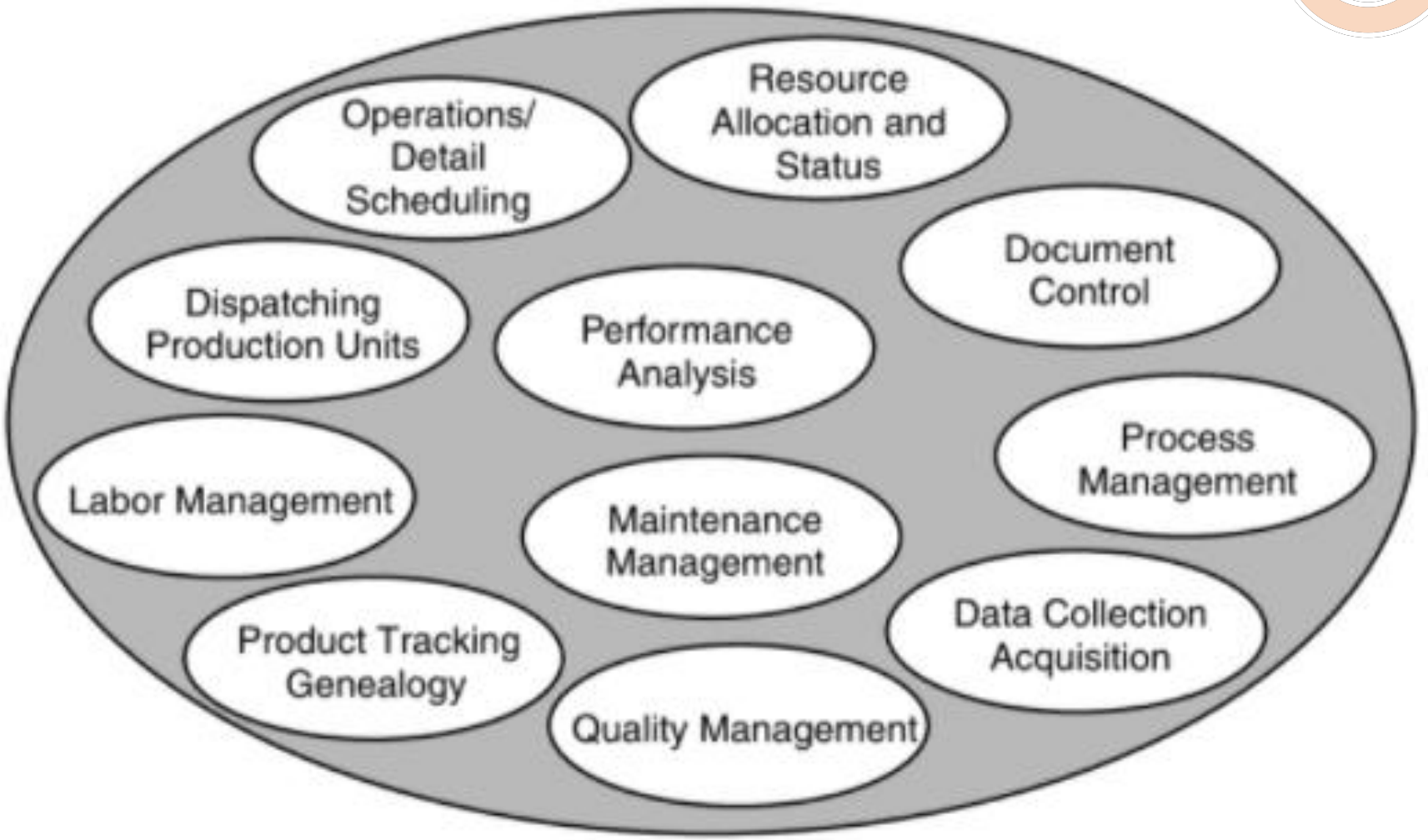
- Kurumsal kaynak planlama (ERP) kuruluşların muhasebe, satın alma, proje yönetimi, risk yönetimi ve mevzuata uygunluk, ayrıca tedarik zinciri operasyonları gibi günlük iş faaliyetlerini yönetmek için kullandığı bir yazılım türünü ifade eder. Eksiksiz bir ERP ürün seti, bir kuruluşun finansal sonuçlarını planlamaya, bütçelemeye, tahmin etmeye ve raporlamaya yardımcı olan Enterprise Performance Management yazılımını da içerir.
- ERP sistemleri, çok sayıda iş sürecini bir araya getirir ve bu iş süreçleri arasında veri akışı sağlar. ERP sistemleri, kuruluşun ortak işlem verilerini birden fazla kaynaktan toplayarak veri yinelemesini ortadan kaldırır ve tek doğruluk kaynağı ile veri doğruluğu sağlar.
- ERP sistemleri günümüzde, her sektörden tüm büyüklüklerdeki binlerce işletmenin yönetiminde kritik önem taşımaktadır.
- Kısaca söylemek gerekirse ERP, modern bir şirkette insanları, süreçleri ve teknolojileri entegre etmeye yarar.

PROSES KONTROL BASAMAKLARI

- İmalat yürütme sistemleri(MES)
- Ürün döngüsü yönetimi(PLM)
- Karar destek sistemi(DSS)
- Gelişmiş planlama sistemi(APS)
- Bilgisayarlı bakım yönetim sistemi(CMMS)

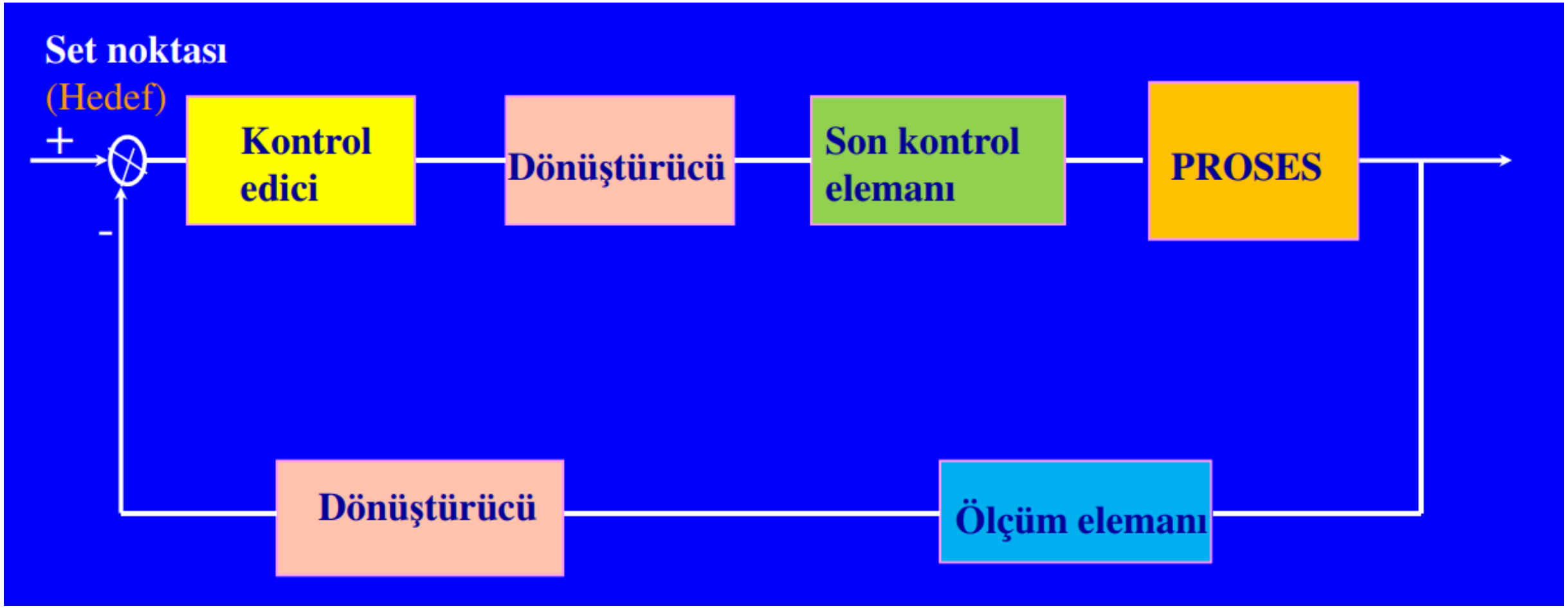
İMALAT YÜRÜTME SİSTEMLERİ(MES)

- Üretim esnasındaki iş akışında pek çok özelliğin takip edilmesini sağlayan bir yazılımdır.
- Üretimde oluşan dataları toplar analiz eder.
- Üretimin basamak basamak kaydını oluşturur(malzeme, makine, insan, fiyat, sonuç)
- Kritik durumları ve karar noktalarını yönetir


Operations/
Detail
Scheduling
Resource
Allocation and
Status
Document
Control
Dispatching
Production Units
Performance
Analysis
Process
Management
Labor Management
Maintenance
Management
Data Collection
Acquisition
Product Tracking
Genealogy
Quality Management

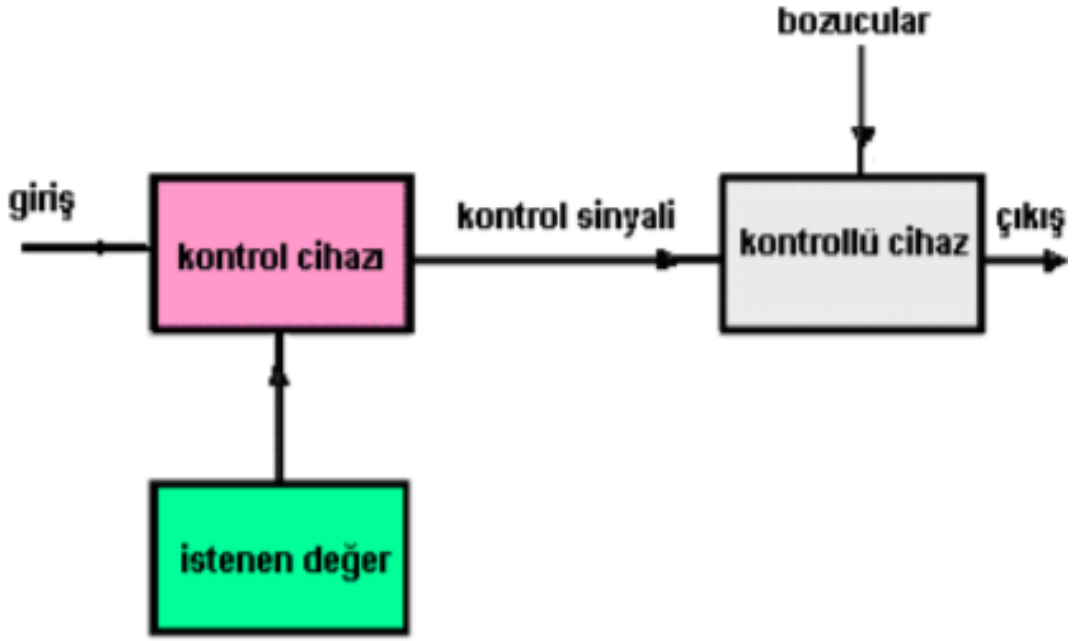
OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ

- Otomatik kontrol sistemleri, sistemlerin insan gücüne gerek kalmadan denetlenmesini kontrol edilmesini sağlar. Otomatik kontrol sistemleri tarihsel sürece ilk olarak buhar makineleri ile girmiştir. Buhar makinelerinin hızını kontrol eden bir sistem geliştirilmiştir. Daha sonra insanlar için tehlikeli olan görevlerde, elverişli olmayan çalışma alanlarından dolayı bu teknoloji üretim aşamasına kaymış geliştirilmeye devam etmiştir. Yapılan çalışmalar olumlu sonuçlanmıştır. Otomasyon sistemleri düşüncesi üretimin her alanına girmeye devam etmiştir.



OTOMATİK KONTROL ELEMANLARI

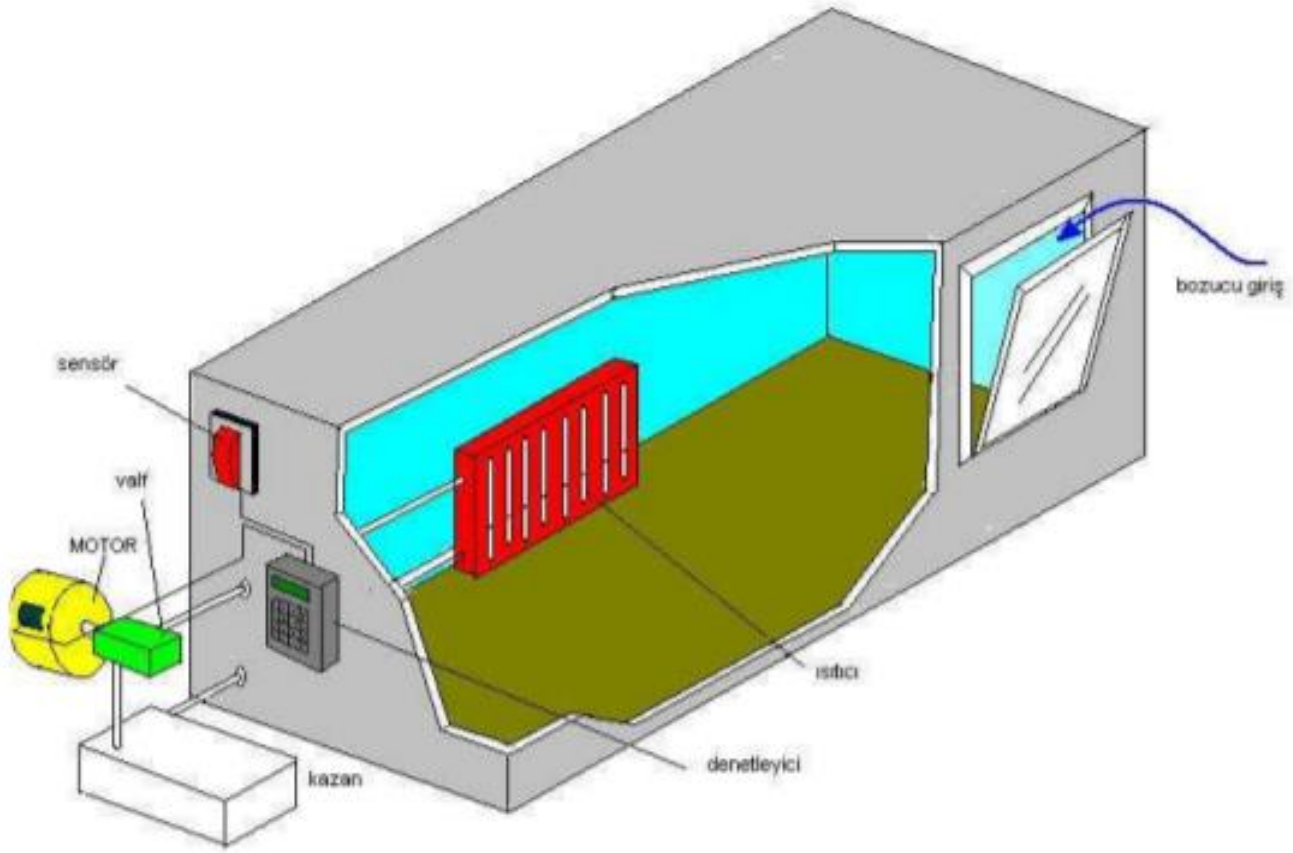
AÇIK DEVRE KONTROL SİSTEMİ



Şekil: Açık çevrim kontrol yöntemi

- Bir açık çevrim kontrol yönteminde kontrollü değişken ve kontrol cihazı arasında doğrudan bir bağlantı yoktur. Bir açık çevrim kontrol yöntemi bir dış değişkenin sistemi nasıl etkileyeceğini öngörür (tahmin eder) ve ayar noktasını aşırı sapmadan korumak için ayarlar.

AÇIK SİSTEM ÖRNEK

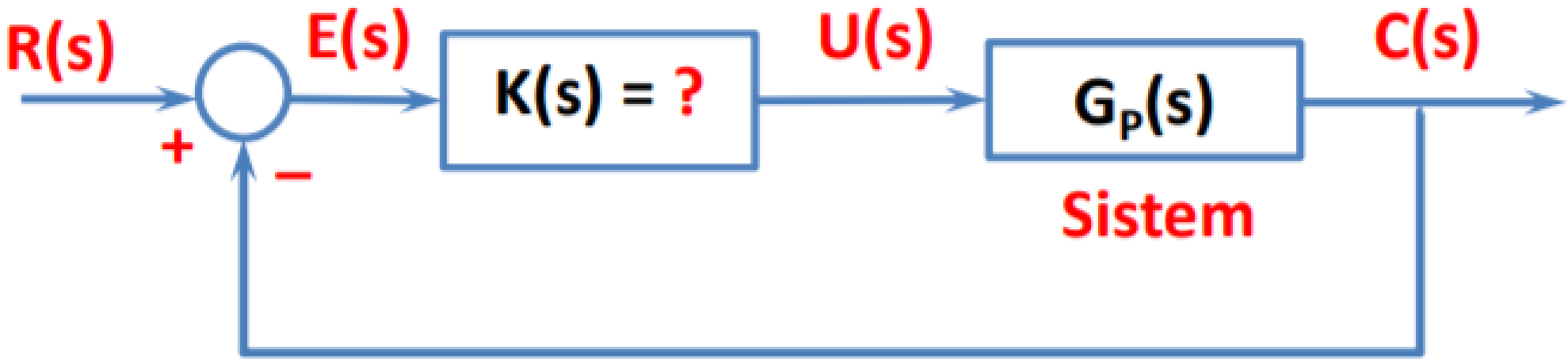


Şekil: Kapalı bir ortamın temsili ısıtma sistemi

Açık Çevrim Kontrol Uygulama Alanları

- İşlemlerin önceden çok iyi bilindiği sistemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Çok fazla hassasiyet beklenmeyen sistemler için idealdir.
- Maliyetleri daha düşüktür. Bu nedenle ucuz çözümler istenen yerlerde tercih edilir.
- Sisteme etkiyen bozucuları zayıflatmaz.
- Kararsız bir sistemi kararlı hale getiremez. Yani sistemin zaten kararlı ve düzgün çalışan bir sistem olması zorunludur.
- Sistemin parametrelerindeki değişimlere karşı bir hassasiyet göstermez. Sistem çalışmasına devam eder. Yani tasarım aşamasında normal bir sistem için hesaplamaları yapılmış olan bir açık çevrim kontrol sistemi, gerçek sisteme uyarlandığında, gerçek sistemdeki var olan bazı parametrelerin değerlerindeki hassas kaymaları dikkate almadan, yine hesaplandığı gibi doğru bir şekilde çalışabilir.

KAPALI DEVRE KONTROL SİSTEMİ

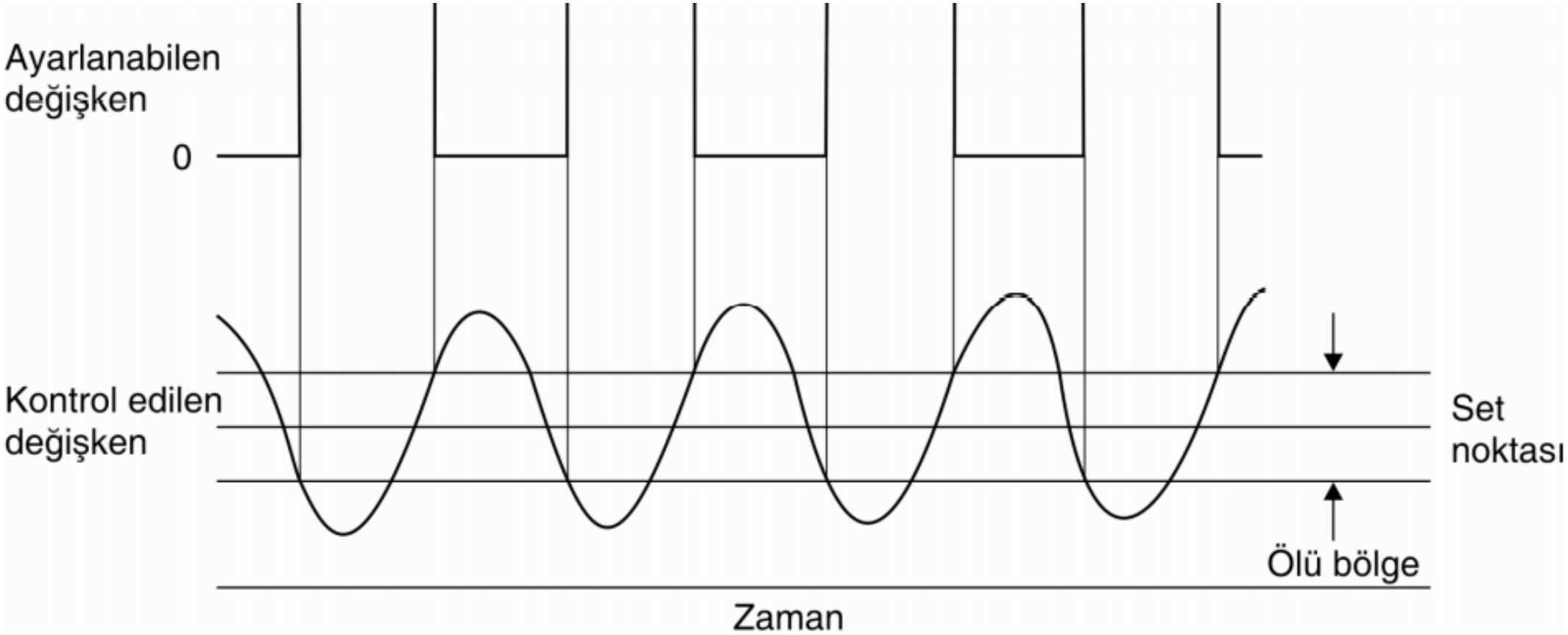


Bir kapalı çevrim kontrol sisteminde çıkış değişkeni, ölçme elemanı ile ölçülür ve ölçme büyüklüğü girişe geri beslendikten sonra referans bir değer ile karşılaştırılır. Karşılaştırma sonucunda hata sinyali elde edilir, hata sinyalinin yapısına ve denetlenen çıkış değişkenine uygun bir denetim sinyali üretilir. Kapalı çevrim denetim sistemine “geri beslemeli denetim sistemi” de denilebilir. Geri beslemeli denetim sisteminde üç işlem gerçekleşir. Bunlar;

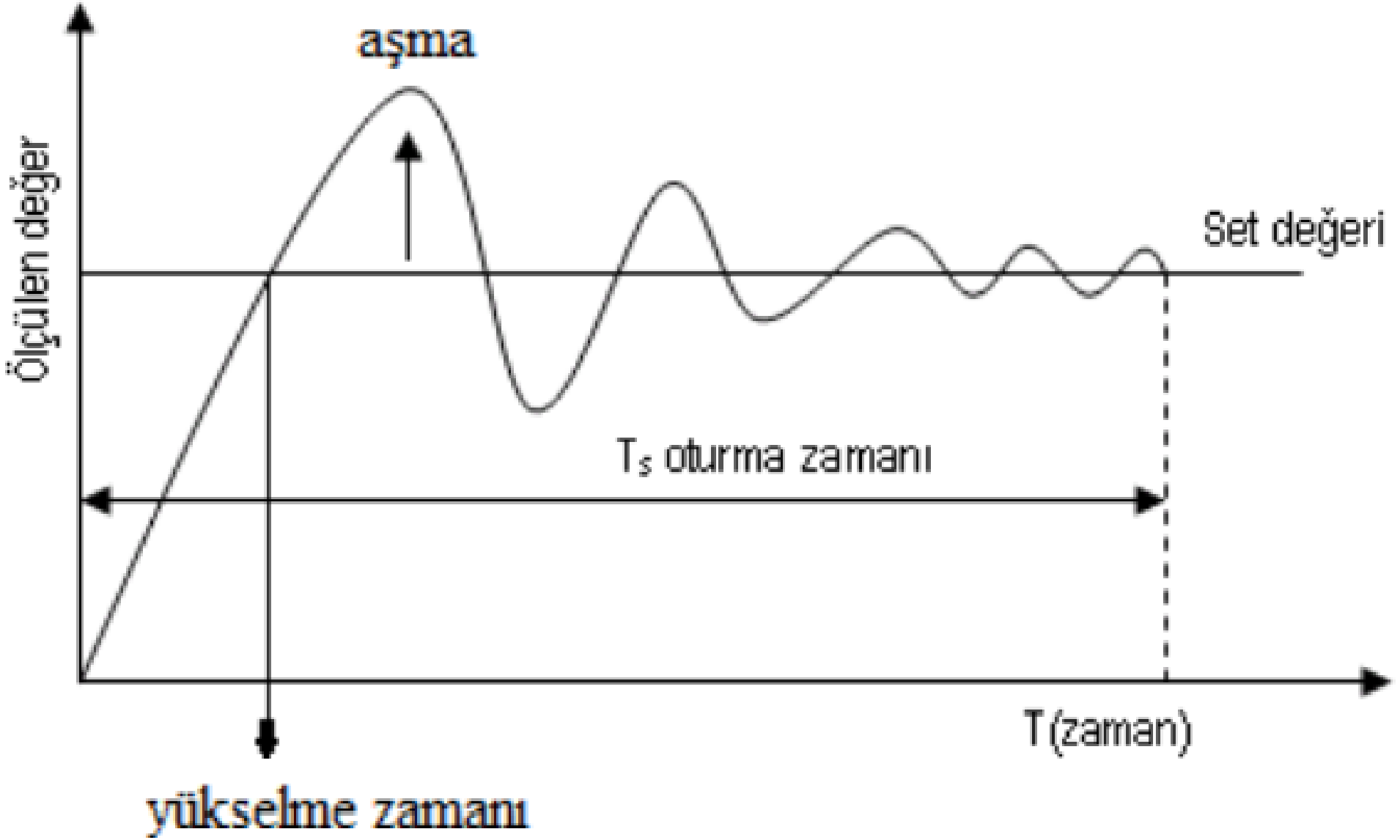
- Ölçme,
- Karar,
- Uygulama olarak verilebilir.

KONTROL EDİCİLER

AÇ/KAPA KONTROL	En basit kontrol edicilerdir.
	Ev ısıtma sistemlerinde, kritik olmayan endüstriyel uygulamalarda kullanılır.
	Yeteri kadar etkili olmamakla beraber çok amaçlı kullanıma müsait değildir.
	Osilasyona sebep olur.

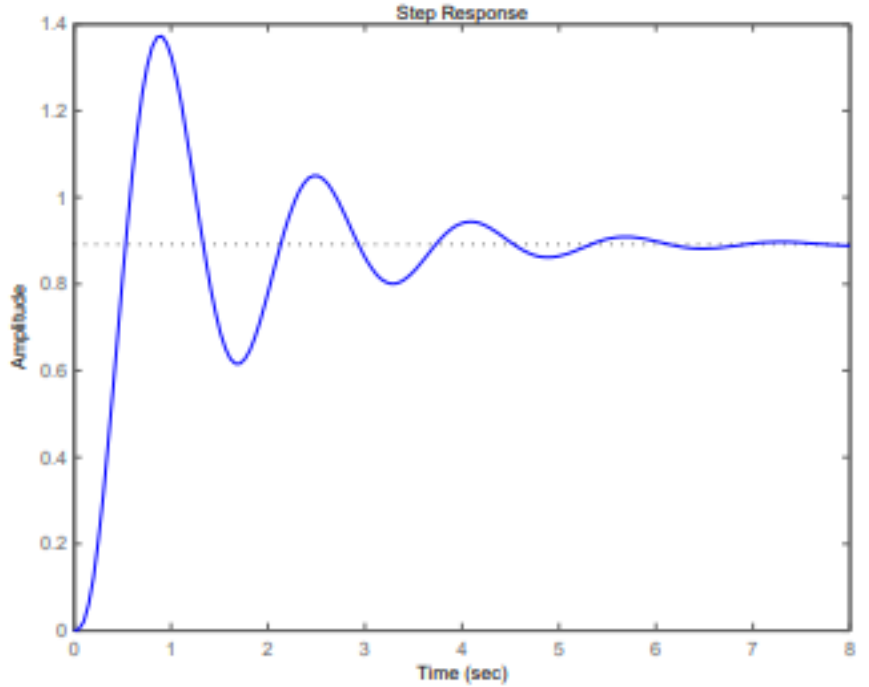


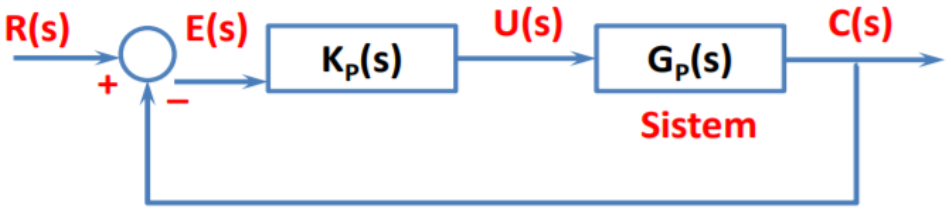
Osilasyon: Dalgalanma


aşma
Ölçülen değer
Set değeri
T_s oturma zamanı
T(zaman)
yükselme zamanı

ORANSAL KONTROL (Proportional)-P

Yükselme süresini(rise time) azaltma etkisine sahiptir.

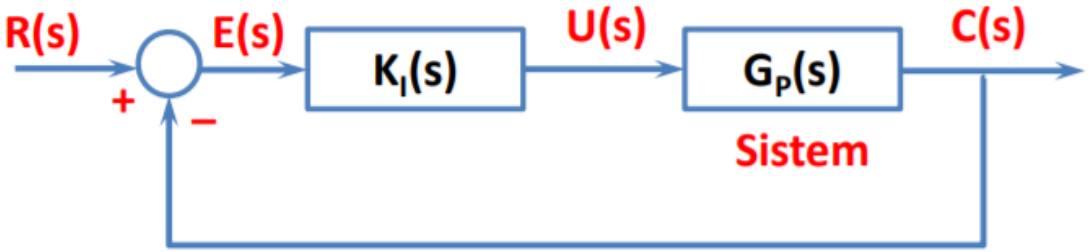




$$u(t) = K_P.e(t) \quad \Rightarrow \quad U(s) = K_P.E(s)$$

İNTEGRAL KONTROL (I)

- Kararlı durum hatasını ortadan kaldırma etkisine sahiptir.



$$u(t) = K_I . \int_0^t e(t).dt \quad \Rightarrow \quad U(s) = \frac{K_I}{s} . E(s)$$

TÜREVSEL KONTROL (Derivative) - D

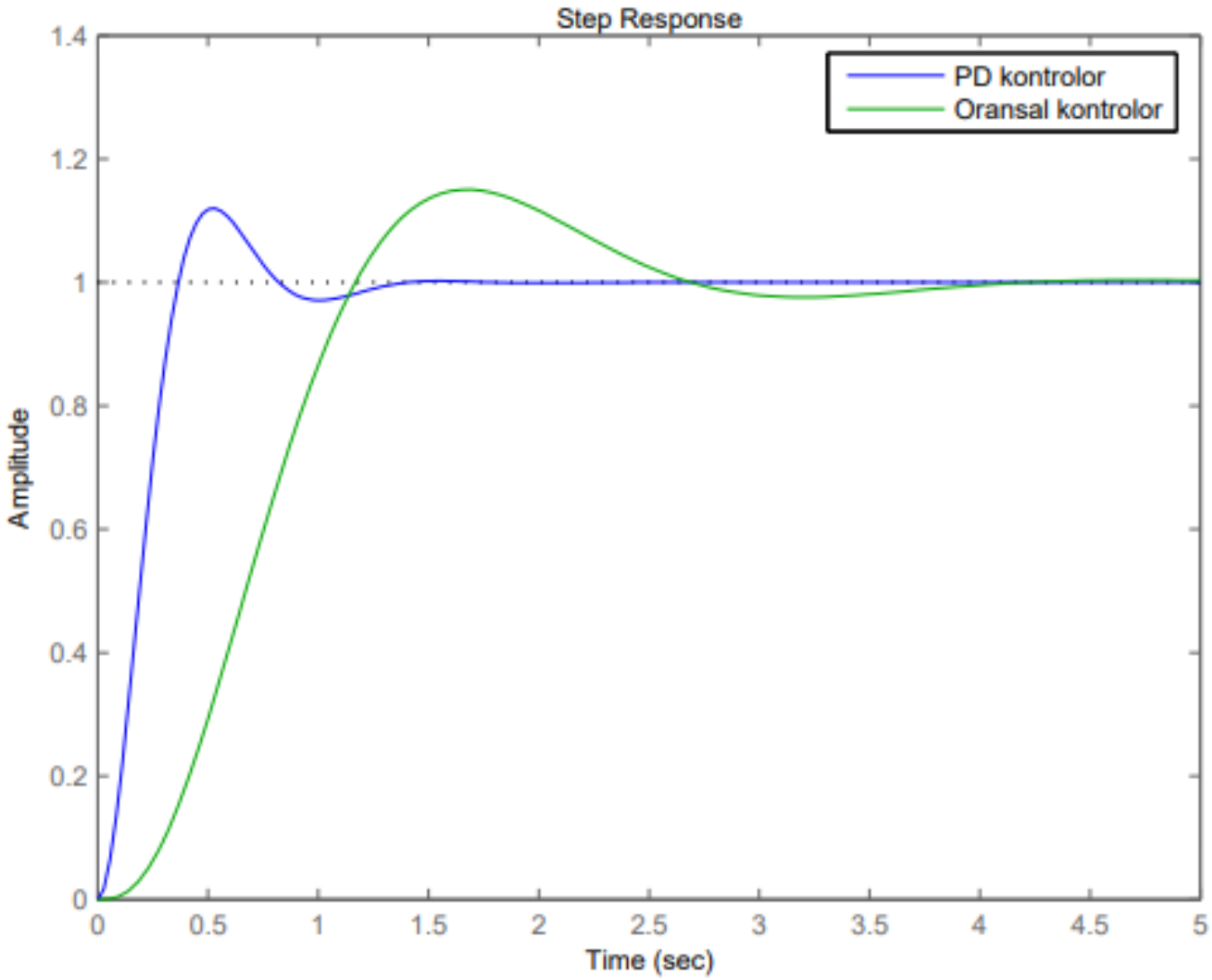
- Kararlılığını arttıracaktır.



$$u(t) = K_D . \frac{d}{dt} e(t) \quad \Rightarrow \quad U(s) = K_D . s . E(s)$$

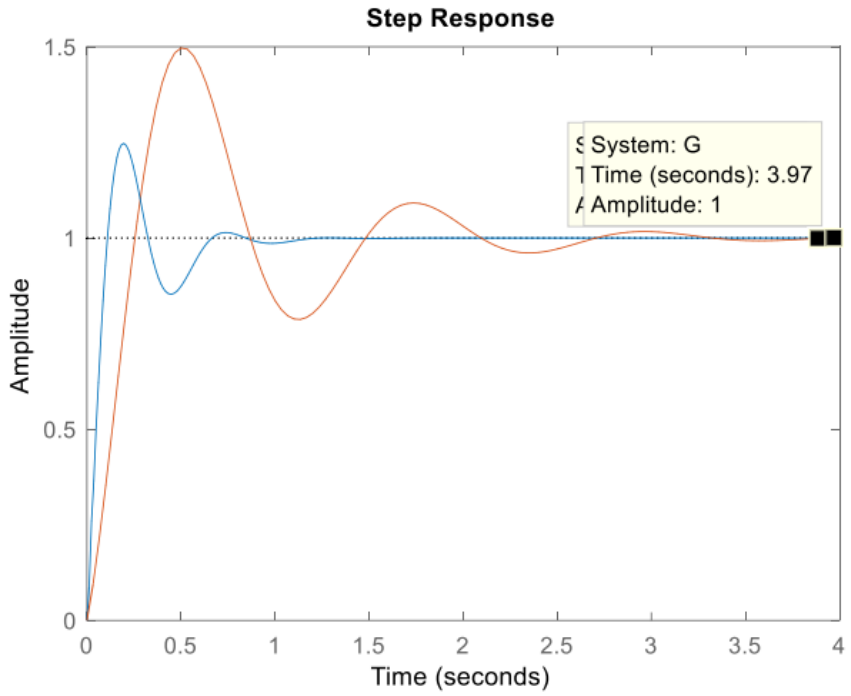
PD KONTROL

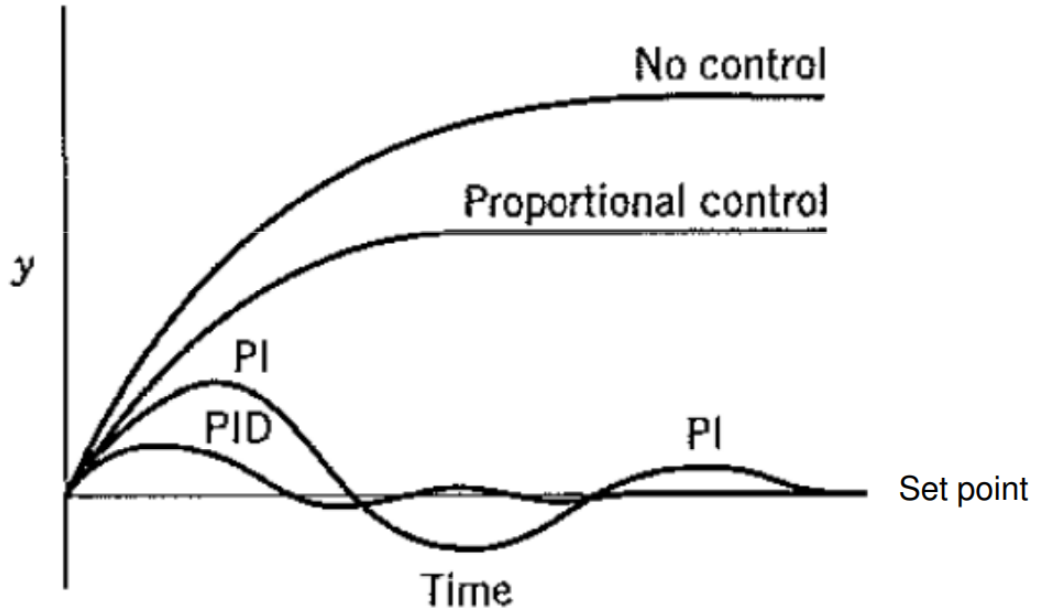
Geçici rejim yanıtını düzeltmek için kullanılan kontrolör tipidir.



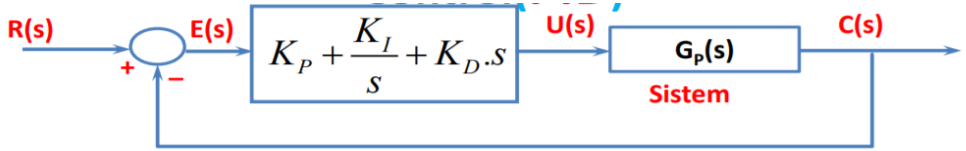
PI KONTROL

- Sönümü düzeltir ve aşımı azaltır.



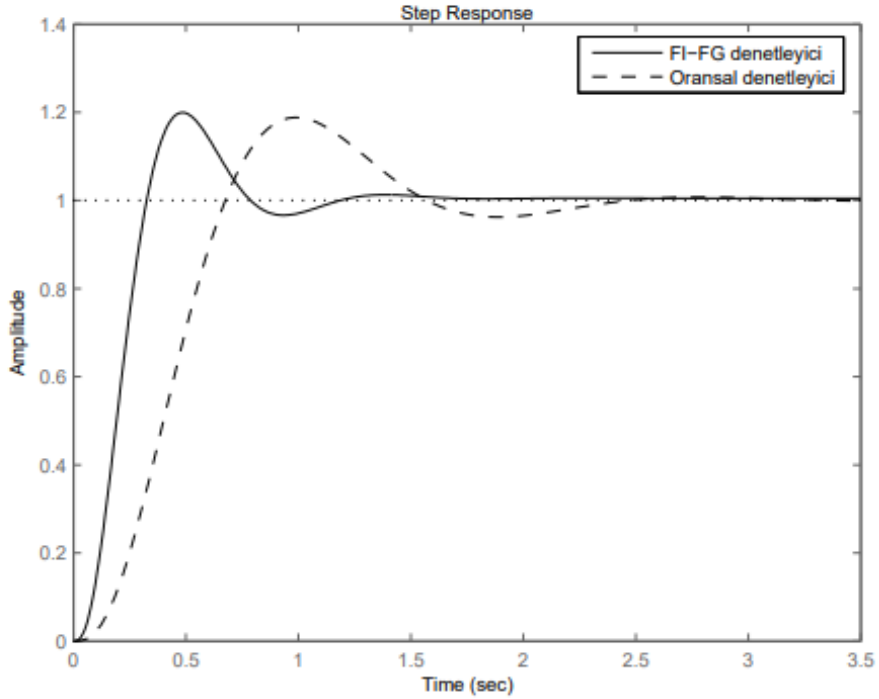


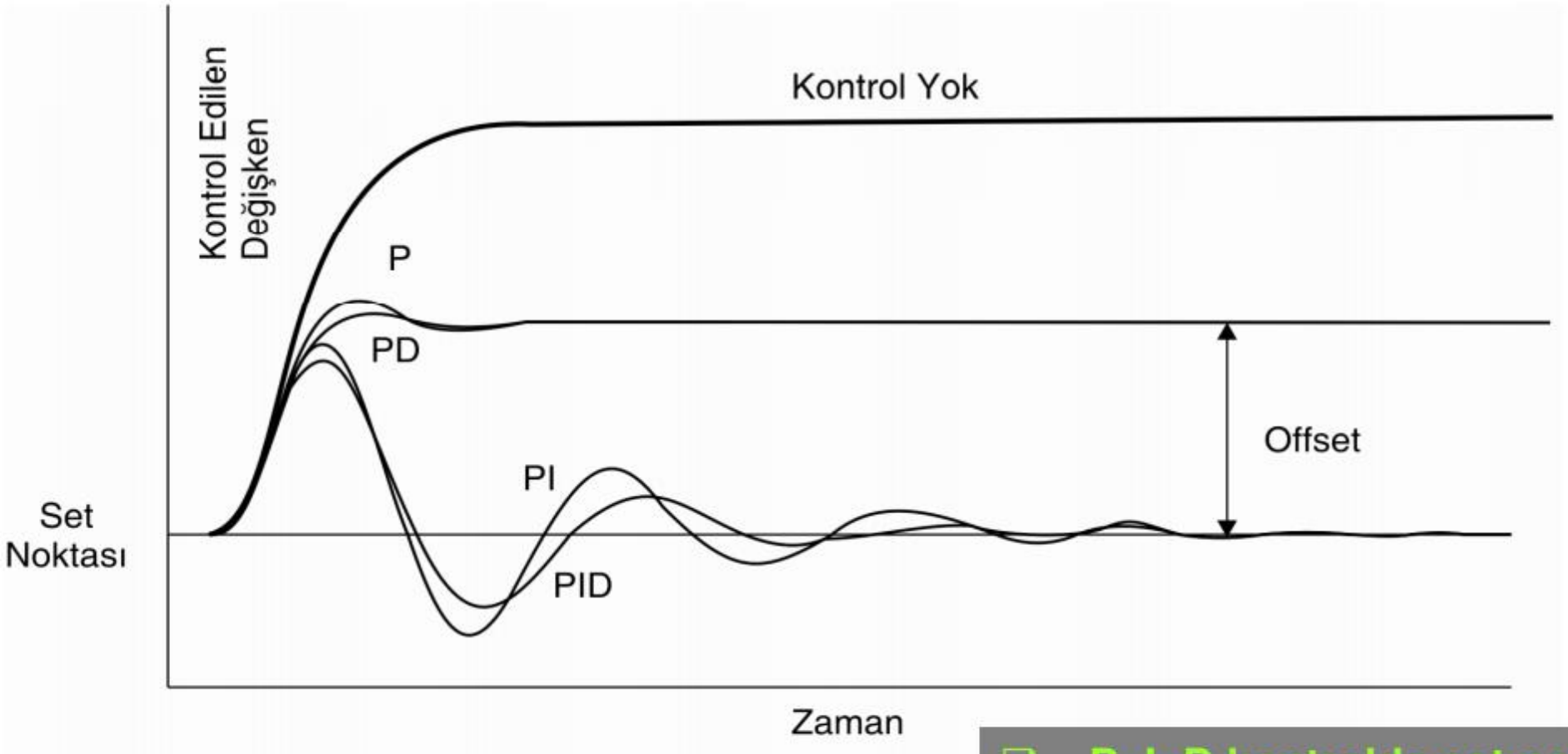
PID KONTROL



$$u(t) = \left[K_P + K_I \int_0^t + K_D \frac{d}{dt} \right] e(t) \quad \Rightarrow \quad U(s) = \left[K_P + \frac{K_I}{s} + K_D.s \right] E(s)$$

$$u(t) = K_P \left[1 + \frac{1}{T_i} \int_0^t + T_D \frac{d}{dt} \right] e(t) \quad \Rightarrow \quad U(s) = K_P \left[1 + \frac{1}{T_i.s} + T_D.s \right] E(s)$$





- P+I+D kontrolda set noktasına daha çabuk gelinir.

Kapalı kontrol sistemi avantajları

- Kapalı döngü sistemleri, açık döngü sistemlerinden daha fazla doğruluk gibi bariz bir avantaja sahiptir
- Gürültüye, çevreye ve gürültüye karşı daha az hassastırlar.
- Geçici yanıt ve sabit durum hatası uygun bir şekilde daha iyi kontrol edilebilir

Diğer yandan,

- Kapalı döngü sistemleri daha karmaşık ve pahalıdır

PID KONTROL PARAMETRELERİNİN AYARLANMASI

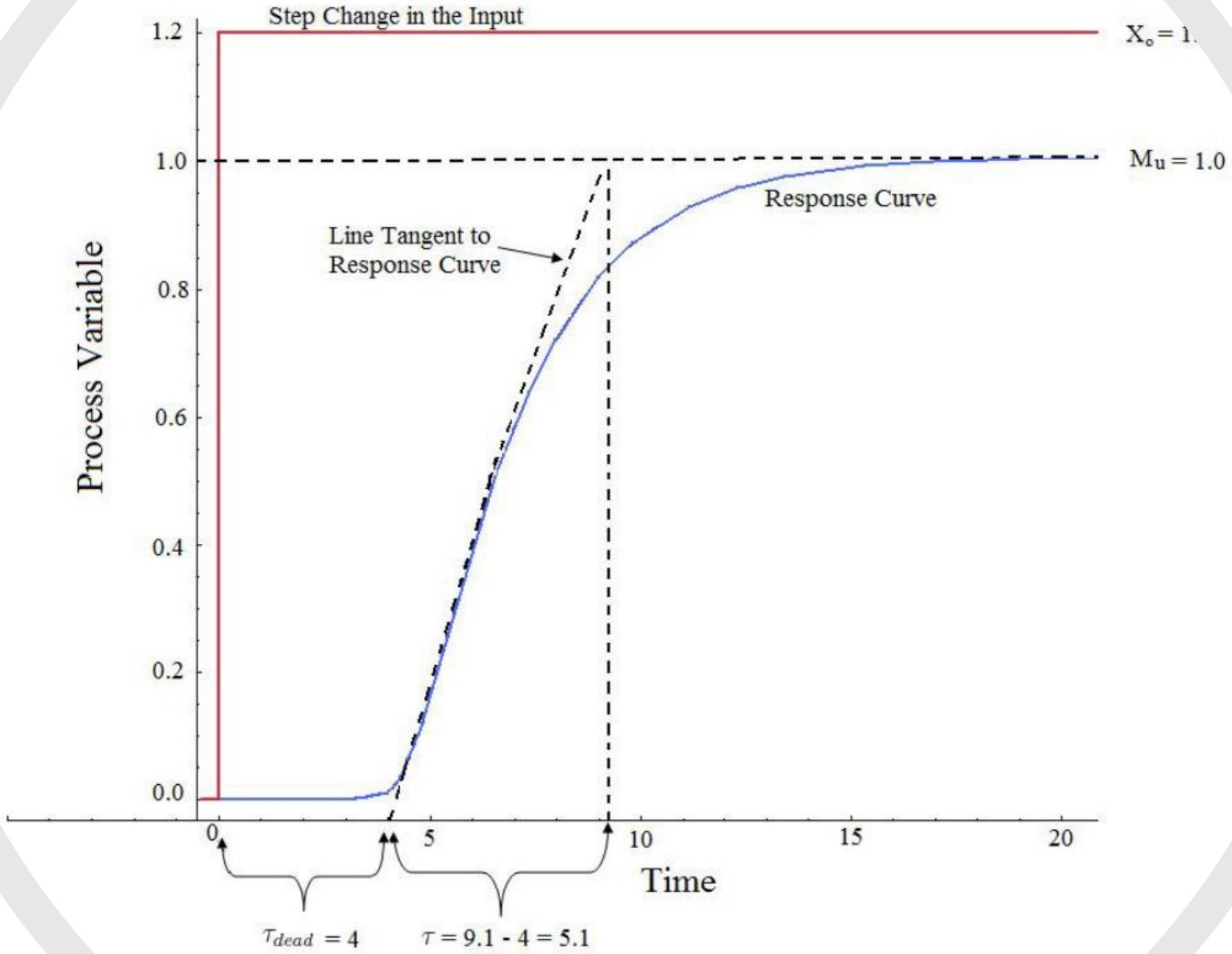
Geri beslemeli kontrol sistemlerinin kontrol parametrelerinin optimum değerlerinin hesaplanması :

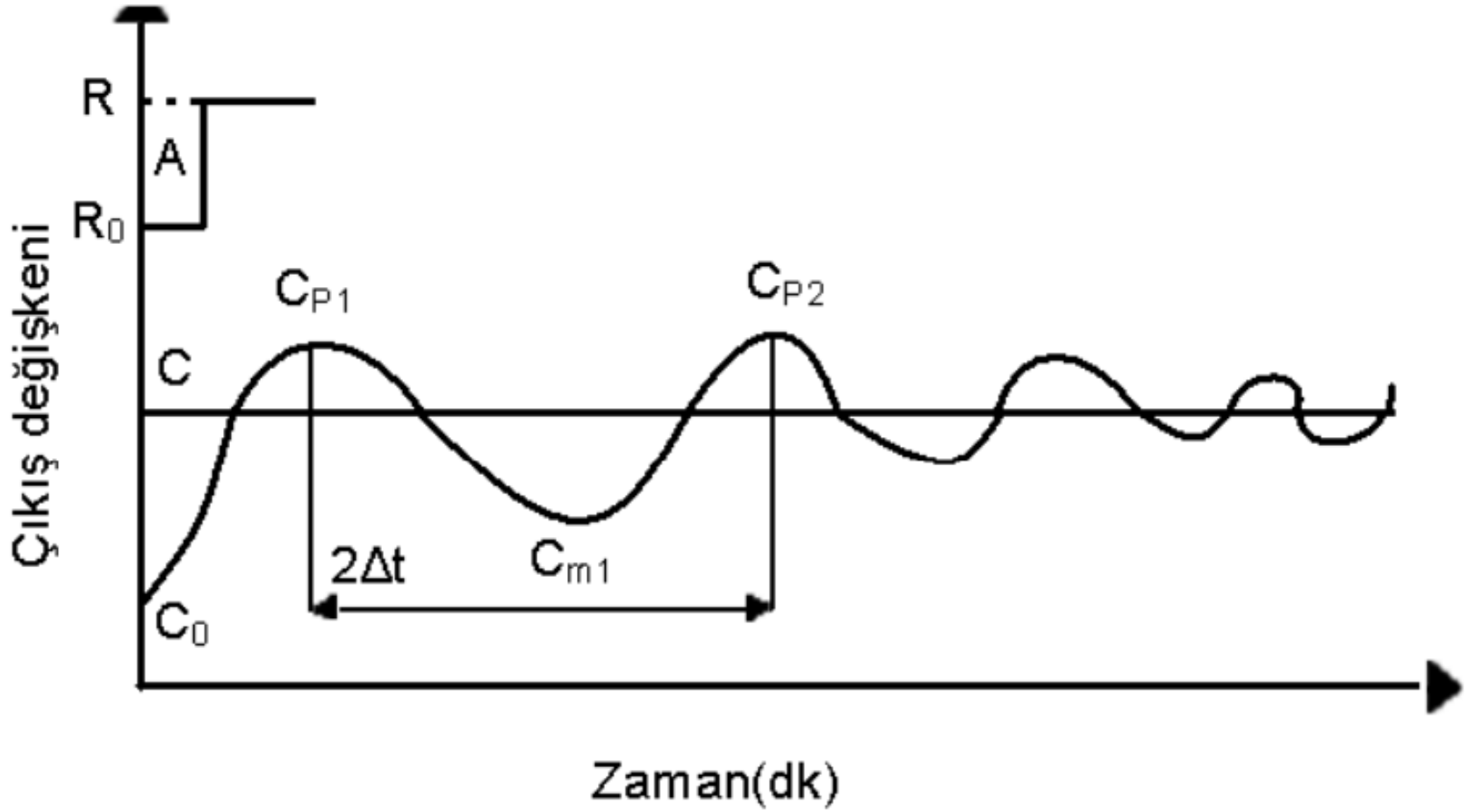
- Deneme yanılma
- COHEN-COON YÖNTEMİ
- YUWANA- SEBORG YÖNTEMİ
- ZIEGLER-NICHOLS YÖNTEMİ

COHEN-COON YÖNTEMİ

- Kontrol parametrelerinin tayini için bilinen en eski yöntemlerdendir.
- Bu yöntem I. Mertebe bir proses için geçerlidir.
- Proseste ölü zamanın (time delay-dead time) olduğu göz önünde bulundurularak prosesin transfer fonksiyonu aşağıdaki gibi elde edilir.

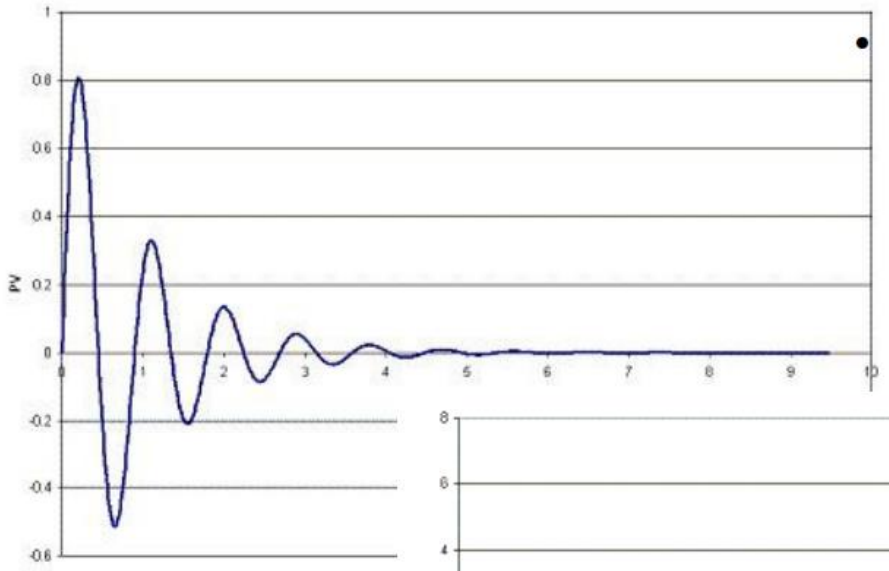
$$G_{proses}(s) = \frac{K \times e^{-\tau_{dead} s}}{\tau s + 1}$$


Step Change in the Input
$X_o = 1.$
$M_u = 1.0$
Response Curve
Line Tangent to
Response Curve
Process Variable
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0
5
10
15
20
Time
$\tau_{dead} = 4$
$\tau = 9.1 - 4 = 5.1$



YUWANA- SEBORG YÖNTEMİ

ZIEGLER-NICHOLS YÖNTEMİ



- Kc yeterince büyük değilse

- Kc gereğinden büyükse

PROSES KONTROL 1

3. HAFTA

DİJİTAL VE SAYISAL VERİ GİRİŞ ÇIKIŞ İLKELERİ



Mehmet Ali ÖZER

15065118

- VERİ NEDİR ?

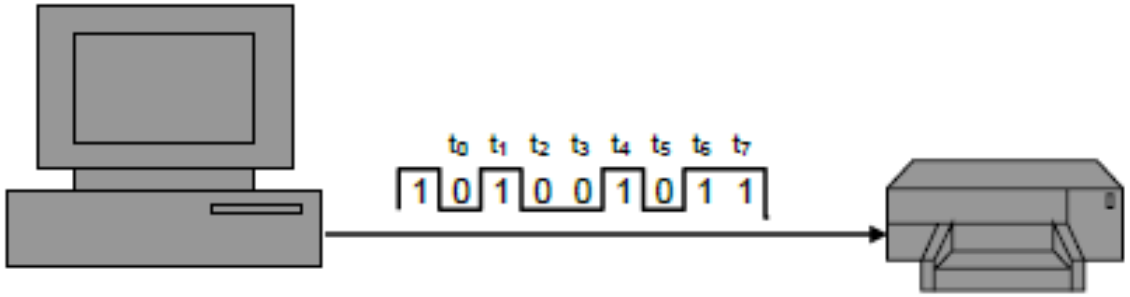


- Genel itibariyle veri, bilgiyi elde etmeye yarayan işlenmemiş ham malzeme olarak tanımlanmaktadır.
- Burada dikkat edilmesi gereken, bilgi (information) ve veri (data) kavramlarının farklı anlamlar ifade etmesidir.
- **Veri, bilgiye ulaşılmak için gereken hammadde** olarak da tanımlanabilir.

VERİ İLETİMİ :

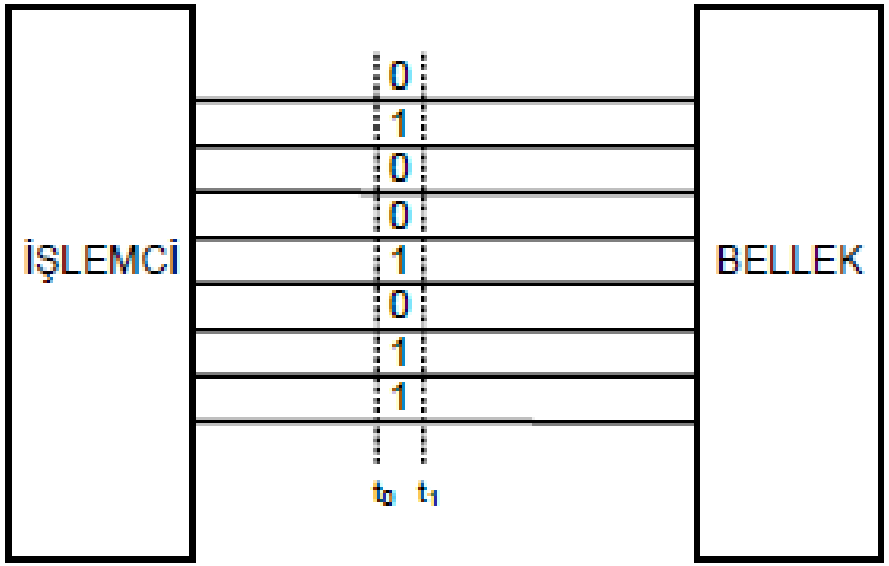
Bir tür bilgi taşıyan bit gruplarına veri denir. Bir işlem gerçekleştirilebilmesi için, dijital dalga biçimlerinden oluşan **ikilik** verinin sistemler arasında iletilmesi gereklidir. Veri iletimi seri ve paralel olmak üzere iki türlü yapılmaktadır.

- **Seri iletimde** bitler bir iletken hat üzerinden ard arda gönderilirler. Bu iletim türüne örnek olarak bilgisayardan yazıcıya olan veri akışını verebiliriz.
- **Paralel iletimde** ise küçük veri paketleri aynı anda ayrı iletkenler üzerinden gönderilirler. Her bit için bir hat gerekli olduğundan daha masraflıdır ama bir iş süresinde gönderilebilen bit sayısı paralel hat sayısı kadar fazla olduğundan hızı çok daha yüksektir. Bu tür iletime örnek bilgisayarın mikroişlemcisi ile bellek arasındaki veri akışını verebiliriz.



Seri veri iletimi

Paralel veri iletimi



- Veri iletiminde genellikle ikilik sayı sistemi kullanılmaktadır.

İKİLİK (DECİMAL) SAYI SİSTEMİ

- İkilik sayı sistemi ile de dilediğimiz çokluğu gösterebiliriz. Yalnızca iki rakam içerdiği için onluk sistemden daha basittir.
- Onluk sistemde sayarken sıfırdan başlar ve dokuza dek tek basamakla gideriz. Kullanabileceğimiz rakamlar bitince bir basamak arttırır ve en küçük rakamı (1) bu basamağa koyarak saymayı sürdürürüz. Yeni basamaktaki rakamı arttırarak bütün kombinasyonları bitirip 99 a gelince bir basamak daha arttırıp devam ederiz.
- Yalnızca iki değişik rakam bulunması dışında ikilik sistemdeki sayma işlemi de aynı yapıdadır.

- Burada onluk sistemde 1-15 arasındaki sayıların ikili sistemdeki karşılığı tablo halinde verilmiştir.

ONLUK SAYI	İKİLİK SAYI			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Örnek olarak; **10100101** ikilik sayısının onluk karşılığı

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	1	0	0	1	0	1
1 x 128	+	1 x 32		+	1 x 4	+	1 x 1
128	+	32		+	4	+	1

165

Olarak kolayca bulunabilmektedir.

- GÜNÜMÜZDE VERİYE ULAŞIMIN HIZLI OLMASI VE VERİ GİRİŞ-ÇIKIŞ MEKANİZMALARININ GELİŞMESİ SEBEBİYLE DÜNYADA YOĞUN BİR VERİ AKIŞI OLMAKTADIR.
- TOPLANAN VERİLERİN BİR KISMI ANLIK OLARAK İŞLENİRKEN ÇOĞUNLUKLA **VERİTABANI** DENİLEN BİRİMLERDE DEPOLANMAKTADIR.
- DEPOLANAN BU VERİLERİN İŞLENMESİ SONUCUNDA ÇOK DAHA YARARLI ÇALIŞMALARIN YAPILABİLİNECEĞİ FARKEDİLMİŞ VE BUNUN SONUCUNDA DA **VERİ BİLİMİ** DOĞMUŞTUR.
- VERİ BİLİMİ AKAN VE DEPOLANAN VERİLERİ ANALİZ EDEREK YARARLI SONUÇLAR ÇIKARMAKTA VE BU SONUÇLARI DEĞERLENDİREREK ÇOK DAHA EFEKTİF SİSTEMLERİN TASARLANMASINA YARDIMCI OLMAKTADIR.

VERİ DEPOLAMA VE CLOUD SİSTEMLERİ





VERİ DEPOLAMA SİSTEMLERİ : CLOUD

- Giriş kısmında bahsedildiği üzere günümüzde elektronik devrelerce alınan verilerin büyük bir çoğunluğu veri depolama birimleri tarafından depolanmaktadır.
- Bu birimler veritabanı olarak da bilinmektedir
- Günümüzde yüksek veri miktarlarını karşılamak için **BIGDATA** birimleri oluşturulmakta
- Bu birimler aracılığı ile çevrimiçi veri depolama hizmeti olarak adlandırılan **CLOUD** depolama hizmetleri sunulabilmektedir.



- VERİLERİN SUNUCULARDAN ÇIKIP İNERNET ÜZERİNDE ULAŞILABİLİR HALE GELMESİ BERABERİNDE BİRÇOK YENİ TEKNOLOJİYİ DE GETİRMİŞTİR
- GÜNÜMÜZDE BİR ÇOK TEKNOLOJİ FİRMASI BULUTLAR ÜZERİNDEN VERİ YÖNETİMİ VE İŞLETİMİ KONULARINDA PAKET SERVİSLER SUNMAKTADIR
- MİCROSOFT AZURE VE AWS (AMAZON WEB SERVİCE) BU HİZMETLERE ÖRNEKTİR.



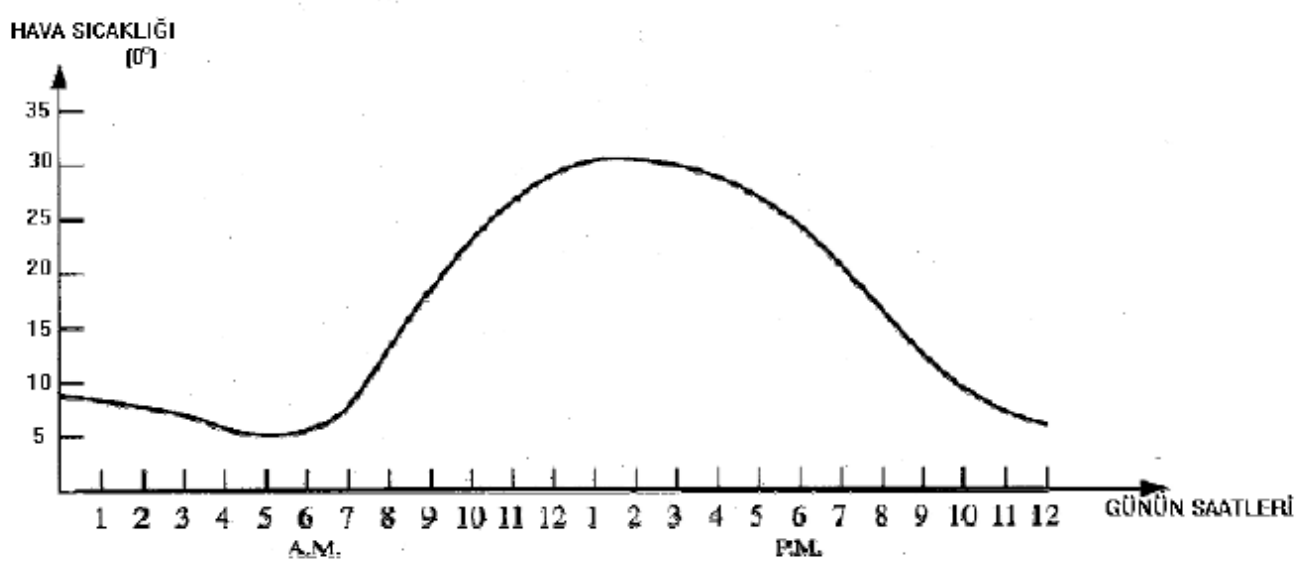


VERİ/SİNYAL GİRİŞ YÖNTEMLERİ



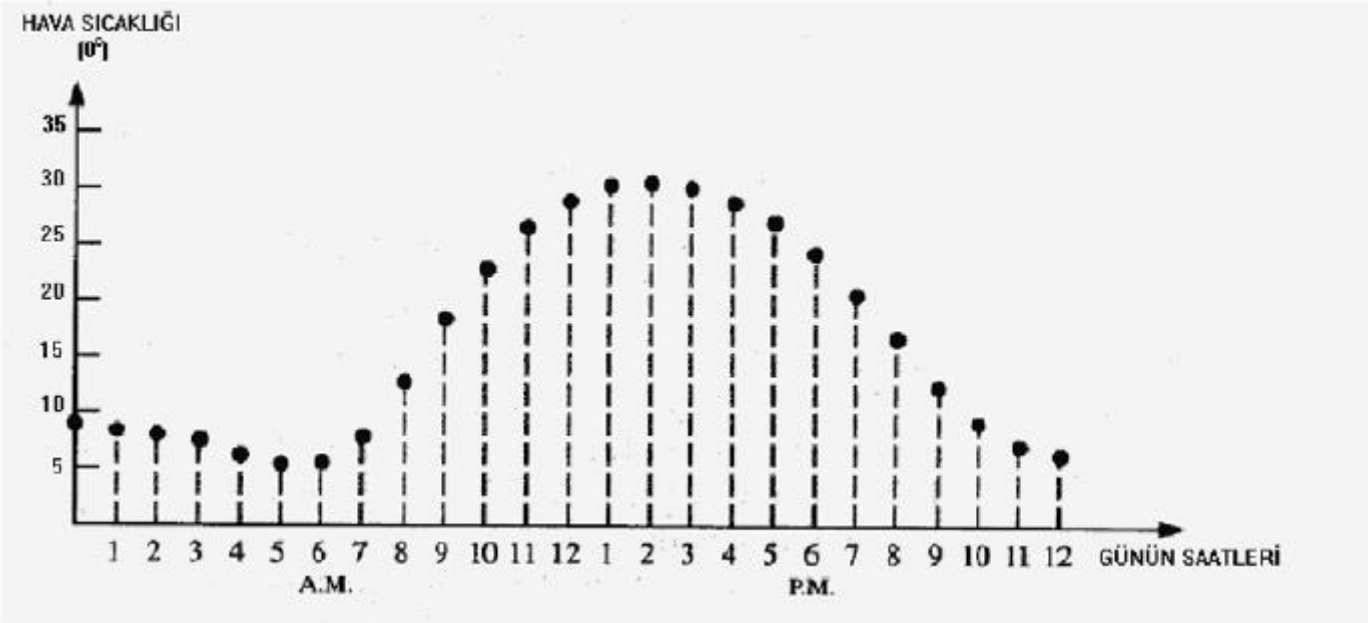
ELEKTRONİK SİSTEMLERDE VERİ GİRİŞ/ÇIKIŞ İŞLEMLERİ İKİYE AYRILIR. **DİJİTAL VERİ** VE **ANALOG VERİ.**

- Analog bir çoklukta değer değişimi sürekli ve kesintisiz iken, sayısal bir çokluğun değişimi kesiklidir ve ayrık (discrete) değerlerden oluşur.
- Bu tanımı açmak için bir yaz günündeki ısı değişimini ele alalım. Havanın sıcaklığı birdenbire örneğin 27°C'den 28°C'ye çıkmaz, bu iki derece arasında sonsuz sayıdaki bütün değerleri alarak değişir. Bu değişimin grafiğini çizdiğimizde kesintisiz ve sürekli bir eğri elde ederiz.



Analog işaret örneği

- Diğer bir yöntem olarak ısıyı sürekli gözlemek yerine saat başlarında ölçerek örnekleyebiliriz. Bu grafik henüz bir dijital gösterim değildir ama dönüşüm işleminin büyük kısmı tamamlanmıştır. Her örnek değer dijital bir kodla belirlendiğinde analog-dijital dönüşüm tamamlanmış olur.



Sayısal işaret örneği

KARŞILAŞTIRMA

DİJİTAL VERİ

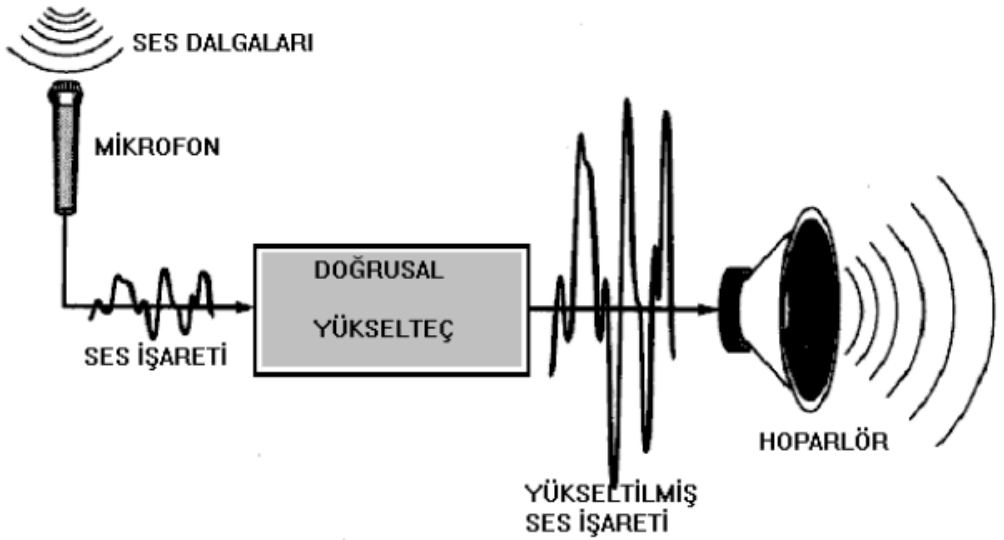
- Dijital sinyaller, verileri ikili biçimde taşıyan ayrı bir dalgadır.
- Dijital bir sinyal bozulmaya yatkın değildir.
- Dijital sinyal, verileri ikili formatta, yani 0 ve 1 olarak taşır.
- Dijital bilgi analog bilgiden daha etkin ve güvenli olarak işlenebilir ve iletilebilir

ANALOG VERİ

- Analog sinyaller, bir zaman diliminde değişen sürekli dalgadır.
- Analog sinyaller bir sinüs dalgası ile temsil edilir.
- Analog sinyallerin sabit bir seçimi yoktur.
- Bir analog sinyal bozulmaya karşı daha savunmasızdır.
- İnsan sesi bir analog sinyalin örneğidir.

- İKİ SİNYAL ŞEKLİ DE KARŞILAŞTIRILDIĞINDA DİJİTAL SİNYALLERİN HEM İŞLEME HEM DE DEPOLAMA AÇISINDAN GÖZLE GÖRÜLEBİLİR KOLAYLIĞI VARDIR.

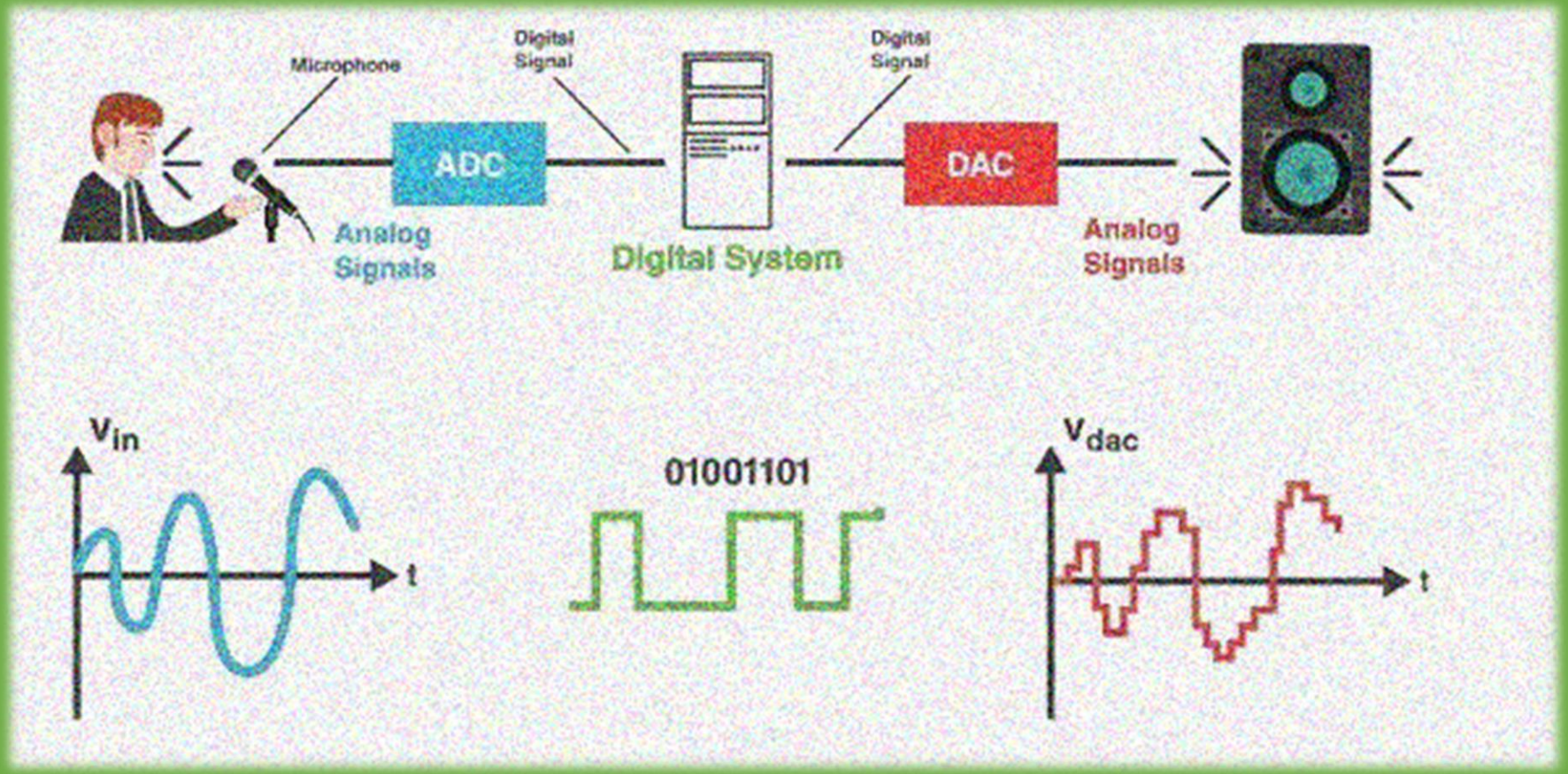
- Analog bir elektronik sisteme örnek, olarak bir anons devresini verebiliriz. Analog doğalı, ses dalgaları mikrofon yardımıyla ses işareti denilen küçük analog gerilimlere dönüştürülür. Bu gerilim sesin genliği ve frekansı ile değişir ve yükselteç ile güçlendirildiğinde de bu özelliklerini yitirmez. Yükselteç yardımıyla yeterince güçlendirilen ses işareti hoparlöre uygulanarak yeniden ses dalgalarına dönüşmesi sağlanmış olur. Dijital ve analog işaretlerin birlikte kullanıldığı bir sisteme en tanınmış örnek CD çalardır.
- Aşağıdaki basitleştirilmiş diyagram temel ilkeyi göstermektedir.



- VERİ, SİSTEME ANALOG YA DA DİJİTAL YOLLA ULAŞABİLMEKTEDİR.
- ÇIKTI ANALOG YA DA DİJİTAL ŞEKİLDE OLABİLİR
- BUNDAN DOLAYI BİR VERİ TİPİNİ DİĞERİNE ÇEVİRMEK İÇİN **DÖNÜŞTÜRÜCÜLER** KULLANILMAKTADIR.

- DİJİTALDEN ANALOGA DÖNÜŞTÜRÜCÜ : **DAC** (Digital to analog converter)
- ANALOGDAN DİJİTALE DÖNÜŞTÜRÜCÜ : **ADC** (Analog to digital converter)

SİNYAL DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ

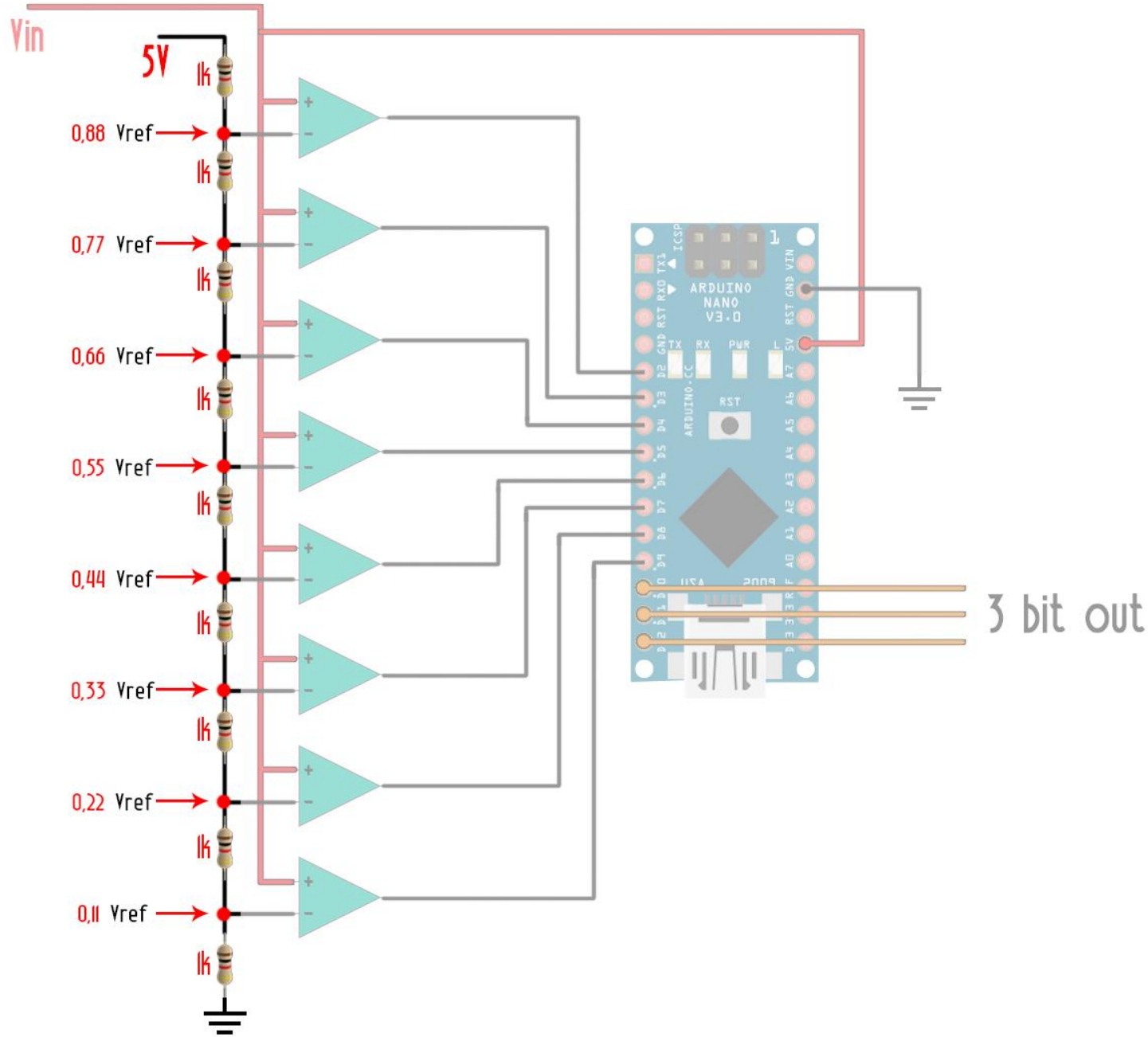


ANALOG DİJİTAL KONVERTÖR (**ADC**)

- Analog değerler zamana göre sürekli (kesintisiz) olduğundan, bütün zaman dilimlerine karşılık gelen bir analog gerilim değeri vardır. Her analog değer için bir dijital değer oluşturmak imkansız denilecek kadar karmaşık ve maliyetli olacaktır. Bu nedenle analog değer üzerinden belirlenmiş zaman aralıklarında örnekler alınır. Her örnek seviyesine göre kodlanmış dijital değer üretir.

- ADC devrelerin çalışmasını “örnekle, karşılaştır ve dijital olarak kodla” şeklinde özetleyebiliriz

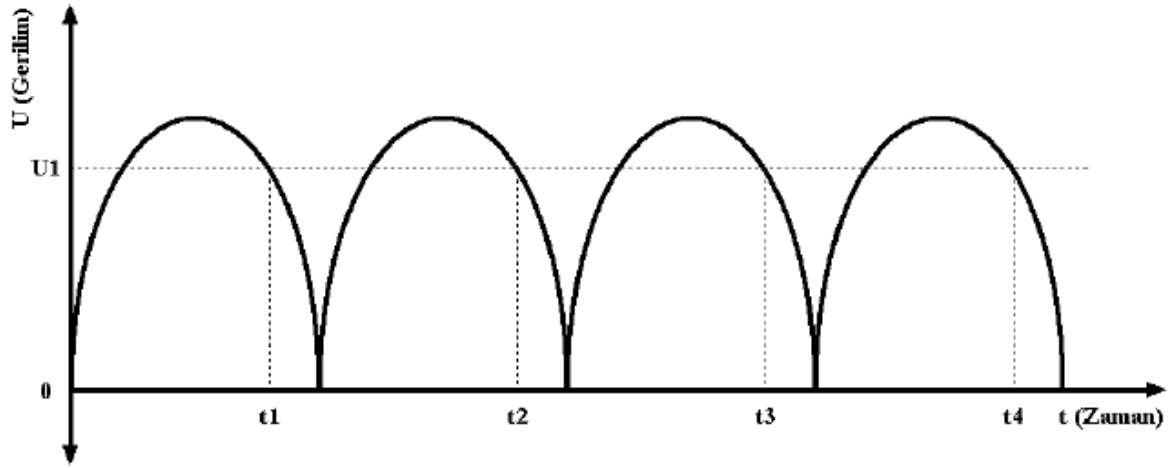
ÖRNEK ADC AKIŞ ŞEMASI



ÖNEMLİ TERİMLER

- ***Çevrim Zamanı***: Analog – dijital dönüşümünün başlangıcı ile dijital değerin kodlanarak çıkışta görüldüğü an arasında geçen süreye çevrim zamanı denir.
- ADC'nin dönüştürme hızını belirlediği için çevrim zamanının kısa olması istenilir

- ***Çevrim Frekansı****:* Analog- dijital dönüşüm frekansıdır. Bir saniye içinde yapılan dönüşüm sayısı anlamına gelir.
- ADC girişine uygulanan analog sinyalin maksimum frekansının en az 2 katı **örnekleme frekansı belirlenmelidir**. Buna "**Nyguist oranı**" denir.
- Analog sinyal ile örnekleme frekansı aynı olursa hatalı sonuçlar ortaya çıkar.

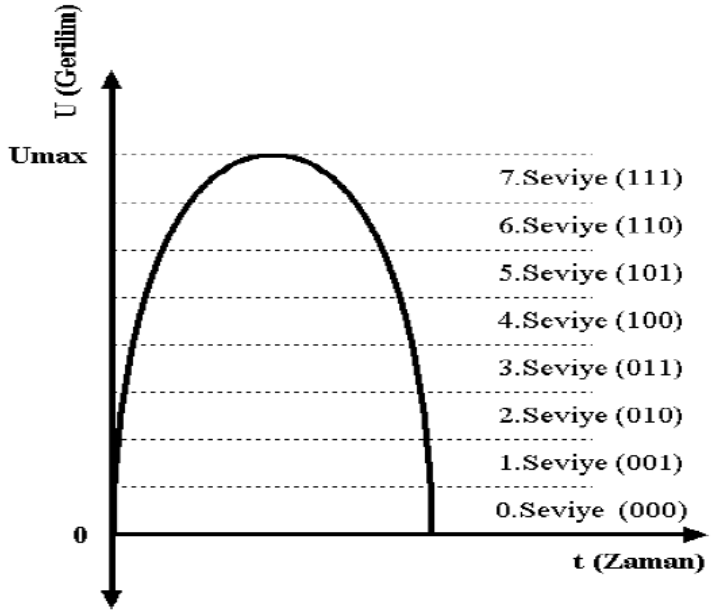


Analog sinyal frekansı ile örnekleme frekansının aynı olması

ÖNEMLİ TERİMLER

- ***Çözünürlük***: ADC'nin analog girişindeki en küçük değer değişimine karşılık çıkışında dijital farklılık oluşturma yeteneğidir. Uygulamada ADC'ler için çözünürlük denildiğinde çıkıştaki bit sayısı akla gelmektedir.
- Dijital çıkışın bit sayısının fazla olması çözünürlüğü artırır. Analog sinyalin doğrusal olmaması ve gürültü bulunması çözünürlüğü azaltır. Analog-dijital dönüştürücüde çözünürlüğün yüksek olması istenir.

- ***Quantum Seviyesi (Bölüntü Seviyesi)***: ADC girişine uygulanan analog sinyal, minimum ve maksimum genlik değerleri arasında eşit aralıklara bölünür. Her aralık dijital çıkışta bir bitlik değişime neden olur. Örneğin "n" sayıda dijital çıkışı olan bir ADC 2^n adet ayrık quantum seviyesine sahip demektir. Girişteki analog sinyalin minimum-maksimum arası 2^n adet eşit parçaya bölünmüş olur.



Şekilde üç dijital çıkış olduğunda 2^n=2^3=8 adet ayrık seviye olduğu görülmektedir.

ÖNEMLİ TERİMLER

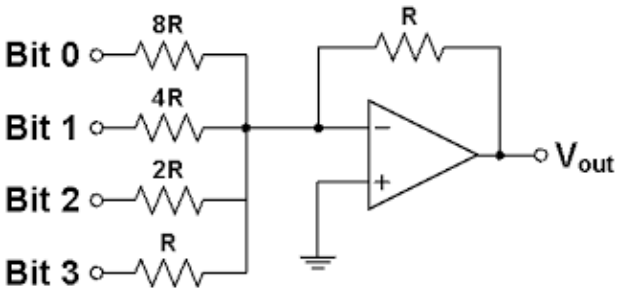
- ***Doğruluk***: Girişteki analog değere karşılık olması beklenen dijital çıkış ile gerçekleşen dijital çıkış arasındaki ilişkiye doğruluk denir.
- Analog sinyalde bulunan gürültüler, analog sinyal için kullanılan ADC tipinin uygun olmaması, aşırı veya az örnekleme frekansı gibi etkenler doğruluğu azaltır.

- ***Polarite:*** Girişe sıfır-pozitif (0, +Vin) sinyaller uygulanabiliyorsa tek yönlü (monolitik) ADC denilir.
- Tek girişi vardır. Girişe negatif-pozitif (-Vin, +Vin) sinyaller uygulanabiliyorsa çift yönlü (bidirectional) ADC denilir. Çift giriş ucu vardır.



ADC genel sembolü

ADC ÇEŞİTLERİ



- Paralel karşılaştırıcı (Flash) A/D dönüştürücü
- Sayısal eğimli (Basamak rampalı) A/D dönüştürücü
- Girişi izleyen A/D dönüştürücü
- Tek eğimli A/D dönüştürücü
- Çift eğimli A/D dönüştürücü
- Ardışık yaklaşımlı (SAR) A/D dönüştürücü
- Şarj dengeleme sistemli A/D dönüştürücü
- Gerilim/Frekans dönüştürücülü ADC
- Delta-Sigma A/D dönüştürücü
- Boru Hattı Tipi (Pipeline) A/D dönüştürücü
- Ayrık Zamanlı ADC (Time-Interleaved, TI-ADC)

Bu tekniklerin birbirine üstünlükleri ve benzerlikleri dikkate alındığında, özellikle ADC entegre üretiminde ***paralel karşılaştırıcı, çift eğimli, ardışık yaklaşımlı, delta-sigma ve boru hattı tipi A/D dönüştürücüler*** en çok kullanılan yöntemlerdir

KARŞILAŞTIRMA

ADC Tipi	*4 Bit*	*8 Bit*	*10 Bit*	*14 Bit*	*16 Bit*	*20 Bit*	*24 Bit*
Çift Eğimli							
Paralel							
SAR							
Delta Sigma							
Pipeline							

ADC Tiplerinin çözünürlük açısından karışlaştırılması

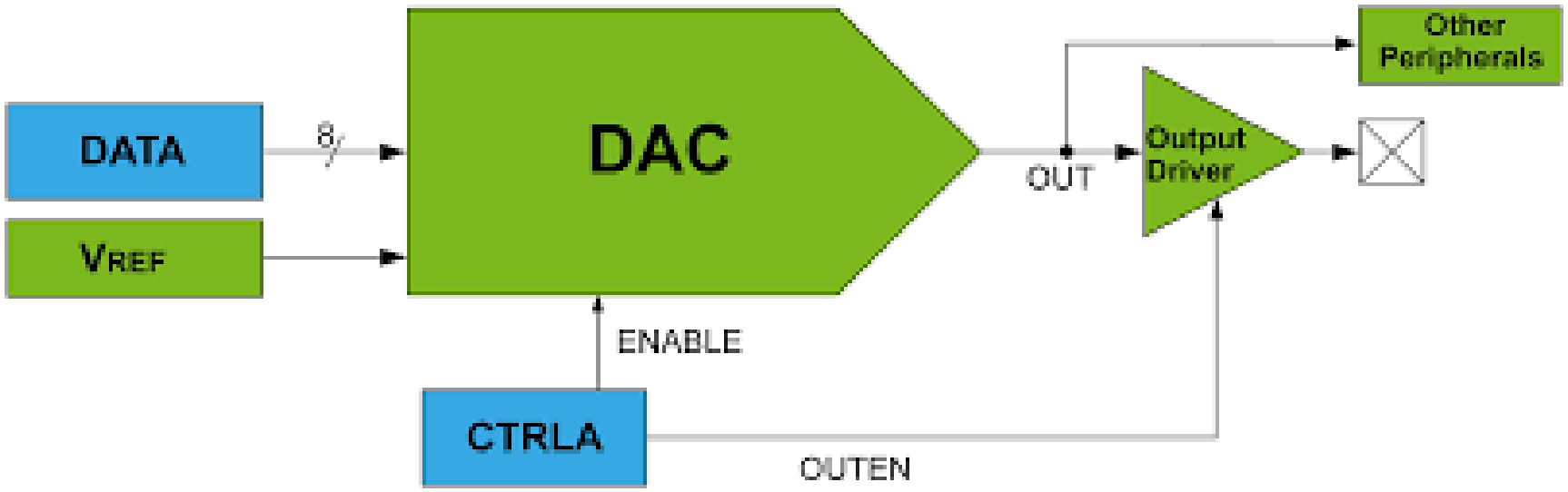
ADC Tipi	*Hızı*	*Maliyeti*	*Doğruluk*
Çift Eğimli	Yavaş	Orta	İyi
Paralel	Çok Hızlı	Pahalı	Düşük
SAR	Orta-Hızlı	Ucuz	Orta
Delta Sigma	Yavaş	Ucuz	Çok İyi
Pipeline	Çok Hızlı	Ucuz-Orta	İyi

ADC Tiplerinin hız, maliyet ve doğruluk açısından karşılaştırılması

DİJİTAL ANALOG KONVERTÖR (**DAC**)

- Analog değerler dijitale dönüştürüldükten sonra işlem görür, saklanır, uzak mesafelere iletilir, çeşitli ekranlarda gösterilir. Fakat bazı durumlarda dijital değerleri yeniden analog değerlere dönüştürmek gerekir.
- Örneğin bilgisayarımızda bir müzik parçasını dijital olarak kayıtlı bulunmaktadır. Dinlemek istediğimizde bu dijital değerler hoparlör için anlamlı ve kullanılabilir değerler değildir. Yeniden analog değere dönüştürülerek hoparlöre verilmelidir.

- Dijital/analog dönüştürücüler, girişindeki sayısal değerlere karşılık olarak çıkışlarında analog bir gerilim veya akım üretmektedir. Analog mantıkla çalışan cihazların mikroişlemci ile kontrolünde DAC'lar kullanılır.
- DAC'ları kullanmak ADC'leri kullanmaya göre daha kolaydır. Birçok DAC'da, ADC'lerde olduğu gibi çevrime başlama, çevrimin bitmesini bekleme gibi kontrol işlemleri yoktur. ADC'lere göre çevrim süreleri çok daha kısa ve hızları yüksektir.



ÖNEMLİ TERİMLER

- ***Çözünürlük:*** Bir D/A dönüştürücünün çıkışında oluşabilecek en küçük analog değerin en büyük analog değere oranına çözünürlük denilir.
- DAC'ın giriş bit sayısının artması çözünürlüğü artırır. Oranın sayısal olarak değerinin küçülmesinin çözünürlüğün artması anlamına geldiğine dikkat edilmesi gerekmektedir.

- ***Tam Skala***: Dijital-Analog çeviricilerde giriş olarak kullanılan bitlerin hepsinin 1 olması durumuna tam skala (Full Scala ya da FS) denir. Giriş olarak verilen tüm bitler anlamlandırıldığı için çıkış voltajı veya akımı maksimum değerde olacaktır.

- ***Doğruluk:*** DAC dönüştürücü çıkışında olması beklenilen analog değer ile gerçekleşen değer arasındaki ilişkiye doğruluk denir. Bir DAC'ın bütün dijital girişleri düşük değerlikli "0" olduğunda analog çıkışın sıfır olması beklenilir.
- Bu durumda çıkışta sıfırdan farklı oluşan değer hatadır. Özellikle bu elemanların değerlerinde sıcaklıkla meydana gelen değişiklikler hataları artırır.

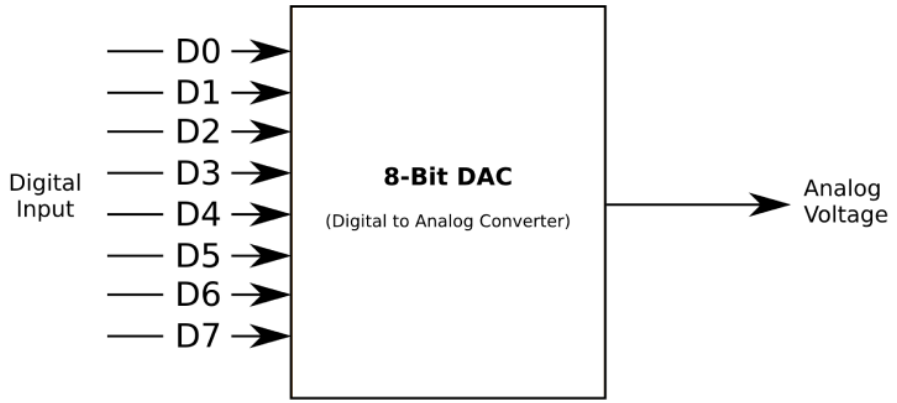
DAC ÇEŞİTLERİ

- DAC dönüştürücü devrelerin temelini OP-AMP'lar (İşlemsel yükselteç) oluşturmaktadır.
- Op-Amp'lar elektrik sinyalleri üzerinde değişik işlemleri gerçekleştiren aynı zamanda yükselten yüksek kazançlı yükselteç devreleridir.
- DAC devrelerinde Op-Amp'lar toplayıcı olarak kullanılmaktadır.

Dijital sinyalleri, analog sinyallere dönüştürmek için iki temel yaklaşım vardır :

1. **Ağırlık dirençli (paralel girişli) D/A dönüştürücü**

2. **R-2R merdiven tipi D/A dönüştürücü**



VERİ GİRİŞ VE ÇIKIŞINDA KULLANILAN CİHAZLAR



Veri girişleri kişisel bilgisayarlarda :

- Klavye
- Mouse
- Touchpad
- Mikrofon

Veri çıkışları ise :

- Monitör
- Hoparlör
- Yazıcı

Gibi kanallardan gerçekleşir.

- Örneğin Klavyede basılan bir harf dijital sinyallerler CPU ya gönderilir ve orada işlenir.

- Mouse aracılığıyla okunan mouse un konum bilgileri ise yine bilgisayara dijital sinyaller şeklinde aktarılır.
- Ya da Mikrofondan alınan analog ses sinyalleri dijitale dönüştürülerek işlemcide okunmaya hazır hale gelir.

Günümüzde sıkça karşılaştığımız bazı veri giriş yapıları :

- Tarayıcılar
- Dokunmatik Ekranlar
- Dokunmatik kalemler

Gibi örneklerle çeşitlendirilebilmektedir.



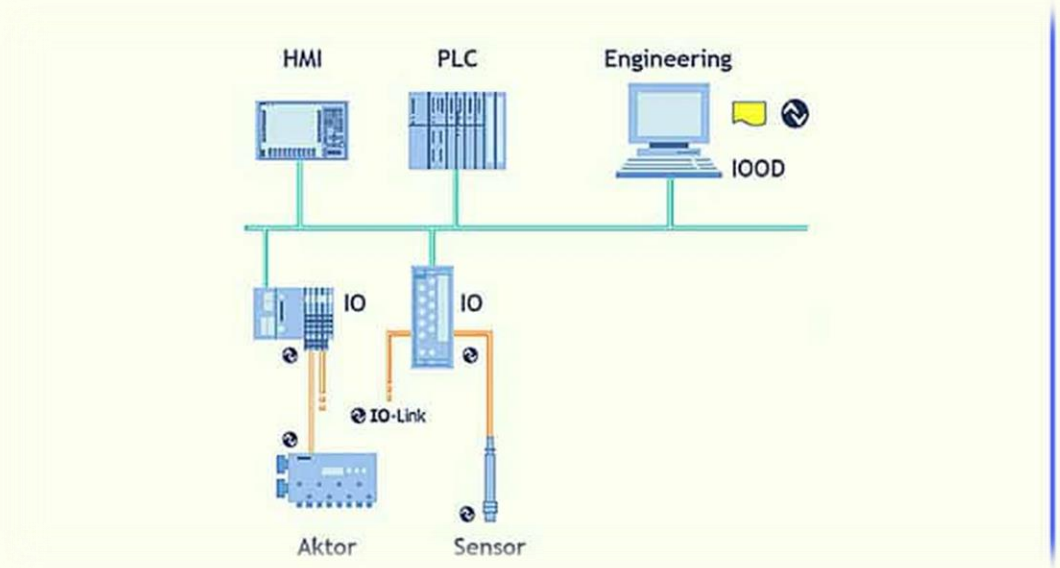
- VERİ GİRİŞ ÇIKIŞ BİRİMLERİ 3. SANAYİ DEVRİMİNDEN İTİBAREN ENDÜSTİRİDE SIKLIKLA KULLANILMAKTADIR.

- ÖZELLİKLE GÜNÜMÜZDE OTOMASYON SİSTEMLERİ VE 4. NESİL ÜRETİM HATLARINDA VERİ GİRİŞİ, ÇIKIŞI VE DEPOLAMA İŞLEMLERİ KİLİT ROL OYNAMAKTADIR

- BİR DİĞER YANDAN TOPLANAN VERİLER İŞLENİP ANLAMLANDIRILARAK ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN ÜRETİM PLANLAMASINDA VE ÜRETİM VERİMLERİNDE OLDUKÇA BÜYÜK PAYA SAHİP OLMAKTADIR.



- PLC SİSTEMLERDE VERİ ÇIKIŞI İÇİN EN SIK KULLANILAN YAPILAR AKTUATÖRLERDİR.





PROSES KONTROL 1

3. HAFTA

DİJİTAL VE SAYISAL VERİ GİRİŞ ÇIKIŞ İLKELERİ



Mehmet Ali ÖZER

15065118

- VERİ NEDİR ?

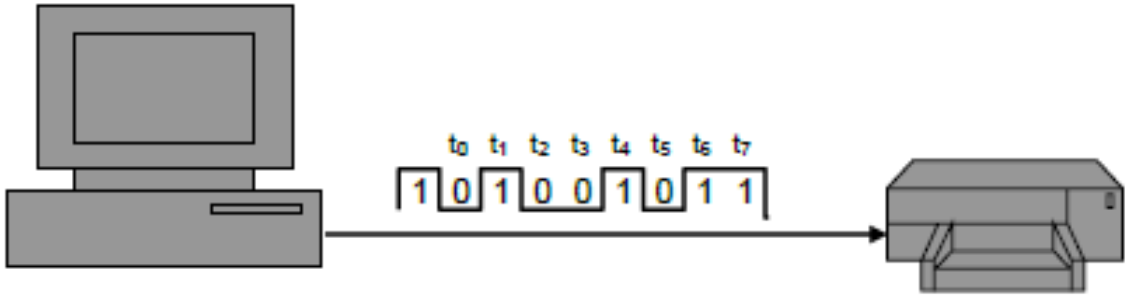


- Genel itibariyle veri, bilgiyi elde etmeye yarayan işlenmemiş ham malzeme olarak tanımlanmaktadır.
- Burada dikkat edilmesi gereken, bilgi (information) ve veri (data) kavramlarının farklı anlamlar ifade etmesidir.
- **Veri, bilgiye ulaşılmak için gereken hammadde** olarak da tanımlanabilir.

VERİ İLETİMİ :

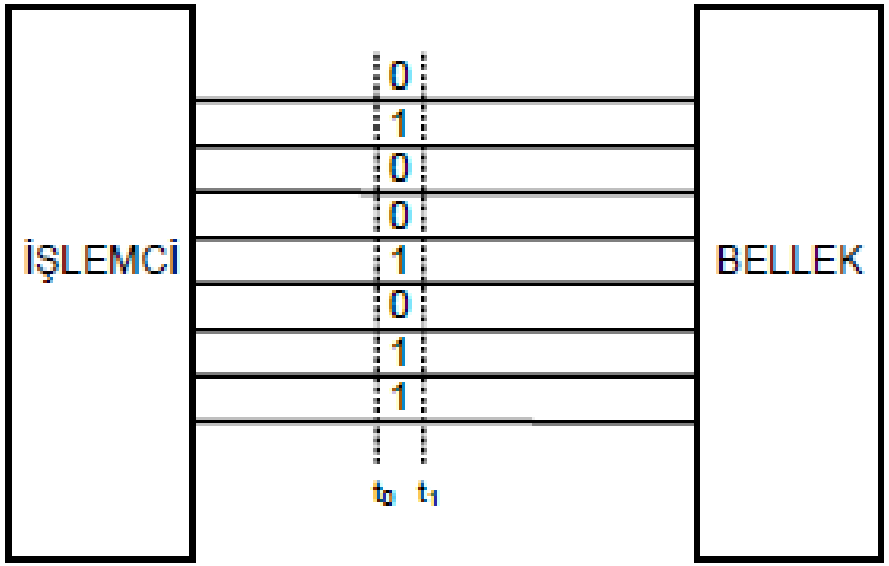
Bir tür bilgi taşıyan bit gruplarına veri denir. Bir işlem gerçekleştirilebilmesi için, dijital dalga biçimlerinden oluşan **ikilik** verinin sistemler arasında iletilmesi gereklidir. Veri iletimi seri ve paralel olmak üzere iki türlü yapılmaktadır.

- **Seri iletimde** bitler bir iletken hat üzerinden ard arda gönderilirler. Bu iletim türüne örnek olarak bilgisayardan yazıcıya olan veri akışını verebiliriz.
- **Paralel iletimde** ise küçük veri paketleri aynı anda ayrı iletkenler üzerinden gönderilirler. Her bit için bir hat gerekli olduğundan daha masraflıdır ama bir iş süresinde gönderilebilen bit sayısı paralel hat sayısı kadar fazla olduğundan hızı çok daha yüksektir. Bu tür iletime örnek bilgisayarın mikroişlemcisi ile bellek arasındaki veri akışını verebiliriz.



Seri veri iletimi

Paralel veri iletimi



- Veri iletiminde genellikle ikilik sayı sistemi kullanılmaktadır.

İKİLİK (DECİMAL) SAYI SİSTEMİ

- İkilik sayı sistemi ile de dilediğimiz çokluğu gösterebiliriz. Yalnızca iki rakam içerdiği için onluk sistemden daha basittir.
- Onluk sistemde sayarken sıfırdan başlar ve dokuza dek tek basamakla gideriz. Kullanabileceğimiz rakamlar bitince bir basamak arttırır ve en küçük rakamı (1) bu basamağa koyarak saymayı sürdürürüz. Yeni basamaktaki rakamı arttırarak bütün kombinasyonları bitirip 99 a gelince bir basamak daha arttırıp devam ederiz.
- Yalnızca iki değişik rakam bulunması dışında ikilik sistemdeki sayma işlemi de aynı yapıdadır.

- Burada onluk sistemde 1-15 arasındaki sayıların ikili sistemdeki karşılığı tablo halinde verilmiştir.

ONLUK SAYI	İKİLİK SAYI			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Örnek olarak; **10100101** ikilik sayısının onluk karşılığı

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	1	0	0	1	0	1
1 x 128	+	1 x 32		+	1 x 4	+	1 x 1
128	+	32		+	4	+	1

165

Olarak kolayca bulunabilmektedir.

- GÜNÜMÜZDE VERİYE ULAŞIMIN HIZLI OLMASI VE VERİ GİRİŞ-ÇIKIŞ MEKANİZMALARININ GELİŞMESİ SEBEBİYLE DÜNYADA YOĞUN BİR VERİ AKIŞI OLMAKTADIR.
- TOPLANAN VERİLERİN BİR KISMI ANLIK OLARAK İŞLENİRKEN ÇOĞUNLUKLA **VERİTABANI** DENİLEN BİRİMLERDE DEPOLANMAKTADIR.
- DEPOLANAN BU VERİLERİN İŞLENMESİ SONUCUNDA ÇOK DAHA YARARLI ÇALIŞMALARIN YAPILABİLİNECEĞİ FARKEDİLMİŞ VE BUNUN SONUCUNDA DA **VERİ BİLİMİ** DOĞMUŞTUR.
- VERİ BİLİMİ AKAN VE DEPOLANAN VERİLERİ ANALİZ EDEREK YARARLI SONUÇLAR ÇIKARMAKTA VE BU SONUÇLARI DEĞERLENDİREREK ÇOK DAHA EFEKTİF SİSTEMLERİN TASARLANMASINA YARDIMCI OLMAKTADIR.

VERİ DEPOLAMA VE CLOUD SİSTEMLERİ





VERİ DEPOLAMA SİSTEMLERİ : CLOUD

- Giriş kısmında bahsedildiği üzere günümüzde elektronik devrelerce alınan verilerin büyük bir çoğunluğu veri depolama birimleri tarafından depolanmaktadır.
- Bu birimler veritabanı olarak da bilinmektedir
- Günümüzde yüksek veri miktarlarını karşılamak için **BIGDATA** birimleri oluşturulmakta
- Bu birimler aracılığı ile çevrimiçi veri depolama hizmeti olarak adlandırılan **CLOUD** depolama hizmetleri sunulabilmektedir.



- VERİLERİN SUNUCULARDAN ÇIKIP İNERNET ÜZERİNDE ULAŞILABİLİR HALE GELMESİ BERABERİNDE BİRÇOK YENİ TEKNOLOJİYİ DE GETİRMİŞTİR
- GÜNÜMÜZDE BİR ÇOK TEKNOLOJİ FİRMASI BULUTLAR ÜZERİNDEN VERİ YÖNETİMİ VE İŞLETİMİ KONULARINDA PAKET SERVİSLER SUNMAKTADIR
- MİCROSOFT AZURE VE AWS (AMAZON WEB SERVİCE) BU HİZMETLERE ÖRNEKTİR.



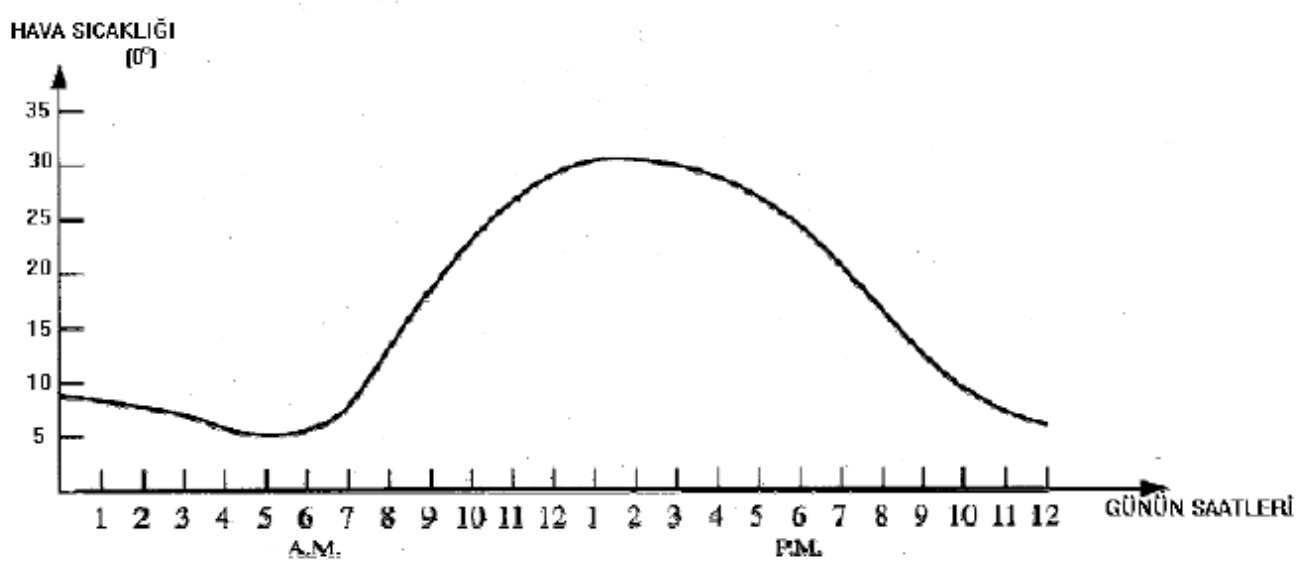


VERİ/SİNYAL GİRİŞ YÖNTEMLERİ



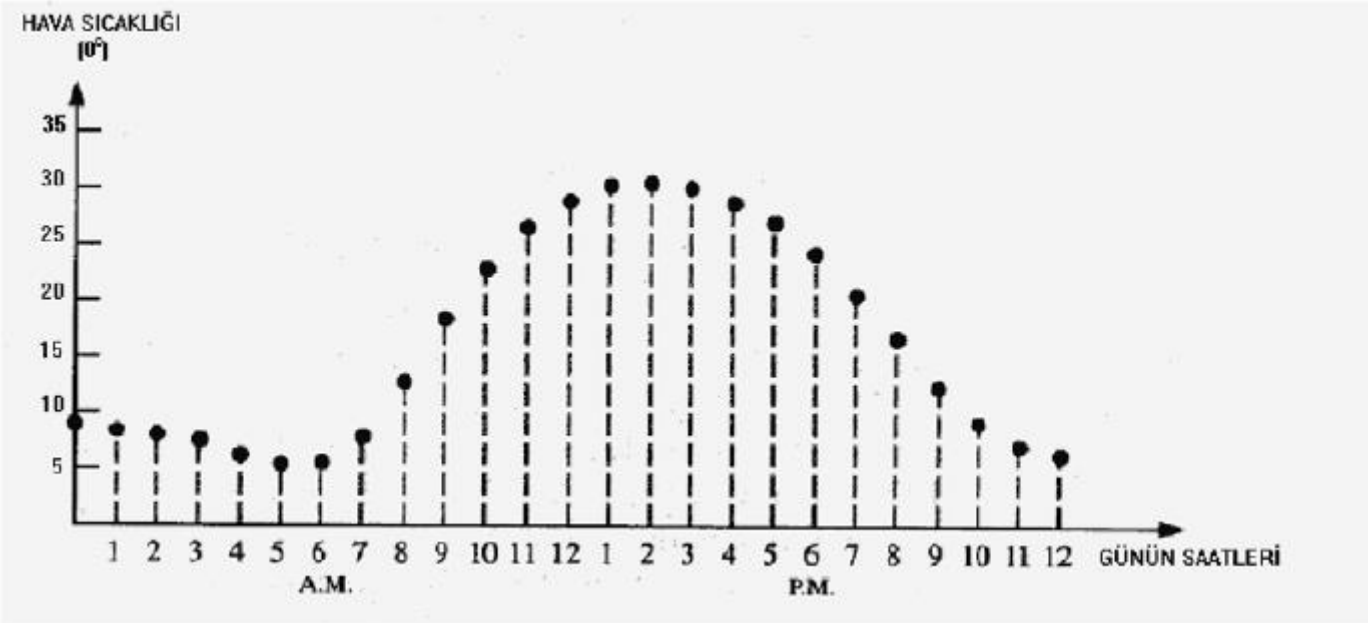
ELEKTRONİK SİSTEMLERDE VERİ GİRİŞ/ÇIKIŞ İŞLEMLERİ İKİYE AYRILIR. **DİJİTAL VERİ** VE **ANALOG VERİ.**

- Analog bir çoklukta değer değişimi sürekli ve kesintisiz iken, sayısal bir çokluğun değişimi kesiklidir ve ayrık (discrete) değerlerden oluşur.
- Bu tanımı açmak için bir yaz günündeki ısı değişimini ele alalım. Havanın sıcaklığı birdenbire örneğin 27°C'den 28°C'ye çıkmaz, bu iki derece arasında sonsuz sayıdaki bütün değerleri alarak değişir. Bu değişimin grafiğini çizdiğimizde kesintisiz ve sürekli bir eğri elde ederiz.



Analog işaret örneği

- Diğer bir yöntem olarak ısıyı sürekli gözlemek yerine saat başlarında ölçerek örnekleyebiliriz. Bu grafik henüz bir dijital gösterim değildir ama dönüşüm işleminin büyük kısmı tamamlanmıştır. Her örnek değer dijital bir kodla belirlendiğinde analog-dijital dönüşüm tamamlanmış olur.



Sayısal işaret örneği

KARŞILAŞTIRMA

DİJİTAL VERİ

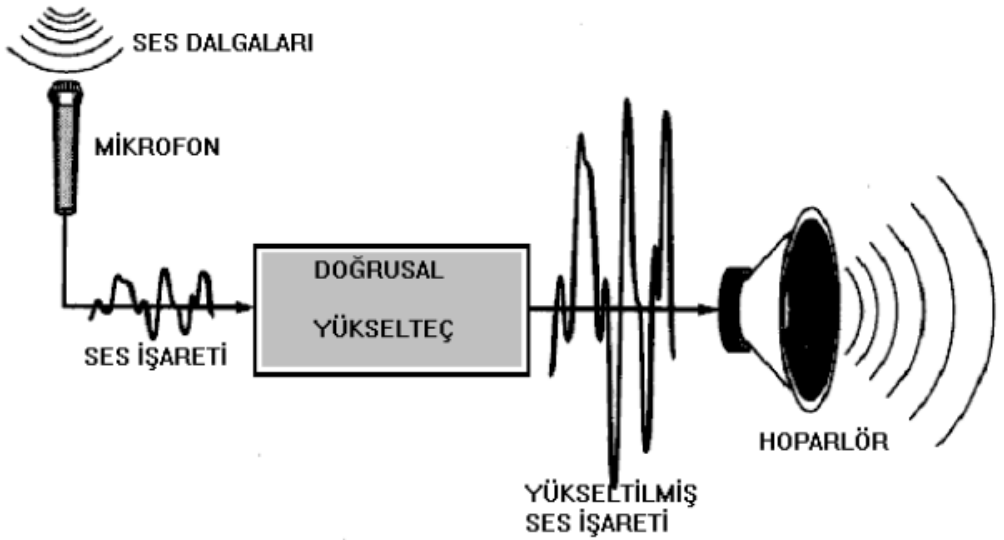
- Dijital sinyaller, verileri ikili biçimde taşıyan ayrı bir dalgadır.
- Dijital bir sinyal bozulmaya yatkın değildir.
- Dijital sinyal, verileri ikili formatta, yani 0 ve 1 olarak taşır.
- Dijital bilgi analog bilgiden daha etkin ve güvenli olarak işlenebilir ve iletilebilir

ANALOG VERİ

- Analog sinyaller, bir zaman diliminde değişen sürekli dalgadır.
- Analog sinyaller bir sinüs dalgası ile temsil edilir.
- Analog sinyallerin sabit bir seçimi yoktur.
- Bir analog sinyal bozulmaya karşı daha savunmasızdır.
- İnsan sesi bir analog sinyalin örneğidir.

- İKİ SİNYAL ŞEKLİ DE KARŞILAŞTIRILDIĞINDA DİJİTAL SİNYALLERİN HEM İŞLEME HEM DE DEPOLAMA AÇISINDAN GÖZLE GÖRÜLEBİLİR KOLAYLIĞI VARDIR.

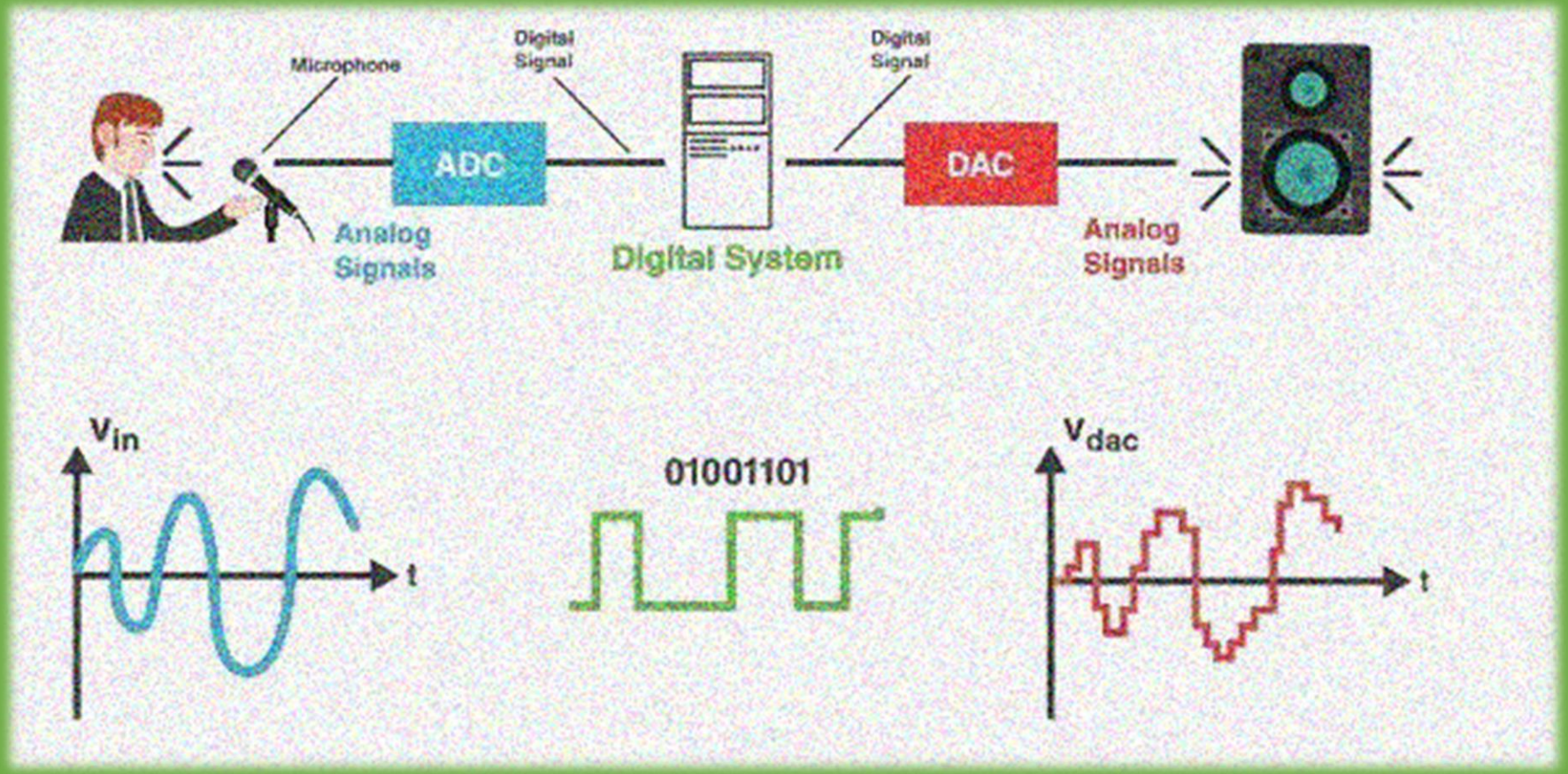
- Analog bir elektronik sisteme örnek, olarak bir anons devresini verebiliriz. Analog doğalı, ses dalgaları mikrofon yardımıyla ses işareti denilen küçük analog gerilimlere dönüştürülür. Bu gerilim sesin genliği ve frekansı ile değişir ve yükselteç ile güçlendirildiğinde de bu özelliklerini yitirmez. Yükselteç yardımıyla yeterince güçlendirilen ses işareti hoparlöre uygulanarak yeniden ses dalgalarına dönüşmesi sağlanmış olur. Dijital ve analog işaretlerin birlikte kullanıldığı bir sisteme en tanınmış örnek CD çalardır.
- Aşağıdaki basitleştirilmiş diyagram temel ilkeyi göstermektedir.



- VERİ, SİSTEME ANALOG YA DA DİJİTAL YOLLA ULAŞABİLMEKTEDİR.
- ÇIKTI ANALOG YA DA DİJİTAL ŞEKİLDE OLABİLİR
- BUNDAN DOLAYI BİR VERİ TİPİNİ DİĞERİNE ÇEVİRMEK İÇİN **DÖNÜŞTÜRÜCÜLER** KULLANILMAKTADIR.

- DİJİTALDEN ANALOGA DÖNÜŞTÜRÜCÜ : **DAC** (Digital to analog converter)
- ANALOGDAN DİJİTALE DÖNÜŞTÜRÜCÜ : **ADC** (Analog to digital converter)

SİNYAL DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ

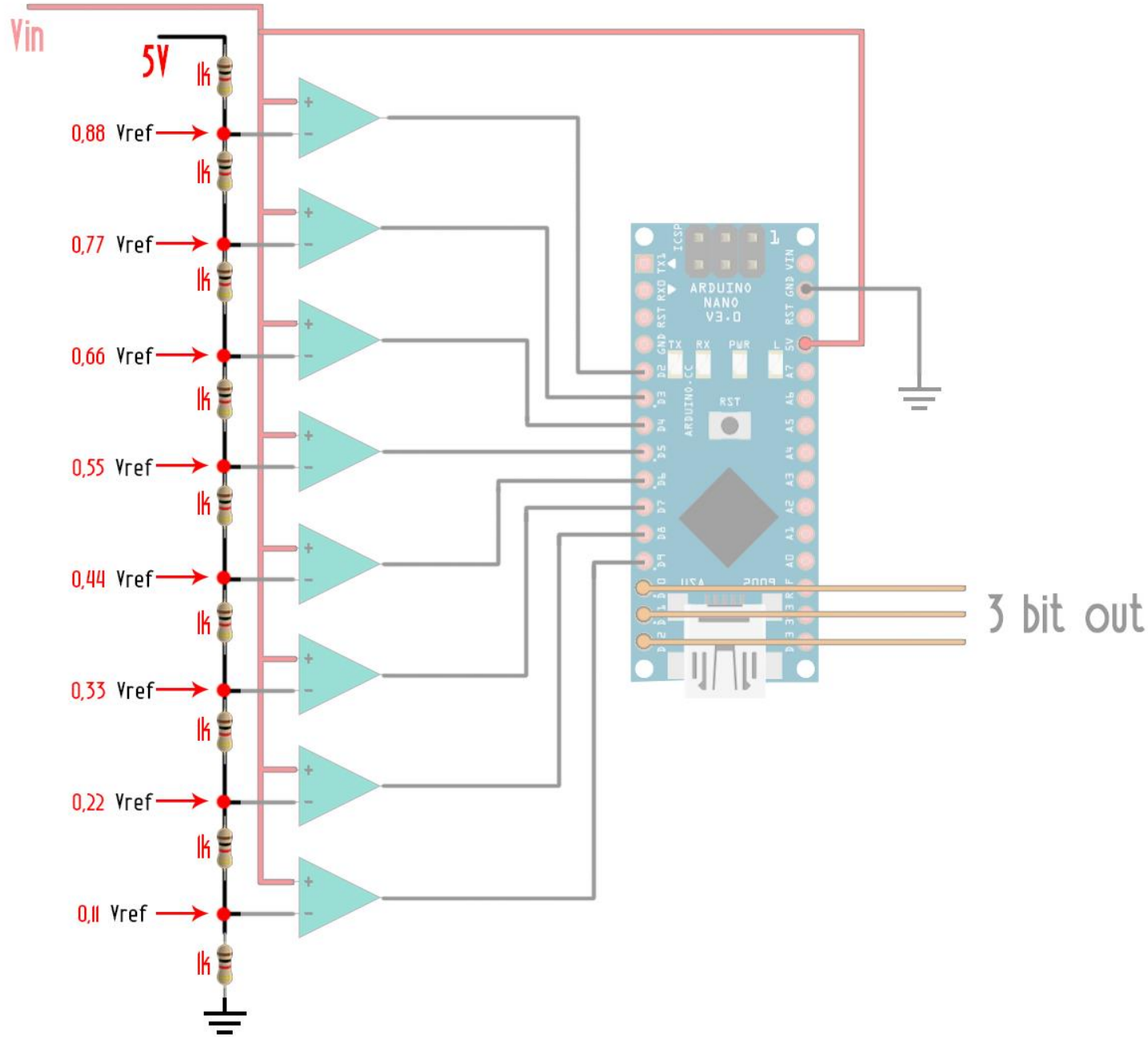


ANALOG DİJİTAL KONVERTÖR (**ADC**)

- Analog değerler zamana göre sürekli (kesintisiz) olduğundan, bütün zaman dilimlerine karşılık gelen bir analog gerilim değeri vardır. Her analog değer için bir dijital değer oluşturmak imkansız denilecek kadar karmaşık ve maliyetli olacaktır. Bu nedenle analog değer üzerinden belirlenmiş zaman aralıklarında örnekler alınır. Her örnek seviyesine göre kodlanmış dijital değer üretir.

- ADC devrelerin çalışmasını “örnekle, karşılaştır ve dijital olarak kodla” şeklinde özetleyebiliriz

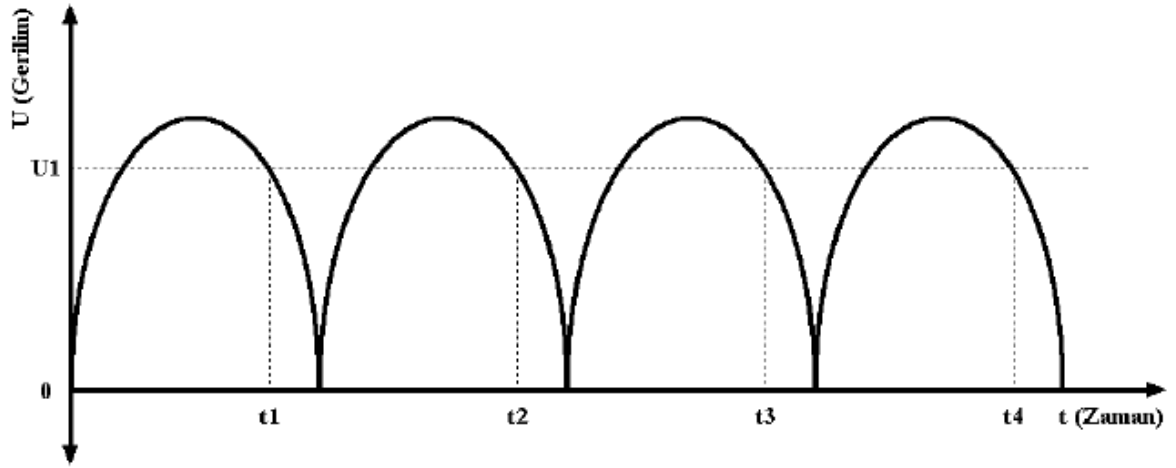
ÖRNEK ADC AKIŞ ŞEMASI



ÖNEMLİ TERİMLER

- ***Çevrim Zamanı***: Analog – dijital dönüşümünün başlangıcı ile dijital değerin kodlanarak çıkışta görüldüğü an arasında geçen süreye çevrim zamanı denir.
- ADC'nin dönüştürme hızını belirlediği için çevrim zamanının kısa olması istenilir

- ***Çevrim Frekansı****:* Analog- dijital dönüşüm frekansıdır. Bir saniye içinde yapılan dönüşüm sayısı anlamına gelir.
- ADC girişine uygulanan analog sinyalin maksimum frekansının en az 2 katı **örnekleme frekansı belirlenmelidir**. Buna "**Nyguist oranı**" denir.
- Analog sinyal ile örnekleme frekansı aynı olursa hatalı sonuçlar ortaya çıkar.

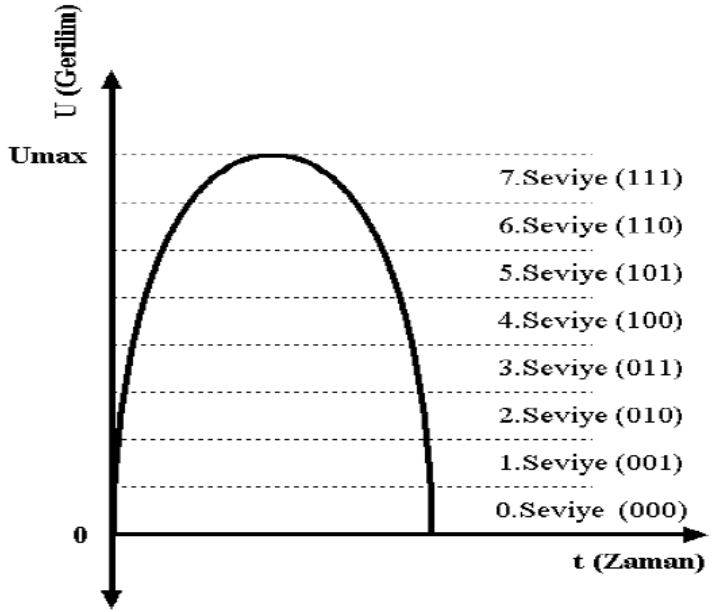


Analog sinyal frekansı ile örnekleme frekansının aynı olması

ÖNEMLİ TERİMLER

- ***Çözünürlük***: ADC'nin analog girişindeki en küçük değer değişimine karşılık çıkışında dijital farklılık oluşturma yeteneğidir. Uygulamada ADC'ler için çözünürlük denildiğinde çıkıştaki bit sayısı akla gelmektedir.
- Dijital çıkışın bit sayısının fazla olması çözünürlüğü artırır. Analog sinyalin doğrusal olmaması ve gürültü bulunması çözünürlüğü azaltır. Analog-dijital dönüştürücüde çözünürlüğün yüksek olması istenir.

- ***Quantum Seviyesi (Bölüntü Seviyesi)***: ADC girişine uygulanan analog sinyal, minimum ve maksimum genlik değerleri arasında eşit aralıklara bölünür. Her aralık dijital çıkışta bir bitlik değişime neden olur. Örneğin "n" sayıda dijital çıkışı olan bir ADC 2^n adet ayrık quantum seviyesine sahip demektir. Girişteki analog sinyalin minimum-maksimum arası 2^n adet eşit parçaya bölünmüş olur.



Şekilde üç dijital çıkış olduğunda 2^n=2^3=8 adet ayrık seviye olduğu görülmektedir.

ÖNEMLİ TERİMLER

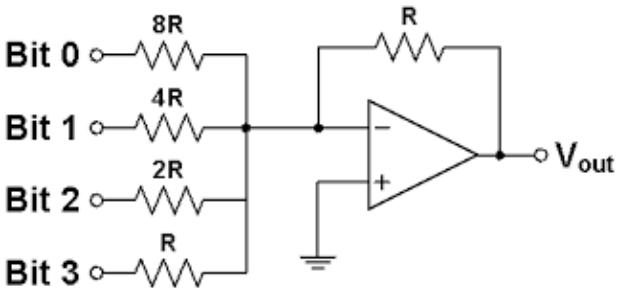
- ***Doğruluk***: Girişteki analog değere karşılık olması beklenen dijital çıkış ile gerçekleşen dijital çıkış arasındaki ilişkiye doğruluk denir.
- Analog sinyalde bulunan gürültüler, analog sinyal için kullanılan ADC tipinin uygun olmaması, aşırı veya az örnekleme frekansı gibi etkenler doğruluğu azaltır.

- ***Polarite:*** Girişe sıfır-pozitif (0, +Vin) sinyaller uygulanabiliyorsa tek yönlü (monolitik) ADC denilir.
- Tek girişi vardır. Girişe negatif-pozitif (-Vin, +Vin) sinyaller uygulanabiliyorsa çift yönlü (bidirectional) ADC denilir. Çift giriş ucu vardır.



ADC genel sembolü

ADC ÇEŞİTLERİ



- Paralel karşılaştırıcı (Flash) A/D dönüştürücü
- Sayısal eğimli (Basamak rampalı) A/D dönüştürücü
- Girişi izleyen A/D dönüştürücü
- Tek eğimli A/D dönüştürücü
- Çift eğimli A/D dönüştürücü
- Ardışık yaklaşımlı (SAR) A/D dönüştürücü
- Şarj dengeleme sistemli A/D dönüştürücü
- Gerilim/Frekans dönüştürücülü ADC
- Delta-Sigma A/D dönüştürücü
- Boru Hattı Tipi (Pipeline) A/D dönüştürücü
- Ayrık Zamanlı ADC (Time-Interleaved, TI-ADC)

Bu tekniklerin birbirine üstünlükleri ve benzerlikleri dikkate alındığında, özellikle ADC entegre üretiminde ***paralel karşılaştırıcı, çift eğimli, ardışık yaklaşımlı, delta-sigma ve boru hattı tipi A/D dönüştürücüler*** en çok kullanılan yöntemlerdir

KARŞILAŞTIRMA

ADC Tipi	*4 Bit*	*8 Bit*	*10 Bit*	*14 Bit*	*16 Bit*	*20 Bit*	*24 Bit*
Çift Eğimli							
Paralel							
SAR							
Delta Sigma							
Pipeline							

ADC Tiplerinin çözünürlük açısından karışlaştırılması

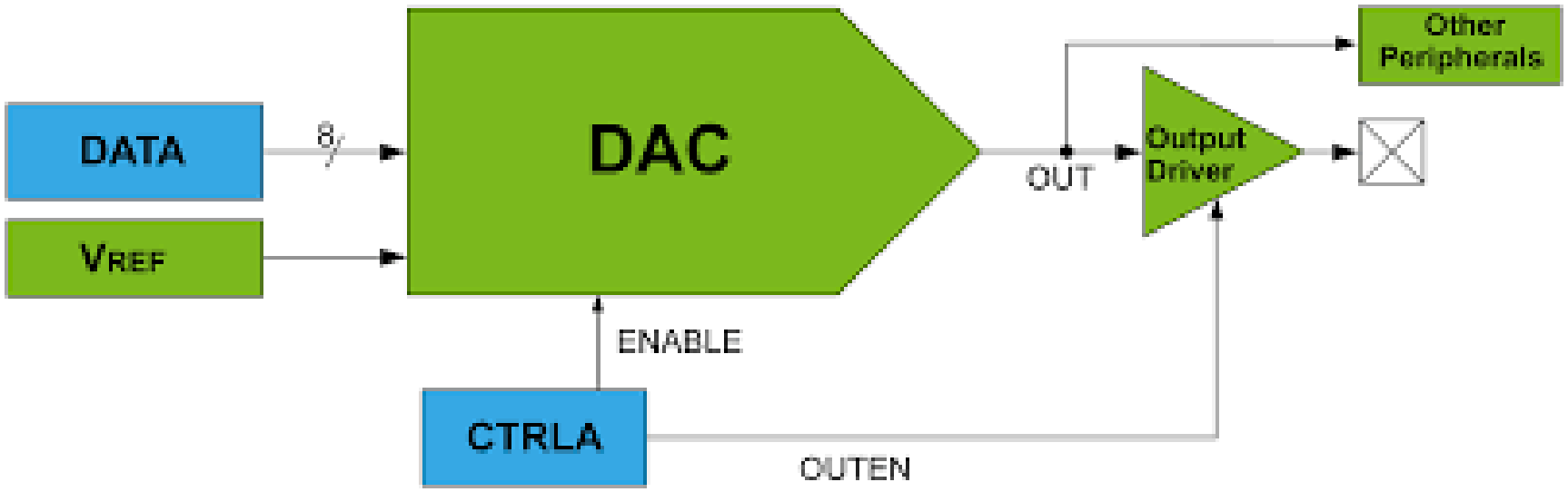
ADC Tipi	*Hızı*	*Maliyeti*	*Doğruluk*
Çift Eğimli	Yavaş	Orta	İyi
Paralel	Çok Hızlı	Pahalı	Düşük
SAR	Orta-Hızlı	Ucuz	Orta
Delta Sigma	Yavaş	Ucuz	Çok İyi
Pipeline	Çok Hızlı	Ucuz-Orta	İyi

ADC Tiplerinin hız, maliyet ve doğruluk açısından karşılaştırılması

DİJİTAL ANALOG KONVERTÖR (**DAC**)

- Analog değerler dijitale dönüştürüldükten sonra işlem görür, saklanır, uzak mesafelere iletilir, çeşitli ekranlarda gösterilir. Fakat bazı durumlarda dijital değerleri yeniden analog değerlere dönüştürmek gerekir.
- Örneğin bilgisayarımızda bir müzik parçasını dijital olarak kayıtlı bulunmaktadır. Dinlemek istediğimizde bu dijital değerler hoparlör için anlamlı ve kullanılabilir değerler değildir. Yeniden analog değere dönüştürülerek hoparlöre verilmelidir.

- Dijital/analog dönüştürücüler, girişindeki sayısal değerlere karşılık olarak çıkışlarında analog bir gerilim veya akım üretmektedir. Analog mantıkla çalışan cihazların mikroişlemci ile kontrolünde DAC'lar kullanılır.
- DAC'ları kullanmak ADC'leri kullanmaya göre daha kolaydır. Birçok DAC'da, ADC'lerde olduğu gibi çevrime başlama, çevrimin bitmesini bekleme gibi kontrol işlemleri yoktur. ADC'lere göre çevrim süreleri çok daha kısa ve hızları yüksektir.



ÖNEMLİ TERİMLER

- ***Çözünürlük:*** Bir D/A dönüştürücünün çıkışında oluşabilecek en küçük analog değerin en büyük analog değere oranına çözünürlük denilir.
- DAC'ın giriş bit sayısının artması çözünürlüğü artırır. Oranın sayısal olarak değerinin küçülmesinin çözünürlüğün artması anlamına geldiğine dikkat edilmesi gerekmektedir.

- ***Tam Skala***: Dijital-Analog çeviricilerde giriş olarak kullanılan bitlerin hepsinin 1 olması durumuna tam skala (Full Scala ya da FS) denir. Giriş olarak verilen tüm bitler anlamlandırıldığı için çıkış voltajı veya akımı maksimum değerde olacaktır.

- ***Doğruluk:*** DAC dönüştürücü çıkışında olması beklenilen analog değer ile gerçekleşen değer arasındaki ilişkiye doğruluk denir. Bir DAC'ın bütün dijital girişleri düşük değerlikli "0" olduğunda analog çıkışın sıfır olması beklenilir.
- Bu durumda çıkışta sıfırdan farklı oluşan değer hatadır. Özellikle bu elemanların değerlerinde sıcaklıkla meydana gelen değişiklikler hataları artırır.

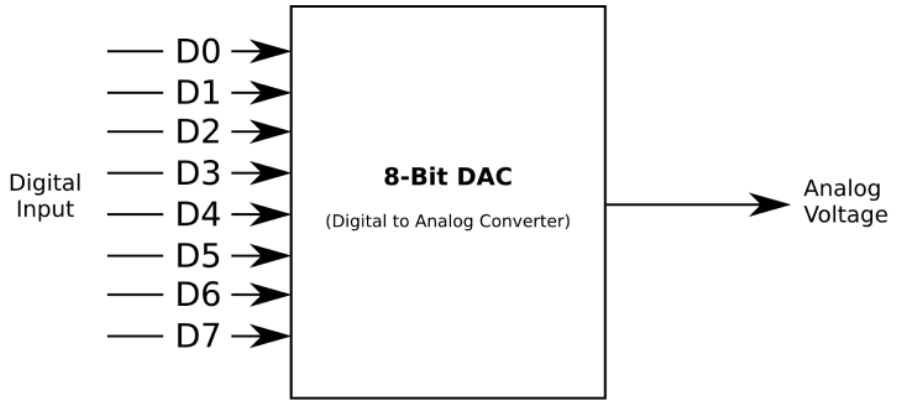
DAC ÇEŞİTLERİ

- DAC dönüştürücü devrelerin temelini OP-AMP'lar (İşlemsel yükselteç) oluşturmaktadır.
- Op-Amp'lar elektrik sinyalleri üzerinde değişik işlemleri gerçekleştiren aynı zamanda yükselten yüksek kazançlı yükselteç devreleridir.
- DAC devrelerinde Op-Amp'lar toplayıcı olarak kullanılmaktadır.

Dijital sinyalleri, analog sinyallere dönüştürmek için iki temel yaklaşım vardır :

1. **Ağırlık dirençli (paralel girişli) D/A dönüştürücü**

2. **R-2R merdiven tipi D/A dönüştürücü**



VERİ GİRİŞ VE ÇIKIŞINDA KULLANILAN CİHAZLAR



Veri girişleri kişisel bilgisayarlarda :

- Klavye
- Mouse
- Touchpad
- Mikrofon

Veri çıkışları ise :

- Monitör
- Hoparlör
- Yazıcı

Gibi kanallardan gerçekleşir.

- Örneğin Klavyede basılan bir harf dijital sinyallerler CPU ya gönderilir ve orada işlenir.

- Mouse aracılığıyla okunan mouse un konum bilgileri ise yine bilgisayara dijital sinyaller şeklinde aktarılır.
- Ya da Mikrofondan alınan analog ses sinyalleri dijitale dönüştürülerek işlemcide okunmaya hazır hale gelir.

Günümüzde sıkça karşılaştığımız bazı veri giriş yapıları :

- Tarayıcılar
- Dokunmatik Ekranlar
- Dokunmatik kalemler

Gibi örneklerle çeşitlendirilebilmektedir.



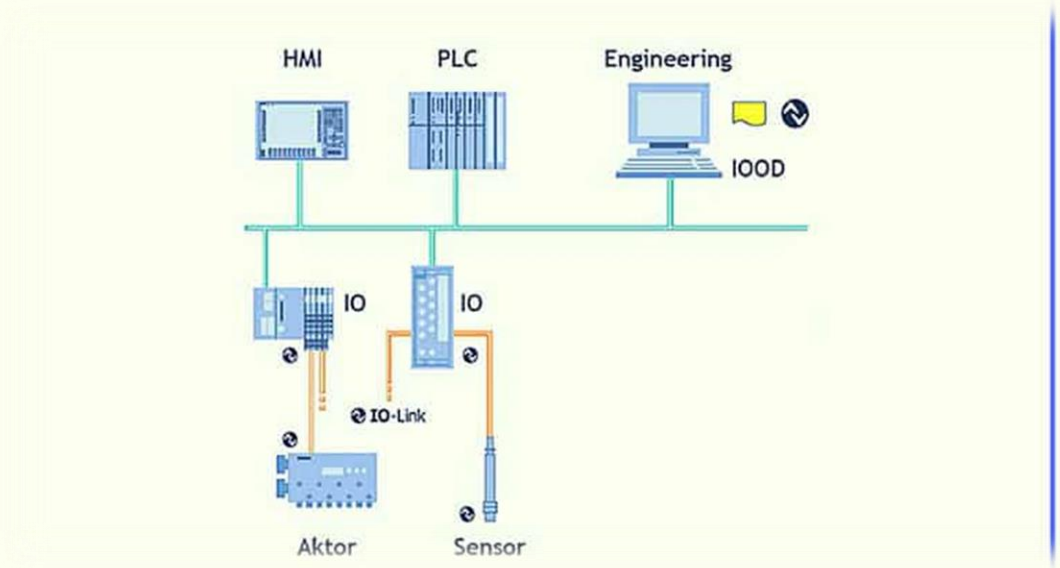
- VERİ GİRİŞ ÇIKIŞ BİRİMLERİ 3. SANAYİ DEVRİMİNDEN İTİBAREN ENDÜSTİRİDE SIKLIKLA KULLANILMAKTADIR.

- ÖZELLİKLE GÜNÜMÜZDE OTOMASYON SİSTEMLERİ VE 4. NESİL ÜRETİM HATLARINDA VERİ GİRİŞİ, ÇIKIŞI VE DEPOLAMA İŞLEMLERİ KİLİT ROL OYNAMAKTADIR

- BİR DİĞER YANDAN TOPLANAN VERİLER İŞLENİP ANLAMLANDIRILARAK ENDÜSTRİYEL TESİSLERİN ÜRETİM PLANLAMASINDA VE ÜRETİM VERİMLERİNDE OLDUKÇA BÜYÜK PAYA SAHİP OLMAKTADIR.



- PLC SİSTEMLERDE VERİ ÇIKIŞI İÇİN EN SIK KULLANILAN YAPILAR AKTUATÖRLERDİR.





PROSES KONTROLÜN SİSTEMLE OLAN UYUMU

Eren ÖZSAYDI

13066027

Proses Kontrolün Bir Sisteme Sağladıkları:

- Proses kontrolün bir sisteme sağladığı en önemli unsur takip unsurudur. Kontrolün sağladığı takibin beraberinde birbiri ardına gelen veriler sistemde hem bir hafıza, arşiv hem de sisteme bir tecrübe olanağı sağlar.
- Proses kontrol üründeki spesifikasyon değişikliklerini azaltır, yani üretimdeki ürünler arasında oluşan istenilmeyen farklılıkları ortadan kaldırır.
- Proses kontrolüyle beraber kalite artırılır, daha tutarlı üretim sağlar, verim en üst düzeye çıkar.
- Proses değişkenlerinin (sıcaklık, basınç, derişim, akış hızı vb..) belli değerlerde tutulmasını sağlar.
- İnsan gücüne olan ihtiyaç azalır.

- İnsan gücünün azalmasıyla sistem hız kazanır.
- Aynı şekilde otomatik kontrolle gelen hız beraberinde hata oranında düşüşü de sağlar.
- Yenilenen teknoloji ile kurulan sistemde kontrol bölümünde çalışan insan sayısının azalması ekonomik anlamda tasarrufu da getirir.
- Kontrol sürecinde insan faktörü teknoloji ile beraber mümkün mertebe ortadan kalkacağı için; vardiya değişimleri, kullanılan izinler, görev değişimleri gibi durumların sistemde oluşturacağı devamlılık problemini de ortadan kaldırır.

PROSES KONTROL BİLEŞENLERİ

ERP/MES(Enterprice Resource Planning/Meaningement Enterprice System):

SCADA(Supervisory Control and Data Aquation):

-SCADA'lar sistemin temelini oluşturur. Süreç hakkında veri toplar ve sisteme bağlı cihazlara kontrol komutlarını gönderir.



RTU(Remote Terminal Units):

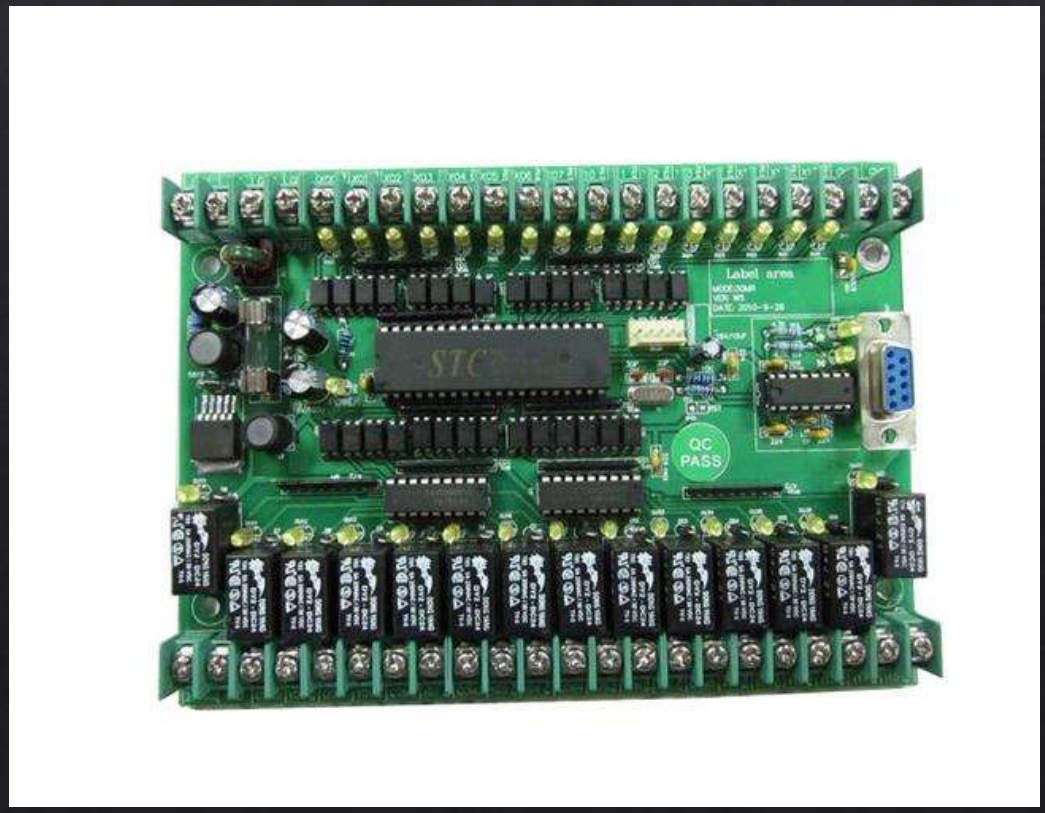
-Uzak terminal birimleri denilebilir. Genel olarak küçük dayanıklı bilgisayarlar diye tanımlanır. Uzak Uç Birimi ve Ana Denetim Merkezi arasındaki iletişimi sağlar. SCADA sitemlerinde uzak birimlerin denetlenmesi ve görüntülenmesinde kullanılır.



PLC(Programmable Logic Controller):

- Programlanabilir Mantık Denetleyicisi olarak dilimizde yer alır. Saha seviyesinde bulunan sensörlerden, diğer cihazlardan ve dâhili birimlerinden aldığı verileri önceden yüklenen mantık programı kapsamında değerlendirerek, aktüatörleri denetleyen cihazlardır.





HMI(Human-Machine Interface):

-İnsan Makine Arayüzü olarak dilimizde karşılık bulur. Panel, üzerinde işletim sistemi çalıştıran bir çeşit bilgisayardır. İşletim sistemleri kullanıcıya kapalıdır ve özel editörler yardımı ile programlanırlar.

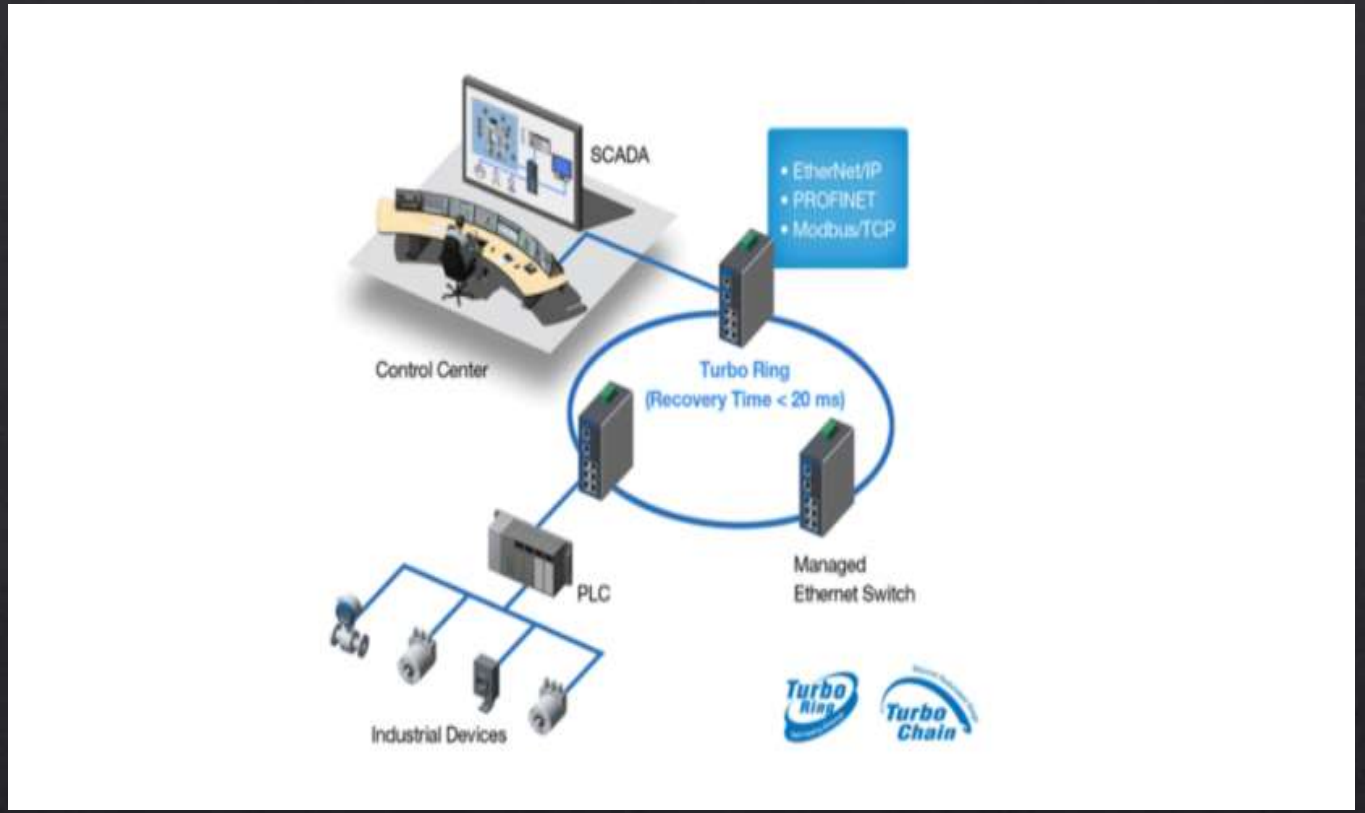


Sensörler ve Aküatörler:

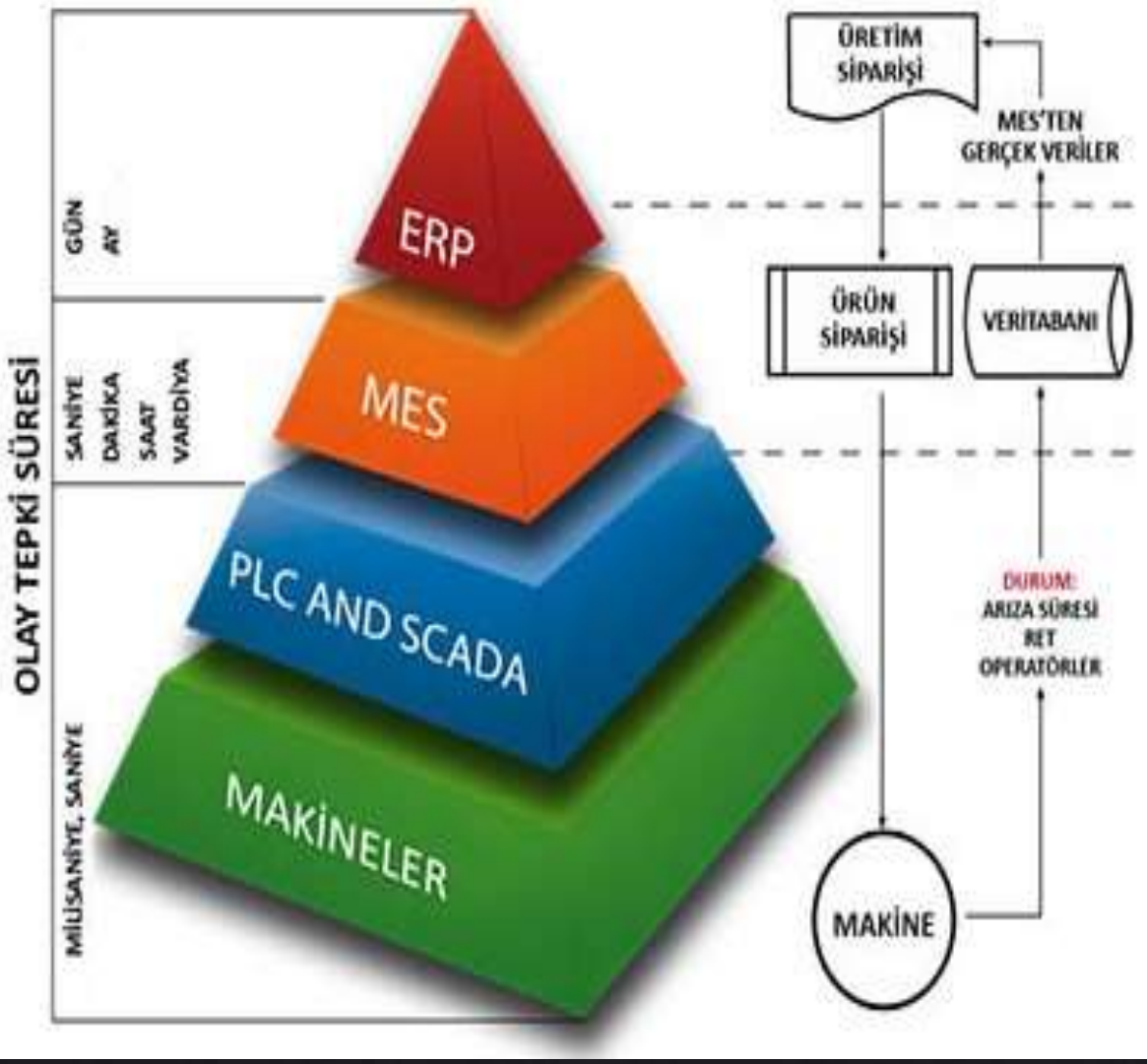
- Sensörler oldukça farklı tiplerde bulunmakta olup otomasyon sistemlerinde gerçekleşen olayları denetleyici birime bildirmek amacıyla kullanılan saha ekipmanlarıdır. Aktüatörler, denetim işlemlerin sahada gerçekleştirilmesi için kullanılan ekipmanlardır. Kontaktör, pompa, sinyal lambası, valf v.b. en temel aktüatörler arasında yer almaktadırlar.






SCADA
• EtherNet/IP
• PROFINET
• Modbus/TCP
Control Center
Turbo Ring
(Recovery Time < 20 ms)
Managed
Ethernet Switch
PLC
Industrial Devices
Turbo Ring
Turbo Chain


1
Management (ERP)
2
Planning (MES or MOM)
3
Supervisory (SCADA)
4
Control (PCL)
5
Field (Measuring / Actuating / Communication)


OLAY TEPKİ SÜRESİ
GÜN
AY
SANİYE
DAKİKA
SAAT
VARDİYA
MİLİSANİYE, SANİYE
ERP
MES
PLC AND SCADA
MAKİNELER
ÜRETİM SİPARİŞİ
MES'TEN GERÇEK VERİLER
ÜRÜN SİPARİŞİ
VERİTABANI
DURUM:
ARIZA SÜRESİ
RET
OPERATÖRLER
MAKİNE

MES(Manufacturing Execution System):

- Türkçe adıyla Üretim Yönetim Sistemi; hammaddelerin bitmiş ürünlere dönüşümünü izlemek, kontrol etmek ve belgelemek için kullanılan bilgisayarlı sistemlerdir. Süreç tanımlarının yönetimi, kaynak planlaması, iş yürütme ve gönderimi, veri toplama ve analizi, ekipman duruş süresi yönetimi, ürün kalite kontrolü, malzeme izleme ve izlenmesi ve zaman çizelgesinde programın maliyetini rapor etme gibi birçok işlevsel alanda çalışabilir. Geleneksel kâğıt tabanlı sistemleri **MES** ile değiştiren şirketler, parti kayıtları ve cihaz geçmişi kayıtları üretim sonrası değil, imalat devam ederken gözden geçirilebilir.

MES’in İşlevselliği:

- *Ürün tanımlarının yönetimi*
- *Kaynakların yönetimi*
- *Çizelgeleme (örneğin, üretim süreçleri)*
- *Üretim siparişlerinin gönderilmesi*
- *Üretim siparişlerinin yürütülmesi*
- *Üretim verilerinin toplanması*
- *Üretim performans analizi*
- *Üretim parça ve izleme*

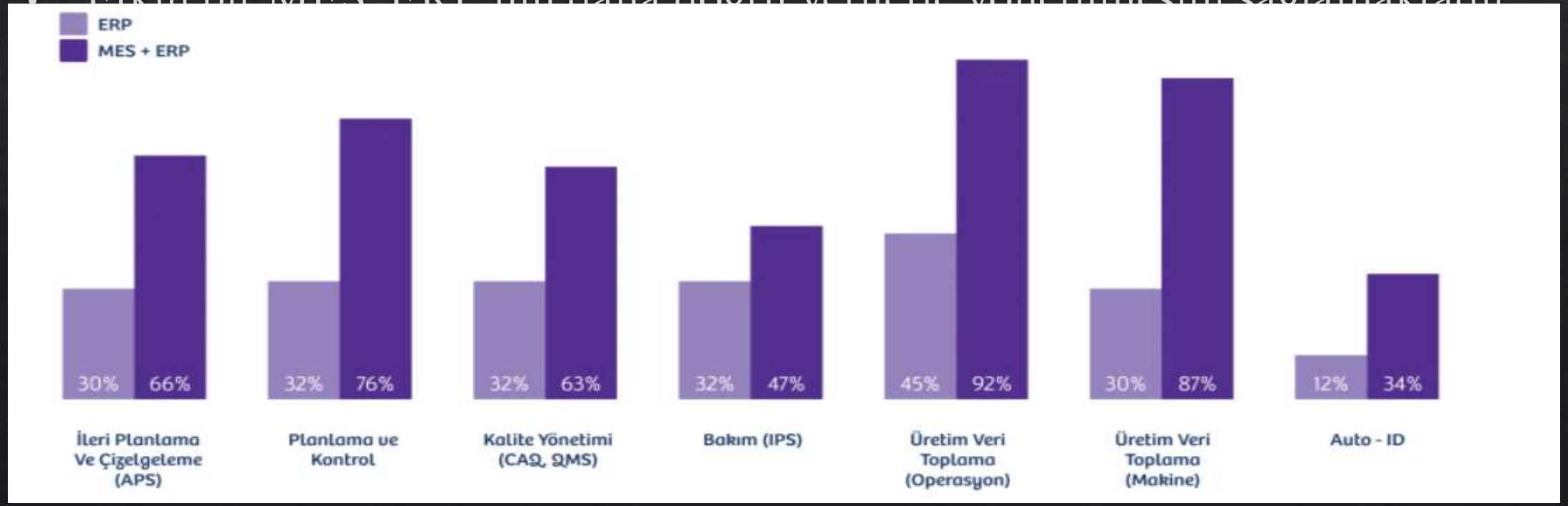
ERP(Enterprise Resource Planning):

-ERP **(kurumsal kaynak planlama)** , işletmelerin kaynaklarını (insan kaynakları fiziksel kaynaklar finansal kaynaklar) bir araya getirerek uçtan uca yönetilmesini ve verimli olarak kullanılmasını sağlamak ya da desteklemek için geliştirilmiş sistem ve yazılımların genel adıdır. ERP sistemleri müşteri siparişlerinin müşteri temsilcileri tarafından alınıp yükleme yapılana kadar ve finansın gönderdiği fatura bilgileri gibi tüm verilerin toplandığı yerdir. ERP projeleri hızlı ve büyük **ölçekli** faydalar sağlar. Bu faydalar maliyet tasarrufundan, verimlilik artışına kadar uzanırken; aynı zamanda çok daha etkili ve hızlı bir karar mekanizmasını yönetim kademesine kazandırmayı mümkün kılar.

-ERP ile ulaşılmak istenen temel hedef işletmenin verilerini bir araya getirerek bunlarda karara dönüştürülebilecek anlamlı sonuçlar elde etmektir.

MES ve ERP İlişkisi:

- ERP ve MES birbirilerine alternatif kavramlar değildir.
- Birbirlerine entegre çalışırlar.
- MES, anlık veriyle ilgilenir. Üretimdeki anlık değişimlerin yönetimini sağlar.
- Etkin bir MES, ERP'nin daha doğru verilerle yönetilmesini sağlamaktadır




ÜRETİM SAHASI
Makineler, Üretim Hatları, Kontrol Sistemleri (PLC'ler)
MES
Üretim Takip ve Yönetim Sistemi
ERP
Kurumsal Kaynak Planlaması

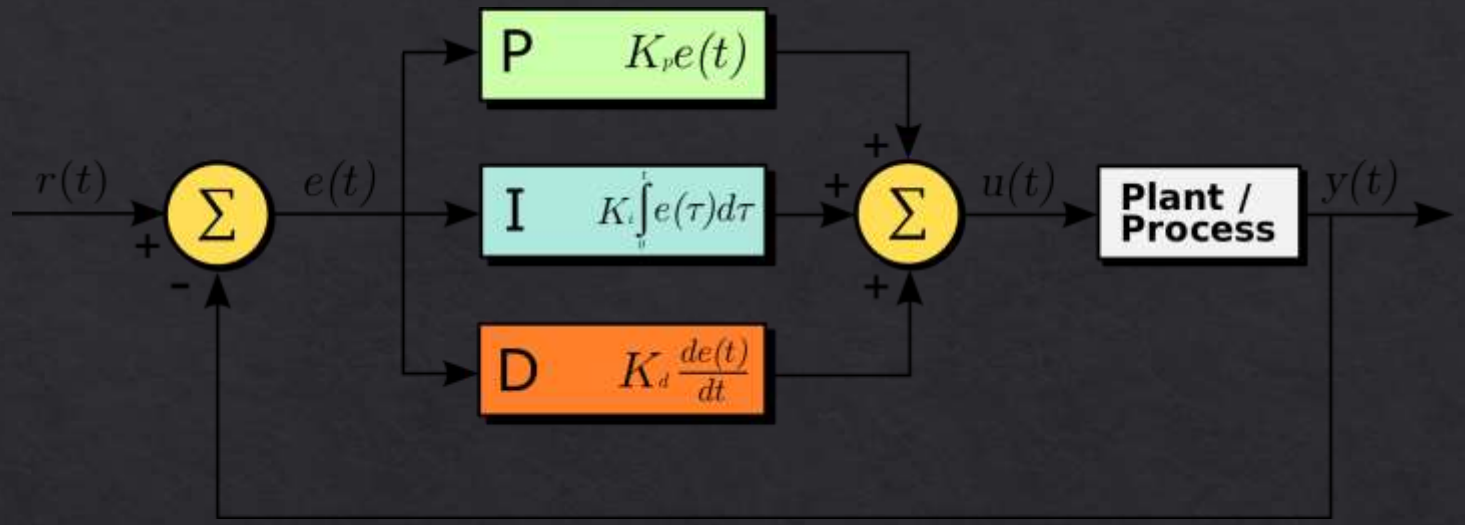
P,I,D Sistemleri(Propotional+Integral+Derivative):

-Oransal+İntegral+Türevsel denetleyici kontrol döngüsü yöntemi, endüstriyel kontrol sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir geri besleme denetleyicisi yöntemidir.

- Bir PID denetleyici sürekli olarak bir *hata değerini*, yani amaçlanan sistem durumu ile mevcut sistem durumu arasındaki farkı hesaplar. Denetleyici süreç kontrol girdisini ayarlayarak hatayı en aza indirmeye çalışır.

-PID kontrol algoritması üç parametre ile , özel proseslerin gereksinimleri için kontrol eylemi sağlayabilir. Denetleyicinin tepkisi hatanın denetlenerek yanıtlanması olarak tarif edilebilir.

- Bazı uygulamalarda, uygun bir sistem kontrolü sağlamak için sadece bir veya iki işlem kullanmak gerekebilir. Bu, diğer parametrelere sıfır değeri vererek elde edilebilir. Bu durumda PID, ilgili denetim eylemlerinin yokluğuna göre PI, PD, P veya I olarak tanımlanir. Türevsel eylem, ölçüm gürültüsüne maruz kaldığından PI kontrolörleri daha yaygındır.



-PID algoritması hata değerini azaltmak için üç ayrı sabit parametreyi kontrol eder, bu sebeple bazen *üç aşamalı kontrol* olarak adlandırılır: oransal, *P* ile gösterilir; integral *I* ile gösterilir; türev değerleri, *D* ile gösterilir. P mevcut hataya bağlıdır, I geçmiş hataların toplamı ve D gelecekteki hataların bir tahminidir. Bu üç eylemin ağırlıklı toplamı yoluyla kontrol edilen süreç istenilen seviyeye ayarlamak için kullanılır.

- Üstteki blok şema bu parametrelerin nasıl hesaplandığını gösterir. Şemada PID denetleyici sürekli olarak `e(t)` hata değerini hesaplar. `e(t)`, amaçlanan durum-`r(t)` ile ölçülen durum-`y(t)` arasındaki farktır. Denetleyici oransal, integral, türevsel terimleri içeren bir düzeltme uygular. Bu düzeltme bir `u(t)` kontrol değişkenini ayarlayarak hatayı en aza indirgemeyi amaçlar.

PROSES KONTROL SİSTEMİ OLUŞTURMA:

-Proses kontrolün amacı prosesi istenilen biçimde tutup istenilen değerlerin aşılmasını engellemektir. Fakat her proses otomatik olarak kontrol edilebilir diye de bir genelleme söz konusu değildir. Bir prosesin kontrol edilebilmesi için öncelikle stabil ve çıkışların kontrol edilebiliyor olması gerekmektedir. Ayrıca, sistem şu dört özellikten de bir veya birkaçına sahip olmalıdır:

- Yeniden üretilebilirlik
- Kompanze edilebilirlik
- Ölçülebilirlik
- Modellenebilirlik

Sürekli bir kontrol çevrimi: Ölç ➡ Karar ver ➡ Uygula ➡ Tekrarla

-Prosesle ilgili bilgiler ve veriler hazırlandıktan sonraki aşama artık kontrol projesinin yapım aşamasıdır. Bu aşamada işletmeler, kendi yönetimlerince belirlenen yöntemlerle projenin yaptırılacağı firmayla anlaşma sağlarlar.

Bir Proses Kontrol Projesinin Adımları:

1. Noktaların Belirlenmesi: Proseste kontrol edilmek ve izlenilmek istenilen noktaların belirlenmesi ilk aşamadır. İşletmenin onayı alınarak sahadan bilgileri alınacak ve kontrolü yapılacak noktalar belirlenir.
2. Giriş/Çıkış(I/0) Listesinin Belirlenmesi: Noktaların belirlenmesinden sonraki adım giriş/çıkış listesinin oluşturulmasıdır. Sistemde veri olarak kullanılacak her noktanın tipi belirlenerek bu liste oluşturulur. Noktalar dijital ve analog olarak ikiye ayrılır. Bu iki tip de giriş ve çıkış olarak iki ayrı biçimde değerlendirilir. Yani sistemde dijital giriş, analog giriş olarak adlandırılan girişler; dijital çıkış ve analog çıkış olarak adlandırılan çıkışlar vardır.

3. Kontrol Sisteminin Seçimi: Giriş/çıkış listesinin oluşturulmasından sonraki adım ise projede kullanılacak olan kontrol sisteminin seçimidir. Dijital ve Analog Noktaların varlığına ve saysına göre PLC, DCS ve Hibrit gibi sistem türlerinden biri seçilir.
4. İnsan Makine Arayüz Programı Seçimi: Kontrol sisteminin topladığı verileri görmek ve kontrol edilen noktalara gönderilecek verilerin girileceği bir ara yüz programı seçilmelidir. Bunun için bir SCADA veya Operatör Panel Sistemi seçilmeli.
5. Kontrol Programının Yazılması: Proses kontrolü sağlayacak ve bunu operatörlerin önüne getirecek olan sistemlerin seçiminden sonraki aşama bu sistemlerin projeye uygun bir biçimde programlanmalarıdır. Gerek kontrolör, gerekse operatör panelin verimli bir şekilde kullanılabilmesi açısından programlarının iyi bir şekilde tasarlanması ve uygulamaya 66 geçirilmeleri gerekmektedir.
6. Kontrol Sisteminin Entegrasyonu: Kontrol sisteminin programlanması ve operatör panelin veya SCADA sayfalarının tasarlanmasından sonraki adım her iki sistemin birbirlerine entegre edilmesidir. Aslında projenin en zor noktalarından birisi de sistem entegrasyonudur. Çünkü bazı durumlarda birbiriyle ilişkisi olmayan(ör: biri Amerikan biri Çin yapımı iki firma) ürünleri bir araya getirilir. Tüm proses kontrol projelerinde bu tür haberleşmelerde kullanılan standart protokoller mevcuttur. Proje bütçesine ve cihazların özelliklerine göre bu protokollerden birisi seçilerek haberleşme gerçekleştirilir.
7. Sistem ve Saha Testleri

PROSES KONTROLÜN MALİ TABLOSU

- Otomasyon sistemleri getirdiği avantajlarla beraber birçok büyük firmanın tercihi oluyor. Bir proje veya sistem için kurulan proses kontrol yapısı aslında ilk etapta yüklü maliyetleri de beraberinde getiriyor. Proses Kontrolün çoğu firma için kısa vadede avantajlı değil ancak kendini tekrarlayabilmesi, tekrar kullanımı, getirdiği; verim, kalite, hata payı düşüşü v.b. gibi avantajlarla orta ve uzun vadede karlı bir yatırım halindedir. Enerji, gıda, tekstil havacılık ve daha birçok başı çeken sektörde proses kontrol sistemlerine ciddi bütçeler ayrılmakta.

- Kontrol sistemleri sayesinde personel sayısında azalma, yüksek hassasiyet sonucu defolu ve hasarlı ürün miktarlarının azalması, üretim hızının artması gibi etkenler direk olarak maliyeti düşüren etkenlerdir. Kontrol kısmında çalıştırılan insanların şirketteki maaş, sigorta ve ek ücretler gibi giderleri aslında otomasyon sisteminin ilk kurulum maliyetini karşılamamaktadır. Bu yüzden ilk etapta proses kontrolde otomasyon sistemi karlı olmasada bir sonraki kullanımlarda maliyetler sabitlenip düşeceği için insan çalıştırma maliyetine göre bu yatırım önce kendini amorti eder, dah sonra kara geçirir. Daha önce bahsedilen kalite ve verim artışı, devamlılık gibi avantajların getirdiği maddi tasarruflarda ek maliyet yükünden kurtaran unsurlardır.

HONEYWELL

- 1885 yılında ABD'de kurulmuş bugün global bir şirket haline gelmiş teknoloji firmasıdır. Dünya üzerinde ABD dışında 130.000 çalışanı ile 100 ülkede faaliyet göstermektedir.
- Honeywell'in temel olarak üç tane misyonu bulunuyor. Bunlar verimlilik artışı, güvenlik ve konfor. Bireysel ve Kurumsal müşterilerine bu alanda hizmet sunmak için görev yapar.
- Emniyet ve Güvenlik, Kalite Kontrol Sistemleri, Operatör Eğitimi, Kritik Altyapı Koruması, MES Sistemleri ve Mühendilik Çözümleri gibi alanlarda çok önemli yeteneklere sahip olduk.
- Şirket sağladığı otomasyon ve teknoloji hizmetlerini inşaat, endüstri, gaz, havacılık ve uzay, kimya ve güvenlik sektörlerine sunar.
- Türkiye'de 1992 senesinden beri faaliyet gösteriyor.

Honeywell Proses Çözümleri (HPS) başkanı Norm Gilsdorf'un 23 Haziran 2011'de yayınlanan Honeywell'in misyonunu anlattığı bir metinden alıntı:

''Sadece geçtiğimiz 3 yıl içerisinde Honeywell Proses Çözümleri, gaz ölçüm ve kontrol firması RMG, tank sahası otomasyon sistemleri firması Enraf ve özel yazılımlar firması Matrikon gibi önemli kuruluşları satın alarak bünyesine entegre etti. 2010 yılı içerisinde HPS, 8.704 km. uzunluğu ile dünyanın en uzun gaz boru hattı olan West-to-EastII China ve Birleşik Arap Emriliklerindeki devasa Shah Gas Development projeleri de dahil olmak üzere toplam 2,9 milyar dolar değerinde yeni sözleşmelere imza atmış bulunuyor.''

Alıntılanan bu kısımda proses kontrol, otomasyon sektöründeki hizmet sağlayıcı ve hizmet alan büyük şiketlerin yatırımlarının ne seviyelere çıktığı gözleniyor.

KAYNAKÇA

[1]-https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/109698/mod_resource/content/1/Hafta%201.pdf

[2]-KARAÇOR Mevlüt, KELEŞ Kenan; 'Otomasyon Sistemlerinin Bileşenleri'; Kocaeli Ünv.; 2011

[3]-ÖZZORLU İlker; 'Üretim Yönetiminde Proses Kontrol Teknolojileri'; İstanbul Teknik Ünv. İşletme Müh. Yüksek Lisans Bitirme Tezi; 2005, Haziran

[4]-https://tr.wikipedia.org/wiki/PID

[5]-https://www.honeywell.com/tr/tr

[6]-https://www.enerjivetesisat.com/tesisat/otomasyon/1684-honeywell-proses-coezuemleri

Proses Kontrol Bileşenleri

Talha Yiğit AKTAN
16065173

Proses Kontrolün Faydaları

- Proses kontrolün en önemli faydalarını kısaca özetlemek gerekirse; maliyet, hız, güvenlik, kalite ve çevre koşulları olmak üzere ana başlıklar halinde sınıflandırılabiliriz.
- Maliyet: Proses kontrolün maliyet açısından işletmeye kazandırdıkları belki de kontrol stratejisinin seçiminde etkili olan en önemli noktadır. Tüm kontrol sistemleri kısa vadede işletmeye yüksek maliyetler getirse de, burada dikkat edilmesi gereken nokta yatırımın geri dönüş oranıdır. Kontrol sistemleri sayesinde personel sayısında azalma, yüksek hassasiyet sonucu defolu ve hasarlı ürün miktarlarının azalması, üretim hızının artması gibi etkenler direk olarak maliyeti düşüren etkenlerdir.
- Hız: Hız faktörü maliyet faktörünü etkilese de pazar açısından değerlendirme yapıldığında ayrı bir madde olarak incelenmesinde yarar vardır. Proses kontrol sayesinde üretim hızında gerçekleşen artış, pazara da yansıyarak taleplerin daha kısa sürede karşılanmasını sağlar. Bu da müşteri memnuniyeti başta olmak üzere birçok kriteri olumlu yönde etkiler.
- Güvenlik: Proses kontrol sayesinde işletme içi güvenliği de gözle görülür şekilde artar. İnsan unsurunun olduğu her yerde kaza riskinden bahsetmek mümkündür. Özellikle kaza riski yüksek olan proseslerde insan unsurunun azaltılarak, kontrolün sisteme bırakılması güvenliği arttırıcı ve çok tercih edilen bir husustur.

Proses Kontrolün Faydaları

- Kalite: % 0,01 seviyesinde bir hassasiyeti insan kontrolüyle sağlamak elbette ki pek mümkün değildir. Proses kontrol sistemleri sayesinde bu kadar yüksek hassasiyetin sağlanması sonucu ürün kalitesi de çok yukarılara çıkmaktadır. Kalitenin artması da maliyet ve müşteri memnuniyetini kriterlerini etkiler.
- Çevre: İşletmelerde insan sağlığını tehdit edecek prosesler de mevcuttur. Kimyasal maddelerin başını çektiği bu proseslerde insan sağlığıyla oynayıp personeli riske etmek yerine kontrol sisteme bırakılmaktadır.



Proses Kontrol Cihazları

- Zamanlayıcı
- Terminal blok
- Kontaktör
- Panel metre
- Röle
- Güç kaynağı
- Devre kesici
- LED aydınlatma
- Düğme ve pilot cihazlar



Zamanlayıcılar

- Zamanlayıcılar, CPU dahili saatini kullanarak saniye veya saniyenin katları şeklinde sayar. Bir zamanlayıcının ayarlanmış olan zaman süresi ön ayar olarak adlandırılır ve kullanıldığı zaman tabanının katları olarak ayarlanır.
- Pek çok üreticinin zamanlayıcıları, önceden belirlenmiş bir süre sonunda kontak kapatılması veya açılması sonucu bobini enerji verilmiş röleler gibi davranmaktadır.
- 1. Zamanlayıcıyı ne etkinleştirecek?
  Tipik olarak, bu girişlerden biri (bir girişe bağlı olan bir sensör) ‘dir.
- 2. Zamanlayıcının süresi ne olacak?
  Zamanlayıcının beklediği süreyi belirtir.

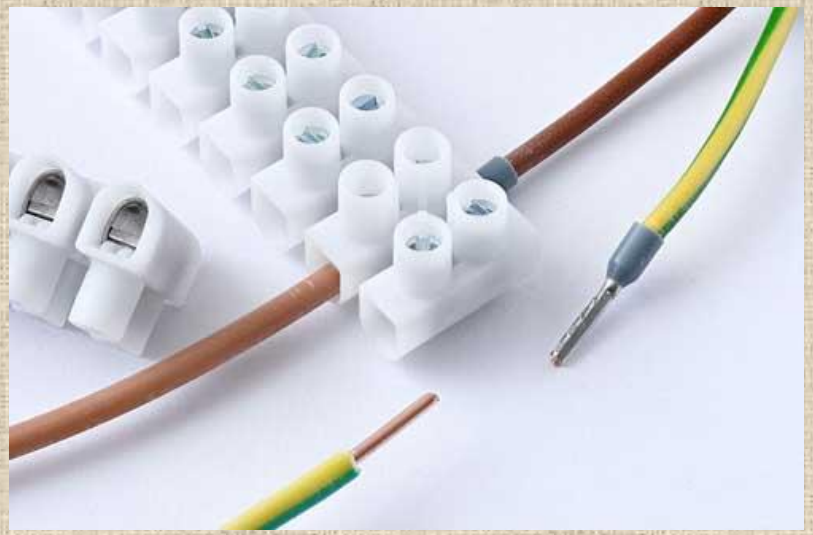


Zamanlayıcı Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Voltage	Terminal	
	GT5Y-2SN6A200 IDEC Single Function Timer	GT5Y-2SN6A200	IDEC	240V AC	11 Blade	$28.64 View Details
	GT5Y-4SN1D24 IDEC Single Function Timer	GT5Y-4SN1D24	IDEC	24V DC	11 Blade	$28.64 View Details
	RTE-B1AD24 IDEC Multifunction Analog Timer 11-Blade Plug-In	RTE-B1AD24	IDEC	24V AC/DC	11 Blade	$44.04 View Details
	RTE-B1AF20 IDEC Multifunction Analog Timer 11-Blade Plug-In	RTE-B1AF20	IDEC	100-240V AC	11 Blade	$44.04 View Details
	RTE-B1D12 IDEC Multifunction Analog Timer 11-Blade Plug-In	RTE-B1D12	IDEC	12V DC	11 Blade	$44.04 View Details
	RTE-B2AD24 IDEC Multifunction Analog Timer 11-Blade Plug-In	RTE-B2AD24	IDEC	24V AC/DC	11 Blade	$47.03 View Details
	RTE-B2AF20 IDEC Multifunction Analog Timer 11-Blade Plug-In	RTE-B2AF20	IDEC	100-240V AC	11 Blade	$47.03 View Details
	RTE-B2D12 IDEC Multifunction Analog Timer 11-Blade Plug-In	RTE-B2D12	IDEC	12V DC	11 Blade	$47.03 View Details
	RTE-P1AD24 IDEC Multifunction Analog Timer Timer 8-Pin Plug-In	RTE-P1AD24	IDEC	24V AC/DC	8 Pin	$38.03 View Details
	RTE-P1AF20 IDEC Multifunction Analog Timer Timer 8-Pin Plug-In	RTE-P1AF20	IDEC	100-240V AC	8 Pin	$34.75 View Details
	RTE-P1D12 IDEC Multifunction Analog Timer Timer 8-pin Plug-In	RTE-P1D12	IDEC	12V DC	8 Pin	$38.03 View Details
	RTE-P2AD24 IDEC Multifunction Analog Timer Timer 11-Pin Plug-In	RTE-P2AD24	IDEC	24V AC/DC	11 Pin	$47.03 View Details
	RTE-P2AF20 IDEC Multifunction Analog Timer Timer 11-Pin Plug-In	RTE-P2AF20	IDEC	100-240V AC	11 Pin	$43.81 View Details
	RTE-P2D12 IDEC Multifunction Analog Timer Timer 11-pin Plug-In	RTE-P2D12	IDEC	12V DC	11 Pin	$47.03 View Details

Terminal Blok

- Bir terminal bloğu yalıtılmış bir çerçeveye sahip modüler bir bloktur.iki veya daha fazla kabloyu birlikte sabitler. Bir sıkıştırma bileşeni ve bir iletken şeritten oluşur.
- Bir terminal bloğunun yalıtım gövdesi,akım taşıma elemanı (metal şerit veya terminal çubuğu). Ayrıca, sıkıştırma elemanı için bir taban sağlar. Gövde bir montaj düzenine sahiptir, böylece blok bir PCB veya bir montaj rayına kolayca monte edilebilir veya çıkarılabilir. Çoğu terminal bloğu modülerdir ve DIN rayına monte edilir. Bu, ihtiyacımız doğrultusunda terminal sayısını arttırmamızı sağlar. Terminal blokları bağlantıları çok daha güvenli tutar ve teller iyi düzenlenmiştir.



Terminal Blok

- Tek kademeli geçiş klemensleri: Bunlar iki kabloyu birbirine bağlamak, yani kablodan kabloya bağlamak için kullanılır. Bunlara aynı zamanda tek besleme klemensleri denir. Tek seviyeli terminal blokları, bir giriş kontağına ve bir çıkış kontağına sahip en basit tiptedir.
- Çift seviye klemensleri: Bu blokların ilki üzerinde yığılmış bir başka bağlantı terminali seviyesi vardır. Bu düzenleme genellikle yer kazanmak için kullanılır.
- Üç seviye klemensler: Çift seviyeli bloklarda olduğu gibi, bunların tepesinde fazladan bir seviye vardır. Çok seviyeli blokları kullanmanın bir avantajı ise, aynı blokta çoklu bağlantıların yapılabilmesidir.



Dual level terminal block



Three level terminal block

Terminal Blok Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Spacing	
	TE Connectivity (Entrelec) End Section, FEM6	10306221	TE Connectivity (Entrelec)		$0.36 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) Terminal Block M4/6	11511607	TE Connectivity (Entrelec)	6 mm	$0.57 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) Terminal Block M6/8	11511811	TE Connectivity (Entrelec)	8 mm	$0.97 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) Terminal Block M10/10	11512017	TE Connectivity (Entrelec)	10 mm	$0.96 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) Terminal Block M16/12	11512914	TE Connectivity (Entrelec)	12 mm	$3.15 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) Terminal Block M2.5/5	11548603	TE Connectivity (Entrelec)	5 mm	$0.65 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) FEM8S End Section D2.5/6	11695115	TE Connectivity (Entrelec)		$0.39 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) End Section FEM6	11836816	TE Connectivity (Entrelec)		$0.24 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) Ground Terminal Block M4/6	16511316	TE Connectivity (Entrelec)	6 mm	$3.99 View Details
	TE Connectivity (Entrelec) Ground Terminal Block M6/8	16511417	TE Connectivity (Entrelec)	8 mm	$3.49 View Details

Kontaktör

- Kontaktör, devre açıcı-kapayıcı düzenektir.
- Bobinin oluşturduğu elektromanyetik kuvvetle kapalı kontakları açan veya açık kontakları kapatan, yay kuvveti ile kontakların önceki pozisyonuna döndüren elektronik anahtarlama düzenine kontaktör denir.
- Güç devrelerini anahtarlamada kullanılır. Çalışma prensipleri rölelere benzemesine karşın kontaktörler farklı olarak daha büyük akımlar için imal edilmişlerdir. Otomatik sigorta, termik röle veya kaçak akım rölesi gibi devrede herhangi bir aşırı akım veya kaçak akım koruması yapmazlar. Yalnızca devreyi açar ve kapatırlar.



Kontaktör

- Alternatif akım kontaktörleri, genellikle 3 (bazen 4) güç kontağına, farklı sayılarda da yardımcı kontağa sahiptir. Kablo bağlantılarının yapıldığı giriş terminalleri üzerinde sabit kontaklar, hareketli sürgü üzerinde bulunanlarda ise hareketli kontaklar diğer adıyla paletler bulunur. Elektromanyetik bobin enerjilendirildiği zaman bobin nüvesiyle birlikte hareket eden, hareketli kontakların da üzerinde bulunduğu sürgü, bobin kuvvetiyle aşağı doğru çekilir. Bu sayede paletler sabit kontaklara temas eder ve devre kapanır. Normalde açık kontaklar bobin enerjilendirildiğinde devreyi kapatırken, normalde kapalı kontaklar devreyi açar. Bobin enerjisi kesildiğinde, mekanizmada bulunan ve bobin enerjisi ile gerilmiş olan yay, sürgüyü ters yöne iter, paletleri sabit kontaklardan uzaklaştırarak devreyi açar.
- Kontaktör üzerinde genelde fazladan kontak bulunur. Bu kontaklardan bazıları kullanıldığı için yıpranır, bazıları kullanılmadığı için yıpranmaz. Bu dengesizliği önlemek amacıyla, devre akımı fazla ise boş olan kontaklar diğer kontaklarla paralel bağlanır, eğer devre gerilimi yüksekse boş kontaklar diğer kontaklar ile seri bağlanılarak kullanılır.

Kontaktör Fiyatları

%52 indirim



Siemens 3TF43 22-0AP0
Kontaktör

~~611,24 TL~~ **293,40 TL**

%52 indirim



Siemens 3TF4110-0AP0
Kontaktör

~~313,88 TL~~ **150,66 TL**

%52 indirim



Siemens 3TF49 22-0AP0
Kontaktör

~~2.634,94 TL~~ **1.264,77 TL**

%52 indirim



Siemens 3TF4010-0AP0
Kontaktör

~~252,52 TL~~ **121,21 TL**

%52 indirim



Siemens 3TF4011-0AP0
Kontaktör

~~280,84 TL~~ **134,80 TL**

%52 indirim



Siemens 3TF4022-0AP0
Kontaktör

~~332,76 TL~~ **159,72 TL**

Panel Metre

- Panel metreler ile bir tesisteki enerjiyi yerinde ya da uzaktan izleyebilir, kontrol altında tutabilir, sistemlerin sağlıklı olarak çalışmasını sağlanabilmektedir.
  Panel metre, bir giriş sinyalinden bilgi alan ve daha sonra bu bilgiyi dijital veya analog biçimde ölçen ve görüntüleyen bir araçtır. Genellikle bir gösterge panelinin içine monte edilir



Panel Metre Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	
	APM-AMP-ANN Digital Panel Meter	APM-AMP-ANN	Trumeter	$59.00 View Details
	APM-AMP-ANO Digital Panel Meter	APM-AMP-ANO	Trumeter	$76.00 View Details
	APM-AMP-APN Digital Panel Meter	APM-AMP-APN	Trumeter	$59.00 View Details
	APM-FREQ-ANO Digital Panel Meter	APM-FREQ-ANO	Trumeter	$76.00 View Details
	APM-PROC-APO Digital Panel Meter	APM-PROC-APO	Trumeter	$86.00 View Details
	APM-VOLT-ANN Digital Panel Meter	APM-VOLT-ANN	Trumeter	$60.00 View Details
	APM-VOLT-ANO Digital Panel Meter	APM-VOLT-ANO	Trumeter	$76.00 View Details
	APM-VOLT-APO Digital Panel Meter	APM-VOLT-APO	Trumeter	$76.00 View Details

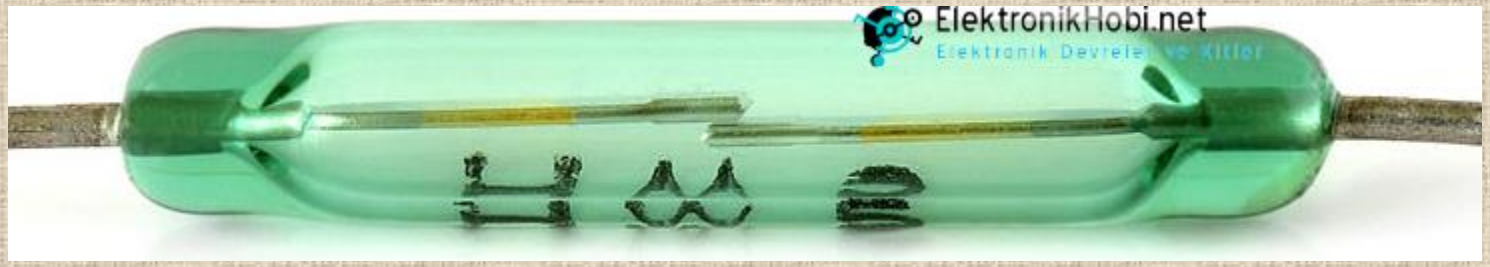
Röle

- Elektromanyetik çalışan bir devre elemanıdır. Yani üzerinden akım geçtiği zaman çalışan devre elemanıdır. Röle; Bobin, Palet ve Kontak olmak üzere üç bölümden meydana gelir. Bobin kısmı rölenin giriş kısmıdır. Palet ve kontak kısmının bobin ile herhangi bir elektriksel bağlantısı yoktur.
- Röle, başka bir elektrik devresinin açılıp kapanmasını sağlayan bir elektriksel anahtardır. Bu anahtar bir elektromıknatıs tarafından kontrol edilir.
- Rölenin kontakları normalde açık (Normally Open - NO), normalde kapalı (Normally Closed - NC) veya kontakta değişen cinsten olabilir.
- Röleler düşük akımlar ile çalışan elektromanyetik bir anahtardır. Üzerinde bulunan elektromanyetik bobine rölenin türüne uygun olarak bir gerilim uygulandığında bobin mıknatıs özelliği kazanır ve karşısında duran metal bir paleti kendine doğru çekerek bir veya daha fazla kontağı birbirine irtibatlayarak bir anahtar görevi görür.
- Reed röle, termik röle, solid state röle



Reed Röle

- Temel olarak reed röle içinde gaz olan bir tüpün içinde 2 adet kontağın bulunmasıyla oluşturulmuş bir anahtarlama elemanıdır.
- Reed röle yanına yaklaşan bir mıknatısın, röle kontaklarını çekmesiyle çalışır. Reed rölenin kullanım alanlarının başında hırsız alarm sistemleri gelir.



Termik Röle

- Termik röle, aşırı yük durumlarında cihazı koruyan bir elektrik koruma cihazıdır. Termik röle kullanılarak cihazın aşırı ısınması ve kullanılamaz hale gelmesi önlenir.
- Termik röle içerisindeki bimetal, aşırı akımın oluşturduğu sıcaklık etkisiyle form değiştirir ve röle kontaklarının termik bir açma yapmasını sağlar.



Solid State Röle

- Solid state röle, kısaca SSR, tamamen elektronik parçalardan oluşmuş bir anahtarlama düzenidir. SSR (Solid State Röleler)'de hiçbir hareketli mekanik parça yoktur. Klasik röle ve kontaktörle aynı işi yapar. Güç ve kontrol devrelerinin anahtarlanmasında kullanılır. 1-2 amper gibi küçük akımlardan 1000-2000 amper gibi büyük akımlara dek anahtarlama yapan, monofaze veya trifaze solid state röleler mevcuttur.
- Mekanik bir parça olmadığı için kullanım ömürleri elektromekanik ve reed rölelere göre daha uzun olmaktadır.
- Bağlantı, transistörler ile yapıldığı için SSR'lerin kontak dirençleri çok yüksektir.

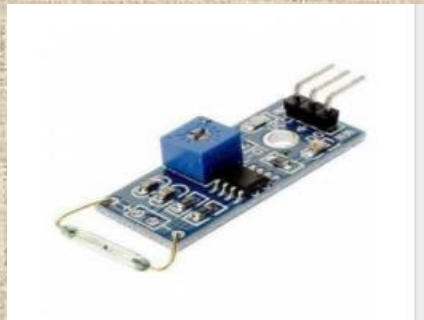


Solid State Rölelerin Avantajları

- Anahtarlama hızları diğer alternatiflerine göre çok yüksektir.
- Ömürleri uzun hatta sınırsızdır.
- Zorlu ortamlarda kullanılabilir.
- Küçük değerlerdeki kontrol sinyalleri ile büyük güçler kontrol edilebilir.



Reed Röle Fiyatları



Reed Röle Modülü

9,19 TL

robokolik-com



14 mm NC-NO Çift Kontaklı Manyetik Reed Switch / Röle -...

24,90 TL

Ücretsiz - Aynı Gün Kargo

Çok Başarılı Satıcı

manyetik-kon...



5 Adet - 28 mm 350V Güçlü Reed Switch NO - Normalde Açık...

29,90 TL

Ücretsiz - Aynı Gün Kargo

Çok Başarılı Satıcı

manyetik-kon...



10 Adet - 7 mm Reed Switch NO - Normalde Açık Kontaklı Cam Ree...

49,90 TL

Ücretsiz - Aynı Gün Kargo

Çok Başarılı Satıcı

manyetik-kon...



10 Adet - 28 mm 350V Güçlü Reed Switch NO - Normalde Açık...

39,90 TL



10 Adet - 14 mm Reed Switch NO - Normalde Açık Kontaklı Cam Ree...

39,90 TL



5 Adet - 12.7 mm Reed Switch NO - Normalde Açık Kontaklı Cam...

19,90 TL



Mini Reed Röle Kartı (Reed Relay)

24,85 TL

Termik Röle Fiyatları



Siemens
Siemens-6 3A-10A Termik Raya Montajlı

169,00 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle



Siemens
Siemens-16-25 A Termik Aşırı Yük Rölesi-3UA5900-2C

169,00 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle



Siemens
Siemens-Sirius Elektronik Termik Röle-Faz Korumalı-1no 1nc Yardımcı Kontaklı 0.32-1.25a-Boy S00-3RB3016-1NB0

343,20 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle



Siemens
Siemens-25-40 A Termik Aşırı Yük Rölesi-3UA5900-2E

262,08 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle



Siemens
Siemens-40-57 A Termik Aşırı Yük Rölesi-3UA5900-2T

291,20 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle



Siemens
Siemens-50-63 A Termik Aşırı Yük Rölesi-3UA5900-2P

291,20 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle



Siemens
Siemens Termik Röle Faz Korumalı-Kontaktör Üzeri Montaja Uygun Boy 0-4

0,00 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle



Schneider Electric
Schneider-0 1-0 16 A Termik Aşırı Yük Rölesi 1NO-1NC-LRE01

73,53 TL + KDV

- 1 + Sepete Ekle

Windows'u Etk
Windows'u etkinleş

Solid State Röle Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Poles	Control Voltage	
	RA2A23D25	RA2A23D25	Carlo Gavazzi	2	4.5 - 32 VDC	$43.32 View Details
	RA2A23D40	RA2A23D40	Carlo Gavazzi	2	4.5 - 32 VDC	$49.10 View Details
	RA2A23D40C	RA2A23D40C	Carlo Gavazzi	2	4.5 - 32VDC	$57.04 View Details
	RA2A48D25	RA2A48D25	Carlo Gavazzi	2	4.5 - 32VDC	$49.10 View Details
	RA2A48D40	RA2A48D40	Carlo Gavazzi	2	4.5 - 32VDC	$53.43 View Details
	RA2A48D40M	RA2A48D40M	Carlo Gavazzi	2	4.5 - 32VDC	$71.48 View Details
	RGC1A23A15KGU	RGC1A23A15KGU	Carlo Gavazzi	1	20 - 275VAC, 24-190 VDC	$40.43 View Details
	RGC1A23A15KKE	RGC1A23A15KKE	Carlo Gavazzi	1	21 - 275VAC, 24-190 VDC	$40.43 View Details
	RGC1A23A20KGU	RGC1A23A20KGU	Carlo Gavazzi	1	23 - 275VAC, 24-190 VDC	$42.60 View Details
	RGC1A23A20KKE	RGC1A23A20KKE	Carlo Gavazzi	1	25 - 275VAC, 24-190 VDC	$42.60 View Details

Ayarlı Güç Kaynağı

- Güç kaynakları herhangi bir sistemin çalışması için ihtiyacı olan enerjiyi üreten ve sisteme istenilen niteliklerde besleyen cihazlardır. Güç kaynakları için temel işlevi bu şekilde özetlesek de, imalat ve kullanım özelliklerine göre farklı türleri mevcuttur. Ayarlı güç kaynağı da bunlardan biridir. Bu cihazlar ile sisteme besleyeceğiniz enerji için kapasite ve şiddet karakteristik özelliklerini ayarlayabilir ve kontrol altında tutabiliriz.
- Ayarlı güç kaynağı kullanımı sabit gerilimli ve nitelikli güç kaynaklarının kullanımına göre son derece geniş bir hareket alanı sağlar. Bu sayede birden fazla güç kaynağını barındırmak durumunda kalmazsınız. Ayrıca üretilen gücün tüm özellikleri kontrol altındadır ve cihazın niteliğine göre, gerek analog gerekse dijital göstergeler ile kullanım ve ayar esnasında bunları rahatlıkla görebilirsiniz.
- Sabit gerilim bir cihaz ile iş yapabilmeniz sadece cihaz üzerindeki değer ile sınırlı iken bu tarz bir cihaz ile çalışmanız cihaz üzerindeki değer aralığınca mümkün olacaktır. Normal güç kaynaklarına ilave edilen düzenekler ile bu şekilde geniş kullanım aralığı sunan ayarlı güç kaynakları üzerlerindeki çıkış ve regülatörleri sayesinde hem kontrol altında ve değeri sabit bir enerji ile çalışmanıza hem de aynı anda çıkış adedince iş yapabilmenize olanak sağlarlar.





Ayarlı Güç Kaynağı Fiyatları



0-30V 5A AYARLI GÜÇ KAYNAĞI Kısa Devre Korumalı

gittigidiyor.com
62,98 TL >

n11.com
72,33 TL >

Tümünü İncele



Ayarlı Güç Kaynağı 0-30v 5A Kısa Devre Korumalı

n11.com
78,75 TL >

gittigidiyor.com
85,05 TL >

Tümünü İncele



Ayarlı Güç Kaynağı 0-15 volt

n11.com
157,68 TL >

gittigidiyor.com
160,80 TL >

Tümünü İncele



DCPS-3010S Çok Çıkışlı Ayarlı Dc Güç Kaynağı

n11.com
1.262,60 TL >

gittigidiyor.com
1.333,40 TL >

Tümünü İncele





Ayarlı Güç Kaynağı, 0-15 Volt 2 Amper

n11.com
341,65 TL >



AYARLI GÜÇ KAYNAĞI 30V 5A YÜKSEK PERFORMANS

ciceksepeti.com
549,99 TL >

n11.com
591,00 TL >



UNİ-T UTP3315TFL-II Ayarlı Güç Kaynağı

hepsiburada.com
943,08 TL >



Ayarlı Güç Kaynağı 0-30V 1.5A (Demonte)

gittigidiyor.com
34,71 TL >

n11.com
63,40 TL >

Devre Kesici

- Kesici normal işletme şartlarında devreyi kapamaya, kesmeye ve bu devrenin akımını taşımaya, kısa devre ve aşırı akım gibi normal dışı şartlarda ise devreyi otomatik olarak kesmeye yarayan mekanik bir açma-kapama cihazıdır.
- Devre kesicilerin devreyi açma-kapama işleminden başka en önemli fonksiyonu, normal dışı şartlarda devreyi korumalarıdır. Koruma fonksiyonlarını kesicinin yerine getirebilmesi için cihaz içinde bazı üniteler bulunmaktadır. Devre kesicilerinin açtırma üniteleri salıcı olarak da tarif edilmektedir.
- Gövde ve kapak, bimetal, kontaklar, seperatör olmak üzere kısımları vardır.
- Salıcılar dörde ayrılmaktadır:
- Aşırı akım salıcıları (aşırı akım açtırma ünitesi),
- Düşük gerilim salıcıları (düşük gerilim bobini),
- Şönt salıcıları (uzaktan açtırma bobini)
- Kalıplı kutulu salıcılar



Devre Kesici

- **Aşırı Akım Salıcıları**
- Anma akım değerini aşan bütün akım değerleri aşırı akımdır. Elektrik devrelerinde aşırı akımlar devreden çekilen gücün artması veya bir kısa devre sonucunda oluşur. Her iki aşırı akım da elektrik devreleri için oldukça tehlikelidir. Aşırı akımlar, elektrik devresinde termik ve dinamik zorlanmalara sebep olur.

Devre Kesici

- **Düşük Gerilim Salıcıları**
- Elektrik devrelerinde gerilimin belli bir değerin altına düşmesi veya üç fazlı devrelerde fazlardan birinin kesilmesi çeşitli cihazların yanarak arızalanmasına neden olabilir. Örneğin, üç fazlı motorun fazlarından birinin kesilmesiyle diğer fazlar aşırı yüklenecek ve motor yanacaktır. İstendiğinde kesiciye düşük gerilim bobini takılarak bu gibi arızaların oluşması önlenmektedir. Düşük gerilim bobini genellikle iki fazdan beslendiği için diğer fazın kontrolü bir kontaktör kullanılarak yapılır.



Devre Kesici

- **Şönt Salıcıları**
- Devre kesiciyi uzaktan açtırmak için kullanılır.



Devre Kesici

- **Kalıplı Kutulu Salıcılar**
- Çoğu aydınlatma, cihaz ve güç paneli devresi kırıcılar perçinli çerçevelere sahiptir ve iç kontrol veya bakım için açılmak üzere tasarlanmamıştır. Tüm kalıplı devre kesiciler, kalibre edilmiş elemanlara erişimi önlemek için fabrikada yalıtılmıştır.



Devre Kesici (Düşük Gerilim) Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Poles	
	GMB631PC0.5	GMB631PC0.5	Carlo Gavazzi	1	$21.19 View Details
	GMB631PC1	GMB631PC1	Carlo Gavazzi	1	$14.99 View Details
	GMB631PC1.6	GMB631PC1.6	Carlo Gavazzi	1	$21.19 View Details
	GMB631PC10	GMB631PC10	Carlo Gavazzi	1	$14.99 View Details
	GMB631PC13	GMB631PC13	Carlo Gavazzi	1	$21.19 View Details
	GMB631PC15	GMB631PC15	Carlo Gavazzi	1	$14.99 View Details
	GMB631PC16	GMB631PC16	Carlo Gavazzi	1	$21.19 View Details
	GMB631PC2	GMB631PC2	Carlo Gavazzi	1	$21.19 View Details
	GMB631PC20	GMB631PC20	Carlo Gavazzi	1	$21.19 View Details
	GMB631PC25	GMB631PC25	Carlo Gavazzi	1	$21.19 View Details

Devre Kesici (Kalıplı) Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Poles	Volts	Current Rating (3-phase)	
	XT3NU3125AFF000XXX ABB Tmax Circuit Breaker	XT3NU3125AFF000XXX	ABB	3	690AC/ 500DC	125 Amp	$423.82 View Details
	XT1NU3100AAA000XXX ABB Tmax Circuit Breaker	XT1NU3100AAA000XXX	ABB	3	500VDC	100 Amp	$245.29 View Details
	XT4NU3250AFF000XXX ABB Tmax Circuit Breaker	XT4NU3250AFF000XXX	ABB	3	690VAC	250 Amp	$649.99 View Details
	XT3NU3150AFF000XXX ABB Tmax Circuit Breaker	XT3NU3150AFF000XXX	ABB	3	600VAC	150 Amp	$529.99 View Details
	GE SE 3-POLE 600V 150A MCSWITCH	SEDA36AN0150	GE	3	600VAC	150 Amp	$767.89 View Details
	GE SED 2-POLE 240/480V 100 AMP	SEDA24AT0100	GE	2	240/480VAC	100 Amp	$252.99 View Details
	GE SED 2-POLE 240/480V 150 AMP	SEDA24AT0150	GE	2	240/480VAC	150 Amp	$677.99 View Details
	GE SED 2-POLE 240/480V 30 AMP	SEDA24AT0030	GE	2	240/480VAC	30 Amp	$172.99 View Details
	GE SED 2-POLE 240/480V 60 AMP	SEDA24AT0060	GE	2	240/480VAC	60 Amp	$172.99 View Details

Windows'u etkinleştir
Windows'u etkinleştirme

LED Aydınlatma

- **Yapay Görme Nedir?**
- Bilgisayarlı Görme veya Makine Görmesi (Machine Vision), genellikle endüstride olan otomatik muayene, proses kontrolü ve robot rehberliği gibi uygulamalar için görüntüleme tabanlı otomatik muayene ve analiz sağlamak için kullanılan teknoloji ve yöntemlerdir.
- Yapay Görme, genellikle endüstriyel veya üretim ortamında nesneleri otomatik olarak incelemek ve analiz etmek için bir kamera veya birden fazla kameranın yazılım ile kontrol edilmesi şeklinde oluşturulan sistemlerdir.

- **Görüntü İşleme Nedir?**
- Görüntü işleme, gelişmiş bir görüntü elde etmek veya ondan bazı yararlı bilgiler elde etmek için görüntü üzerinde bazı işlemleri gerçekleştirme yöntemidir. Girişin bir görüntü olduğu ve çıktının görüntü veya bu görüntüyle ilgili özellikler / özellikler olabileceği bir sinyal işleme türüdür.

LED Aydınlatma

- Objektif görüntüyü yakalar ve ışık şeklinde algılayıcıya sunar.
- Görüntüye ışıklandırma uygulamak için birçok farklı yöntem vardır. Işığın geldiği yön, parlaklığı ve hedefin rengine kıyasla renginin veya dalga boyunun, bir makine görme ortamı tasarlarken göz önünde bulundurulması gerekir. Işıklandırma, iyi bir görüntü elde etmenin çok önemli bir parçasıdır.



LED Aydınlatma Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Length	Color	LED Bulbs	Light Rows	
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Red, Clear lens, Side connection, 120mm, Array is 3 columns, 2 rows	LF1A-A1-2SHR8	IDEC	120 mm	Red	3	2	$85.39 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Yellow, Clear lens, Side connection, 120mm, Array is 3 columns, 2 rows	LF1A-A1-2SHY8	IDEC	120 mm	Yellow	3	2	$85.39 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Cool White, Clear lens, Side connection, 120mm, Array is 3 columns, 2 rows	LF1A-A1-2THWW6	IDEC	120 mm	Cool White	3	2	$85.39 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Warm White, Clear lens, Side connection, 120mm, Array is 3 columns, 2 rows	LF1A-A1-2TLWW6	IDEC	120 mm	Warm White	3	2	$85.39 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Red, Clear lens, Side connection, 180mm, Array is 6 columns, 2 rows	LF1A-B1-2SHR8	IDEC	180 mm	Red	6	6	$123.34 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Yellow, Clear lens, Side connection, 180mm, Array is 6 columns, 2 rows	LF1A-B1-2SHY8	IDEC	180 mm	Yellow	6	6	$123.34 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Cool White, Clear lens, Side connection, 180mm, Array is 6 columns, 2 rows	LF1A-B1-2THWW6	IDEC	180 mm	Cool White	6	6	$123.34 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Warm White, Clear lens, Side connection, 180mm, Array is 6 columns, 2 rows	LF1A-B1-2TLWW6	IDEC	180 mm	Warm White	6	6	$123.34 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Red, Clear lens, Side connection, 300mm, Array is 12 columns, 2 rows	LF1A-D1-2SHR8	IDEC	300 mm	Red	12	12	$185.01 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Yellow, Clear lens, Side connection, 300mm, Array is 12 columns, 2 rows	LF1A-D1-2SHY8	IDEC	300 mm	Yellow	12	12	$185.01 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Cool White, Clear lens, Side connection, 300mm, Array is 12 columns, 2 rows	LF1A-D1-2THWW6	IDEC	300 mm	Cool White	12	12	$185.01 View Details
	LED Illuminated Light Strip, 24V DC, Warm White, Clear lens, Side connection, 300mm, Array is 12 columns, 2 rows	LF1A-D1-2TLWW6	IDEC	300 mm	Warm White	12	12	$185.01 View Details

Pilot Lamba

- Pilot lamba, belirli koşullar altında, genellikle bir elektrik devresine enerji verildiğinde yanan bir ışıktır. Gösterge lambası veya pilot ışığı olarak da bilinebilir.
- Pilot lambanın bir örneği demiryolu sinyallerinde kullanılan bir ışıktır. Birçok sistemde kısa devre veya diğer elektriksel hatalar olduğunda harekete geçen ışıklar vardır, bu da tren mühendislerini sinyal sistemi kapalı olduğu için bir parçanın güvensiz olabileceği konusunda uyarır. Pilot lambalar, çalışan operatörlerin trenlerin pistlerde olduğunu bilmeleri için de kullanılabilir.
- Pilot lambası ayrıca çok küçük elektrik devreleri dahil olmak üzere diğer çeşitli devrelerde de kullanılabilir. Pek çok elektronik sisteme ne zaman enerji verildiğini veya bir sorun olduğunu belirtmek için bir pilot lamba kullanır. Birçok elektronikte “güç” düğmesinin arkasındaki aydınlatma basit bir örnektir; Bir ışık olduğunda, insanlar devrenin enerjili olduğunu bilirler.
- Pilot lambalar için çeşitli ampuller kullanılır. Genellikle, uzun ömürlü, yüksek dayanıklı ampuller kullanılır.



Pilot Lamba Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Mounting Size	Color	Illumination	Lens Shape	Button Color	Stock Level	Lens Color	Lamp Type	
	APD122DNUA 30mm	APD122DNUA	IDEC	30mm				Amber	In Stock			$32.28 View Details
	APD122DNUG 30mm	APD122DNUG	IDEC	30mm				Green	In Stock			$32.28 View Details
	APD122DNUR 30mm	APD122DNUR	IDEC	30mm				Red	In Stock			$32.28 View Details
	APD122DNUW 30mm	APD122DNUW	IDEC	30mm				White	In Stock			$32.28 View Details
	APD1QH2DNUA 30mm	APD1QH2DNUA	IDEC	30mm				Amber	In Stock			$33.12 View Details
	APD1QH2DNUG 30mm	APD1QH2DNUG	IDEC	30mm				Green	In Stock			$33.12 View Details
	APD1QH2DNUR 30mm	APD1QH2DNUR	IDEC	30mm				Red	In Stock			$33.12 View Details
	APD1QH2DNUW 30mm	APD1QH2DNUW	IDEC	30mm				White	In Stock			$33.12 View Details
	APW199-A-120V 22mm	APW199-A-120V	IDEC	22mm			Flat				Amber Incandescent	RFQ Only View Details
	APW199-A-24V 22mm	APW199-A-24V	IDEC	22mm			Flat				Amber Incandescent	RFQ Only View Details

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

Acil Durdurma Düğmesi

- Acil durdurma düğmesi diğer bir ismiyle emergency stop butonu bir elektrik ve makine devresinde kullanılan, üzerine basılıp enerjisi kesildiğinde ilgili ekipmanın çalışmasını durduran ve tüm potansiyel tehlikeleri kapatan bir emniyet kontrol anahtarıdır.
- Acil stop butonu proseste bir şeylerin yanlış gitmesi veya bir tehlikenin oluşması durumunda, bir operatörün makineyi kolayca durdurabilmesini sağlar.
- Bir makineyi başlatmak için operatör “Başlat” düğmesine basar. Böylece röle/kontaktör bobini enerjilenir ve normalde açık olan kontağını kapatır. Ana kontaklardan enerji geçerek makine çalışmaya başlar. Bobin enerjili kaldıkça makine çalışmaya devam eder. Acil stop butonuna basılınca devreyi butonun normalde kapalı kontağı açılır ve bobinin (dolayısıyla makine devresinin) enerjisi kestirilir.



Acil Durdurma Düğmesi Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Illumination	Button Size	Contacts	Color	Mounting Size	
	AB6E-3BV01PTRH 16 mm	AB6E-3BV01PTRH	IDEC	None	30mm	1NC	Red	16mm	$23.80 View Details
	AB6E-3BV01PTRM 16 mm	AB6E-3BV01PTRM	IDEC	None	30mm	1NC	Red	16mm	$25.14 View Details
	AB6E-3BV01PTY 16 mm	AB6E-3BV01PTY	IDEC	None	30mm	1NC	Yellow	16mm	$23.80 View Details
	AB6E-3BV02PTRH 16 mm	AB6E-3BV02PTRH	IDEC	None	30mm	2NC	Red	16mm	$27.84 View Details
	AB6E-3BV02PTRM 16 mm	AB6E-3BV02PTRM	IDEC	None	30mm	2NC	Red	16mm	$29.18 View Details
	AB6E-3BV02PTY 16 mm	AB6E-3BV02PTY	IDEC	None	30mm	2NC	Yellow	16mm	$27.84 View Details
	AB6E-4BV01PTRH 16 mm	AB6E-4BV01PTRH	IDEC	None	40mm	1NC	Red	16mm	$23.80 View Details
	AB6E-4BV01PTRM 16 mm	AB6E-4BV01PTRM	IDEC	None	40mm	1NC	Red	16mm	$25.14 View Details
	AB6E-4BV01PTY 16 mm	AB6E-4BV01PTY	IDEC	None	40mm	1NC	Yellow	16mm	$23.80 View Details
	AB6E-4BV02PTRH 16 mm	AB6E-4BV02PTRH	IDEC	None	40mm	2NC	Red	16mm	$27.84 View Details
	AB6E-4BV02PTRM 16 mm	AB6E-4BV02PTRM	IDEC	None	40mm	2NC	Red	16mm	$29.18 View Details
	AB6E-4BV02PTY 16 mm	AB6E-4BV02PTY	IDEC	None	40mm	2NC	Yellow	16mm	$27.84 View Details
	XW1E-BV402M-R 22 mm	XW1E-BV402M-R	IDEC	None	40mm	2NC	Red	22mm	$25.08 View Details
	XW1E-BV404M-R 22 mm	XW1E-BV404M-R	IDEC	None	40mm	4NC	Red	22mm	$30.09 View Details

Windows'u Etkin
Windows'u Etkinleştir

Seçici Anahtar

- Transfer anahtarları, kritik elektrik yüklerini güç kaybına karşı korumak için kullanılır. Yükün normal güç kaynağı ikincil (acil) bir güç kaynağı tarafından yedeklenir. Bir transfer anahtarı normal ve acil durum güç kaynaklarına bağlanır ve yüke bu iki kaynaktan biriyle güç sağlar. Normal güç kaynağından güç kaybedildiğinde, transfer anahtarı yükü ikincil (acil) güç kaynağına aktarır. Transfer, kullanılan transfer anahtarı ekipmanının türüne bağlı olarak otomatik veya manuel olabilir. Normal güç geri yüklendiğinde, yük, kullanılan transfer ekipmanının türüne bağlı olarak, otomatik veya manuel olarak normal güç kaynağına geri aktarılır.
- Otomatik transfer anahtarı (ATS) donanımında, anahtarın bilgi sistemi, normal güç kesildiğinde veya önceden ayarlanmış gerilimin altına düştüğünde aktarımı başlatır. Acil güç kaynağı bir bekleme jeneratörüyse, transfer anahtarı, jeneratörü başlatır ve yeterli jeneratör gerilimi olduğunda acil durum güç kaynağına geçer. Normal güç geri yüklendiğinde, transfer anahtarı otomatik olarak geri alınır ve motorun kapanmasına başlar.
- Normal güç kaynağının devre dışı kalması ve acil durum güç kaynağı görünmemesi durumunda, otomatik transfer anahtarı, acil durum güç kaynağı görünene kadar normal güç kaynağına bağlı kalır. Aksine, acil durum güç kaynağına bağlıysa ve normal güç kaynağı hâlâ mevcut değilken acil durum güç kaynağı arızalarsa, otomatik aktarma anahtarı acil durum güç kaynağına bağlı kalır. Bununla birlikte, elektrik tasarımcıları kendi seçeneklerine göre sıralayabilir ve spesifik ihtiyaçları için doğru anahtarı seçebilir.



Seçici Anahtar Fiyatları

	Product Name	Model	Manufacturer	Mounting Size	Positions	Switch Type	Contact	
	AS6Q-2Y2 IDEC Selector Switch 2 position 16mm	AS6Q-2Y2	IDEC	16mm	2	Knob	2 NO - 2 NC	**$17.69** View Details
	ASW210 IDEC Selector Switch 2 position 22mm	ASW210	IDEC	22mm	2	Knob	1 NO	**$12.88** View Details
	ASW211 IDEC Selector Switch 2 position 22mm	ASW211	IDEC	22mm	2	Knob	1 NO - 1 NC	**$17.49** View Details
	ASW220 IDEC Selector Switch 2 position 22mm	ASW220	IDEC	22mm	2	Knob	2 NO	**$17.49** View Details
	ASW322 IDEC Selector Switch 3 position 22mm	ASW322	IDEC	22mm	2	Knob	2 NO - 2 NC	**$26.70** View Details

Bir Sistem Örneğinin Faydaları

- García, “**Ansotec tarafından kurulan sistem tesislerimizin genel kullanılabilirliğini kaydadeğer oranda artırmamızı, darboğazları ortadan kaldırmamızı, bu sayedede de üretimi ve makine verimini artırmamızı sağladı**”.

  Bu sayede yağ şirketi izole kontrol birimlerinden kurtuldu ve şimdi tüm tesis birleşik bir proses kontrol ve üretim yönetimi çerçevesi altında entegre bir sistem tarafından destekleniyor.

  García aynı zamanda arıza sürelerinin azaldığını ve şimdi üretim trendlerinin analiz edilmesini sağlayacak alarmları olan bir historyan sisteme güvenildiğini aktarıyor. “**Altyapımız partnerimiz Ansotec’le birlikte hasat zamanı 7/24 uzaktan destek sistemi de sağlıyor ve bu tesislerimizde operasyonun kesintisiz sürmesine olanak sağlıyor**”.

  Yönetim açısından bakıldığında şirket üretim raporlarını web üzerinden veya akıllı telefonlardaki uygulamadan kontrol edebiliyor, üretimi izleyebilmek için kontrol panellerine erişebiliyor. Garcia ayrıca laboratuvarların, zeytin kabul alanının, yağ çıkarma odalarının ve kilerin pürüzsüz şekilde entegre olduğunu ve hepsinin ERP sistemine gerçek zamanlı senkronize olduğunu aktarıyor.

- Ansotec’ten Guzmán süreci şöyle özetliyor: “**Sistem özellikle de şirketlerin genelde entegre değil kısmi çözümlere bel bağladığı zeytin yağı sektörüne sağlamlık kazandırıyor. Üretim kapasitesi yeni hat yatırımı yapmaya ihtiyaç olmadan artırılabiliyor ve yönetime karar verme süreçlerini iyileştirecek veri sağlanıyor**”.

  From Conde de Benalúa çözümün sağlayacağı iş performansı konusunda iyimser. García şöyle devam ediyor: “**Markalarımızın bu yatırım sayesinde büyüyeceğini düşünüyoruz. Rockwell Automation gibi üreticilerin tedarik ettiği yüksek teknoloji maliyet baskılarının, kalitenin yükseltilmesi ihtiyacının ve birçok düzenlemeyle uyum sorumluluğunun giderek artığı bir sektörde faliyet gösteren şirketimizi büyütecek**.”

  Ancak Connected Yağ Değirmeni 4.0 çözümünün bilgi verimi ve proses maliyet faydaları sadece üreticilerle sınırlı kalmıyor. Proje çok büyük ilgi çektiğinden, tüm sektöre de fayda sağlayacağını aktaran Guzmán, “Connected Yağ Değirmeni 4.0 şirketi yağ sektörünün dijital dönüşümünün öncüsü haline getiriyor” diyor.


EPHI-01
SALIDA

Kaynaklar

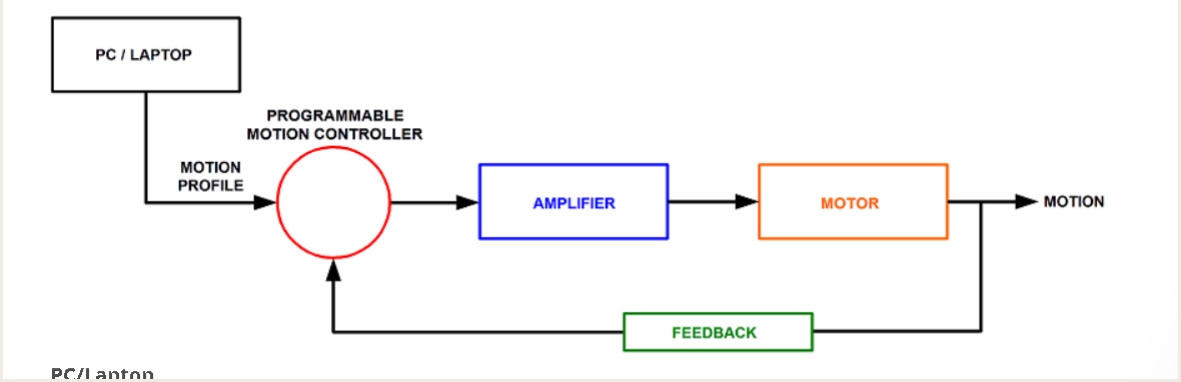
- https://www.controlcomponentsinc.com/
- https://otomasyonadair.com/2015/08/31/plc-komutlari-i-zamanlayicilar-timers/#:~:text=Zamanlay%C4%B1c%C4%B1lar%2C%20bir%20i%C5%9Flem%20yapmadan%20%C3%B6nce,sa%C4%9Flayan%20komutlard%C4%B1r%20(kontrol%20s%C3%BCresi).&text=B%C3%B6ylece%20zamanlay%C4%B1c%C4%B1%20ba%C5%9Fka%20bir%20sat%C4%B1r,da%20gecikme%20i%C5%9Flemini%20yerine%20getirmesidir.
- https://webstarsnet.com/tr/50-what-is-a-terminal-block-significance-and-types.html
- https://kanalfinans.com/haberler/kontaktor-nedir-nasil-calisir#:~:text=Kontakt%C3%B6r%20devre%20a%C3%A7%C4%B1c%C4%B1%2Dkapay%C4%B1c%C4%B1%20d%C3%BCzenek,Kontakt%C3%B6r%20g%C3%BC%C3%A7%20devrelerini%20anahtarlamada%20kullan%C4%B1l%C4%B1r.
- https://otomasyonadair.com/2015/11/02/solid-state-role-ssr-nedir/
- https://teknolojiprojeleri.com/teknik/devre-kesici-salter-nedir-ne-ise-yarar-nasil-calisir#:~:text=Kesici%20normal%20i%C5%9Fletme%20%C5%9Fartlar%C4%B1nda%20devreyi,mekanik%20bir%20a%C3%A7ma%2Dkapama%20cihaz%C4%B1d%C4%B1r.
- http://ludre.com.tr/YapayG%C3%B6rme/L1411.aspx
- https://www.netinbag.com/tr/manufacturing/what-is-a-pilot-lamp.html
- https://www.gittigidiyor.com/arama/?k=reed%20r%C3%B6le
- https://crushtymks.com/tr/low-voltage/1134-guidelines-to-inspection-of-molded-case-circuit-breakers-mccb.html
- http://ticaretgazetesi.com.tr/zeytinyagi-sirketi-entegre-proses-kontrol-ve-uretim-yonetim-sistemiyle-yetkinliklerini-iyilestirdi
- https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/transfer-anahtari-nasil-secilir/21273
- https://elektrikinfo.com/acil-stop-butonu-nedir-ozellikleri-nelerdir/
- https://teknolojiprojeleri.com/teknik/devre-kesici-salter-nedir-ne-ise-yarar-nasil-calisir
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/109698/mod_resource/content/1/Hafta%201.pdf

KONTROL BİLEŞENLERİ İLE KONSTRÜKSİYONUN KONTROLE UYUMU VE MALİYET TESPİTİ

SERTAN DENİZLİ
15065175

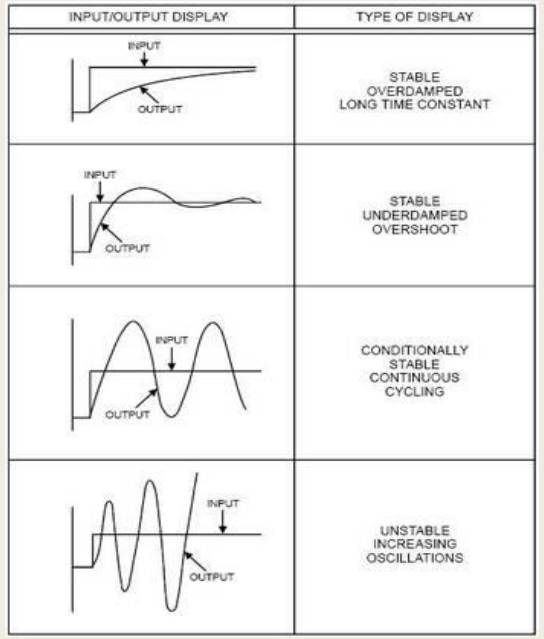
-Amplifier (Amplifikatör,yükseltici)
-Controller
-Actuator
-Feedback (Geri bilgi akışı)

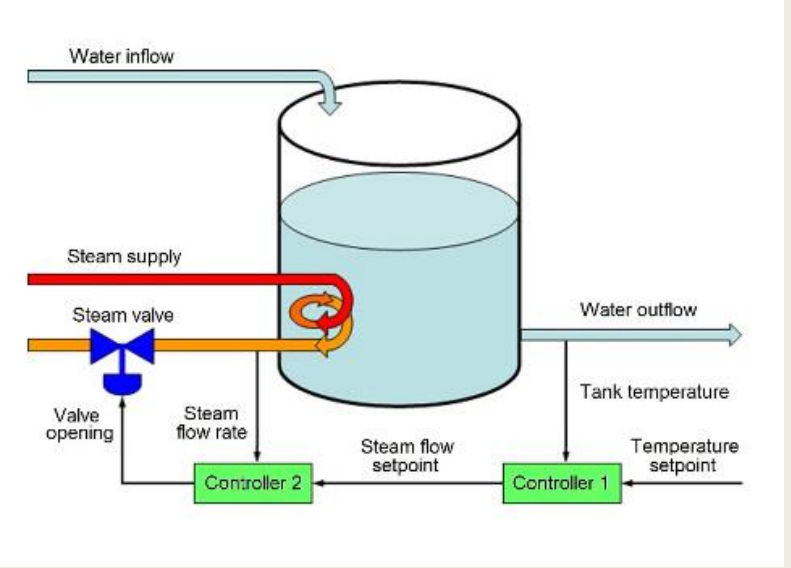
- Tipik bir hareket kontrol sisteminin dört temel öğesi vardır. Bunlar denetleyici, amplifikatör, aktüatör ve geri bildirimdir. Bu öğelerin her birinin karmaşıklığı, tasarlandıkları ve oluşturuldukları uygulama türlerine bağlı olarak değişecektir. Rockwell Automation, Allen Bradley markası altında bu ürünlerin geniş bir yelpazesini üretir.



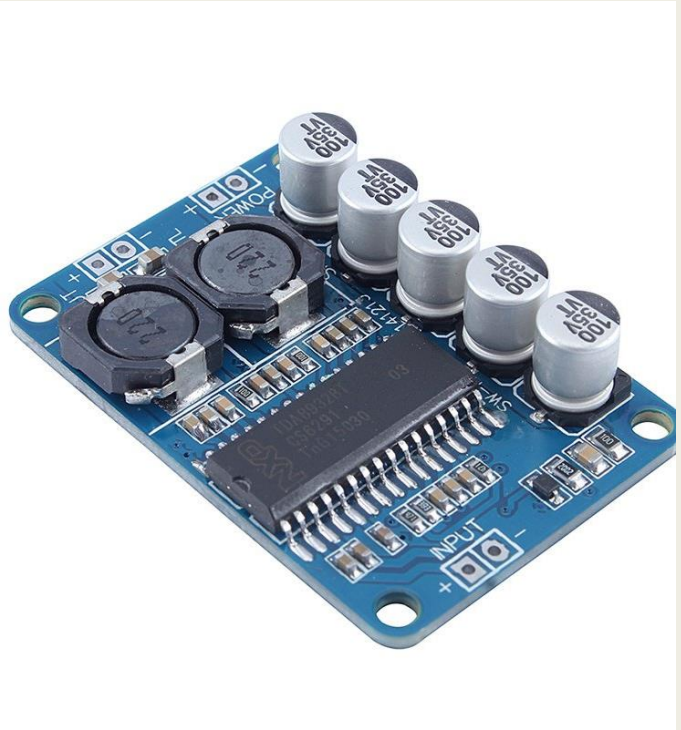
Controller

- AC sürücünün denetleyici bölümü, sistem ise beyindir. Tipik olarak, verileri toplandıktan ve depolandıktan sonra işlemek için kullanılan mikroişlemci tabanlı bir CPU ve bellekten oluşur. AC sürücünün bu denetleyici bölümü, sürücünün girişlerinden ve ayrıca genellikle aktüatörün pozisyonunun veya hızının bir temsili olacak geri bildirim sinyallerinden alınan bilgileri işleyecektir. Kontrol cihazı daha sonra bu bilgilere dayanarak amplifikatör bölümüne komutlar verecektir.(PID,LQR,DAC)
- **Transmitter ya da Fm Aktarıcı nedir?**
  Bir çeşit transdüserdir. Sıcaklık, basınç, nem gibi çevresel değişkenleri ölçüp PLC gibi kontrol cihazlarının algılayabileceği düşük elektriksel sinyallere çeviren ara ekipmanlardır.





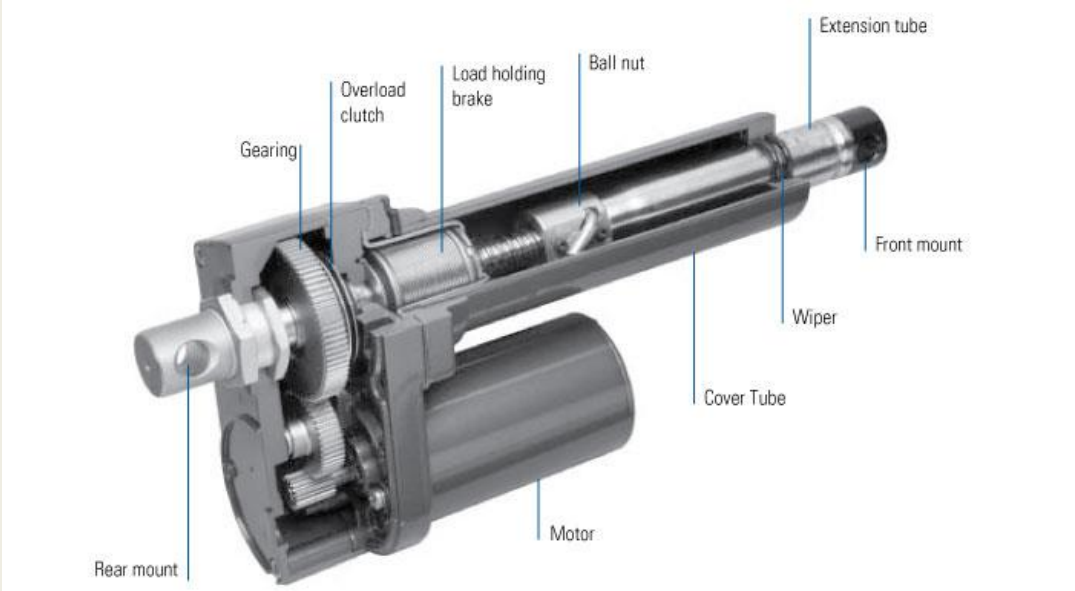
Amplifier (Amplifikatör)



- Sürücünün amplifikatör bölümü, komutları kontrol bölümünden alır. Amplifikatör daha sonra aktüatörün yükü doğru hız ve yönde sürmesi için gerekli olan güç sinyalini üretir. AC sürücünün amplifikatör bölümü genellikle kendi başına üç bölüme ayrılabilir. Doğrultucu devresi, DC devresi ve çevirici devresi. DC devresi, bir jikle ve paralel veri yolu kapasitörleri dahil olmak üzere hem akım hem de voltaj filtre bileşenlerini içerecektir ve bir tür rejeneratif deşarj devresine sahip olabilir. AC sürücünün inverter bölümü tipik olarak yalıtılmış geçit bipolar transistörlerinden veya IGBT'lerden oluşacaktır. İnvertör devresi için anahtarlama kontrolü, AC sürücünün kontrol bölümü tarafından sağlanır. Anahtarlama kontrolü kullanılarak, DC devresi tarafından sağlanan DC voltajı, invertör devresinde, hareket kontrol sisteminin çalıştırıcısını besleyen bir darbe genişliği modülasyonlu çıkışa dönüştürülür.

Actuator

- Sistemin aktüatör kısmı, çoğunlukla, darbe genişliği modülasyonlu bir çıktının ürettiği ısıyı ve gerilimi işlemek için özel olarak tasarlanmış, sargıları ve yalıtımı olan bir endüksiyonlu AC motor veya kalıcı mıknatıslı AC motor olacaktır.

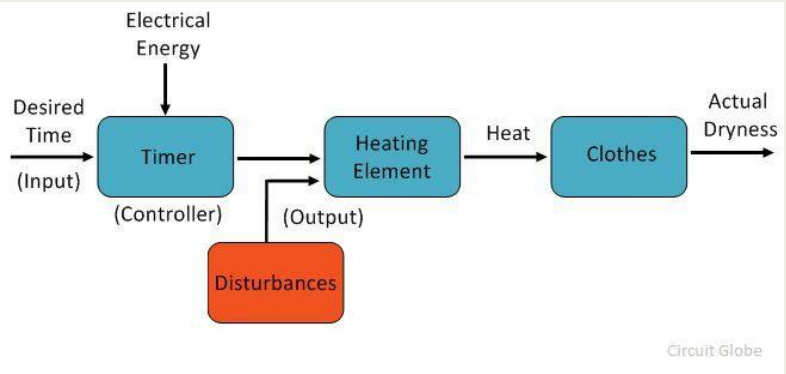


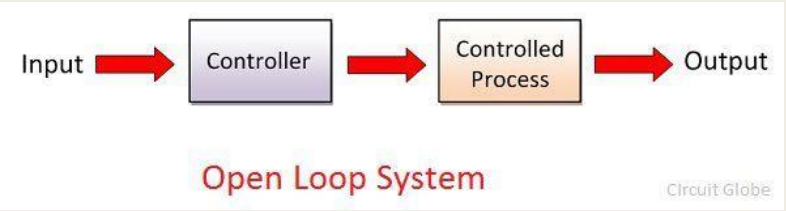
Feedback (Geri besleme)

- Hareket kontrol sisteminin geri besleme elemanı, ihtiyaç duyulan bilgiye bağlı olarak sistem tarafından birkaç yolla ele alınabilir. Enkoderler veya çözücüler, bir kapalı döngü kontrolünde aktüatörden geri besleme sinyalleri sağlamak için kullanılabilir veya salon etkisi sensörleri, bir açık döngü kontrolünde AC sürücünün çıkışından geri bildirim sağlayabilir. Daha önce belirtildiği gibi bu geri bildirim sinyalleri, aktüatörün hızının veya konumunun bir temsili olacaktır ve sürücünün diğer bölümlerine hangi komutların sağlanacağını belirlemek için sürücünün kontrol bölümü tarafından kullanılır.
- Feedback sisteminin olduğu sistemler closed loop kontrol sistemleridir.

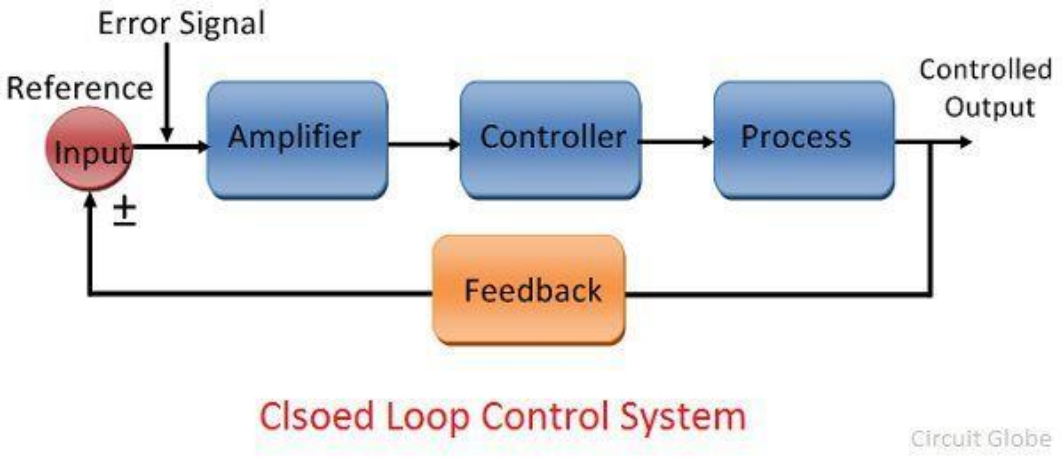
Open Loop Control System

- Açık döngü kontrol sisteminde, çıktı sistemin kontrol eylemini etkilemez. Başka bir deyişle, çalışması zamana bağlı olan sistem, açık döngü kontrol sistemi olarak bilinir. Açık döngü sistemi geri bildirim içermez. Bunu birkaç örnek yardımıyla anlayalım.
- Kontrol işlemi operatör tarafından manuel olarak yapılan çamaşır kurutucuyu düşünün. Giysilerin ıslaklığına bağlı olarak, operatörün zamanlayıcıyı 30 dakikaya ayarladığını varsayalım. 30 dakika sonra, giysiler ıslandıktan sonra bile zamanlayıcı duracaktır.Burada çamaşır kurutucu, açık döngü sistemine bir örnektir ve zamanlayıcı, sistemin denetleyicisidir.





Closed Loop Control System

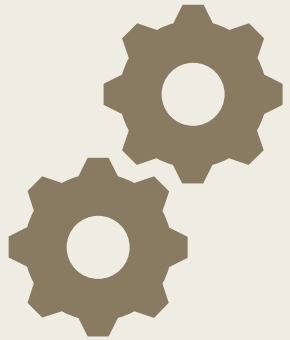


- Kapalı döngü kontrol sistemi, sistemin çıktısının girişlerine bağlı olduğu anlamına gelir. Sistemin çıkışı ve girişi arasında bir veya daha fazla geri bildirim döngüsü vardır. Kapalı devre sistem tasarımı, istenen çıktıyı gerçek girdi ile karşılaştırarak otomatik olarak sağlar. Kapalı döngü sistemi, giriş ve çıkış arasındaki fark olan hata sinyalini üretir.
- Yukarıdaki kapalı kurutucu örneğinde, giysilerin kuruluğunu algılayan ve kuruluğa ilişkin olarak kontrolöre geri bildirim sinyali veren dönüştürücü kullandığımızı varsayalım. Burada kuruluk, sistemin çıktısıdır. Sensör, sistemin geri bildirimi olarak hareket eder. Sensör, sinyali makinenin kontrolörüne verir ve böylece kurutucu istenen çıktıyı sağlar.

- Özet olarak ;
- Açık döngü ve kontrol döngüsü iki tür kontrol sistemidir. Açık döngü sistemi giriş üzerinde çalışır ve kapalı döngü sistemi karmaşıkken ve çıktıları girişe bağlıyken yapımı basittir.
- 1)Açık döngü sistemi, sistemin çıkışının girişlerinden bağımsız olduğu anlamına gelir. Kapalı döngü sistemde istenen çıktı, onların girdisine bağlıdır.
- 2)Açık döngü sistemi geri beslemesiz sistem olarak adlandırılırken, kapalı döngü geri besleme sistemidir.
- 3)Kontrol ve kontrollü süreç, açık döngü sisteminin iki bileşenidir. Kapalı döngü, bir amplifikatör, kontrolör, kontrollü süreç, geri bildirim sistemi vb.Gibi bazı bileşenlere ihtiyaç duyar.
- 4)Sistemde az sayıda eleman kullanıldığından sistemlerin yapımı kolaydır. Kapalı devre sistemin yapımı oldukça zordur.
- 5)Açık döngü sistemi güvenilir değildir, kapalı döngü sistemi ise güvenilirdir.
- 6)Sistemin doğruluğu, kapalı devre sisteme göre daha azdır.



Düzensizlik (Regulatory) Kontrol



Set noktası değişimi (Servo) Kontrol

Servo Sistemler ve Regulating Sistemler

- Geri beslemeli kontrol sistemlerinde problemleri iki tipe ayırabiliriz. Servo ve Regulatory Problem
- **Servo Problem**: Kontrol edici, sistem çıktısını zaman değişimli set noktası sinyaline mümkün olduğu kadar yakın tutmak için tasarlanır. Bu aynı zamanda “tracking” (iz kontrol) problem olarak da isimlendirilir.
- **Regulatory Problem**: Set noktası değerinin zamanla değişmediği kabulunu yapar. Disturbance değişkenlerindeki değişimlere rağmen set noktasında sistemi tutmayı amaçlamaktadır. Disturbance etkilerinin hesaba katılabilmesi için yapısının ve nereden kaynaklandığının bilinmesi gerekir. Eğer bilinmiyorsa bu durumda geri beslemeli kontrol sistemleri yetersiz kalabilir. Böylece disturbance etkisini azaltmak için

  a) İleri Beslemeli (Feed Forward) Kontrol

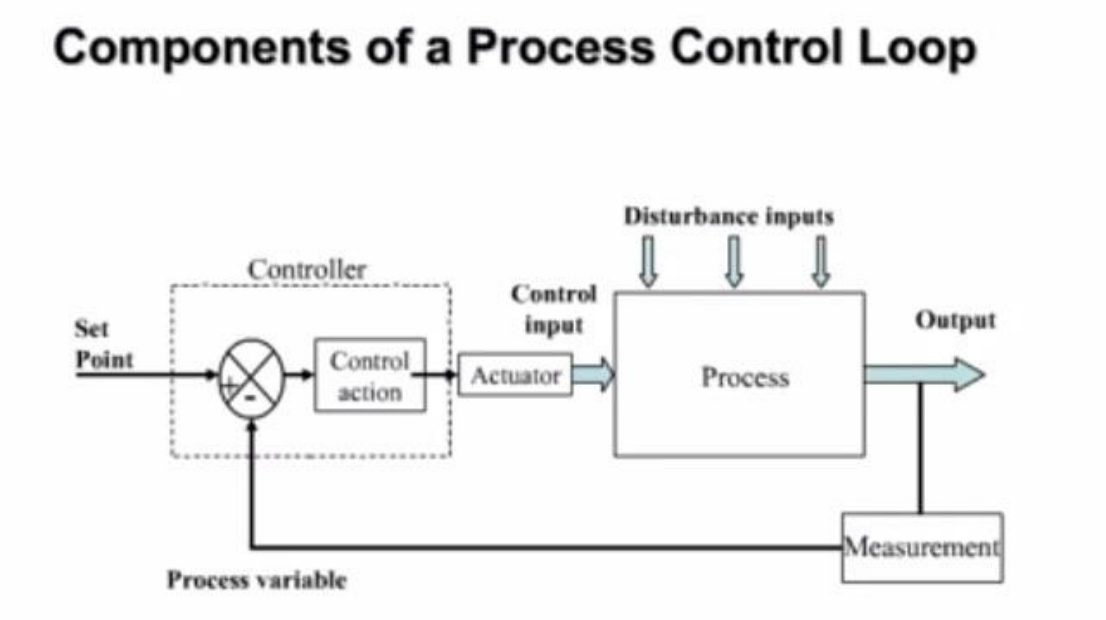
  b) Kademeli (Cascade) Kontrol

  kullanılır.

Proses Kontrol Unsurları

6 tane proses kontrol element unsuru vardır.Bunlar;

- Controlled variable (Kontrol Değişkeni)
- Measured variable (Ölçülen Değişken)
- Set Point (Ayar noktası)
- Deviation (Sapma)
- Manipulated variable (Oynama değişkeni)
- Disturbances (Bozukluklar)



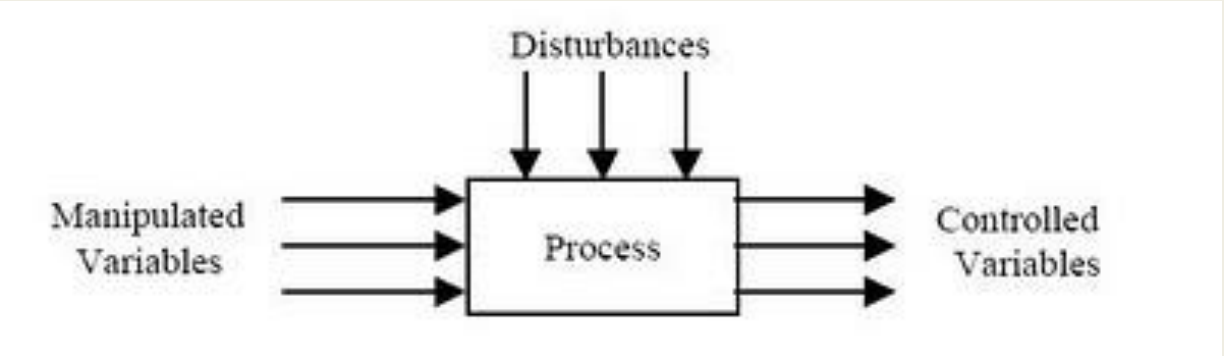
- 1. Kontrollü değişken
- Kontrol etmek istedikleriniz (sıcaklık basıncı, seviye, akış hızı, boyutlar, konum vb.)
- 2. Ölçülen değişken
- Kontrollü değişkenin gerçek durumunu belirlemek için gözlemledikleriniz.
- Çoğu durumda, kontrollü değişkenin kendisini ölçersiniz. Örneğin, bir arabanın ne kadar hızlı gittiğini bilmek istiyorsanız, hızını ölçersiniz. Diğer durumlarda, kontrollü değişkenin durumunu belirlemek için farklı bir değişkeni ölçersiniz. Örneğin, açık veya havalandırmalı bir tanktaki sıvının seviyesini (kontrollü değişken), tankın altındaki basıncı (ölçülen değişken) ölçerek belirleyebilirsiniz.
- 3. Ayar Noktası
- Kontrollü değişkenin istenen değeri; örneğin, 70 oda sıcaklığı.

- **4. Sapma**
- Kontrollü değişkenin (ölçülen değişken olan) ayar noktası ile gerçek değeri arasındaki fark. Örneğin, iç mekan termometreniz 65 gösteriyorsa ve oda sıcaklığının 70 olmasını istiyorsanız, sapma 5'tir.
- Not: Sapma, farklılık veya hata olarak da adlandırılır.
- **5. Değiştirilmiş değişken**
- Ayar noktası ile kontrol edilen değişken arasındaki boşluğu (sapma, fark veya hata) kapatmak için ayarlanan değişken; örneğin, ısıtıcıya elektrik veya gaz miktarı.
- **6. Rahatsızlıklar**
- Süreci etkileyen ve ayar noktasından sapmaya neden olabilecek her şey; örneğin, açık bırakılmış bir pencere, zayıf yalıtım, hasarlı bir termostat.

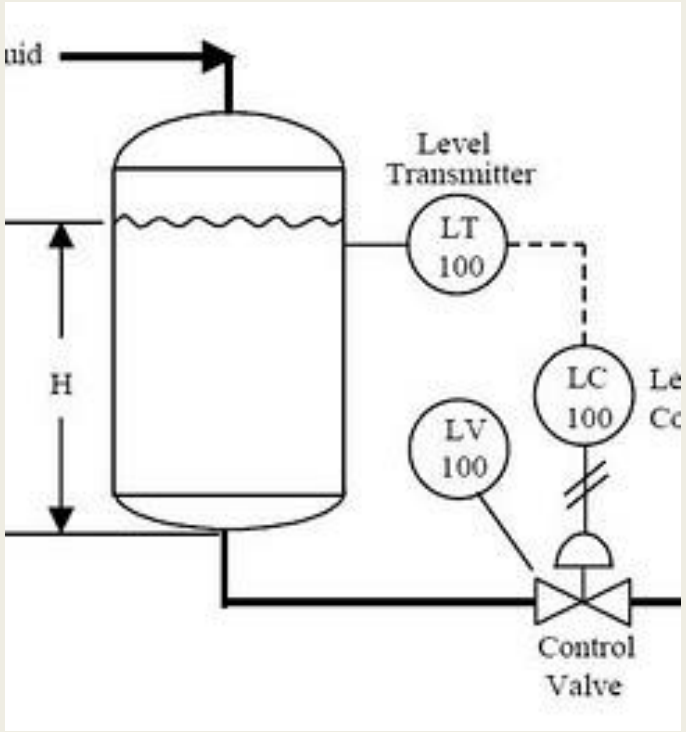
Proses Kontrol Sisteminin Element Unsurları

- Otomatik süreç kontrolü terimi, insanlar ürünleri veya malzemeleri daha verimli bir şekilde üretmek için otomatik düzenleyici prosedürleri uyarlamayı öğrendiklerinde yaygın olarak kullanıldı. Bu tür prosedürler otomatik olarak adlandırılır çünkü onları düzenlemek için insan (manuel) müdahale gerekmez.

- Tüm süreç sistemleri üç ana faktör veya terimden oluşur: işlenen değişkenler, bozukluklar ve kontrol edilen değişkenler. Tipik manipüle değişkenler, valf konumu, motor hızı, damper konumu veya kanat eğimidir. Kontrol edilen değişkenler, istenen bir değerde tutulması gereken sıcaklık, seviye, konum, basınç, pH, yoğunluk, nem içeriği, ağırlık ve hız gibi koşullardır. Her bir kontrollü değişken için, ilişkili bir işlenmiş değişken vardır. Kontrol sistemi, kontrol edilen değişkenin istenen değeri veya "ayar noktası" herhangi bir bozukluğa rağmen korunacak şekilde işlenen değişkenleri ayarlamalıdır.

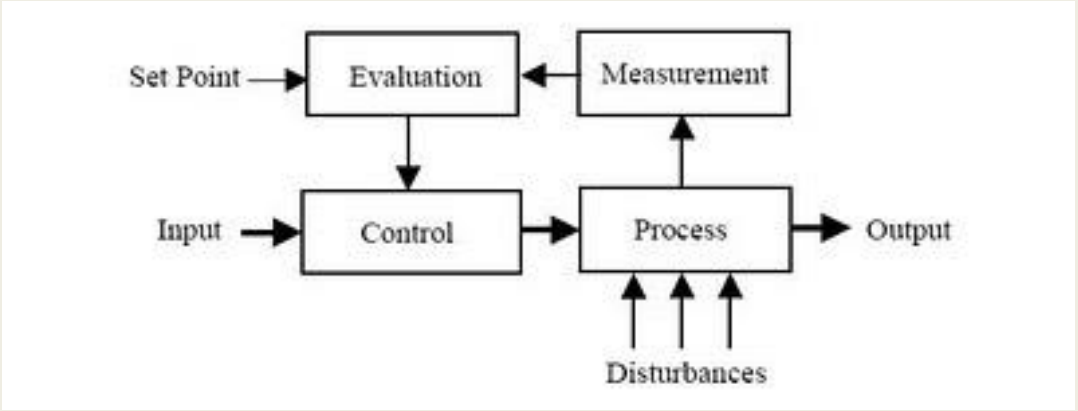


Süreç Kontrol Sisteminin Öğeleri



- Yandaki şekil bir proses kontrol sisteminin temel unsurlarını göstermektedir. Gösterilen sistemde, bir proses tankındaki sıvı seviyesini kontrol etmek için bir seviye vericisi (LT), bir seviye kontrolörü (LC) ve bir kontrol vanası (LV) kullanılır. Bu kontrol sisteminin amacı, sıvı seviyesini tankın tabanının üzerinde belirli bir yükseklikte (H) tutmaktır. Tanka akış hızının rastgele olduğu varsayılmaktadır. Seviye vericisi, tanktaki sıvı seviyesini ölçen ve bunu bir seviye kontrol cihazına gönderilen kullanışlı bir ölçüm sinyaline dönüştüren bir cihazdır. Seviye kontrolörü ölçümü değerlendirir, istenen bir ayar noktasıyla (SP) karşılaştırır ve kontrol vanasına gönderilen bir dizi düzeltici eylem üretir. Valf, tanktaki bir seviyeyi korumak için çıkış borusundaki sıvı akışını kontrol eder.

- Bu nedenle, bir süreç kontrol sistemi dört temel unsurdan oluşur: süreç, ölçüm, değerlendirme ve kontrol. Bu elemanların blok diyagramı yandaki şekilde gösterilmektedir. Diyagram ayrıca sürece giren veya etkileyen rahatsızlıkları da gösterir. Bir süreçte herhangi bir sıkıntı olmasaydı, kontrol sistemine ihtiyaç kalmazdı. Şekil aynı zamanda prosesin giriş ve çıkışını ve kontrol için kullanılan ayar noktasını gösterir.



PROCESS

- Genel olarak, bir süreç, bazı üretim işlemleri veya sıralarıyla ilgili bir ekipman ve malzeme montajından oluşur. Sunulan örnekte, sıvı seviyesi kontrol altına alınan süreç, bir tank, tanktaki sıvı ve tankın içine ve dışına sıvının akışı ve giriş ve çıkış boruları gibi bileşenleri içerir. Herhangi bir süreç birçok dinamik değişken içerebilir ve hepsinin kontrol edilmesi arzu edilebilir. Ancak çoğu durumda, süreci kabul edilebilir sınırlar içinde kontrol etmek için yalnızca bir değişkeni kontrol etmek yeterli olacaktır. Bazen, bazıları birbiriyle ilişkili olan birçok değişkenin düzenleme gerektirdiği çok değişkenli bir süreçle karşılaşılır.

MEASUREMENT

- Bir süreçteki dinamik bir değişkeni kontrol etmek için, varlık veya değişkenin kendisi hakkında bilgiye sahip olmalısınız. Bu bilgi, değişken ölçülerek elde edilir.
- Ölçüm, proses değişkeninin kontrol sistemi tarafından kullanılabilen bir analog veya dijital sinyale dönüştürülmesini ifade eder. İlk ölçümü gerçekleştiren cihaza sensör veya alet adı verilir. Tipik ölçümler basınç, seviye, sıcaklık, akış, konum ve hızdır. Herhangi bir ölçümün sonucu, bir dinamik değişkenin, proses kontrol döngüsü veya dizisindeki diğer elemanlar tarafından gerekli olan bazı orantılı bilgilere dönüştürülmesidir.

EVALUATION

- Proses kontrol dizisinin değerlendirme adımında, ölçüm değeri incelenir, istenen değer veya ayar noktası ile karşılaştırılır ve uygun kontrolü sürdürmek için gereken düzeltici faaliyet miktarı belirlenir. Bu değerlendirmeyi denetleyici adı verilen bir cihaz gerçekleştirir. Kontrolör, bir kontrol paneline veya proses ekipmanına monte edilmiş pnömatik, elektronik veya mekanik bir cihaz olabilir. Ayrıca bir bilgisayar kontrol sisteminin parçası olabilir, bu durumda kontrol işlevi yazılım tarafından gerçekleştirilir.

CONTROL

- Bir kontrol döngüsündeki kontrol elemanı, proses veya üretim sırası üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olan cihazdır. Bu son kontrol elemanı, kontrolörden bir girdi kabul eder ve bunu işlem üzerinde gerçekleştirilen orantılı bir işleme dönüştürür. Çoğu durumda, bu son kontrol elemanı, bir süreçteki akışkanın akışını ayarlayan bir kontrol vanası olacaktır. Elektrik motorları, pompalar ve damperler gibi cihazlar da kontrol elemanları olarak kullanılır.



PROSES KONTROLÜN GEREKLİLİĞİ

- Güvenlik (Ürün kaybı ya da hatalı üretim gibi sonuçların oluşması önlenebilmektedir.)
- Ürün spesifikasyonları (kapasite, kalite)

(Optimum sonuçların alınabilmesi için prosesin tüm değişkenleri kontrol altında tutularak her zaman yüksek kalitede ürün elde edilebilmektedir)

- Çevre kuralları
- İşletim sınırlamaları
- İyi çalışma koşulları (İşletme personelinin ağır ve monoton çalışma koşulları hafifletilmekte, karşılıklı stres, gürültü ile toksik ve korozif madde miktarları azaltılarak daha çekici bir iş ortamı sağlanabilmektedir.)
- Ekonomi (Tasarımı doğru olarak yapılmış bir otomatik kontrol, ekipmanların daha verimli düzenlenmesi, daha az üretim kayıpları, ısıtma ve soğutma için daha düşük enerji tüketimi sayesinde kar sağlayabilmektedir. Ayrıca, işletmenin otomasyona kavuşması ile işçilik maliyeti de azalmaktadır.)
- “Proses Kontrol” bu amaçlara ulaşmayı sağlayan önemli bir araçtır.

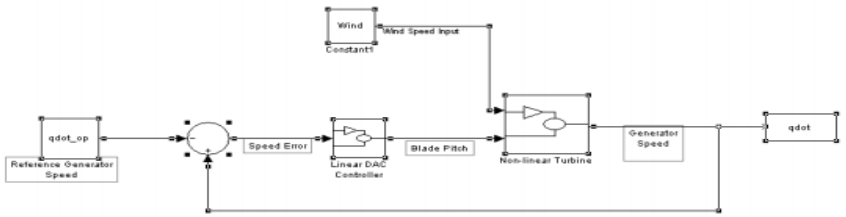


Figure 4-9. Diagram of DAC controller

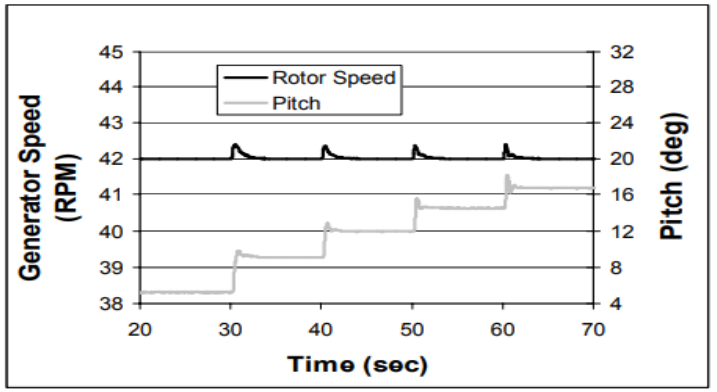
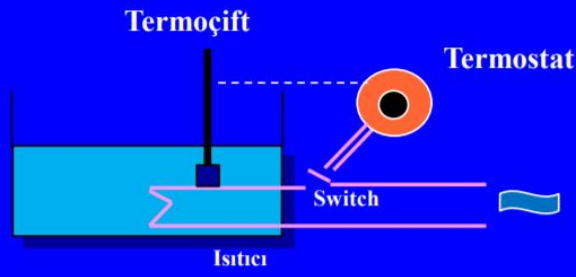
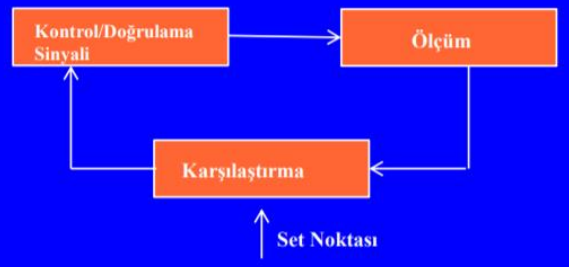


Figure 4-10. Plot of FAST simulated CART generator speed using DAC based controller based on 3-state model.

Termostatlı su banyosu





Basit Kontrol Akış Diyagramı

Proses : Su Banyosu

Kontrollu Değişken: Su sıcaklığı

Ayar değişkeni: Elektrik akımı (on/off)

Set noktası : 37 oC (Termostatta değişik formlarda depolanır. Dijital veri, Cursor pozisyonu vb..)

Sensor: Termometre veya Ölçüm Elemanı (Sıcaklığı ölçer ve termostata sıcaklık hakkında bilgi taşıyan bir sinyal taşır)

Kontrol Edici: Termostat (Hafızadaki set noktası ile gelen sinyali karşılaştırır. Aradaki hatayı bulur. Hata istenen aralık dışındaysa (Diferansiyel band) elektrik switchine doğrulama (düzeltme) sinyali gönderir. Kapatır/Açar)

Actuator/Son Kontrol Elemanı: Switch

Yük Etkisi: Kontrol edilen değişkeni set noktasından uzaklaştırma kapasitesine sahip her şey

Kontrol Döngüsü (Control Loop): Sinyallerin yol izinin oluşturduğu bir döngü

Kaynaklar

- https://www.controleng.com/articles/using-pid-for-motion-control-robotics/
- https://circuitglobe.com/difference-between-open-loop-and-closed-loop-system.html#:~:text=The%20open%20loop%20system%20means,loop%20is%20the%20feedback%20system.
- http://aboutinstrumentation.blogspot.com/2012/01/elements-of-process-control-system.html
- https://automationforum.co/elements-of-process-control/
- https://prezi.com/lvwiz8_qyl8n/otomasyon-ve-proses-kontrolu-icin-donanm-bilesenleri/?frame=4a51ec892d3bc39ebcf9e07f26d821af62d5a9f1
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/109699/mod_resource/content/1/Hafta%202.pdf
- https://www.pesquality.com/blog/basic-elements-of-a-control-system



UYGULAMALARLA PROSES KONTROL VE SİSTEM YAPILANDIRILMASI

HAZIRLAYAN: ATAKAN ONAT BİLGİÇ

16065211

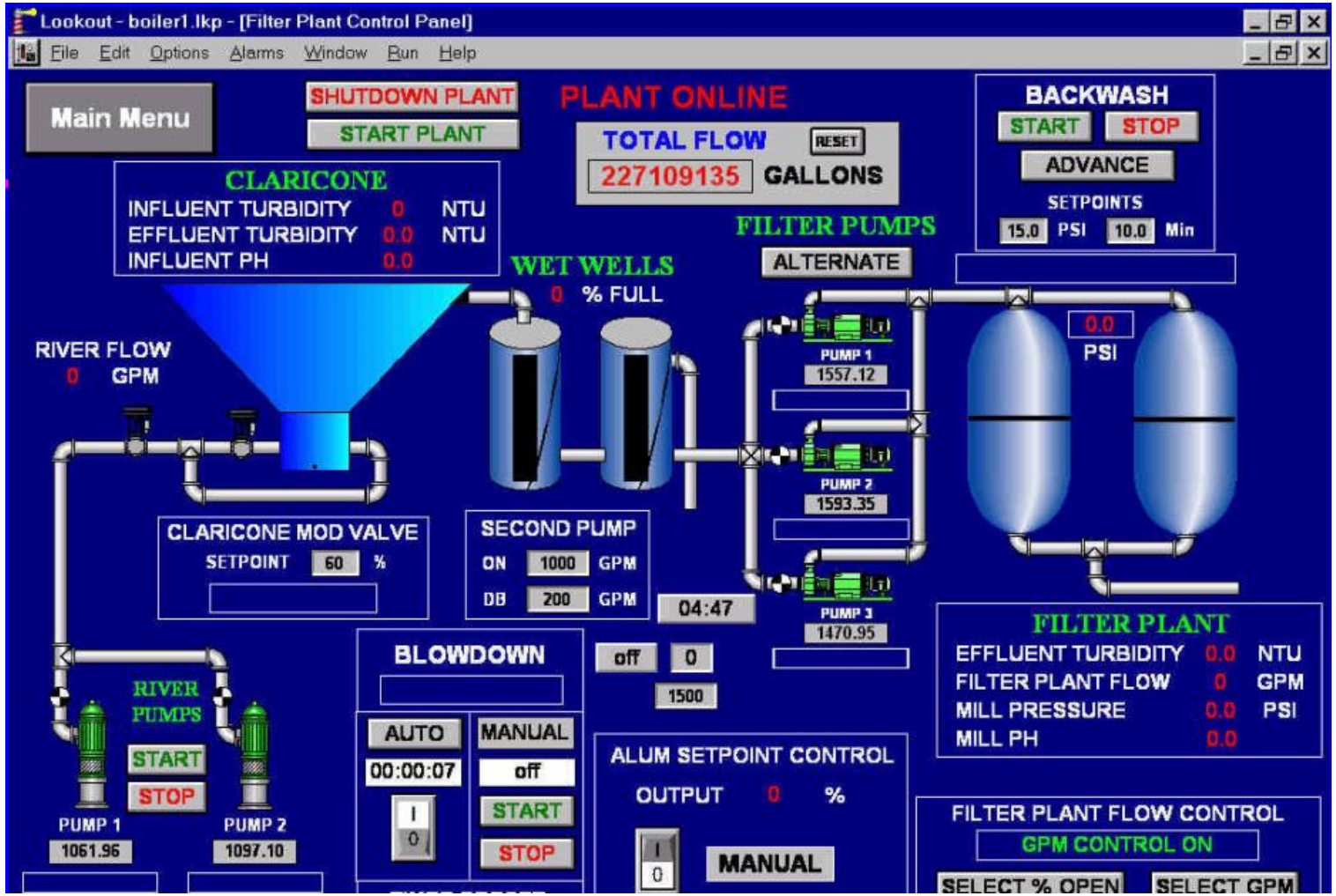
PROSES KONTROL

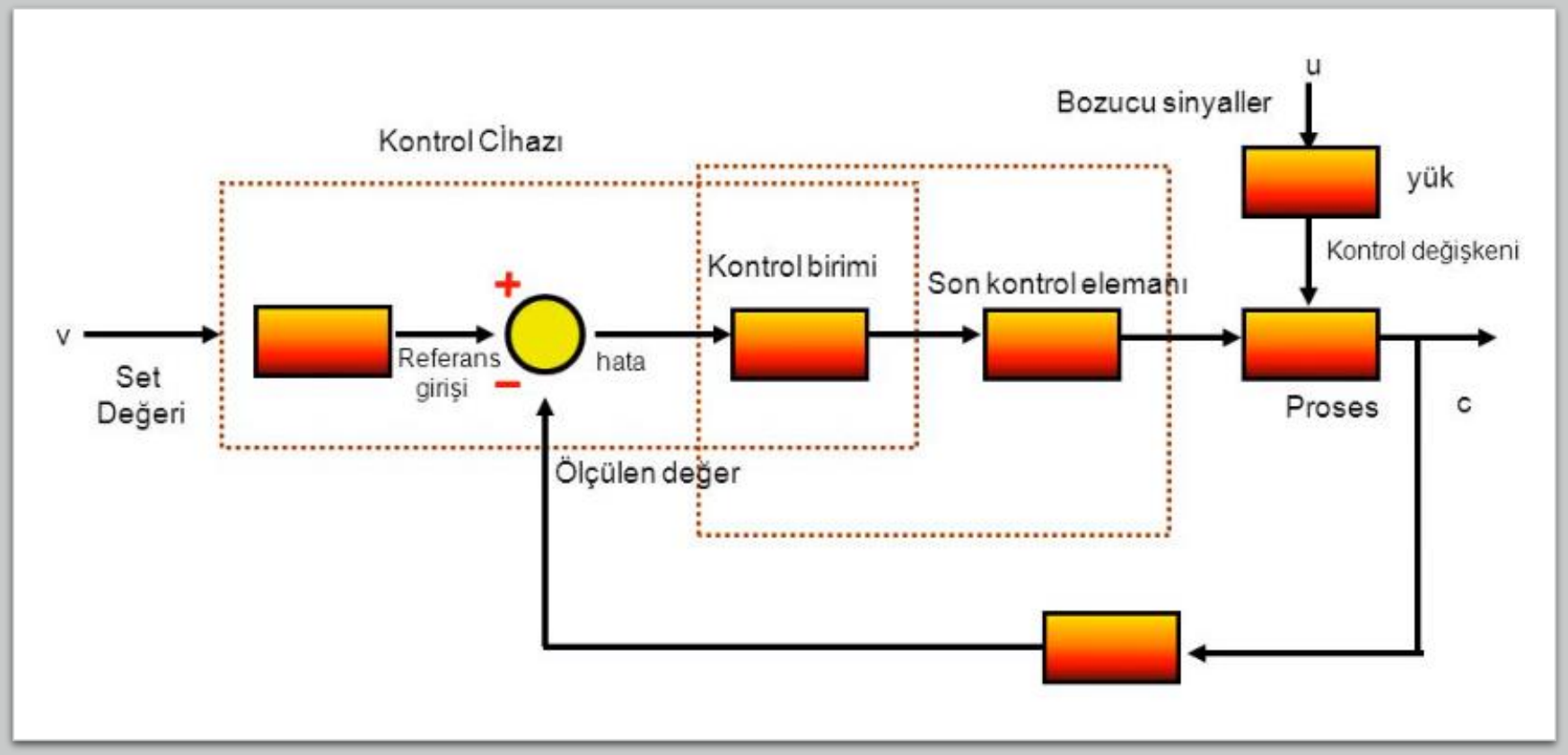
Proses hakkında bilgi veren değişkenlerin gözlenmesi, bu değişkenlerde istenen değerlerin elde edilebilmesi için onlara etki eden ayar değişkenlerinin en etkin nasıl değiştirebileceğine karar verilmesi ve bunların proses üzerinde etkin olarak uygulanmasıdır.

NEDEN PROSES KONTROLE İHTİYAÇ DUYUYORUZ?

- Günümüz kalite kriterlerinin sağlanmasının zorlaşması.
- Güçlü rekabet, zorlaştırılmış çevre ve güvenlik yönetmelikleri ve hızla değişen ekonomik koşullar.
- Ürün kalitesini ve çevre koşullarını tatmin ederek, güvenli ve karlı bir şekilde üretim tesislerini çalıştırmak.

Bir kazan için proses kontrol şeması örneği





PROSES KONTROL DÖNGÜSÜ

Bazı proses kontrol terimleri

- **Proses:**

Girdileri alıp bir çıktıya dönüştüren her bir aktivite veya operasyon

- **Sistem:**

Birbiriyle etkileşen veya ilişkili olan, bir bütün oluşturan prosesler topluluğu

- **Kontrol Sistemi:**

Diğer cihaz veya sistemlerin davranışlarının doğrudan veya dolaylı olarak yöneten, kontrol eden bir cihaz veya cihaz grubudur

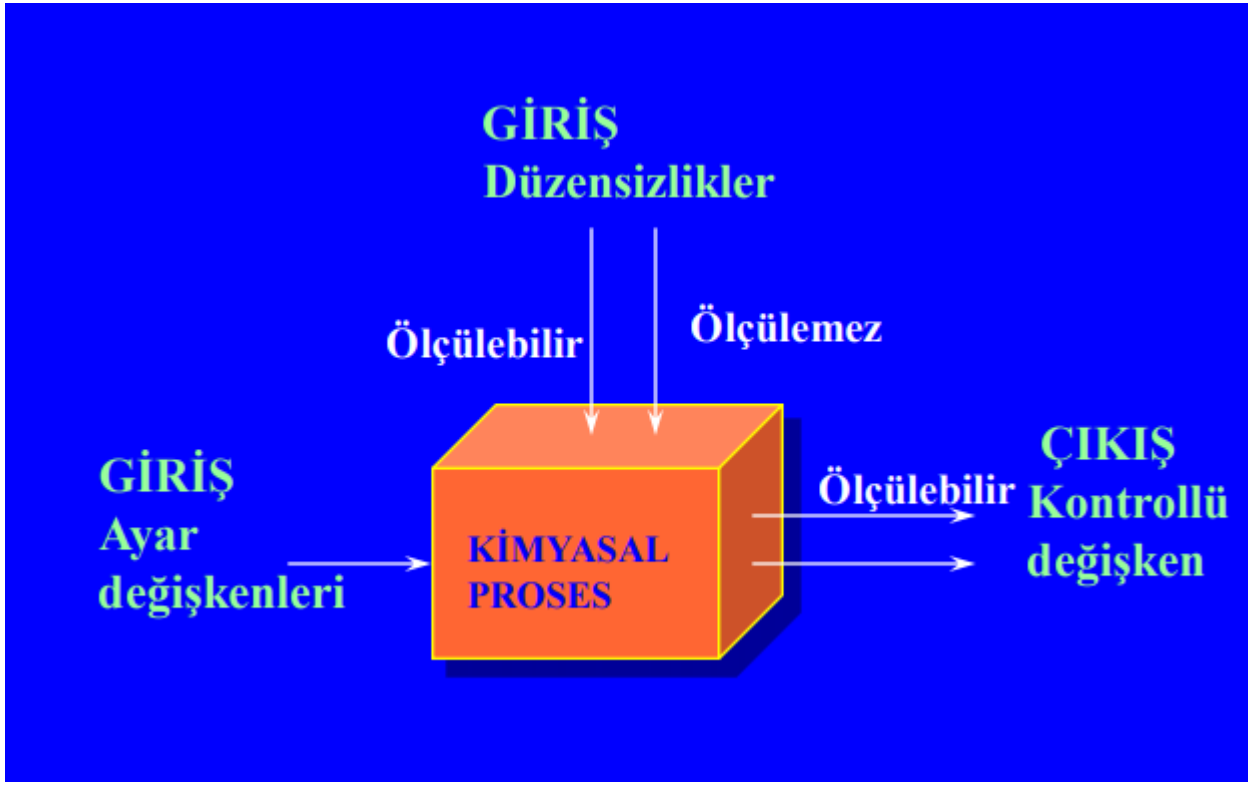
- **Akış Diyagramı (blok diyagram):**

Süreç içerisindeki basamakların görsel olarak tanımlanmasını ve herkes tarafından anlaşılabilmesini sağlamaya yarayan diyagram



Proses Değişkenleri

- Giriş Değişkenleri
- Çıkış Değişkenleri
- Hal Değişkenleri
- Kontrollü Değişken
- Ayar Değişkeni





Proses Değişkenleri

- **Giriş Degişkenleri (Input Variables)**

  Bağımsız olarak prosesi etkileyen ve iç koşullarında değişiklik yaratan değişkenler

- **Çıkış Degişkenleri (Output Variables)**

  Prosesin durumu (hali, ‘states’) hakkında bilgi veren değişkenler

- **Hal Değişkenleri (State Variables)**

  Prosesin iç durumunu tamamıyla tanımlamak için gerekli en az sayıda değişken

- **Kontrollu Değişken (Controlled Variable, Process Variable, PV)**

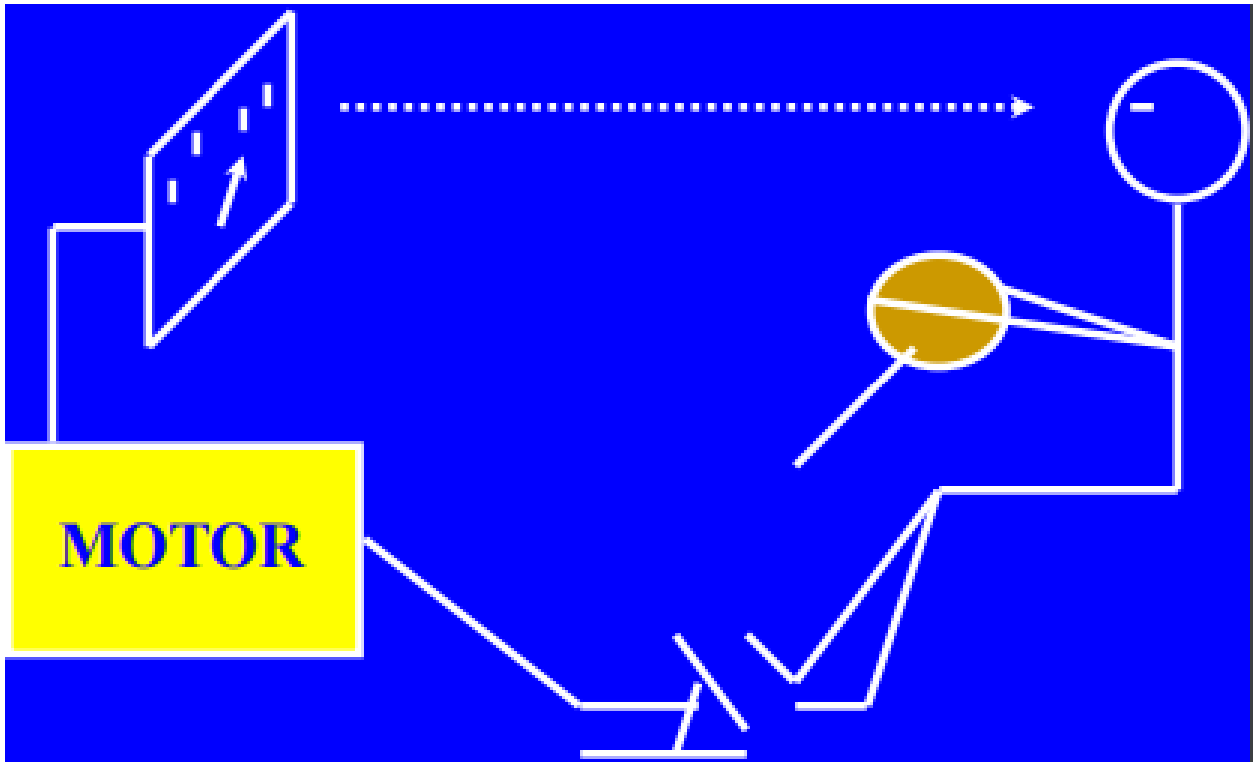
  Belli bir değerde (Set Noktası) tutulmak istenen çıkış değişkeni

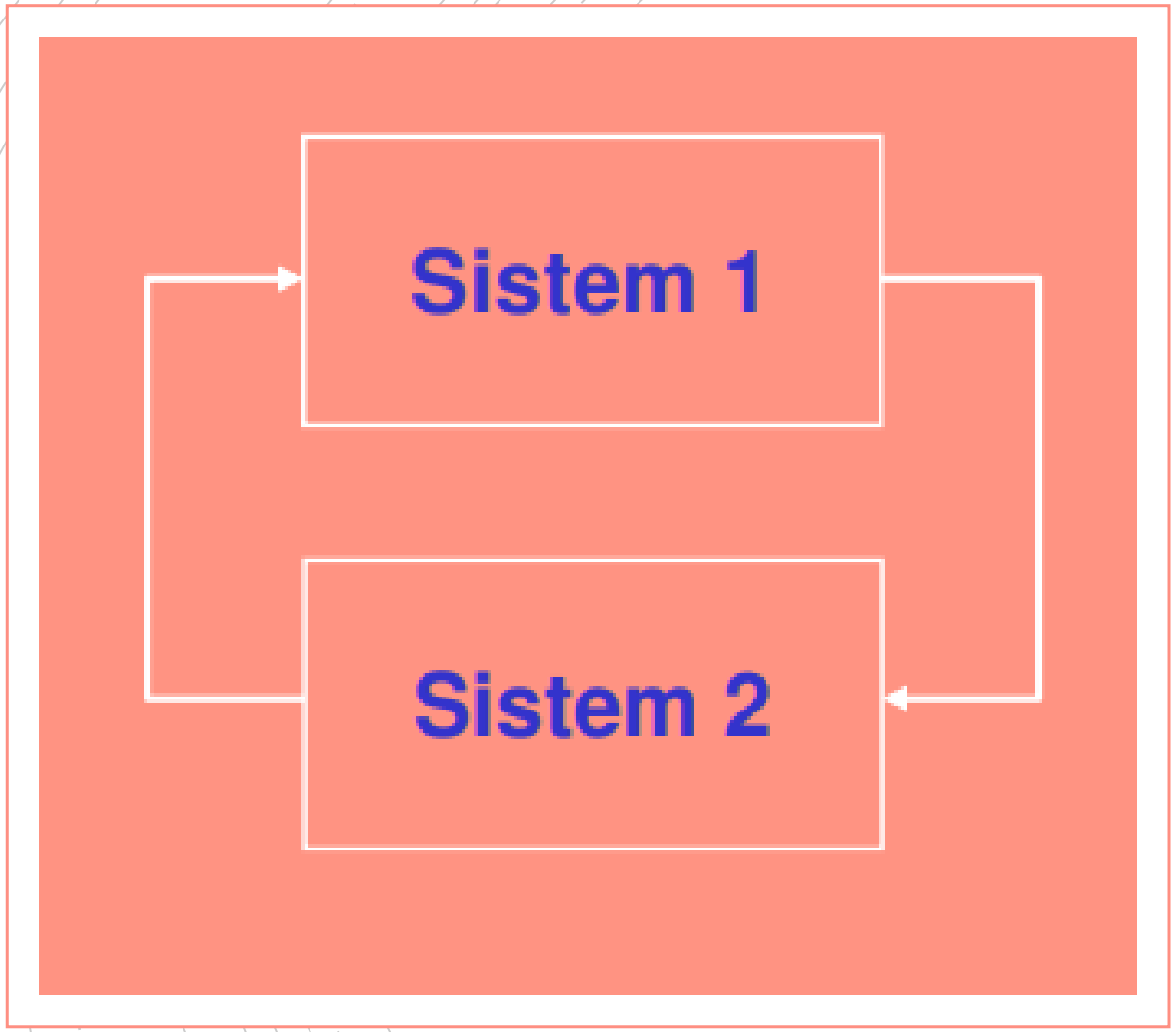
- **Ayar Değişkeni (Manipulated Variable, Control)**

  Kontrollu değişkeni istenen yerde tutmak için değeri dışardan (elle yada otomatik) değiştirilen ‘giriş değişkeni’

- Kontrol işlemlerine günlük yaşantının hemen hemen her alanında rastlanılmaktadır. Bilinçli ya da bilinçsiz olarak yararlanılan bu işlemler ile günlük hayat kolaylaştırılmaktadır. Günlük hayatımız “Kontrol” ile iç içedir. Örneğin otomobil kullanımı ;

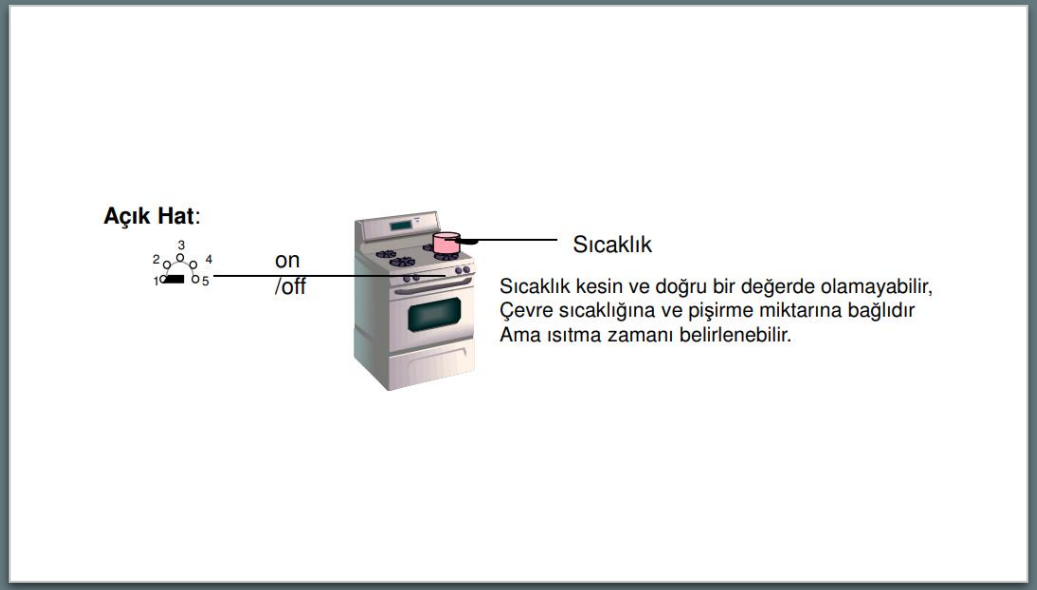
- Amaç : 90 km/saat (Set noktası) sabit hızla gitmek
- Kontrollü Değişken : Hız
- Ayar Değişkeni : Benzin besleme hızı (Gaz pedalının konumu)
- Yük Değişkeni : Yol koşulları

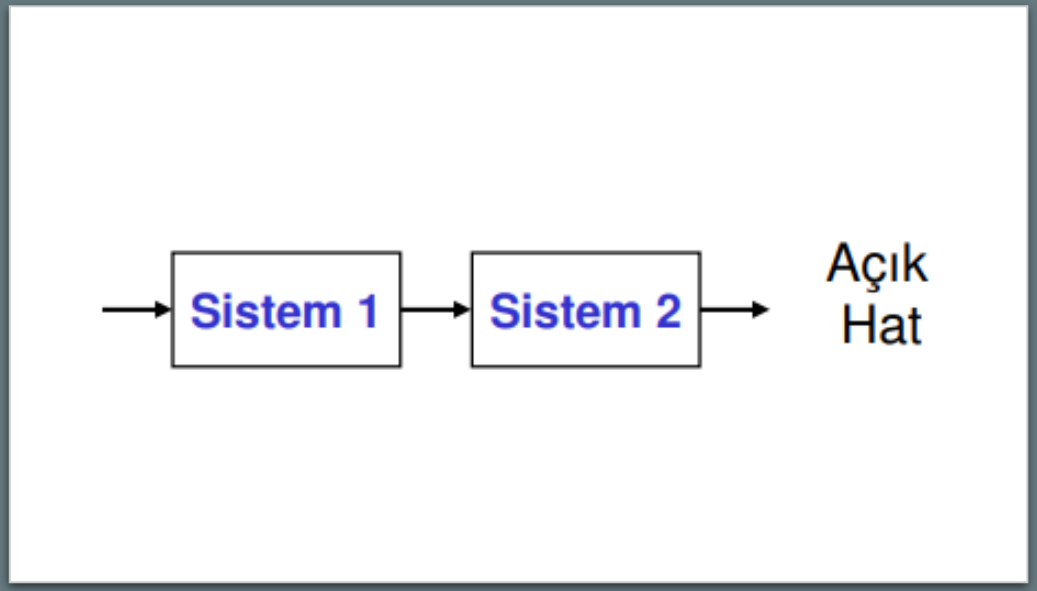




Geri Besleme (Feedback) Nedir?

- Kontrol edicide performansı artırmak için sistem, makina, cihaz veya prosesin çıktısının bir parçasının girişe dönüşüdür.



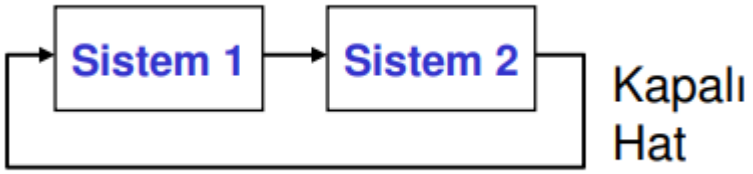


Açık ve Kapalı Hat Kavramı

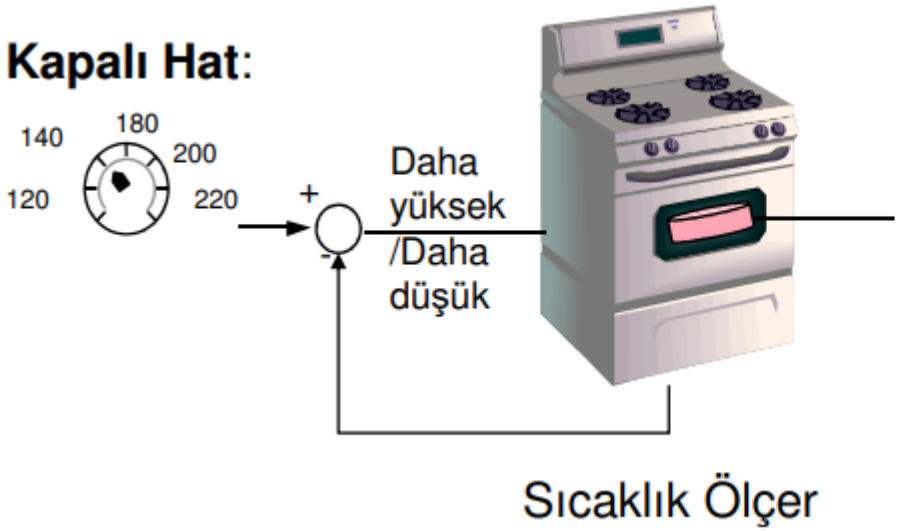
1. Açık Hat

- Prosesde geriye dönük herhangi bir bilgi dönüşü olmaz. (Tecrübe ve kalibrasyon etkilidir) Sistemde input, output`a bağlı değildir

2. Kapalı Hat



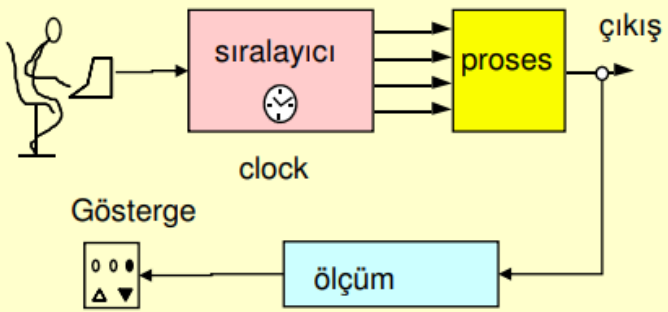
Prosesde geriye dönük bilgi dönü şü olur. Sistemde input, output`a bağlıdır.



Sıcaklığın kapalı hat kontrolu çıkış değişkeninin (sıcaklık) ölçümünü gerektirir.

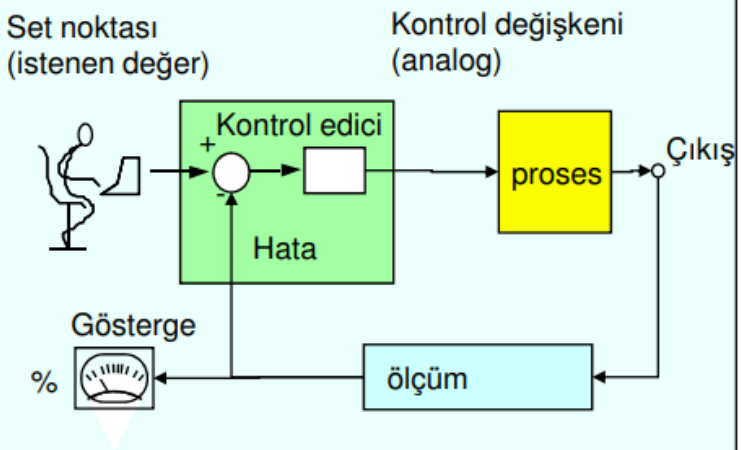
Açık hat / emir

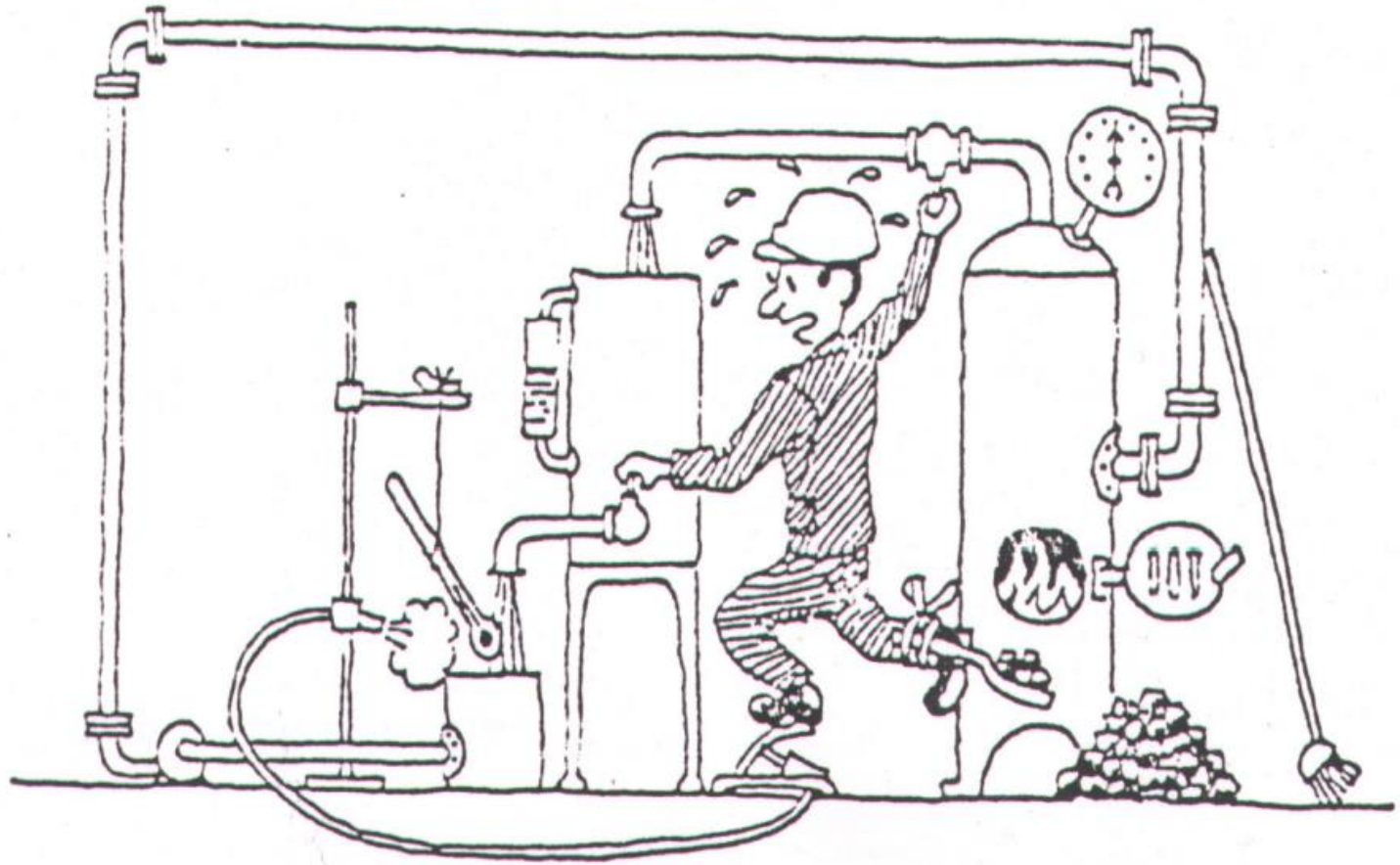
-Giriş ve çıkış değişkenleri arasındaki kalibrasyona bağlı

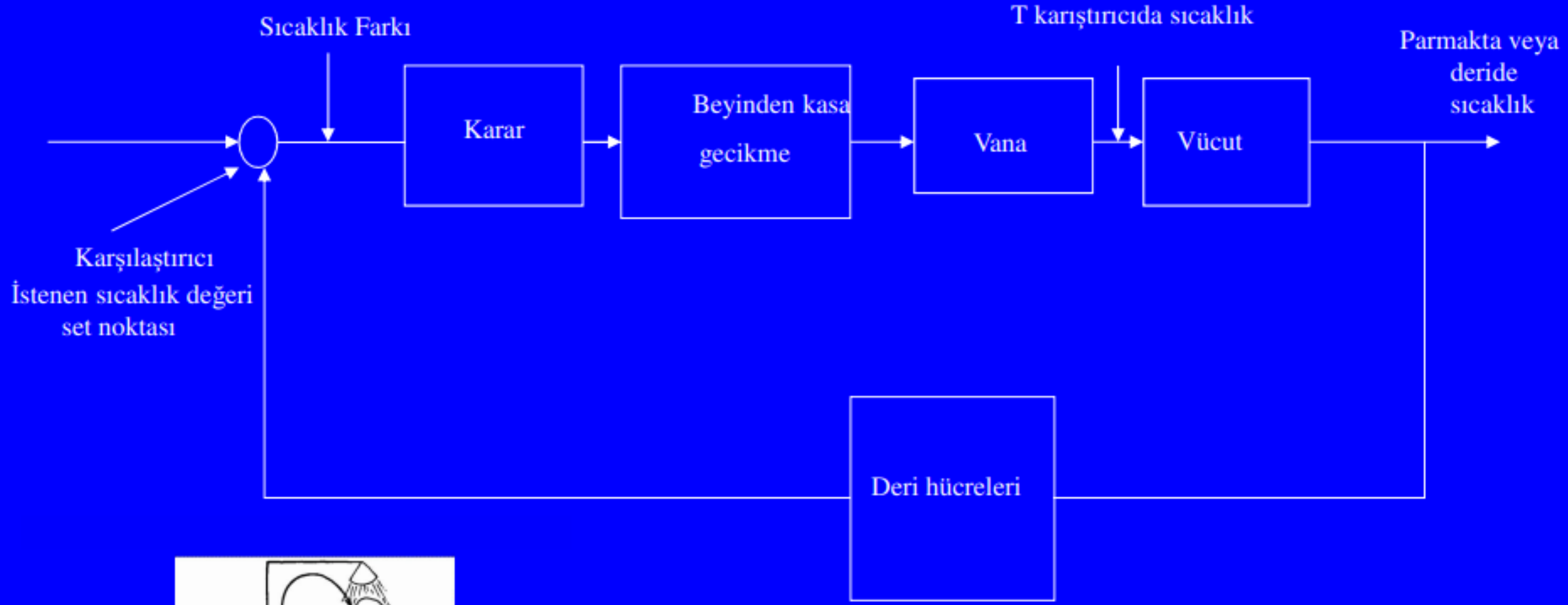


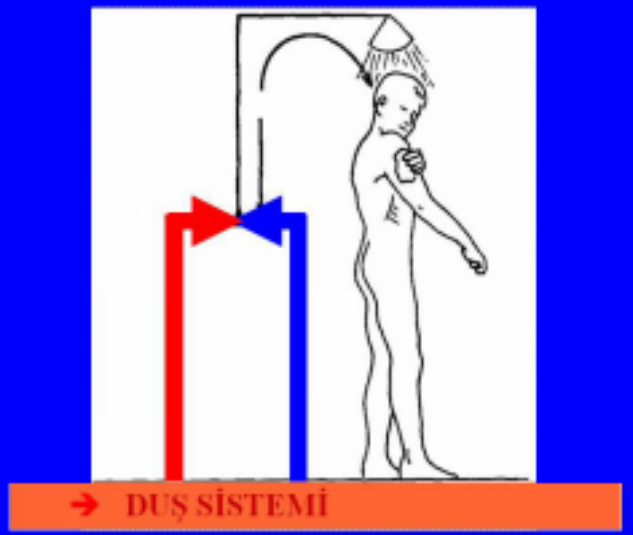
Kapalı hat / Ayarlama,Regulasyon

- Kesinliği artırır.
- Giriş-çıkış oranı sistem özelliklerindeki değişmelere daha az duyarlıdır.
Doğrusallıktan sapmaların etkilerini azaltır.

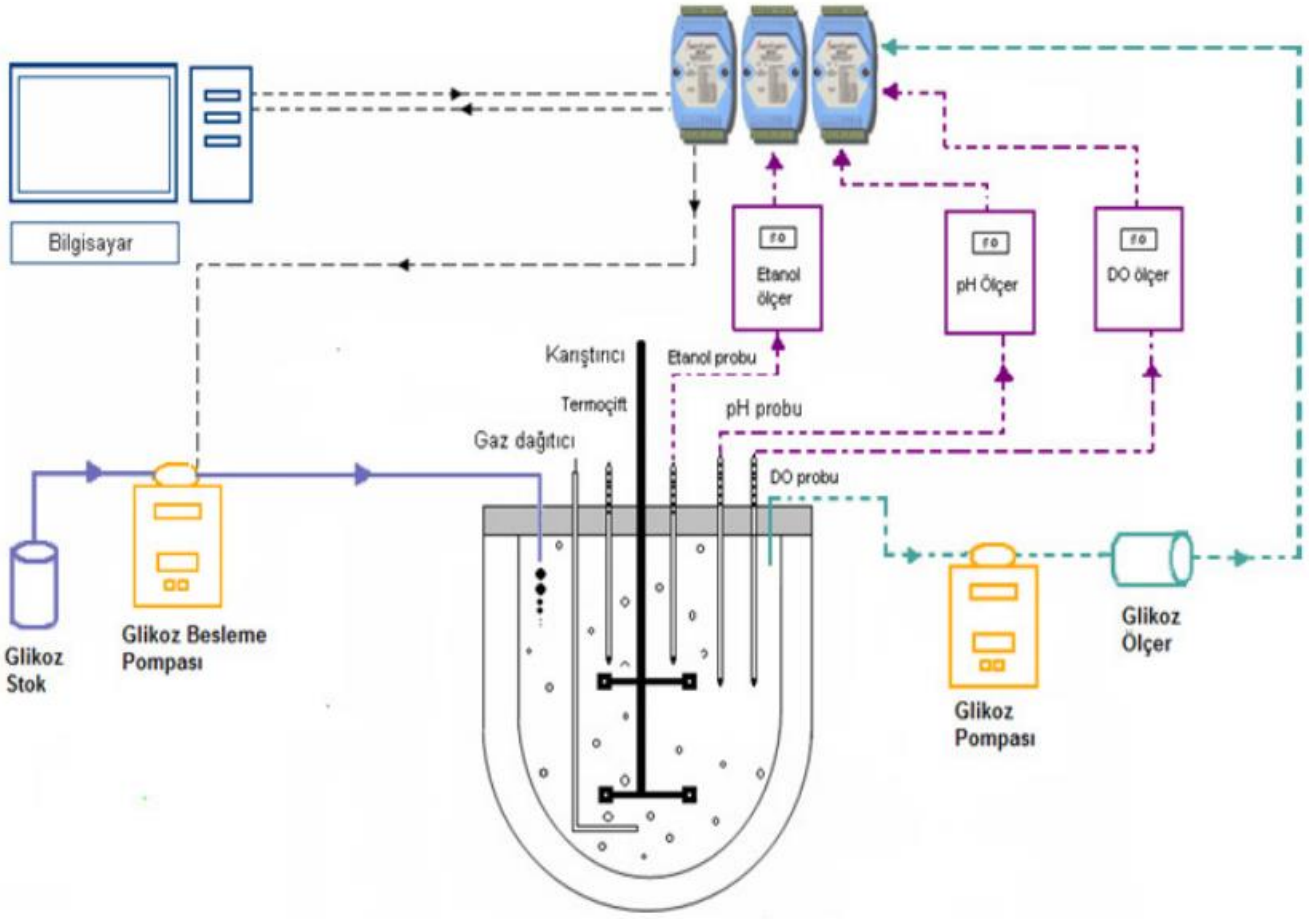





Sıcaklık Farkı
T karıştırıcıda sıcaklık
Parmakta veya deride sıcaklık
Karar
Beyinden kasa gecikme
Vana
Vücut
Karşılaştırıcı
İstenen sıcaklık değeri
set noktası
Deri hücreleri



→ DUŞ SİSTEMİ

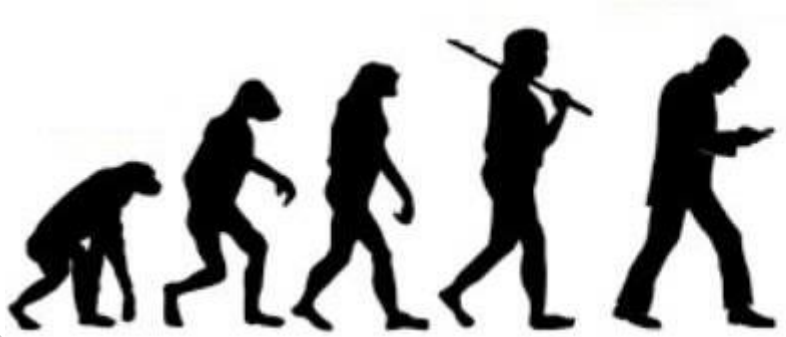


FERMENTÖR ÖRNEĞİ

Fermantasyon işleminin gerçekleştirilmesinde, kontrollü ve verimli çalışabilmek için çeşitli kontrol düzeneklerine sahip üretim kaplarına fermentör denir.

SCADA Sistemi Nedir?

- Supervisory Control And Data Acquisition kelimelerinin ilk harfleri ile oluşturulan SCADA; “Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama” sistemi olarak adlandırılmaktadır. SCADA sistemleri geniş alana yayılmış tesislerin tek bir merkezden bilgisayar, cep telefonu veya tablet gibi cihazlarla izlenebildiği bir sistemdir ve temel olarak bir yazılımdır. Tek bir cihazdan kullanılabileceği gibi ağ bağlantılarıyla birden fazla bilgisayar ve taşınabilir cihazla kontrol ve izleme yapılabilir.





SCADA Sistemlerinin Başlıca Özellikleri

- ► Grafik Arayüz
- ► İzleme Sistemi
- ► Alarm Sistemi
- ► Veri Toplama, Analiz ve Raporlama Sistemleridir.



Scada’nın avantajları

- Sistem büyük miktarda veri depolamak için tesis sağlar.
- Veriler, kullanıcı gereksinimlerine göre çeşitli formatlarda görüntülenebilir.
- Çeşitli izleme ve kontrol işlemleri için geniş bir bölgedeki binlerce sensörü bağlamak için arayüz sağlar.
- Operatörler yardımıyla gerçek veri simülasyonları elde etmek mümkündür.
- Ana üniteye bağlı RTU’lardan (Uzak Terminal Birimleri) çok çeşitli türde veriler toplanabilir.
- Gelişmiş protokoller ve uygulama yazılımlarıyla, veriler yalnızca yerel siteden değil her yerden izlenebilir.
- Birimlerin fazlalığı, arıza veya arıza durumunda yedekleme yapabilmek için SCADA sistemine dahil edilmiştir. Bu, sistemi daha sağlam kılar.
- Yanıt elde etmede hızlıdır.
- Ek kaynaklar eklerken ölçeklendirilebilir ve esnektir.
- Tele Telekomünikasyon, enerji, nakliye, petrol ve gaz, su, askeri, meteorolojik vb. dahil olmak üzere geniş endüstri ve bölümlerde kullanılır.

Scada’nın dezavantajları

- PLC tabanlı SCADA sistemi donanım birimleri ve bağımlı modüller açısından karmaşıktır.
- Sistem karmaşık olduğu için, SCADA sistemini sürdürmek için yetenekli operatörler, analistler ve programcılar gerektirir.
- Kurulum maliyetleri daha yüksektir.
- Sistem, sınırlı yazılım ve donanım ekipmanlarının kullanımını destekler.



ÖRNEK ARAYÜZ

Aynı anda 18 tane pompa takip ediliyor.


Alarm
Depolar
Tanker Dolum
UF Filitre
RO
Tanklar
Login
Alarmlar
Alarm No
Message
Value
Set Value
Start Time
End Time
82 Röle Plc Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:51 20.10.2010 11:01:50
77 Kule Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:51 20.10.2010 11:01:50
74 RO Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:51 20.10.2010 11:01:50
64 UF Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:51 20.10.2010 11:01:50
37 Tanker Dolum Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:51 20.10.2010 11:01:50
5 7001ük Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:51 20.10.2010 11:01:50
4 1-6 Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:51 20.10.2010 11:01:50
42 Derenin Karşısı Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:50 20.10.2010 11:01:50
19 1-8 Haberleşme Hatası 31 30 20.10.2010 10:53:50 20.10.2010 11:01:50
29 Karanlık Kemer Bağlanılamadı 1 1 20.10.2010 10:53:11 20.10.2010 11:01:50
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 08:50:29 20.10.2010 11:01:50
98 Röle Tank 5 Taşma Tehlikesi 1 1 18.10.2010 08:43:22 20.10.2010 11:01:50
97 Röle Tank 4 Taşma Tehlikesi 1 1 18.10.2010 08:43:22 20.10.2010 11:01:50
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 08:40:47 18.10.2010 08:49:32
29 Karanlık Kemer Bağlanılamadı 1 1 18.10.2010 08:39:39 18.10.2010 08:44:21
27 Karanlık Kemer Su Bitti 48,94678 50,0 18.10.2010 08:38:39 20.10.2010 11:01:50
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 08:31:03 18.10.2010 08:39:49
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 08:21:20 18.10.2010 08:30:07
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 08:11:37 18.10.2010 08:20:23
29 Karanlık Kemer Bağlanılamadı 1 1 18.10.2010 08:07:53 18.10.2010 08:09:52
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 08:01:54 18.10.2010 08:10:40
25 1-8 Motor Debi Düşük 1 1 18.10.2010 07:56:11 18.10.2010 07:56:12
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 07:52:11 18.10.2010 08:00:55
45 Derenin Karşısı Taşma Tehlikesi 421,8484 420,0 18.10.2010 07:47:26 18.10.2010 07:47:26
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 07:42:28 18.10.2010 07:51:14
29 Karanlık Kemer Bağlanılamadı 1 1 18.10.2010 07:34:53 18.10.2010 07:36:52
23 1-8 Vana Açlamadı 1 1 18.10.2010 07:32:45 18.10.2010 07:41:31
41 Tanker Dolum Başladı 1 1 18.10.2010 07:27:27 18.10.2010 07:45:32
User Name: Administrator
Active Alarm-Warning: 15
Last Alarm Message: Röle Plc Haberleşme Hatası Value: 31
Plc Connection Fault !

Ana_Sayfa

Fabrika Havalandırma

Enjeksiyon Havalandırma

Büro Havalandırma

Radyant Isıtma

Büro Klima

Kazan

Kullanıcı Girişi

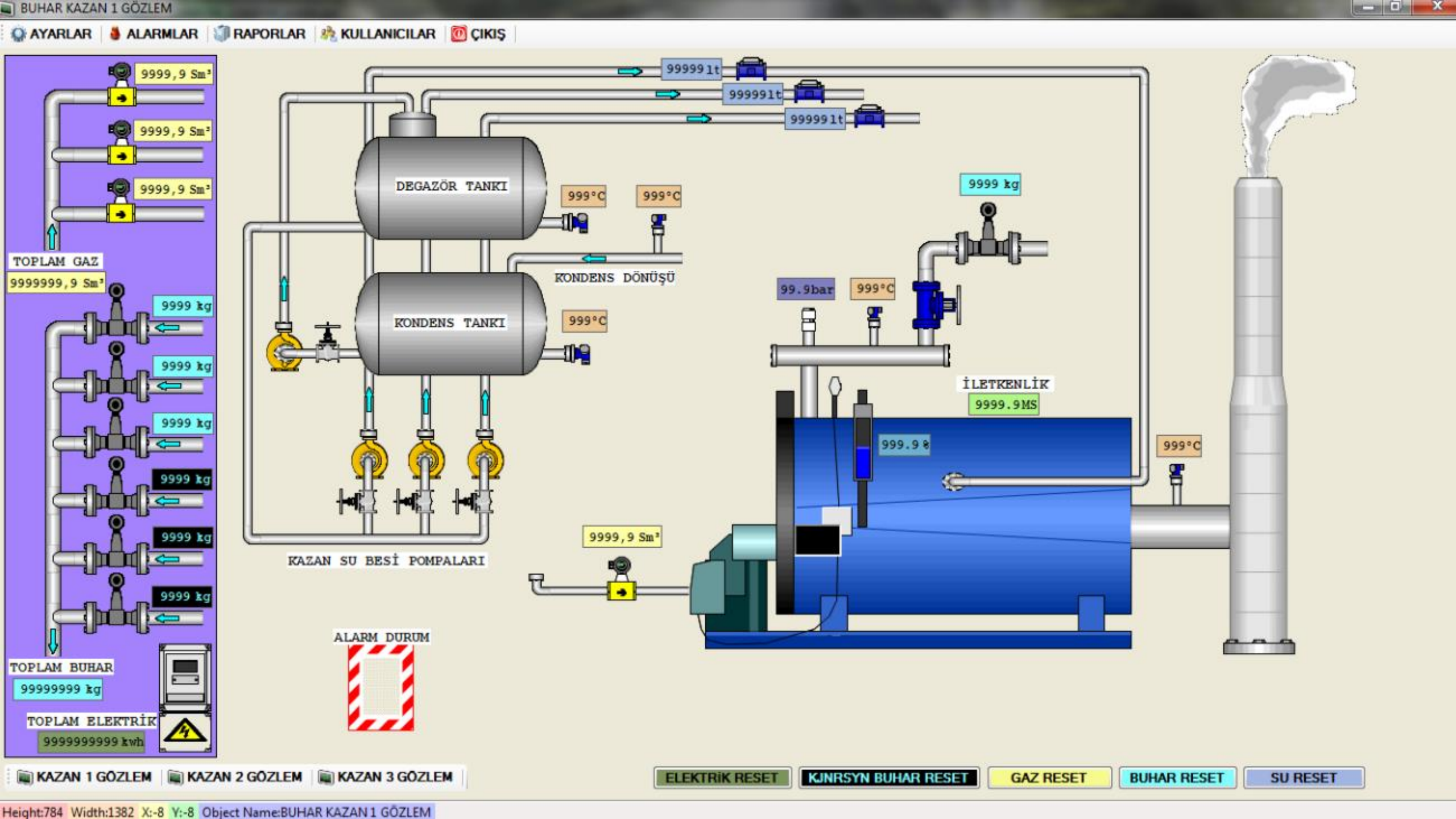
Ayarlar

Komple Kapat

Alarm No	Message	Value	Set Value	Start Time	End Time

Height:876 Width:1456 X:-8 Y:-8 Object Name:Ana_Sayfa

TR 16:23 23.04.2012


BUHAR KAZAN 1 GÖZLEM
AYARLAR
ALARMLAR
RAPORLAR
KULLANICILAR
ÇIKIŞ
9999,9 Sm³
9999,9 Sm³
9999,9 Sm³
TOPLAM GAZ
9999999,9 Sm³
9999 kg
9999 kg
9999 kg
9999 kg
9999 kg
9999 kg
TOPLAM BUHAR
99999999 kg
TOPLAM ELEKTRİK
9999999999 kwh
99999 lt
99999 lt
99999 lt
DEGAZÖR TANKI
999°C
999°C
KONDENS DÖNÜŞÜ
KONDENS TANKI
999°C
KAZAN SU BESİ POMPALARI
9999 kg
99.9bar
999°C
İLETKENLİK
9999.9MS
999.9 %
999°C
9999,9 Sm³
ALARM DURUM
KAZAN 1 GÖZLEM
KAZAN 2 GÖZLEM
KAZAN 3 GÖZLEM
ELEKTRİK RESET
KJNRSYN BUHAR RESET
GAZ RESET
BUHAR RESET
SU RESET
Height:784 Width:1382 X:-8 Y:-8 Object Name:BUHAR KAZAN 1 GÖZLEM

SON



PROSES KONTROL 1

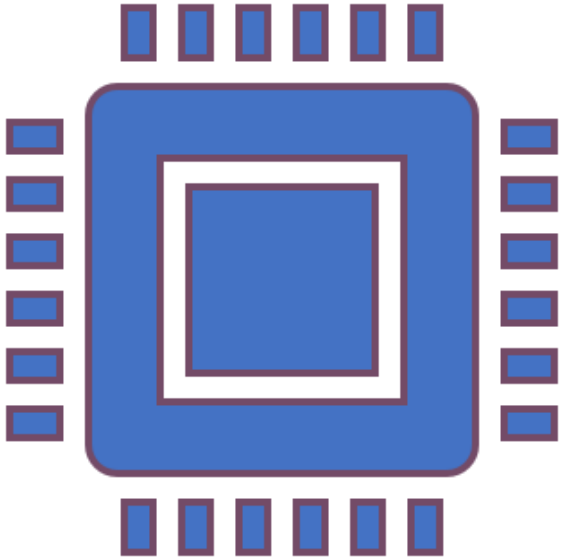
FURKAN SARICICEK

16065209

DIJITAL VERI VE VERI GIRIS CIKIS ILKELERI

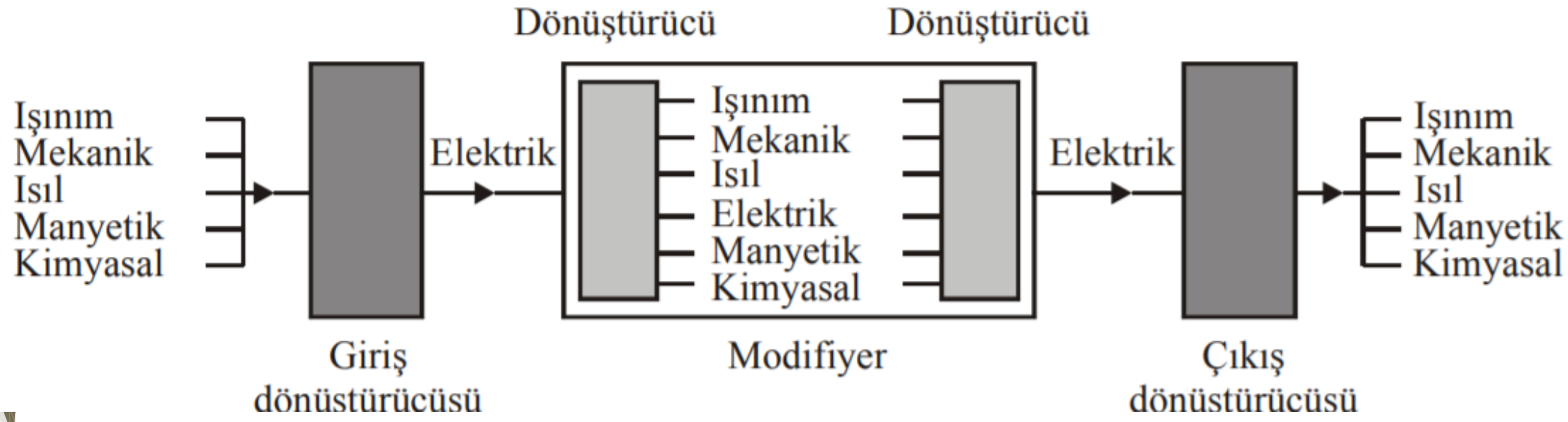
OLCME VE KONTROL

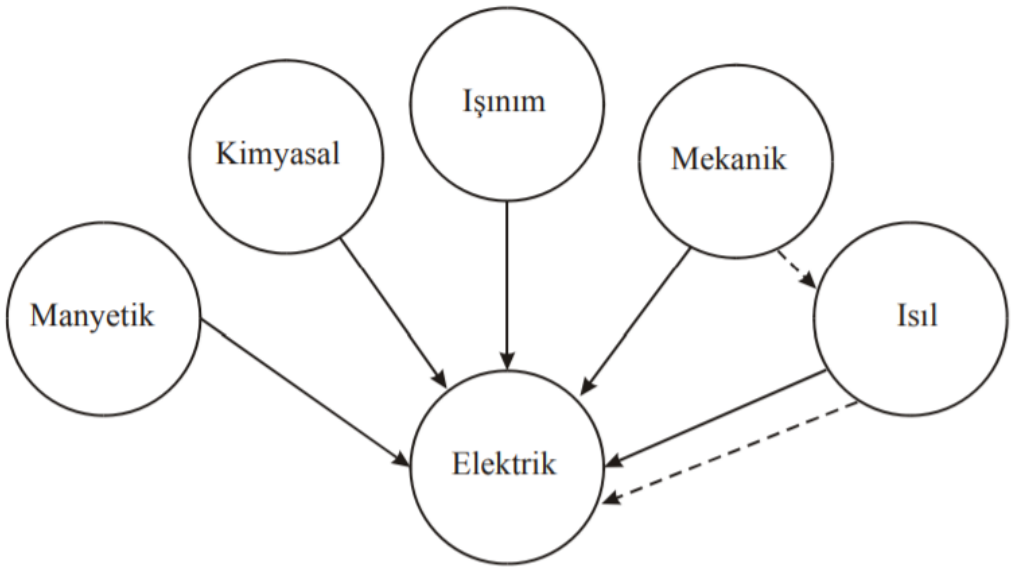
- Bilgi işleme sistemi terimi bilgisayarlar, osiloskoplar, kapı kilitleri, klinik termometreler, uydular, kelime işlemciler, yazarkasalar, otomatik meşrubat dağıtan makinalar, görüntü projektörleri, vb. içeren sistemlerin geniş bir spektrumu anlamına gelir. Bütün bu sistemler herhangi bir yolla bilgiyi işlerler



MERKEZI ISLEM BIRIMI

- Bir elektronik veya elektrik sinyali modifiyer veya sinyal işleyici içinde modifikasyona uğrar. Modifiyer bir entegre devre veya bir kart üzerindeki değişik elektronik bileşenlerden oluşur. Bir modifiyerde analog sinyal filtre edilir, geciktirilir, modüle edilir, dijital sinyale dönüştürülür, bir referans sinyali ile karşılaştırılır, üzerinde hesaplamalar yapılır. Modifiyerde enerji taşıyan sinyalin biçimi başka bir biçime dönüştürülmez

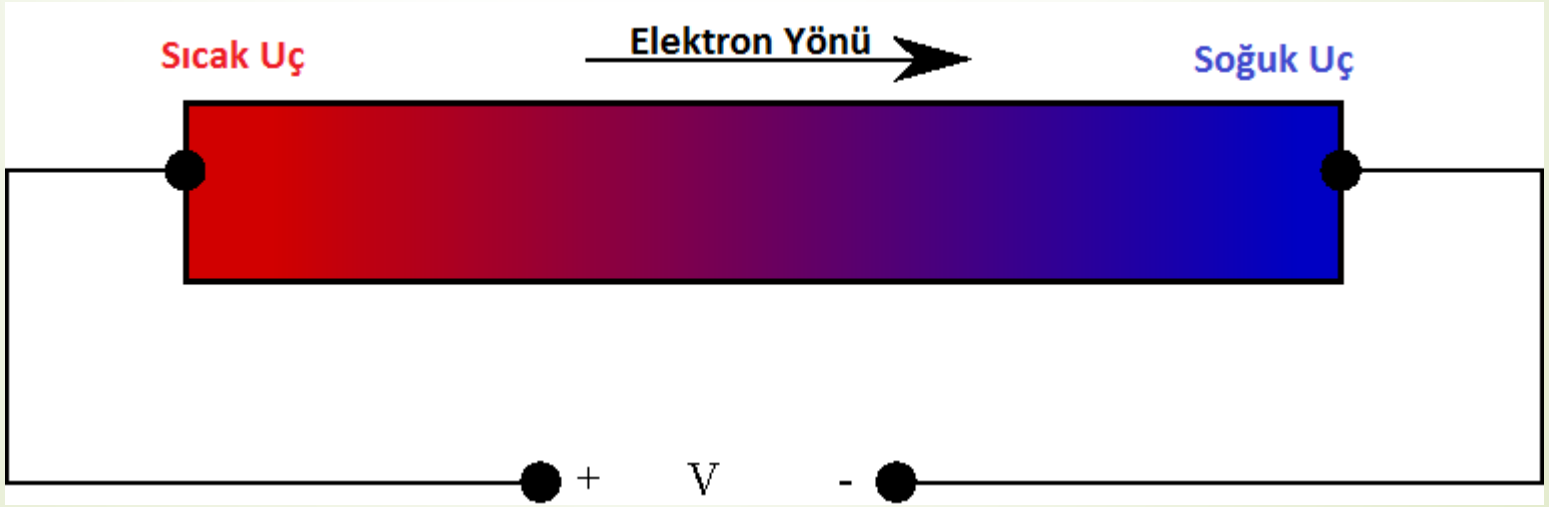




- Dönüştürücülerin çoğu Seebeck veya piezo-elektrik etki gibi tek etkinin kullanımına dayanır. Bunun yanında dönüştürücü alanında çalışılırken iki veya daha fazla etkinin kullanıldığı dönüştürücülere nadiren rastlanır. Örneğin bazı akış dönüştürücülerinde mekaniksel ölçüm veya akış elektrik sinyaline dönüştürülmeden önce bir sıcaklık farkına çevrilir

VERI GIRISININ FIZIKSEL ILKELERI

- Seebeck etkisi sıcaklık farklarının, bir potansiyel fark oluşturmasıyla doğrudan elektrik enerjisine dönüşümüdür.
- Farklı iki metal plaka uç noktalarından temas ettirilip bir ucundan ısıtıldığında, elektronlar kinetik enerjilerinin artması sonucu sıcak uçtan soğuk uca doğru hareket eder.
- Metallerdeki ısıl iletkenliklerinin farklı olmasıyla da sıcak uç ile soğuk uç arasında potansiyel fark oluşur.

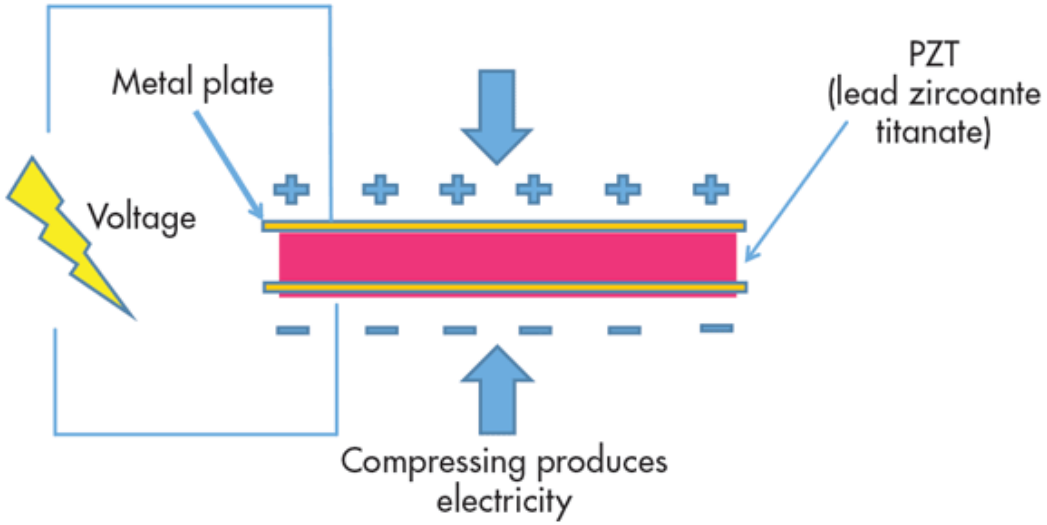




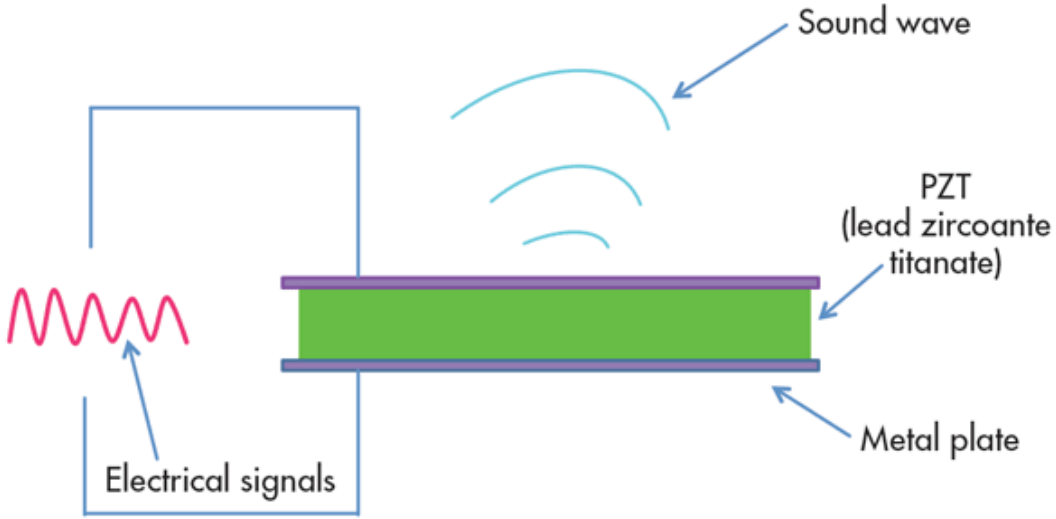
Elektronik Termometre



Infrared Termometre



Dogru Piezoelektrik Etki

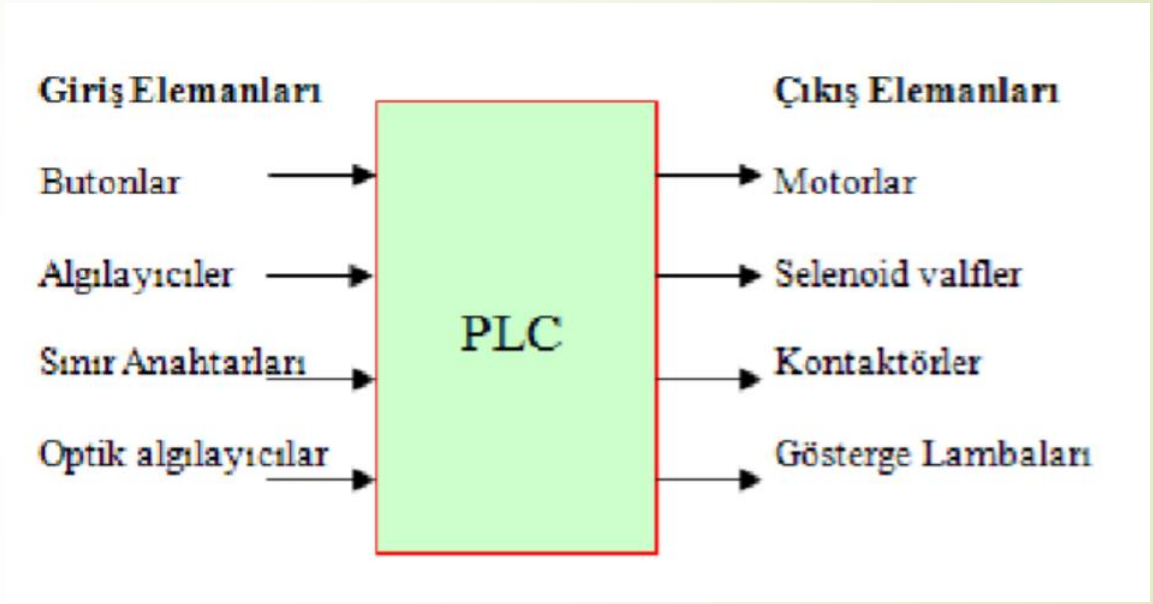


Ters Piezoelektrik Etki

PLC VE PLC GIRIS CIKIS BIRIMLERI

PLC YAPISI

- PLC girişlerinin tamamı yarı iletkendir. Yani PLC'mizin girişlerinin tamamı ya 24V DC veya 220V AC olacaktır.
- Bunun sebebi arıza takiplerinin kolay oluşu ve çarpılma riskinin 220V AC de yüksek olmasıdır.
- Çıkış birimi role, transistörlü, triyakli devrelerden oluşabilir.

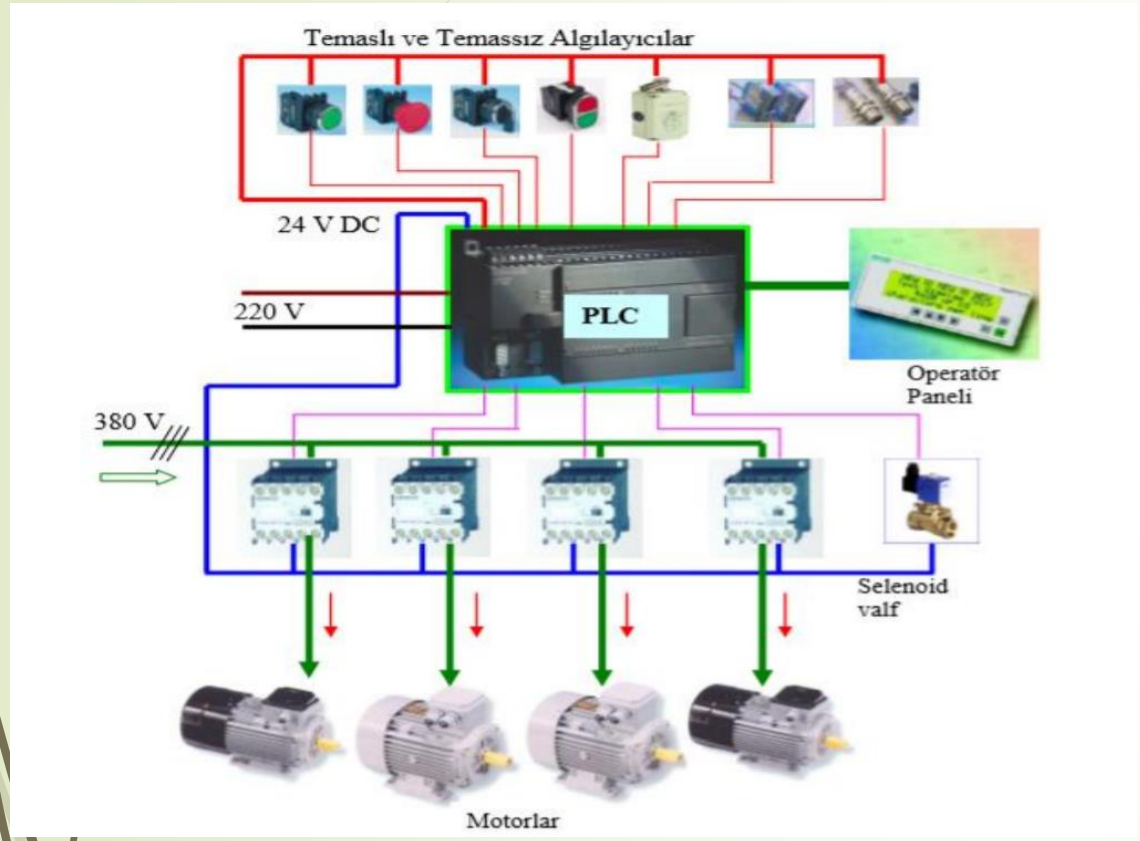


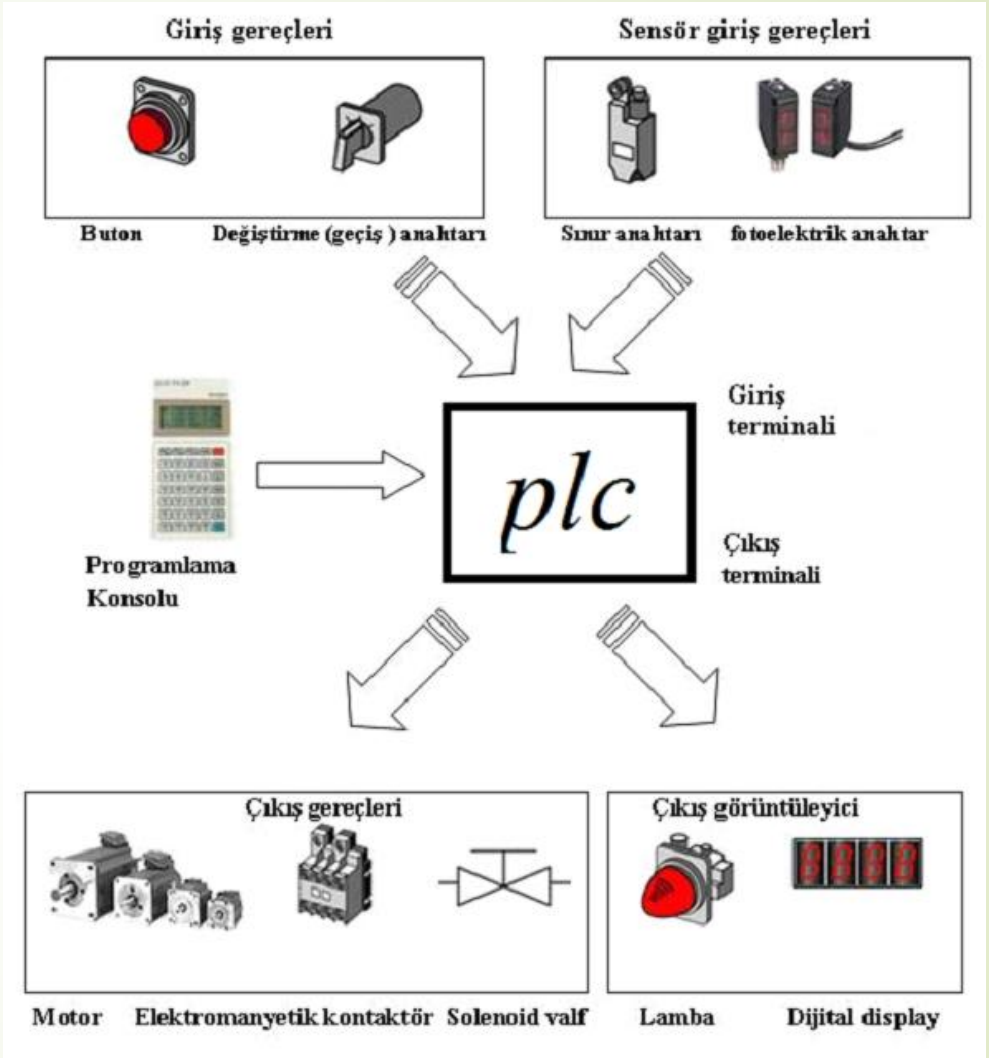


GMTCNT-Role Cikisli PLC

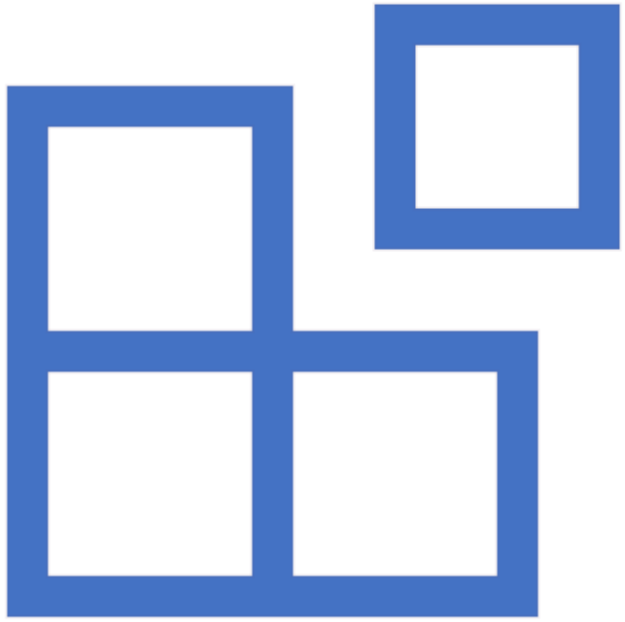


Transistor Cikisli PLC


Temaslı ve Temassız Algılayıcılar
24 V DC
220 V
PLC
Operatör Paneli
380 V
Selenoid valf
Motorlar

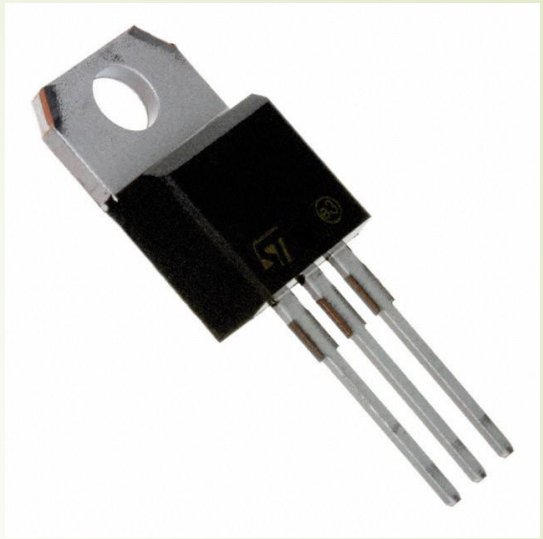

Giriş gereçleri
Sensör giriş gereçleri
Buton
Değiştirme (geçiş) anahtarı
Sınır anahtarı
fotoelektrik anahtar
Giriş terminali
plc
Çıkış terminali
Programlama Konsolu
Çıkış gereçleri
Çıkış görüntüleyici
Motor
Elektromanyetik kontaktör
Solenoid valf
Lamba
Dijital display

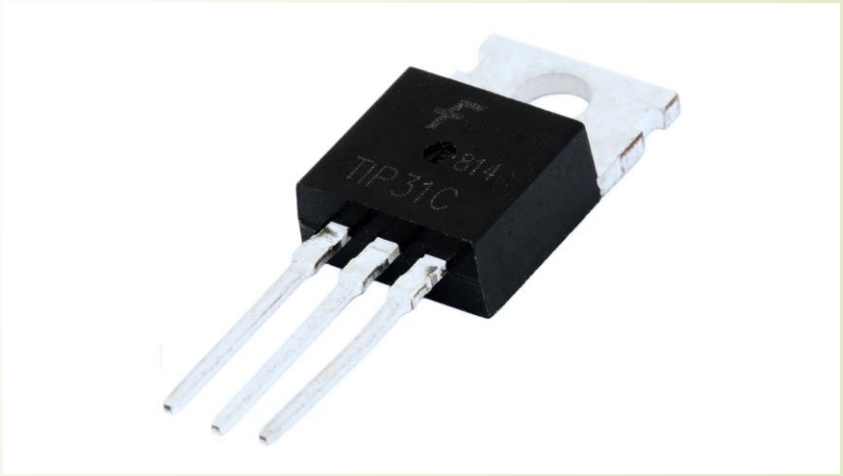
CIKIS BIRIMLERI



- YARI ILETKEN CIKIS

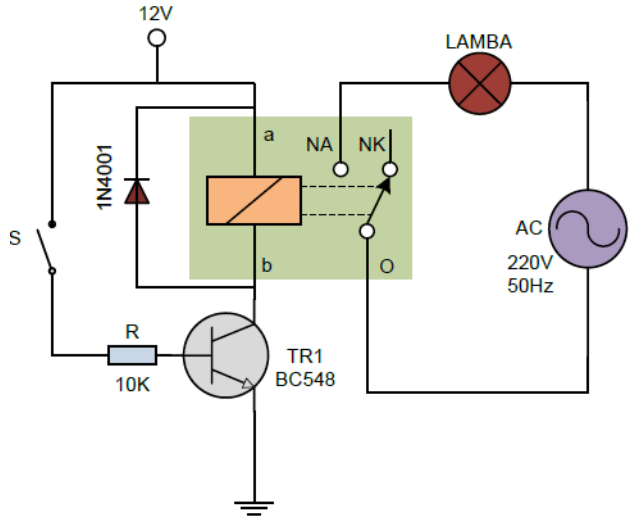
- Yarı iletken (Mosfet) çıkış akımı: 0.75 A, Çıkış frekansı: 20 kHz, Ömrü: Teorik olarak sonsuz açma kapama
- Sigortalama:PLC'mizin katalogunda mosfet bir çıkış için kısa süreli olarak dayanabileceği maksimum akım değeri 3.75 A olarak verilmiştir. Yani çıkışlarımıza bağladığımız kaynağın ortak ucuna 2A'lik bir hızlı tip sigorta bağlayarak bu riski engellemiş oluruz
- Aktüatörlerimizin çoğunluğu yüksek akım değerine sahip ise bu sefer PLC'mizi röle çıkışlı seçmemiz daha akılcı olacaktır





ROLE LI CIKIS

- Röle üzerinden akım geçtiği zaman çalışan elektromanyetik bir devre elemanıdır
- Röleli çıkış akımı: 2 A, Çıkış frekansı: 1 Hz, Ömrü: 100,000 açma kapama
- PLC ‘deki çıkış gerilimlerinden farklı gerilim değerlerinin sürülmesinde elektriksel yalıtım elemanı olarak kullanılmaktadı
- -Röleler küçük değerli bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı anahtarlayabilmek için kullanılır
- -Sigorta sistemleri, yangin, alarm sistemlerinde kullanilmaktadir

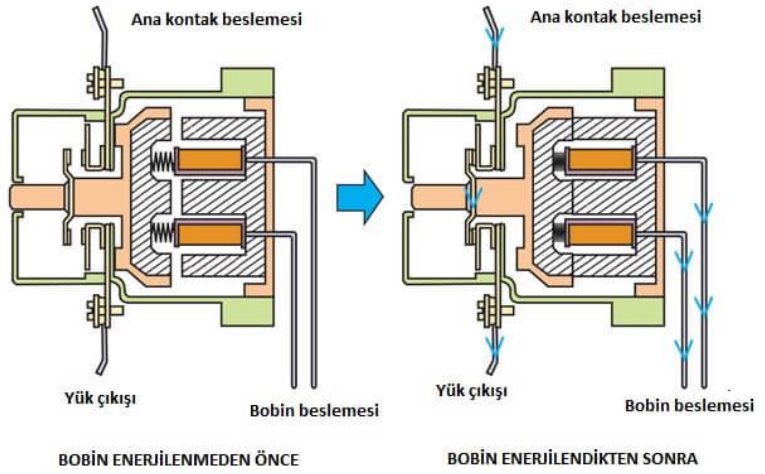




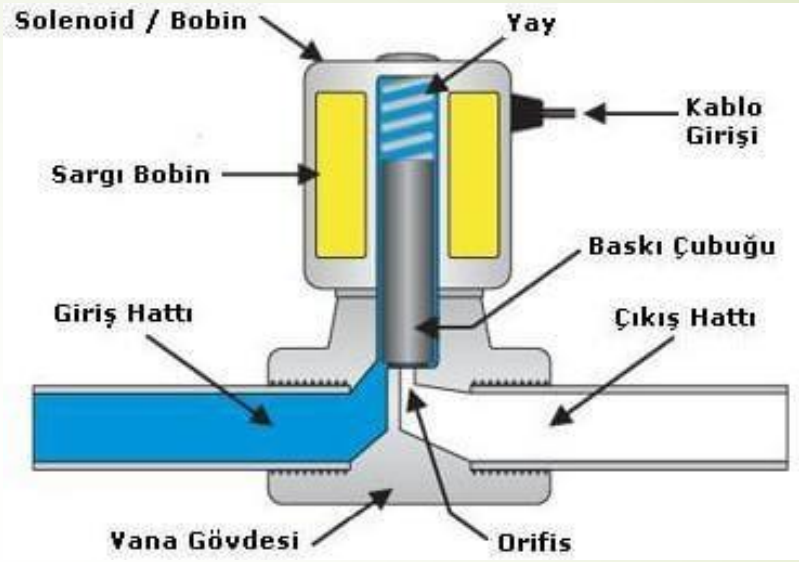
KONTAKTOR

- Kontaktörün görevi anahtarlama yani açıp kapanma yoluyla enerjiyi bir noktadan diğer bir noktaya iletmektir.
- Genellikle kontaktörler motor yol verme uygulamalarında motoru başlatmak ve durdurmak için kullanılırlar
- Çalışma gerilimleri farklı olan aktuatörlere kumanda edilmesi gereken durumlarda; Örneğin PLC çıkışımızda bobin gerilimi 24V DC ve 220V AC olan kontaktörler olsun. Bu durumda gerilim değeri farklı olan kontaktörleri ara röle ile çalıştırabiliriz, röleli çıkış seçebiliriz.









SELENOID VALF

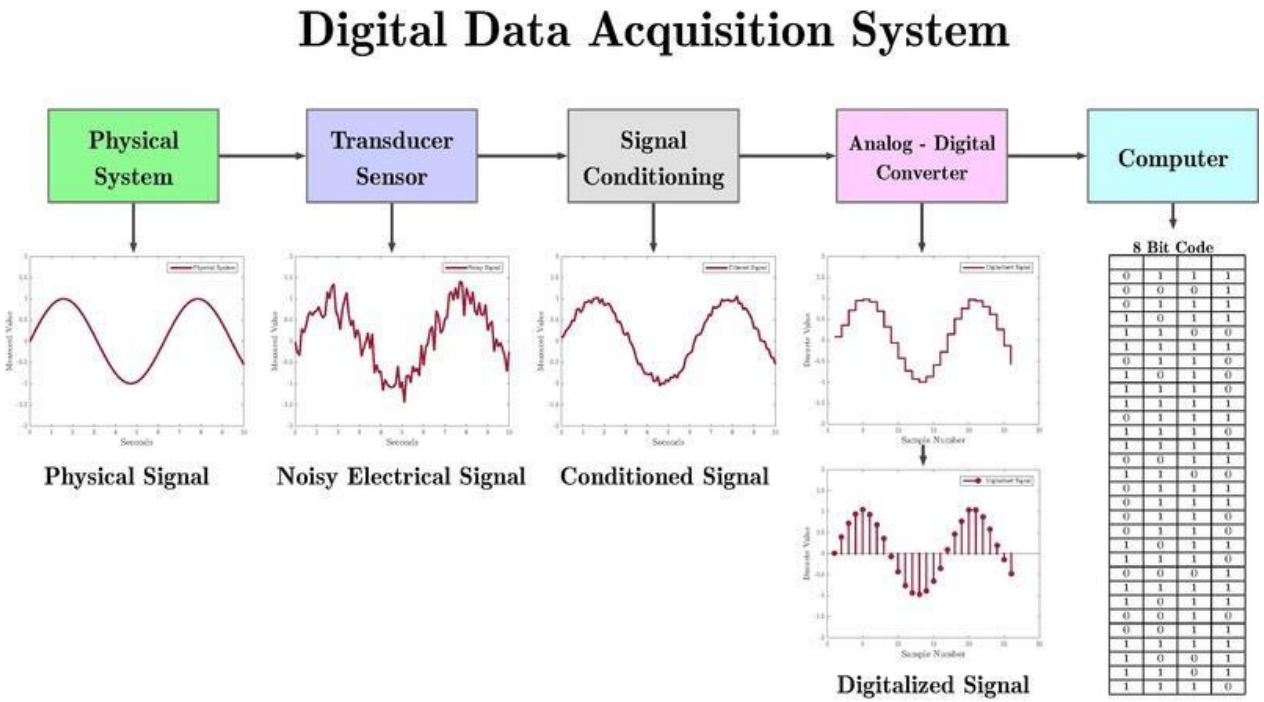
CALISMA SEMASI

-Selenoid vana; su, hava, yağ vb. akışkanları kontrol etme amaçlı kullanılan elektromanyetik valflere verilen isimdir.
-Valfin içerisinde bulunan pistonun hareket edebilmesi için bobine elektriksel güç verilir ve piston elektromiknatis haline gelir yayi hareket ettirir.
!-PLC çıkışımızda bobin akımları 1A olan selenoid valfler mevcut, bu akım değeri yarı iletken çıkış için yüksektir. Ara roleler kullanarak kumanda edebiliriz.



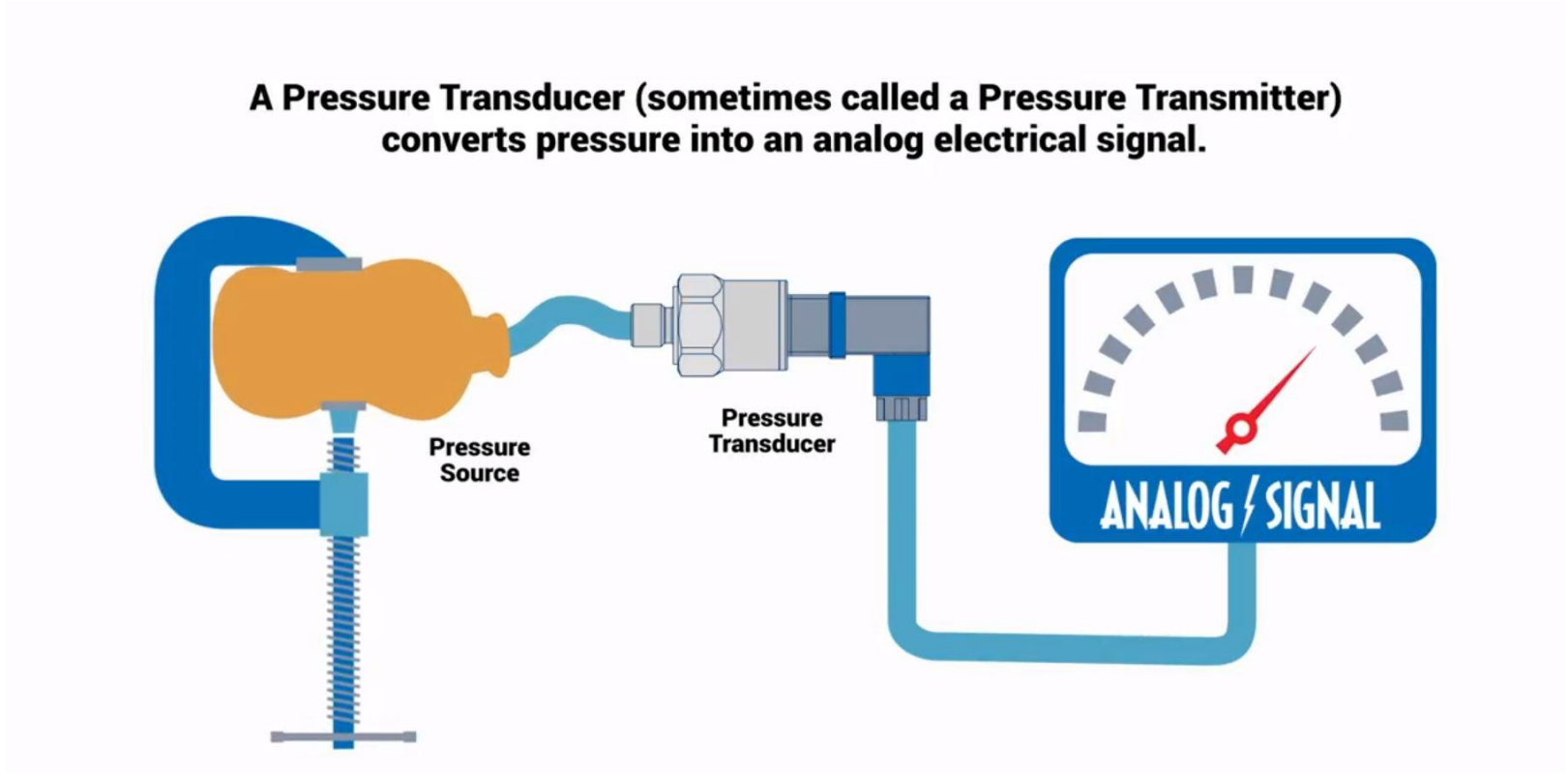
VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ,PC ve PLC'LERİN ÇALIŞMA VE OTOMASYONDA KULLANILMA İLKELERİ

VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ (DATA ACQUISITION SYSTEMS(DAS))



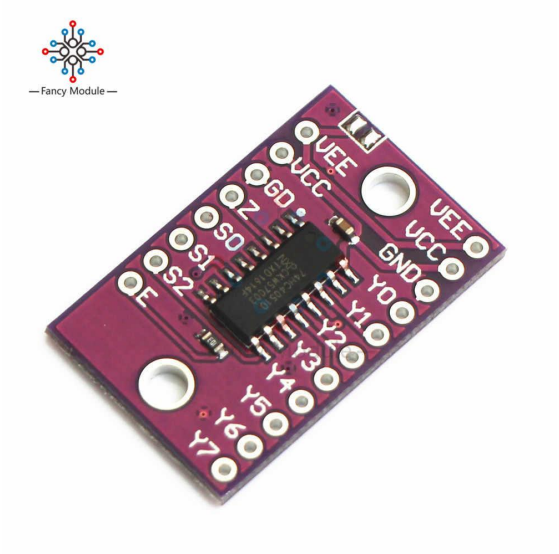
TARİHSEL GELİŞİMİ

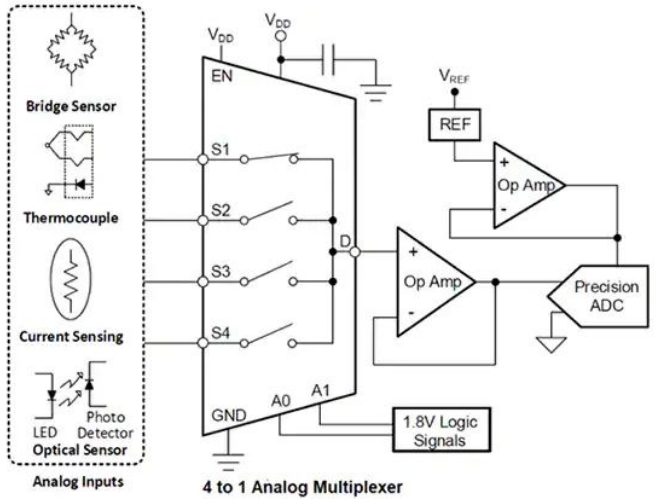
- Fabrika içine dağıtılmış, veya bir odada toplanmış olan analog veya sayısal ölçü aletlerini bu gelişimin ilk adımlarıdır.Bu dönemde, veri toplama amacı ile görevlendirilmiş olan personel, saat veya vardiya başlarında bütün verileri vardiya defterine not etmektedir. Kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte veri toplama da bu bilgiyarlara kaydediliyordu.Bu aşamada henüz veriler bilgisayara vardiya defterleri üzerinden operatörler aracılığı ile giriliyordu ama yine de LOTUS ve DATABASE gibi paket programlar kullanılarak, veriler arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi ve geniş istatistik olanakları kullanıcıya çok şeyler kazandırmaya başladı. Ancak, verilerin bilgisayara manuel olarak aktarılması, işçilik maliyetini arttırmasının yanı sıra, verilerin güvenirliğini de azaltıyordu. Verilerin otomatik olarak yüklenmesi bu sorunu da çözdü. Bu sayede, toplanan verilerin daha sık aralıklar ile, daha az işçilik kullanarak ve hatasız olarak bilgisayara aktarılması sağlandı.



Veri toplama sistemleri 6 fonksiyonel bölümden oluşmaktadır:

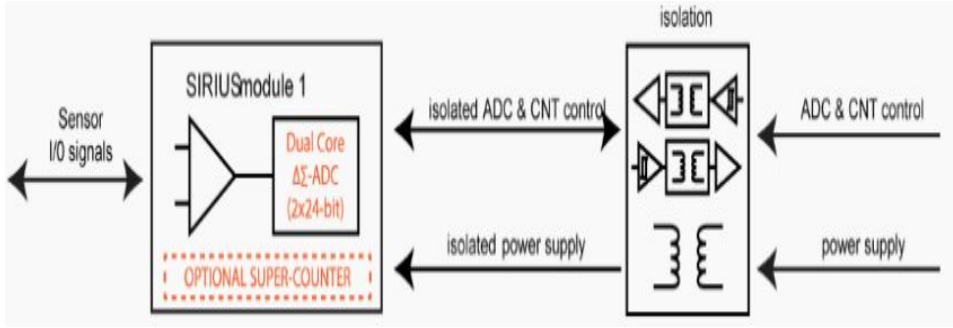
1) Algılayıcılar (transducers & transmitters): Fabrika içine yerleştirilmiş olan birimlerdir. Görevleri fiziksel verileri standart elektrik sinyallerine dönüştürmektir





2) Seçiciler (analog multiplexer): Algılayıcılardan gelen elektrik sinyalerinin düzenlenmesi, ve ölçülmesi oldukça karmaşık bir ölçüm sistemi gerektirmektedir. Bu durumda, her algılayıcı için ayrı bir ölçüm sistemi kullanmak yerine, ortak bir ölçüm sisteminin kullanılması, gerek maliyet gerekse güvenilirlik açısından çok avantajlıdır. Seçiciler, ölçüm sistemi tarafından numarası bildirilmiş olan algılayıcıyı seçerek ölçüm sistemiyle iritibatını kurarlar. Seçici kullanmanın tek dezavantajı ölçüm sisteminin algılayıcılar arasında paylaşımlı kulanılmasından dolayı , algılayıcıların tarama süresinin uzamasıdır. Seçicilerde röle veya analog switchler kullanılabilir. Röle kullanılması halinde röle kontaklarında zamanla oluşabilecek temassızlıkları ve rölelerin sınırlı çalışma ömürlerini göz önünde bulundurmak gerekir. Seçicilerin daha uzun ömürlü olması ve tarama işleminin daha çabuk yapılabilmesi için analog switchlerin kullanılması daha uygundur.

3)İzolatörler: Algılayıcıların sisteme bağlandığı yerde algılayıcılardan gelebilecek yüksek gerilimlerden sistemi elektriksel olarak ayırmak için kullanılır. Bu izolasyonlar genelde optik veya elektromanyetik olabilir. Her uygulamada olması zorunluluğu yoktur. Uygulamanın özelliğine göre seçicilerden önce, veya seçicilerden sonra kullanılabilir. Seçicilerden önce kullanıldığı durumlarda her algılayıcı için ayrı bir izolatör kullanılır. Maliyeti oldukça arttıran bir unsurdur.



4) Sinyal Düzenleyici (Signal Conditioner) :
Algılayıcılardan gelen sinyallar algılayıcının tipine göre farklı özellikler gösterirler. Sinyal düzenleyici bu farklı sinyalleri aynı forma uyduran bölümdür. Bu bölüm ayrıca bazı algılayıcılardan (termokupl çeşitleri gibi) gelen doğrusal olmayan sinyalleri de doğrusal hale getirir.



5)Ölçüm bilgisayarı: Seçicileri ve sinyal düzenleyiciyi kontrol ederek bütün algılayıcılardan ölçüm alan bilgisayardır. Bu bilgisayar, uygulamaya göre verilerin izlenmesi, değerlendirilmesi ve kişisel bilgisayara aktarılması gibi görevler de üstlenebilir.

6)Değerlendirme bilgisayarı: Ölçüm bilgisayarın dan aldığı bilgileri değerlendiren, kaydeden, ekranında gösteren, yazıcıya raporlar aktaran bilgisayardır. Değer lendirme bilgisayarı,'bazı uygulamalarda ölçüm bilgi sayarı ve sinyal düzenleyicinin işlevlerini de üstlenebilir. Özellikle kişisel bilgisayarların değerlendirme bilgisayarı olarak kullanıldığı uygulamalarda, kişisel bilgisayarların içine takılan giriş/çıkış kartları ile sinyal düzenleme ve ölçüm işlemleri de yapılabilir.



VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİNİN YAPISI

1)Seçici kartlar: Her kartında genellikle 32 adet analog seçici (analog switch) bulunmaktadır. Veri toplama sisteminin kapasitesine göre bu kartlar birbirlerine bağlanarak kapasite 2000 noktaya kadar ulaşabilmektedir. Uygulamaya göre gerek görülürse bu seçici kartların önüne izolatörler bağlamak da mümkündür.

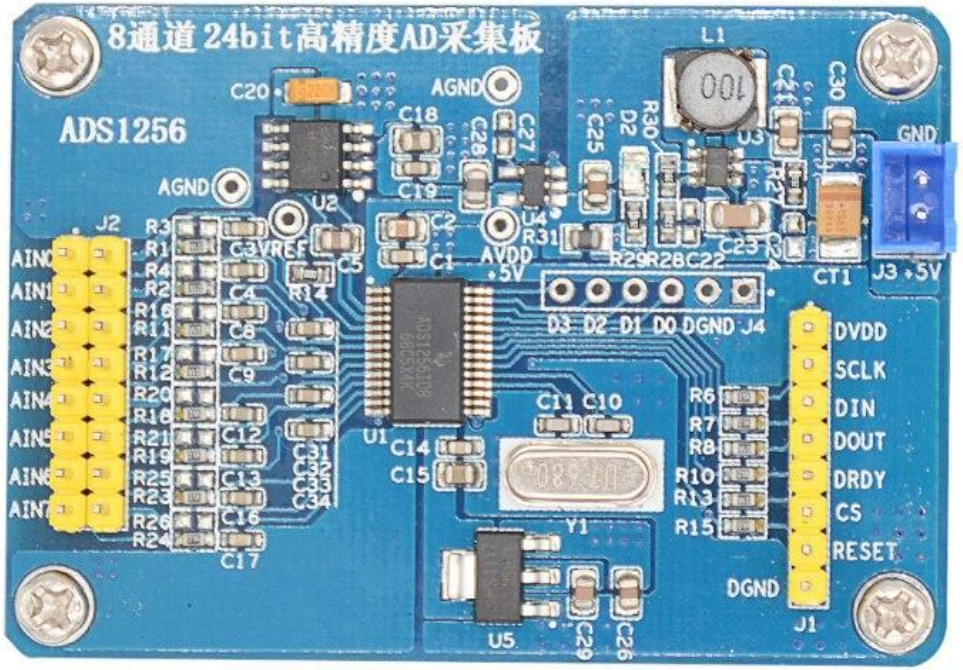
2)Proses kontrol modülü: Verilerin toplanması ve kişisel bilgisayara aktarılmasını,sağlayan kısımdır.Sinyal düzenleyici ve ölçüm bilgisayarı bu modül içindedir. Yerli üretim standart kartlardan oluşan bu bilgisayarda şu parçalar bulunmaktadır

a) CPU Kartı: Mikroişlemci, RAM (yaz oku bellek), ROM (salt oku bellek), RS232 iletişim birimi, l/O (sayısal giriş/çıkış birimi) ve zamanlama biriminden oluşur. Ölçüm bilgisayarın m temel kartıdır. Mikroişlemci ROM'daki programı uygulayan ve ölçüm bilgisayarının bütün fonk siyonlarını yerine getiren birimdir. Mikroişlemci olarak 6809 kullanılmıştır.



b)ADC (analog/sayısal dönüştürücü) kartı: Seçici kartlar aracılığı ile seçilen sinyalin sayısal bilgiye çevrilmesini ve CPU kartındaki belleğe artarılmasını sağ layan karttır. Üzerinde 12 bit çevirici ve programlanabilir yükselteç ve filtreler bulunmaktadır.

c)Ön Panel: Kullanıcının ölçüm bilgisayarını programlayabilmesi için 16 tuşlu membran klavye ve 32 karakter alfanumerik ışıklı LED gösterge de bulunmaktadır. Kullanıcı LED gösterge aracılığı ile istediği veriyi izleyebilmektedir. Kullanıcı ön panel aracılığı ile her noktanın algılayıcı tipini, alarm bandını, kalibrasyon ve kompanzasyon değerlerini programlayabilmektedir.



3) Kişisel Bilgisayar: Değerlendirme bilgisayarı olarak kullanılan bilgisayardır. Fabrika ortamında kullanılacaksa endüstriyel tip kişisel bilgisayar kullanılmaktadır.

✔ **Değerlendirme programının özellikleri:** Veriler otomatik olarak manyetik ortama kaydedilip arşivlenebileceği gibi, bu verilerin grafikleri de ekranda izlenebilir, kaydedilebilir veya yazıcıya aktarılabilir. Manyetik ortam kayıtları, LOTUS programıyla değerlendirilebilmesi için, LOTUS yapısına dönüştürülebilir. Grafik editör yardımı ile, kullanıcı, mimik diyagramlar oluşturabilir, ve bu diyagramlarda, verileri, nümerik veya şekilsel olarak izleyebilir.

Veri toplama sistemleri ikiye ayrılmaktadır:

- Üretim Veri Toplama Sistemleri
- Proses Veri Toplama Sistemleri

ÜRETİM VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ

- ✔ Üretim sahasındaki makinelere entegre edilen dokunmatik ekranlar sayesinde vardiya boyunca olup biteni kaydeden ve raporlayan bir sistemdir. Üretim yapan makinedan gelen sinyalleri algılayarak üretilen ürünleri sayma mantığı üzerine kuruludur. Üretim yapılmayan zamanlar (yani duruşlar) da ya önceden planlanarak ya da operatör tarafından elle dokunmatik ekrana girilerek kaydedilir. Makinedan gelen sayaçlar ve kayıtlı duruşlar baz alınarak sistem tarafından raporlar üretilir ve yöneticinize raporlanır.
- ✔ Otomatik ve Manuel olmak üzere üretim veri toplama sistemleri ikiye ayrılır.

MANUEL ÜRETİM VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ

- ✔ Manuel olarak toplanan üretim verileri sadece vardiya veya işin sonunda olduğu gibi önceden belirlenmiş zamanlarda sisteme girilir. Veriler daha sonra raporlar halinde sunulur ve analiz için kullanılır.
- ✔ Manuel üretimde veri toplama sistemleri olarak girilen verilerde eksiklik olabilir.Bunun nedeni,gerçek veri girişi görevinin genellikle diğer birçok sorumluluğu olan birine düşmesidir.
- ✔ Ham verilerin sisteme girilmeden önce günler olmasa da saatlerce beklemesi muhtemel olabilir.Sonuç olarak raporlar en son verileri göstermez.Çoğu zaman veriler önce ve sonra sisteme girilir.
- ✔ Tipografik ve transkripsiyon hataları yaygındır.Bu hatalar veri kümesinin bir parçası haline geldiğinde,ortaya çıkan raporların şüphelenmesini sağlayarak,tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması zorlaşır.Bu sebeple otomasyonel olarak üretim veri toplama sistemlerine ihtiyaç ortaya çıkmıştır.

OTOMATİK ÜRETİM VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ

- ✔ Üretim verilerinin otomatik olarak toplamakta,bu sorunları ortadan kaldırmakta yardımcı olmaktadır.Otomatik veri toplanmasıyla hata payı en aza inmiştir ve veriler çok daha sağlıklı sonuçlar çıkartmaktadır.
- ✔ Otomasyonel olarak üretim veri toplama sistemlerinin en büyük zorluklarından biri,farklı türde ekipmanlarla iletişim kurmanın bir yolunu bulmaktı.Günümüzde iletişim protokollerinin olgunlaşması ve yaygın kullanımı,ham verileri birçok özel kontrolör,programlanabilir mantık kontrolörü(PLC) ve diğer cihazların içine ve dışına taşıma araçlarını sağlamıştır.

PROSES VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ

- ✔ Üretim süreçlerinde, proses verilerinin kayıt altında tutulması ve geçmişe dönük raporlama yapılabilmesi kalite açısından büyük önem taşımaktadır. Proses veri toplama sistemi sayesinde, üretim sahası içerisinde basınç, sıcaklık, akış, debi, bulanıklık, çözünmüş oksijen gibi analog verilerin yanı sıra var-yok (değerin 0/1 olması), kapının açık kalma süresi, üretim adedi gibi dijital veriler **zaman bazlı** ve/veya **olay bazlı** olarak kayıt altına alınabilmektedir.

ZAMAN BAZLI VERİ TOPLAMA

- ✔ Zaman bazlı veri toplama sisteminde, kayıt altına alınacak veri (proses değişkeni), bir grup başlığı altında yada tek başına, belirlenen zaman aralıklarında veritabanına kaydedilebilmektedir. Bazı özel durumlar için, verinin veritabanına kayıt edilme sıklığı/zamanı ile kaydedilen verinin okuma sıklığı/zamanı farklılık gösterebilmektedir, bu gibi durumlar için sistem üzerinden, gerekli yapılandırma ayarları, yetkili kullanıcılar tarafından ayarlanabilmektedir.
- ✔ Örneğin; gerçek zamanlı bir verinin uygulama ekranında (ya da operatör panelinde) 200 milisaniyede bir güncellenmesi istenirken, aynı verinin 5 saniyede bir veritabanına kaydedilmesi planlanabilir. Gruplama örneği olarak da, işletmedeki bir cihazda bulunan sensörlerin tiplerine göre ("Sıcaklık Sensörleri" gibi) yada cihazların bulundukları bölgeye göre ("Boyahane Bölgesi" gibi) gruplayarak, bu gruplar için kayıt zamanı belirlenebilir ve grup içerisindeki tüm kanallar belirlenen zamanda kayıt altına alınabilmektedir.

OLAY(TETİKLEME) BAZLI VERİ TOPLAMA

- ✔ Olay (Tetikleme) bazlı veri toplama sistemi, tanımlanmış olan "Örnekleme Noktalarından" değerlerin belirli periyot aralıklarında değil de bir durum oluştuğunda (hedef değeri aştığında gibi) kayıt alınmasını ve/veya oluşan durumla ilgili bildirim yapılmasını sağlamaktadır. Örneğin, basınçlı döküm yapan bir işletmede, döküm sıcaklığı ve basıncı ürün kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır.



PC VE PLC'LERİN ÇALIŞMA VE OTOMASYONDA KULLANILMA İLKELERİ

PC VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

- ✔ Bilgisayar bilgiyi işleyen elektronik bir makinedir. Ham bilgiyi (ya da veriyi) alır, kullanılmaya hazır olana kadar depolar, bu bilgileri küçültür ve kullanılmaya hazır olduğunda size sunar. Bilgi girişine ‘girdi’, bilgi depolamaya ‘bellek’ (ya da hafıza), bilgileri küçültmeye ‘işlem’ ve bilgileri sunmaya ise ‘çıktı’ denir.

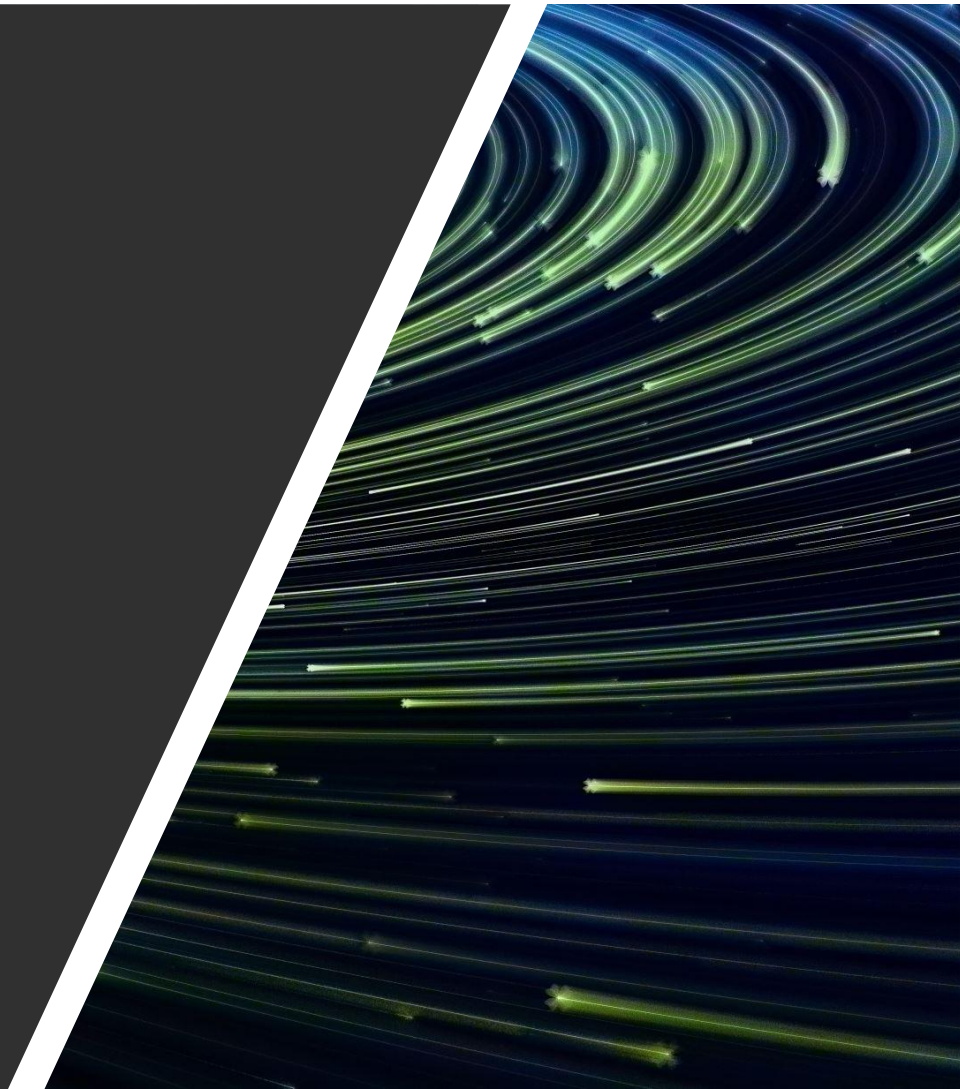
- ✔ **Girdi:** Bilgisayarınıza bilgi girişi yapabileceğiniz donanımlara verilebilecek isimdir. Klavye, fare ve mikrofon buna örnek olarak gösterilebilir. Tabii ki bunların yazılımları da bir çeşit girdi örneği oluşturmaktadır.



Bellek/hafıza: Bilgisayarlarınızın tüm dokümanlarınızı ve dosyalarınızı kaydettiği yer. Başka bir deyişle hard disk

İşlem: Bilgisayarınızın işlemcisi derinlere gömülü küçük bir yongadır. Çalıştığı sürede ciddi manada çok işlem yapar ve fazlasıyla ısınır. Bilgisayarınızda bir fan olmasının sebebi de budur.

Çıktı: Bilgisayarınızın monitörü, hoparlörleri ya da yazıcıları bir çıktı olarak düşünülebilir. Bilgisayardaki verileri alabildiğiniz her şeye çıktı gözüyle bakabilirsiniz.



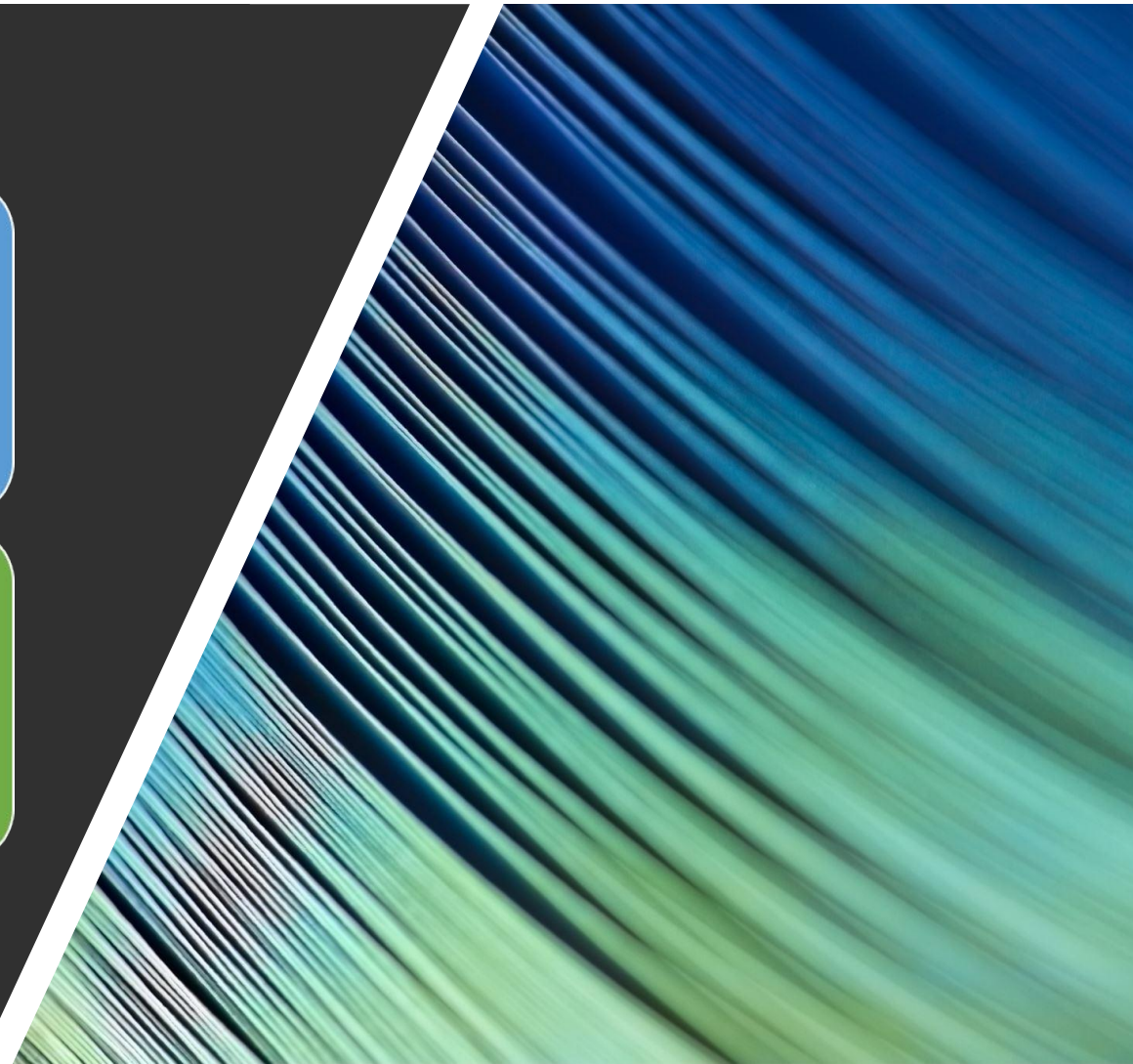
- Bilgisayarlar ilk olarak yapılış aşamasında “ikili sayı sistemi” üzerinden üretilmektedir. Bu sistem 0 ve 1’lerden oluşan kodlama yapısına sahip temel çalışma sistemi ile geliştirilmektedir. Bu sistem dahilinde donanımsal veya yazılımsal olarak istenilen tüm bilgileri saklayabilmek, oluşturma ve istenildiğinde tekrar bu bilgilere ulaşabilme olanağını sunmaktadır.



PLC (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici)

PLC'ler(Programmable Logic Controller) endüstriyel otomasyonda kullanılan, girişine bağlı cihazların durumlarını sürekli izleyen, yorumlayan; çıkışına bağlı cihazların da durumunu kontrol etmek ve bu cihazları yönetmek amacıyla kullanılan kapsamlı ve tamamen otomatik çalışan bir kontrolördür. PLC'ler belli bir işlemi, makine işlemini ve hatta tüm üretim hattını otomatikleştirebilir.

Her makinede çeşitli motorlar, hidrolik-pnömatik sistemler ve sensörler mevcuttur. Bu cihazların birbiriyle uyum içerisinde çalışmasını sağlayan, görev dağılımını yapan, arızalandığında arızalarını sinyalleyen, zamanlamalarını yapan cihazlar PLC'lerdir.



PLC'LERİN TARİHİ GELİŞİMİ

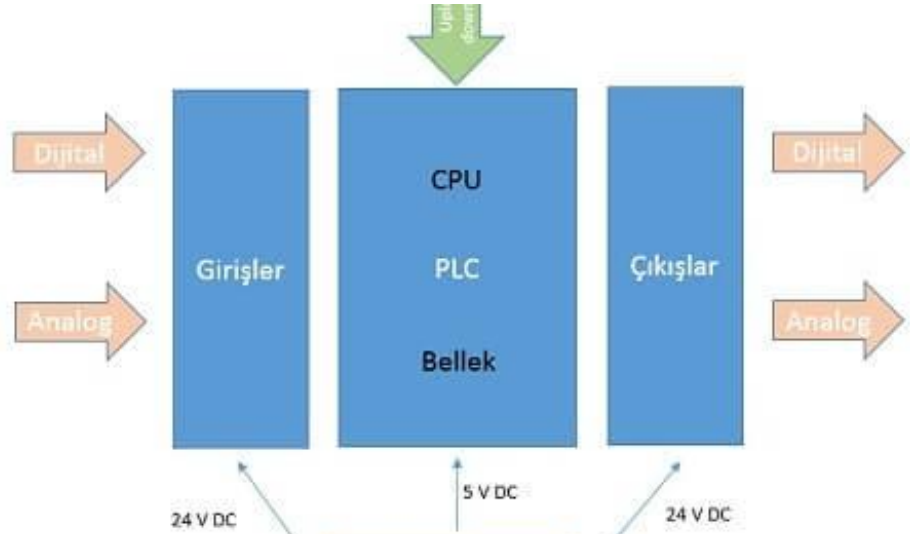
Programlanabilen ilk denetleyici, 1968 yılında mühendislik alanında danışmanlık yapan Bedford Associates adlı bir firma tarafından General Motors firması için geliştirilmiştir.

1960-70'li yıllara kadar makinelerde PLC'ler yerine röleler kullanılmaktaydı. O zamanlardaki makineler çok kapsamlı işler yapmıyorlardı. Daha az sensöre sahiptiler ve yetenekleri de sınırlıydı. Zamanla makineler büyüdü ve bir tek makinenin daha fazla işlem yapma ihtiyacı ortaya çıktı. Görevler artınca otomatikman kablo sayısı da arttı. Kablo sayısındaki artış problemleri tespit etmeyi zorlaştı. Dolayısıyla röleler bu ihtiyaçları gidermekte yetersiz kalmaya başladı. Bu durum da PLC'lerin doğmasına sebep oldu.

PLC'LERİN ÇALIŞMASI

- PLC, bilgisayar dili kullanılarak programlanmış bir mikroişlemciden oluşur. PLC'yi programlamak için "Ladder Logic" olarak bilinen bir görsel programlama dili oluşturulur. Gerçekleştirilmek istenen tüm işlemler bu programlama diliyle bir bilgisayara yazılır ve kablo üzerinden PLC'ye indirilir. Bu yüklü programlar, PLC'nin belleğinde saklanır.





PLC dört ana bölümden oluşur:

Merkezi işlem ünitesi (CPU): PLC'nin bütün mantıksal işlemlerini gerçekleştiren, zamanlama, sayma, karşılaştırma gibi görevlerini yapan bölümüdür. PLC'nin beynidir.

Hafıza (bellek) ünitesi: PLC'lerin programının saklandığı bölümdür. Buradaki veriler CPU'ya gönderilir. PLC hafızası silinebilir ve tekrar yazılabilir özelliktedir.

Girişler (input): Girişe uygulanan dijital ve analog verilerdir. Sensörler, switchler, anatarlar, butonlar, nihayet şalterleri, basınç anahtarlar, seviye şalterleri, basınç anahtarları, sıcaklık ahatarları gibi elemanların verileri girişlere girilir.

Çıkışlar (output): Çıkıştan alınan dijital ve analog verilerdir. Çıkışlardan vanalar, selenoidler, aktüatörler, motor başlatıcıları, alarmlar, lambalar, sayaçlar, pompalar, fanlar yönetilebilir.

- Giriş verileri okunur ve bu değerler 1 veya 0 olarak hafızaya kaydedilir. Daha sonra bu giriş verileri yazılan ve upload edilen programa göre yorumlanır. Daha sonra da çıkıştan yine 1 veya 0 olarak alınır. Yani mesela giriş sensörlerden alınan veriler yorumlanarak atanan senaryolara göre bir motor çalıştırılıp durdurulabilir.

PLC SEÇİMİ YAPARKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

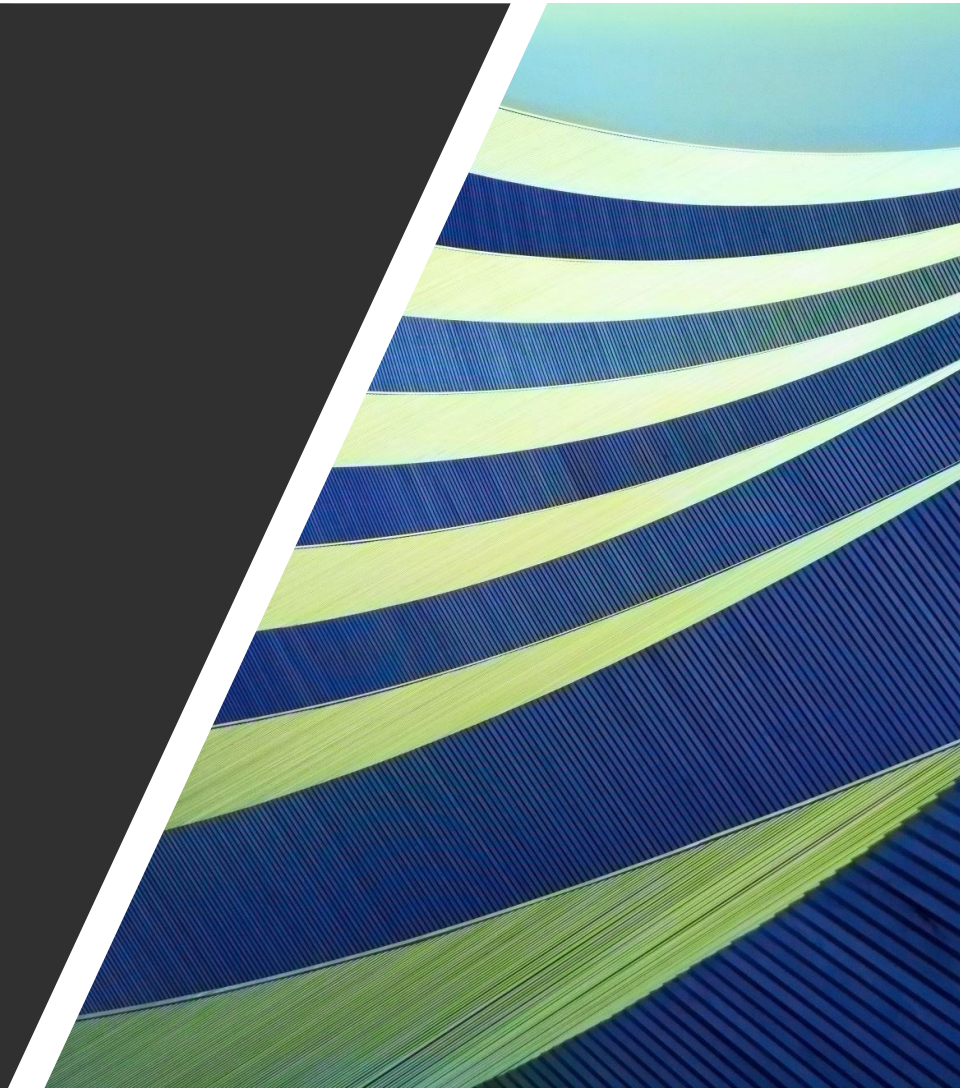
- İşlemci hızı
- Haberleşme olanakları
- Program hafızası ve program yedekleme olanağı
- Zamanlayıcı sayısı
- Giriş ve çıkış sayıları ve elektriksel özellikleri
- Dahili röle sayıları
- Maliyet
- Besleme gerilimi
- Genişleme olanağı
- Kullanım kolaylığı



PLC’LERİN AVANTAJLARI

Bir PLC kullanmanın en büyük yararı, hayati bilgileri toplarken ve iletirken işlemi veya süreci değiştirip kopyalayabilmektir. Yeni bir uygulamaya çok kolaylıkla adapte edilebilirler.

Bir PLC sisteminin bir başka avantajı ise modüler olmasıdır. Yani, uygulamanıza en uygun şekilde giriş ve çıkış cihazlarının türlerini karıştırabilir ve eşleştirebilirsiniz.



PLC’ler zorlu koşullarda hayatta kalmak ve ısı, soğuk, toz ve nemden korunmak için özel olarak tasarlanmışlardır.

PLC’ler kablolama adedini azalttığı için az yer tutarlar. Kompakt yapılıdırlar.

Çok fazla arıza yapmazlar, güvenilirdirler ve bakımları kolaydır.

Sektörde çok sayıda markanın çok sayıda farklı modelde PLC’si vardır. Yurtiçinde kolaylıkla bulunabilirler.



PLC’NİN KULLANIM ALANLARI

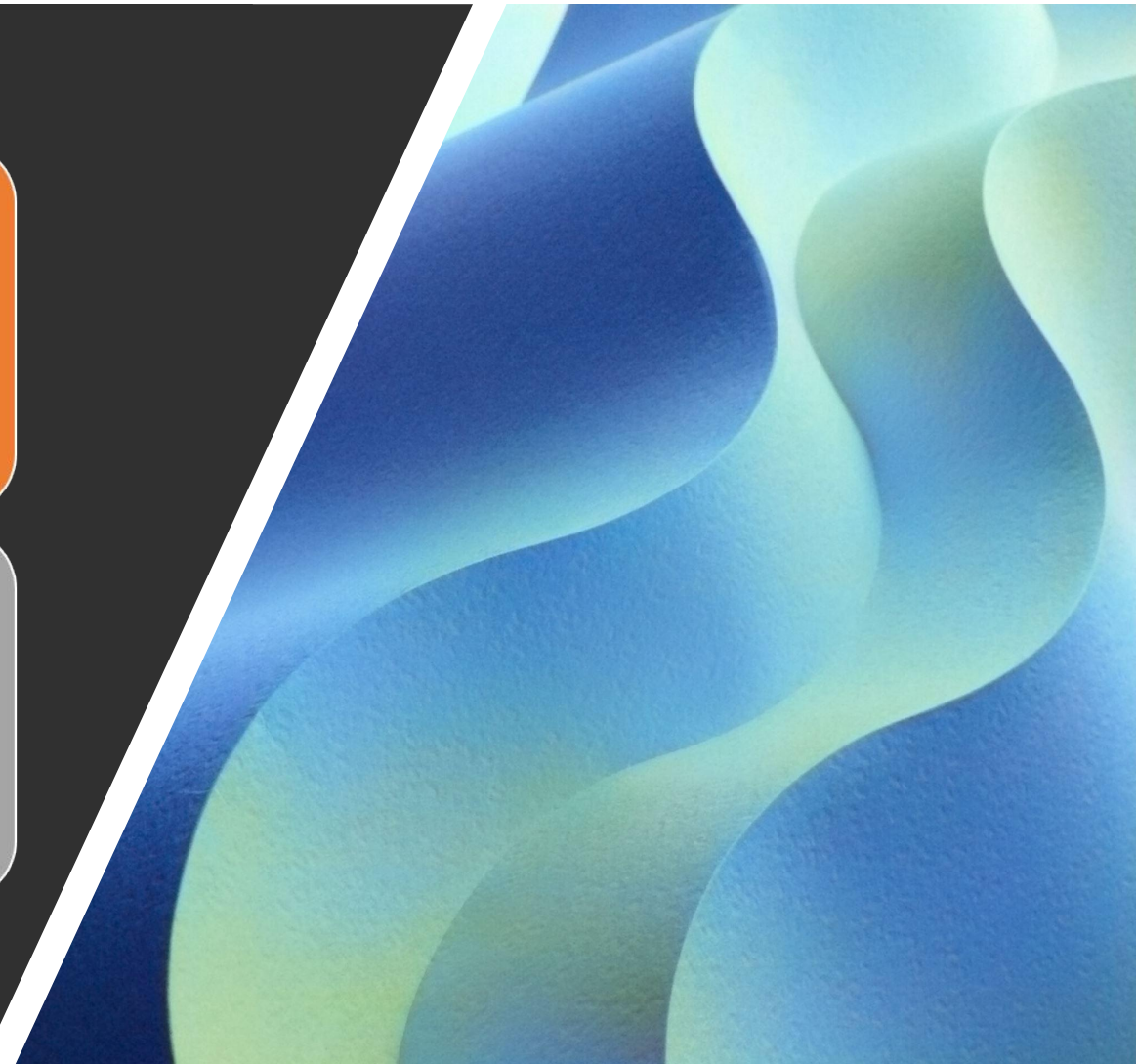
Mantık denetleyiciler genellikle çok sayıda sensör ve aktüatörü kontrol etmek ve izlemek için görevlendirilir. Bu nedenle, giriş/çıkış düzenlemelerinde diğer normal bilgisayar sistemlerinden farklıdırlar.

Özel amaçlı bir dijital bilgisayar olarak kullanılmasının yanı sıra, PLC diğer kontrol sistemi alanlarında ve endüstrilerinde de kullanılabilir. Bu, PLC’lerin neden sıklıkla endüstriyel PC’ler olarak adlandırıldığını açıklar.



PLC aynı zamanda çamaşır makineleri gibi sivil uygulamalarda ve trafik sinyallerini ve asansörlerini kontrol etmek için de kullanılır. Birçok sektörde üretim süreçlerini ve bina sistemlerini izlemek ve kontrol etmek için kullanılırlar.

İmalat, seyahat, havacılık, baskı, gıda, tekstil, plastik, demir-çelik vs.gibi çok sayıda farklı uygulamada PLC'lere rastlamak mümkündür.



BİLGİSAYAR PROGRAMIYLA PLC PROGRAMININ FARKI

- Bilgisayar programları yaptıkları işleri, sırasıyla ve birbiri ardınca test edebilen belli mantık işlemlerine göre yerine getirirler. Fakat PLC ‘ler için durum biraz daha farklıdır. PLC programı devamlı bir cevrim halindedir. Bütün komutlar sırasıyla işletilir ve yine başa dönülür. PLC programının tamamı bilgisayar dillerinde döngü adı verilen kısımlar gibidir. PLC programı yüksek seviyeli programlama dillerinde While/Wend komutları arasında yazılmış program parçalarına benzer şekilde çalıştırılır.



- PLC ‘de program aynı anda birkaç olayı gerçekleştirir. Dolayısıyla birbirinden bağımsız olayların ve dolayısıyla komutların aynı anda işletilmesi, yani bir olay bitmeden diğerine başlanılması gerekir. Bu iş için en ideal işleyiş tarzı, bir döngü içine bütün komutları yazmak ve döngüyü de bütün olayların en iyi şekilde kontrolü için döngüyü mümkün olan en yüksek hızda çalıştırmaktır.

KAYNAKÇA

- https://elektrikinfo.com/plc-nedir/
- https://www.amecotomasyon.com/haberler/plc-programlama%EF%BB%BF/
- https://www.nedirbul.com/bilgisayar-nedir-calisma-prensipleri-nelerdir/
- https://www.webtekno.com/bilgisayar-nasil-calisir-h60743.html
- https://www.siskon.com.tr/cozumler/proses-veri-toplama/
- https://www.emo.org.tr/ekler/1b0432ceafb0ce7_ek.pdf?dergi=197
- https://trexakademi.com/uretim-veri-toplama-sistemleri/
- https://proente.com/uretim-veri-toplama-sistemleri/

SENSÖRLER, SENSÖR TEKNOLOJİLERİ, KULLANILMA VE SEÇİM İLKELERİ

ENES BEHİÇ KAÇMAZ
16065222

GİRİŞ

- Sensör Nedir ?
- Sensörlerin çalışma prensibi.
- Sensör çeşitleri ve kullanım alanları.
- Sensör karakteristikleri.
- Sensör seçim ilkeleri.
- Sensör uygulamaları.

SENSÖR NEDİR?

- İngilizce deki “sense” fiili Türkçe de “algılamak, hissetmek” anlamına gelmektedir. “Sensor” ise algılayıcı demektir. Sensör kelimesi hissetmek, algılamak kelimelerinden türetilmiştir.
- Fiziksel bir girişi hareketini veya bilgisini çıkış sinyaline dönüştüren cihazdır.
- Sinyalleri bir enerji alanından elektrik alanlarına dönüştüren cihazdır.
- Ortam koşullarında veya başka bir cihazın durumunda algılanan bilgileri başka cihazlara ileten veya kaydeden ekipmanlardır.
- Miktar veya olaylardaki değişiklikleri tespit ederek çıkış veren bir cihazdır.
- Elektrik veya optik sinyalleri tespit etmek ve bunlara cevap vermek için kullanılan cihazdır.

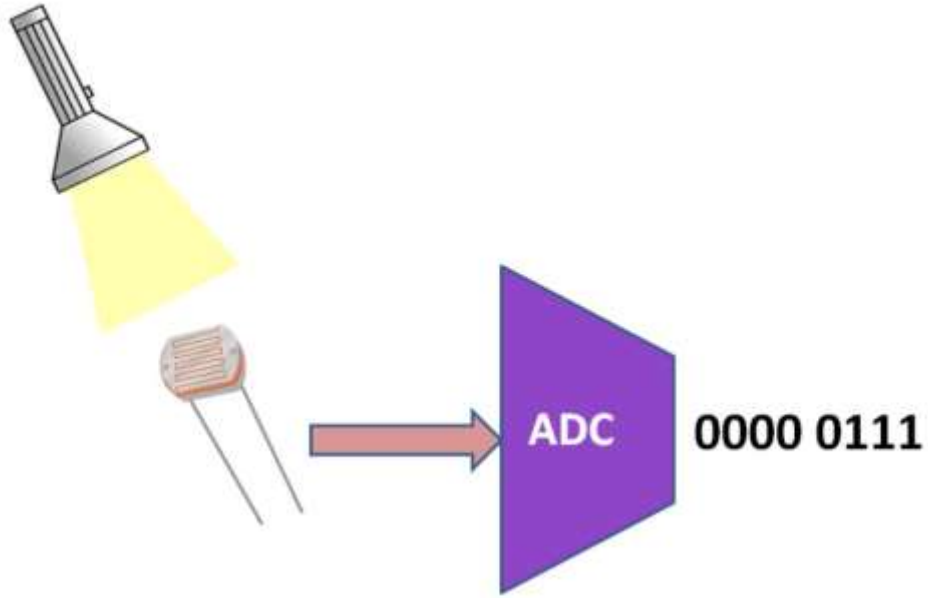
SENSÖR ÇEŞİTLERİ

Temel olarak iki tipte sensör çeşidi vardır: **Analog ve dijital** olarak ikiye ayrılır.

- **Analog Sensörler:** Algıladıkları fiziksel büyüklüğe orantılı olarak değişen bir akım veya gerilim çıktısı verirler.

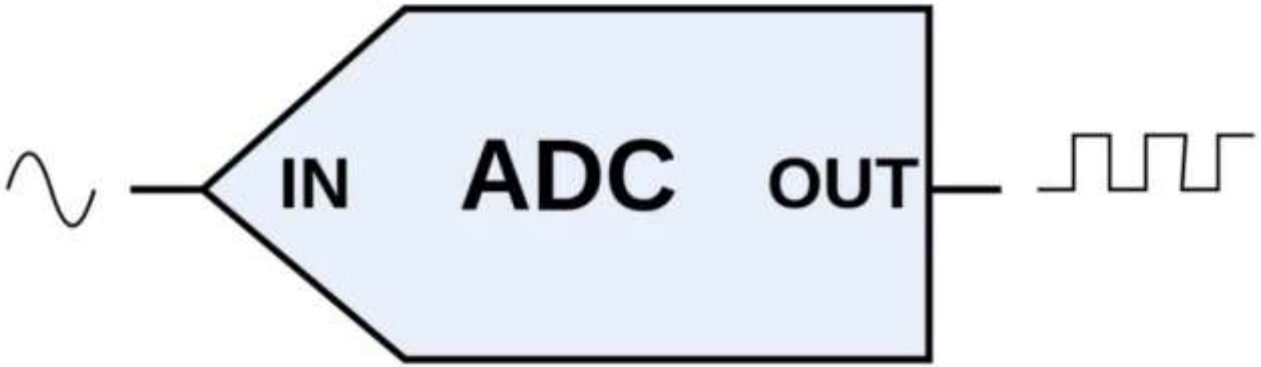


- Bu tipte sensörleri dijital çalışan kontrol kartlarımıza bağlayabilmek için **analog-dijital çeviriciler** (ADC) kullanılır.



- Analog-dijital çeviriciler mikrokontrolcüler içerisinde de yer alacağı gibi (örn. Arduino analog giriş pinleri), sayısının veya hassasiyetinin yetmemesi durumunda harici olarak da bağlanabilirler.

- Bilgisayar ve dijital sistemler mantık değerleri olan 1 ve 0 ile çalışırlar. Binary sistemin'in basamakları olan bu değerler analog sistemler için anlamlı değildir. Analog devreler geniş bir gerilim bandında çıkış verebilirler. Sensör bulunduran herhangi bir analog devre ortamdaki ölçülmekte değişime çıkış gerilimindeki veya akımındaki değer değişimi ile tepki verir. Ölçülen değerin insanlar için anlamlı olan sayı sistemleri ile ifade edilmesi gerekir. Bu noktada da devreye giren A-D çevriciler sayesinde sensörlerden gelen analog sinyalleri önce ikilik sayı sisteminin rakamları ile ifade edilen dijital veriye çevrilir. Bu aşamadan sonra dijital devreler kodlayıcı ve display devrelerden geçerek insanlar için daha anlamlı olan onluk sayı sistemine çevrilebilir.
-



- **Dijital sensörler**: Genellikle I2C, SPI, OneWire vb bir haberleşme protokolü aracılığıyla bilgisayar (mikroişlemci) ile konuşurlar.



- Besleme Gerilimine Göre Sensörler :

- Sensör çeşitlerini etkileyen faktörlerden biri de besleme gerilimidir. Besleme gerilimine göre sensörler iki farklı yapıda incelenirler. Bunlar, pasif ve aktif sensörlerdir.

- **Aktif sensörler,** sinyal üretilebilmesi için dışarıdan harici bir güç kaynağına ihtiyaç duyan sensörlere denir. Kendi sinyallerini ürettikten sonra bu sinyalin ortamdaki değişimini kontrol ederek algılama işlemini gerçekleştirirler.



- **Pasif sensörler,** sinyal üretebilmek için dışarıdan harici hiçbir güç kaynağına ihtiyaç duymayan fiziksel ya da kimyasal değerleri istenilen çıkış dönüştürebilen sensörlerdir, ortamdan aldıkları sinyalleri kontrol ederek algılama işlemini gerçekleştirirler.

- Bu sensörlerin çalışması için harici bir enerjiye ihtiyaç yoktur. Bu sensörler sadece giriş değişkenlerini ölçerek tepki verirler.



SENSÖR KARAKTERİSTİKLERİ

- **Hassasiyet :** Algılayıcının hassasiyeti, giriş değişimi başına çıkış değişimi olarak tanımlanır. Sayısal algılayıcıların hassasiyeti, çözünürlüğü ile yakından ilişkilidir. Analog algılayıcının hassasiyeti girişe karşılık çıkış doğrusunun eğimidir. Bir algılayıcı bütün giriş aralığında tamamen sabit bir hassasiyete sahip davranış gösterebilir. Diğer algılayıcılar da giriş değiştiğinde ya artan ya da azalan doğrusal olmayan hassasiyet gösterirler.

- **Çözünürlük:** Bir algılayıcının çözünürlüğü, güvenilir bir şekilde algıladığı en küçük girişin artımıdır. Sayısal algılayıcıların çözünürlüğü kolayca belirlenir. A1024 dar/dev (devir başına darbe) artımsal enkoderi ;

$$\frac{1 \quad devir}{1024 \quad darbe} \frac{360 \quad derece}{1 \quad devir} = 0.3516 \quad \frac{derece}{darbe}$$

- Analog algılayıcıların çözünürlüğü, genellikle düşük seviyeli elektrik gürültüsü ile sınırlandırılır ve çoğunlukla denk bir sayısal algılayıcıdan çok daha iyidir.

- **Ölçüm aralığı :** Bir algılayıcının ölçüm aralığı, gerçek çıkış değerini veren minimum (genellikle negatif) ve maksimum giriş değeri arasındaki farktır. Algılayıcının ölçüm aralığı genellikle üretici tarafından belirlenir.

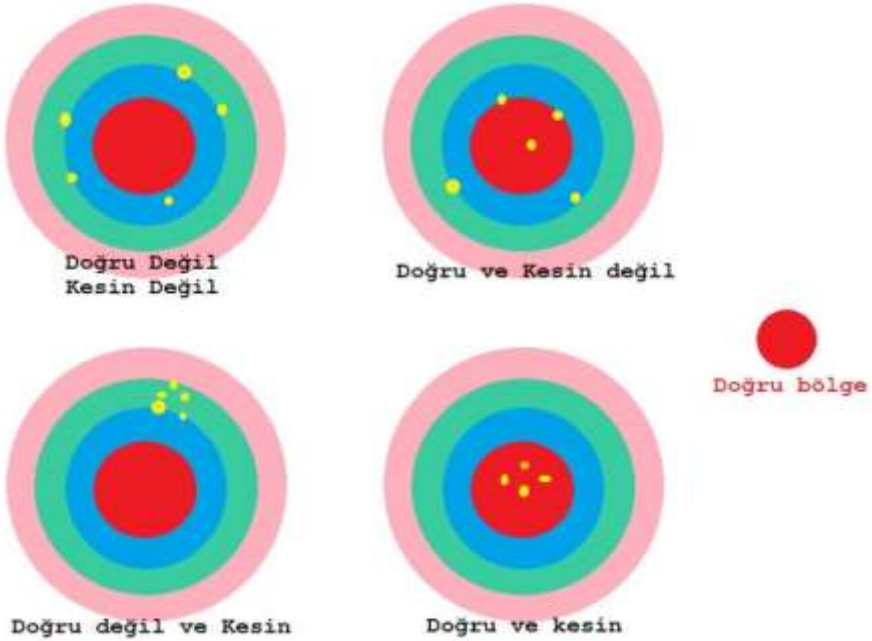
- **Histerezis :** Minumum giriş sinyalinden maksimum giriş sinyaline doğru gidildikçe elde edilen çıkış sinyali değerlerinin, maksimum giriş sinyalinden minumuma doğru gidildiğinde elde edilen çıkış sinyali değerlerinden farklı olmasıdır.

SENSÖR SEÇİMİ

- Algılayıcı seçiminde ki en önemli husus; Doğru algılayıcının doğru koşullarda kullanılmasını sağlamaktır. Aksi halde üretim ve idare kalitesi düşer, arıza oranı ve masraflar artar. Unutmamalıyız ki! "en iyi mühendislik amaçlanan kaliteyi en uygun maliyet ile yakalayabilmektir". Öncelikle dikkat edilmesi gereken özelliklerin başında; Doğruluk, ömür, sağlamlık, maliyet, güç gereksinimi ve bakım onarım yeteneği gelmektedir.

Doğruluk:

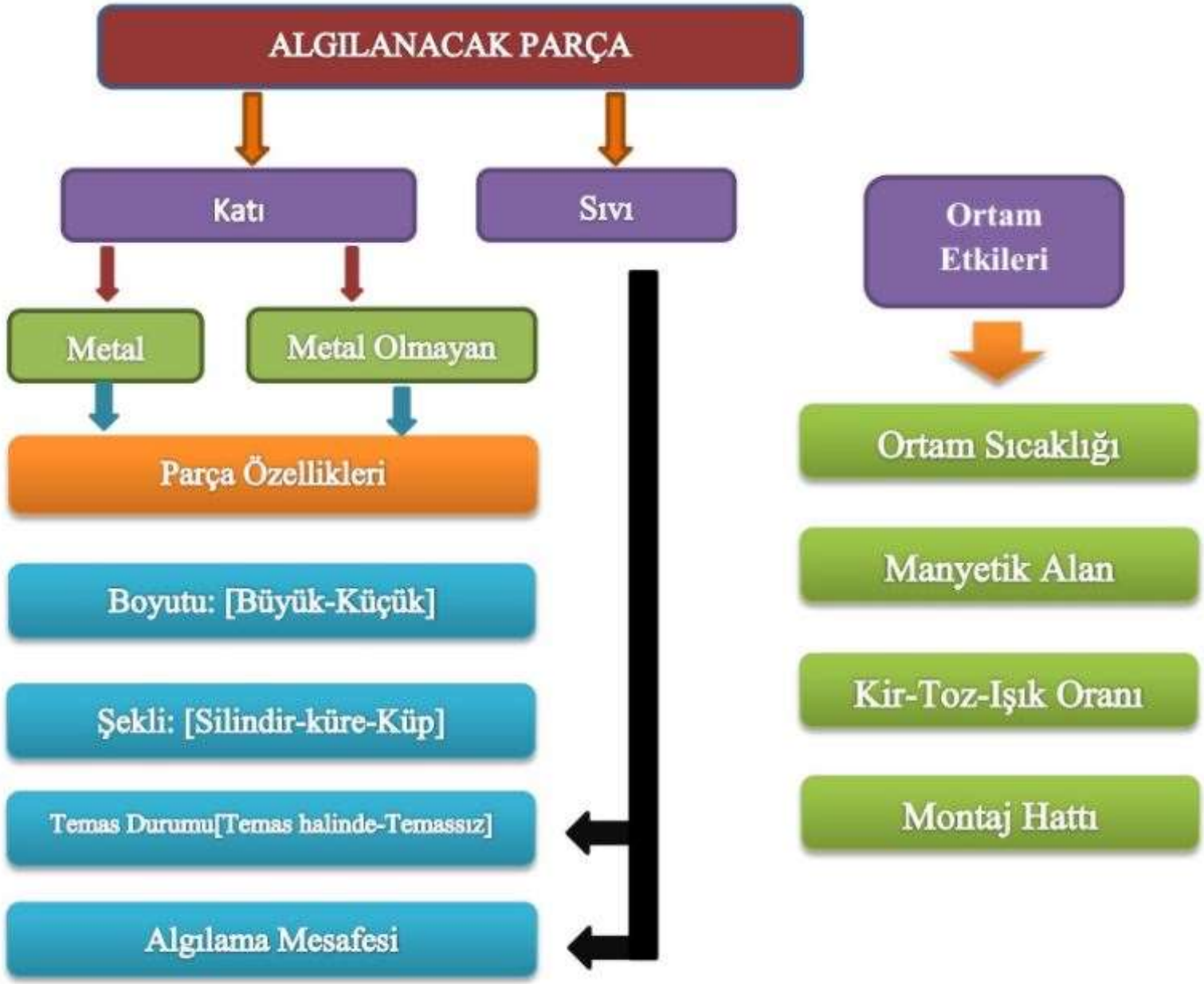
- Doğruluk (accuracy) ölçümün gerçeğe en yakın olmasıdır. Kesinlik (Precision) ise yüksek hassasiyette ve tekrarlanabilir ölçümler yapmaktır. Seçilen algılayıcının doğru ve kesin ölçümler veya algılamalar yapması çok önemlidir. Ayrıca kesin ama doğru olmayan ölçümler yapan algılayıcının kalibre edilerek kesin ve doğru ölçüm yapılması sağlanabilir.



- Algılayıcı seçiminde, algılanacak nesneye uygun seçim yapılması doğruluğun arttırılmasını sağlayan bir diğer önemli noktadır. Seçim yaparken kendimize nesne iletken mi ? (Optik-**Elektriksel**) Nesnenin diğer fiziksel özellikleri nelerdir? Ve ortam koşulları nasıldır? Sorularını sorarak, değerlendirme ve karşılaştırma yapabiliriz.

- İlk sorumuzu ayrıntılı bir şekilde inceleyecek olursak; Algılanacak elemanın elektrik ve ışık iletimi dikkate alınmalıdır. Örneğin endüktif algılayıcılar, maliyetleri diğer algılayıcılara göre daha uygun olduğundan ve metalleri yüksek kararlılıkta algılayabildikleri için metal nesnelerin algılanmasında yaygın olarak kullanılırlar.

- Ancak metal olmayan cisimler endüktif sensörler tarafından algılanamazlar. Bu gibi durumlarda kapasitif, **optik** ve ya ultrasonik algılayıcılar kullanılabilir. Ancak nesnenin elektriksel iletkenliğin yanı sıra, optik geçirgenliğini de göz önünde bulundurmalıyız. Saydam bir nesneyi optik algılayıcıyla algılatamayız.


ALGILANACAK PARÇA
Katı
Sıvı
Metal
Metal Olmayan
Parça Özellikleri
Boyutu: [Büyük-Küçük]
Şekli: [Silindir-küre-Küp]
Temas Durumu[Temas halinde-Temassız]
Algılama Mesafesi
Ortam Etkileri
Ortam Sıcaklığı
Manyetik Alan
Kir-Toz-Işık Oranı
Montaj Hattı

- Nesnenin diğer özellikleri de algılayıcı seçiminde önemlidir. Algılanacak nesnenin boyutu , şekli, algılama mesafesi ve algılanma hızı algılayıcı seçiminde dikkate alınmalıdır. İlk olarak algılanacak nesnenin boyutuna, şekline ve algılama mesafesine göre algılayıcı seçmeliyiz. Kısa mesafelerde endüktif ve kapasitif algılayıcılar tercih edilirler. Eğer algılama mesafesi çok büyükse örneğin; 7m optik ve ultrasonik algılayıcı kullanmak daha doğru olur.

- Ortam koşulları da algılayıcı seçimini önemli derecede etkiler. Eğer doğru algılayıcı kullanılmazsa nesnenin bulunduğu ortam algılama işlemini olumsuz etkileyebilir. Örnek olarak asidik ve nemli ortamlarda algılayıcı eleman zarar görmesi muhtemeldir, ortama uygun algılayıcı kılıfları seçilmelidir. Örneğin metal kılıflı algılayıcılar asidik ve nemli ortamlarda **korozyona** uğrayabilirler. Bu tip algılayıcılar yerine plastik kılıfta imal edilen algılayıcı kullanmak daha uygun olur.

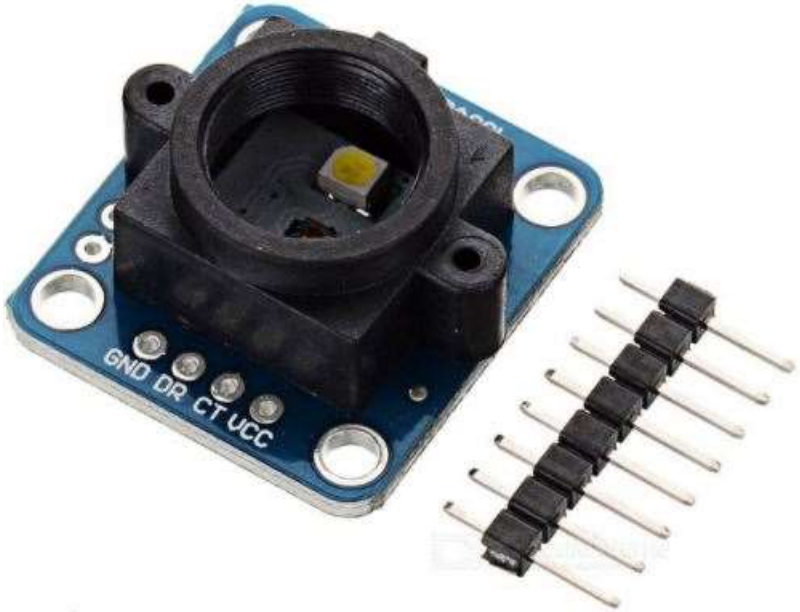


SENSÖR ÇEŞİTLERİ VE KULLANIM ALANLARI

- **Gaz sensörü**: Bir gaz sensörü veya detektörü belirli bir ortamda gaz kaçağını belirler. Mutfak ve gaz kaçağının olabilme ihtimali olan her yerde kullanabiliriz.



- **Renk sensörü:** Farklı renkleri bir birleri arasında ayırt edebilme özelliğine sahiptir. Kalite kontrol sistemleri, paketleme sistemlerinde kullanabilirsiniz.
- **Görüntü sensörü:** Optik bir görüntü alma ve sonra bu görüntüyü elektrik sinyaline dönüştürme yeteneğine sahiptir. Bunları bugün pek çok cihazda bulacaksınız, ancak en tanıdık olacağınız dijital kameralar.





- **Titreşim sensörü:** Belirli bir alandaki hafif vuruş ve titreşimleri algılama da kullanılır. En yaygın olarak araç alarm ve güvenlik sistemlerinde görebiliriz.

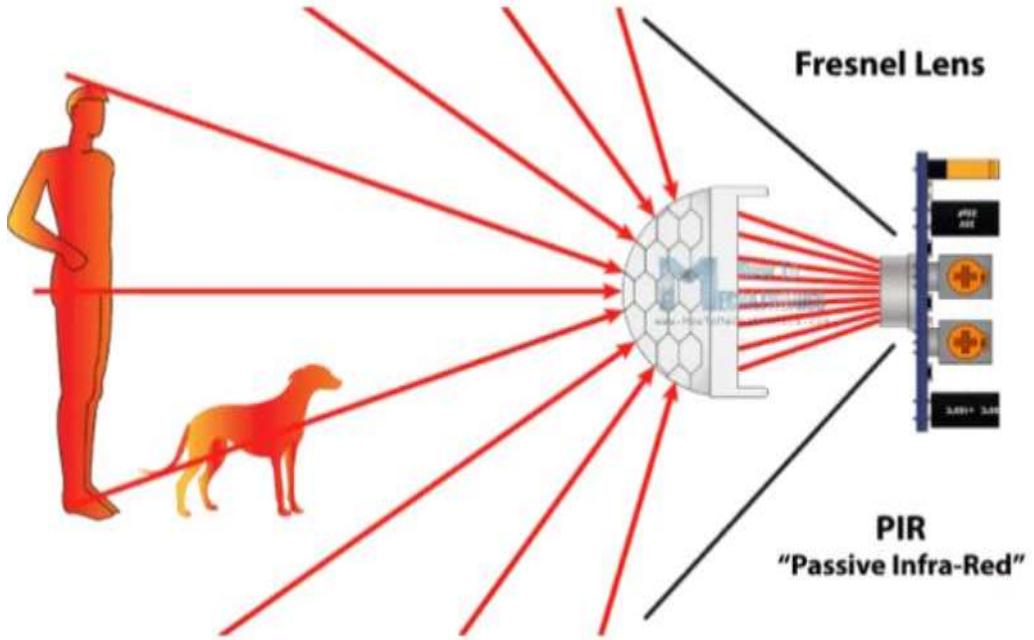




- **Hareket sensörü:** algılama özelliklerine aktif sensörler ve pasif sensör olmak üzere iki çeşit hareket sensörü vardır. Aktif hareket sensörleri ultrasonik ses dalgaları gönderirken, pasif sensörler kızılötesi enerjiyi algılar.

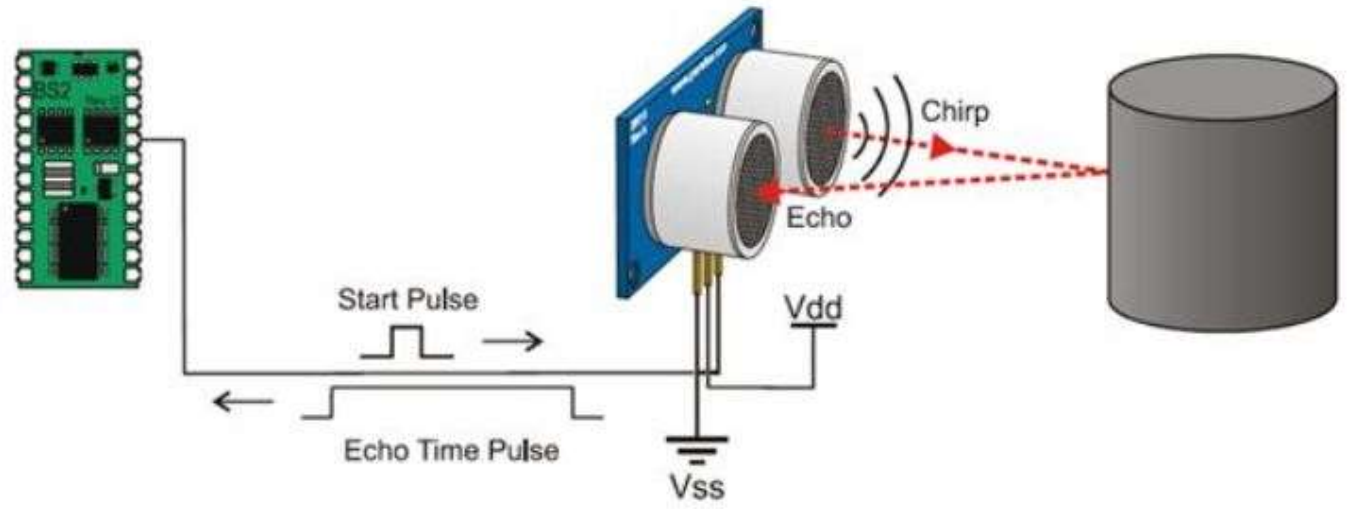
- **Kızılötesi algılama Sensörü (IR Sensörü):** Nesne ve yakınlık algılama gibi çeşitli uygulamalarda kullanılan ışık bazlı sensörler dir. Renk tahmin etme, cisim algılama, uzaklık ölçümü ve robotik uygulamalarda kullanılmaktadır.
- **Basınç sensörü:** Basınç değişimine bağlı olarak değişen analog elektrik sinyallerine dönüştüren bir cihazdır. Fabrikalarda gaz ve sıvı bansıncı, biyomedikal cihazlar, cep telefonu ve elektronik terazilerde yük ölçümünde kullanılır.
- **Fotoelektrik sensör:** Işık ve alıcının, ışık yayan kaynak kullanarak ve bu yaydığı ışığı algılayan elektronik devre elemanıdır. Işık kaynağı ile alıcının arasındaki ışık engellendiği anda sensör çıkış verir. Otomatik kapı, otomotiv endüstrisi, makine sektörü , depolama ve konveyör sistemlerine ve paketleme uygulamalarında kullanılır.
- **Nem sensörü:** Bu tip sensörlerin bir diğer adı higrometre dir. Belirli bir alanda ve havadaki net nemi ve nem oranını ölçen alettir. Bağıl nemi hissedebiliyor ve ölçebiliyorlar. Bunları genellikle evde bulunan HVAC (klima) sistemlerinde, seralarda ve hayvan sürüsünün bulunan ortamlarda nemi belirleyebilirsiniz.

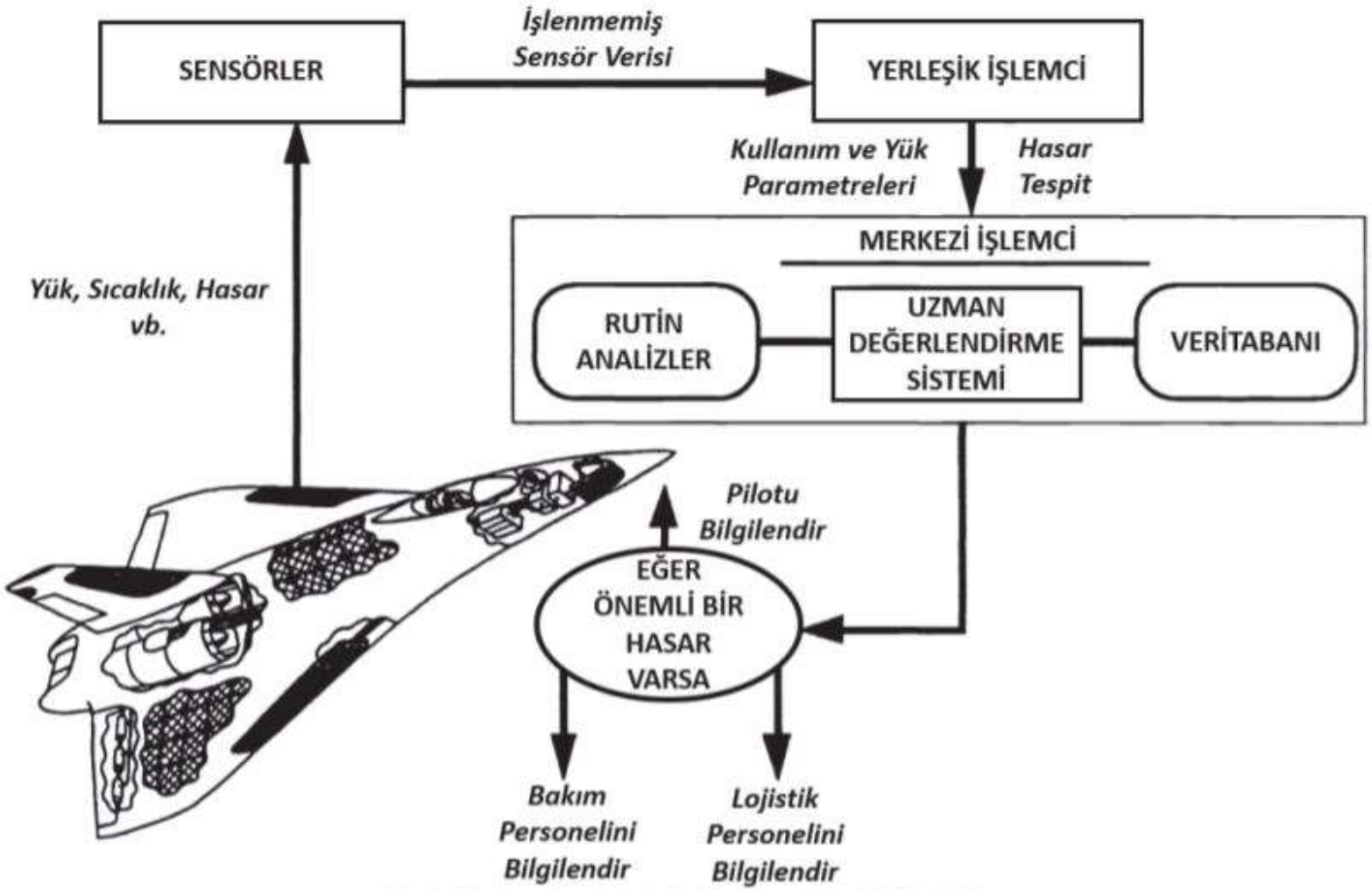
- **Passive Infra-Red (PIR) Sensörü:** PIR sensörleri ortamdaki sıcaklık ve kızılötesi dalga değişimlerine göre hareket algılayan sensörlerdir.



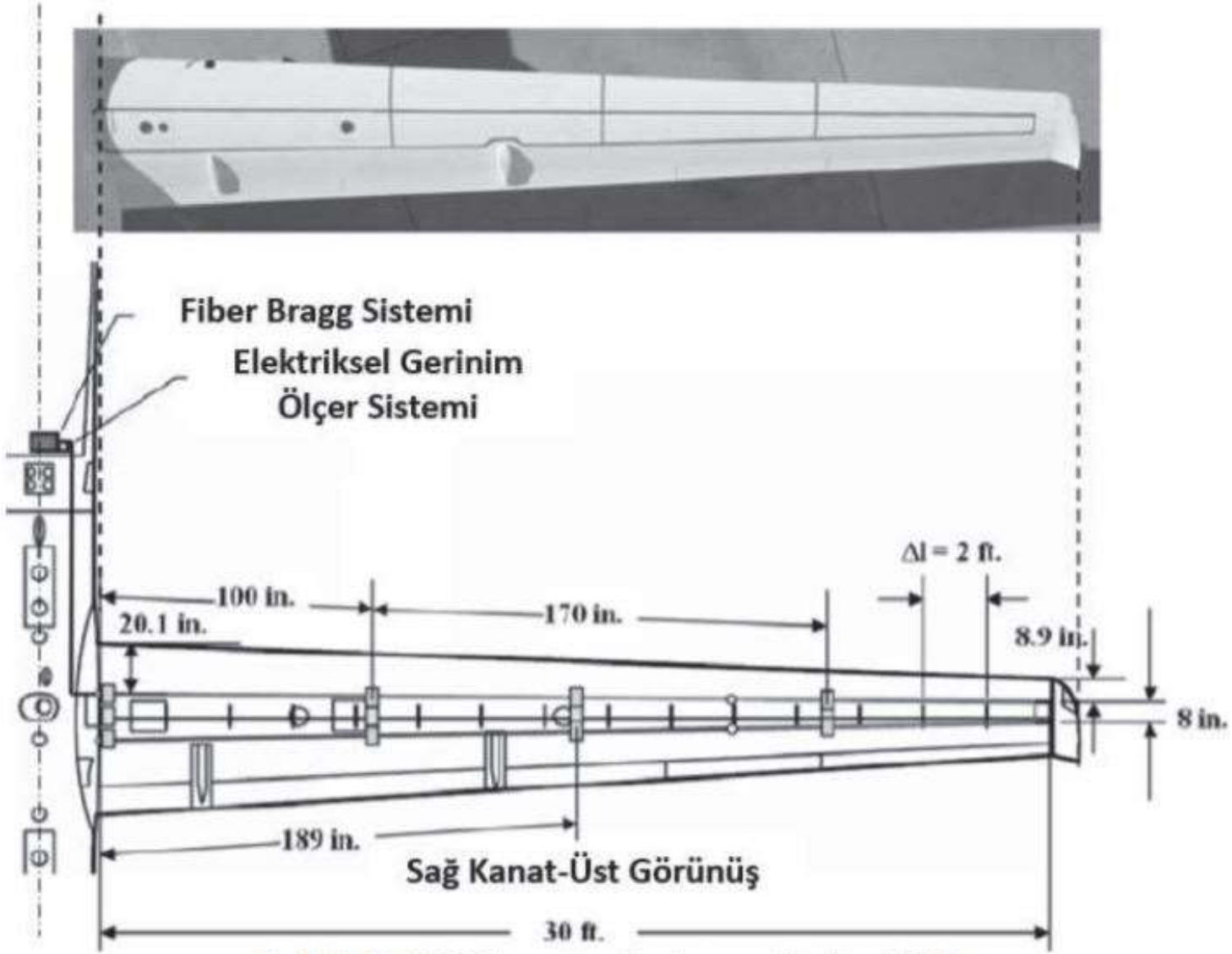
PIR Sensörü Yapısı ve Çalışma Prensibi

- **Ultrasonik sensör:** İsmini “ultra” ve “sonic” kelimelerinin birleşmesinden alır. “Daha yüksek ses” anlamına gelmektedir. Bu sensörler mesafe ölçme amaçlı kullanılmaktadırlar. Çalışma prensipleri ise şu şekildedir: Ultrasonik sensörler dışarıya bir ses dalgası sinyali gönderirler. Gönderdikleri ses dalgasının bir cisme ulaşıp kendisine geri dönmesini beklerler. Sinyalin gönderilip tekrar geri gelme süresi baz alınarak sensörün cisme olan uzaklığı hesaplanır.

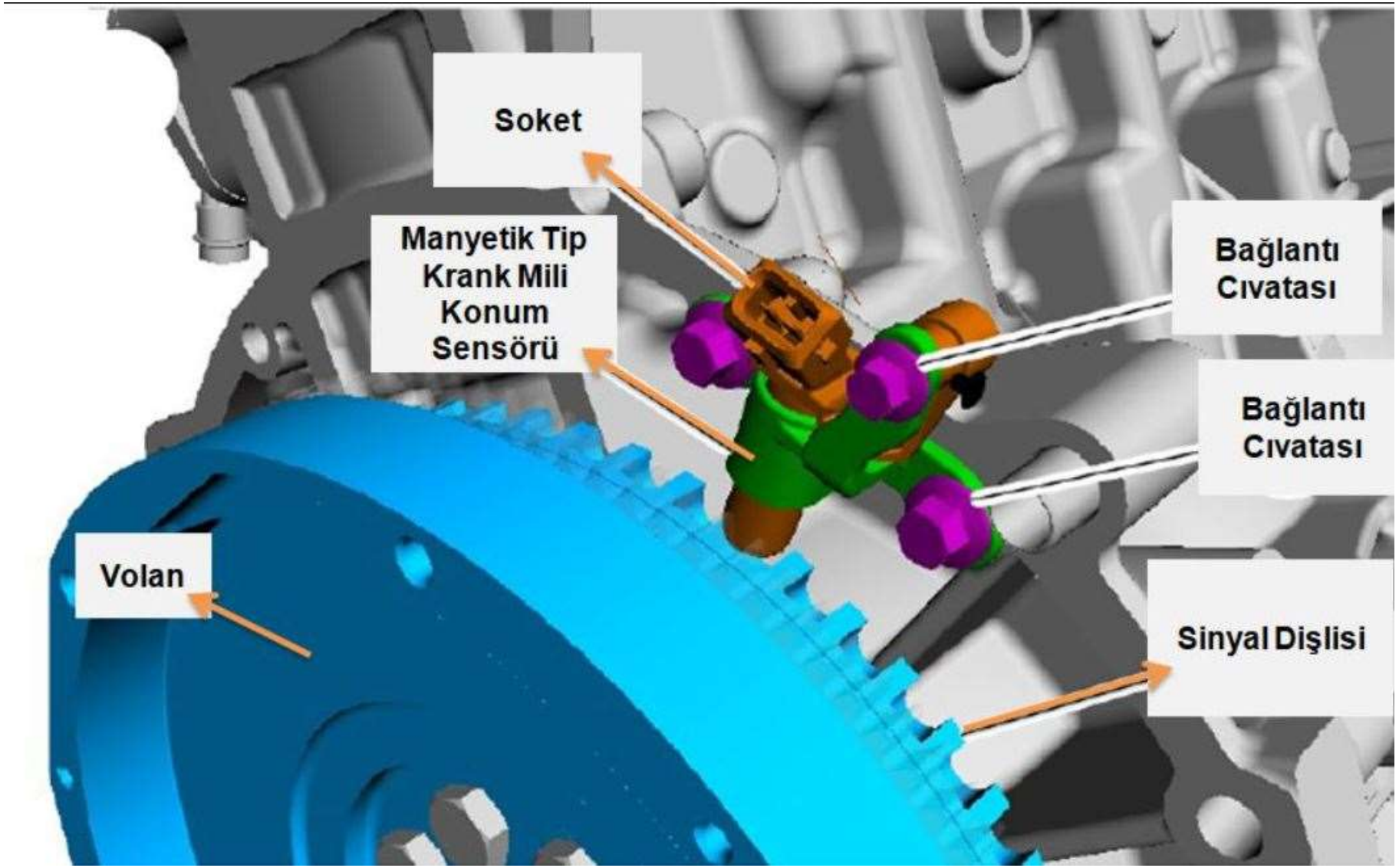




Şekil 7. SHM bileşenleri [41].



Şekil 8. FBG sensörlerin yerleşimi [3].


Soket
Manyetik Tip Krank Mili Konum Sensörü
Bağlantı Cıvatası
Bağlantı Cıvatası
Volan
Sinyal Dişlisi


KNOCK SENSOR


BOSCH

Veri toplama sistemleri

Furkan ulutaş

15065137

Veri nedir ?

- Veriler ölçüm, sayım, deney, gözlem ya da araştırma yolu ile elde edilmektedir. Ölçüm ya da sayım yolu ile toplanan ve sayısal bir değer bildiren veriler nicel veriler, sayısal bir değer bildirmeyen veriler de nitel veriler olarak adlandırılmaktadır.
- Bir verinin tek başına bir anlamı ve işlevi bulunmamaktadır. Veriler toplandıktan sonra gruplanarak, sıralanarak ve özetlenerek, elle ya da bilgisayarla işlendiğinde anlam kazanmaktadır. Problem çözme ya da karar verme gibi bir amaca hizmet edebilecek duruma gelmektedir.

Veri toplamasına neden ihtiyaç duyulmaktadır?

- Her bir geliştirme süreci, planlama-yapma-yoklama-çalıştırma devresinde karar oluşturmak için verilere dayanır.
- Veri toplama, proje takımına, araştırma sürecinin yürümesi, hizmetin ve ürünün nitelik değerlerinin iyileştirilmesi için gereken bilgileri elde etme imkanını sağlar.

TARİHSEL GELİŞİMİ

- İlk veri toplama işlemleri, veri toplama amacı ile görevlendirilmiş olan personel, saat veya vardiya başlarında bütün verileri vardiya defterine not etmektedir.
- kişisel bilgisayarların yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte, veri toplamada, kişisel bilgisayarlar da yoğun olarak kullanılmaya başlanıyor. Bu aşamada henüz veriler bilgisayara vardiya defterleri üzerinden operatörler aracılığı ile giriliyordu ama yine de LOTUS ve DATABASE gibi paket programlar kullanılarak, veriler arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi ve geniş istatistik olanakları kullanıcıya çok şeyler kazandırmaya başladı
- verilerin bilgisayara manuel olarak aktarılması, işçilik maliyetini arttırmasının yanı sıra, verilerin güvenirliğini de azaltıyordu. Verilerin otomatik olarak yüklenmesi bu sorunu da çözdü. Bu sayede, toplanan .verilerin daha sık aralıklar ile, daha az işçilik kullanarak ve hatasız olarak bilgisayara aktarılması sağlandı

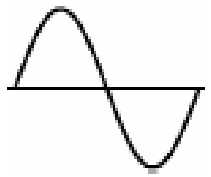
Kullanım alanları

- Kimya Endüstrisi
- Doğalgaz ve Petrol Boru Hatları
- Petrokimya Endüstrisi
- Elektrik Üretim ve İletim Sistemleri
- Elektrik Dağıtım Tesisleri
- Su Toplama, Arıtma ve Dağıtım Tesisleri
- Hava Kirliliği Kontrolü
- Çimento Endüstrisi
- Otomotiv Endüstrisi
- Bina Otomasyonu
- Proses Tesisleri

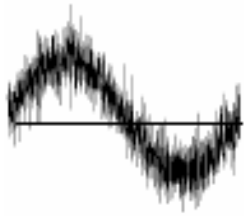
Temel olarak bir veri toplama sisteminin bileşenleri

- Isı, gerinim, basınç, akış, kuvvet ve hareket (yer değiştirme, hız ve ivme) gibi fiziksel değişkenleri ölçen **algılayıcılar**,
- **Sinyal koşullandırma**, sensör çıkışlarını PC'de analog giriş kartı (A / D) tarafından okunabilen sinyal haline dönüştürme
- Sinyalleri bilgisayar tarafından kullanılabilir hale getiren bir **(A/D) dönüştürücü kart**
- Verileri işlemek, analiz etmek ve veriyi diske kaydetmek için uygun uygulama yazılımına sahip bir **bilgisayar.** Bu tür bir yazılım, aynı zamanda verilerin grafiksel bir görüntüsünü de sağlayabilir.
- Uygun bir proses kontrol yanıtı sağlamak için **çıkış arabirimi**

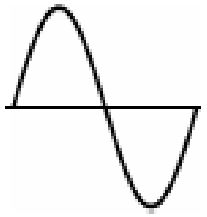




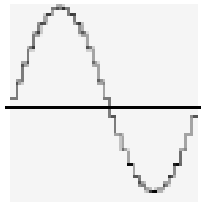
Fiziksel değişkenler:
Sıcaklık
Basınç
Akış
Konum
Hız
İvme
Güç



Gürültülü elektriksel sinyal



Filtrelenmiş ve yükseltilmiş sinyal



8-bit çözünürlüklü dijitalleştirilmiş sinyal

00100111
11010101
00101001
11001010
10100010
10010101

8-bit binary kod

Veri toplama sistemleri

- Manuel veri toplama sistemleri
- Otomatik veri toplama sistemleri

Manuel Üretim Veri Toplama Sistemleri

- Tipik bir senaryoda, manuel olarak toplanan üretim verileri, sadece vardiya veya işin sonunda olduğu gibi önceden belirlenmiş zamanlarda sisteme girilir. Veriler daha sonra raporlar halinde sunulur ve analiz için kullanılır.
  Uzun süreli analizler için, verileri genellikle görüntülendikten sonra görüntülemek yeterlidir. Bununla birlikte, fabrika zemini dinamik bir ortamdır ve gerçeklerden sonra ne olduğunu bilmek üretkenliğe zarar verebilir.

- Manuel üretimde veri toplama sistemleri olarak girilen verilerde eksiklik olabilir. Bunun nedeni, gerçek veri girişi görevinin genellikle diğer birçok sorumluluğu olan birine düşmesidir. Genel olarak konuşmak gerekirse, veri girişi sık sık mümkün olduğu kadar uzun süren sıkıcı bir görevdir. Ham verilerin sisteme girilmeden önce günler olmasa da saatlerce beklemesi muhtemel olabilir. Sonuç olarak, raporlar en son verileri göstermez. Çoğu zaman veriler önce ve sonra sisteme girilir – bazen ilk başta bunu kaydeden kişiden farklı bir kişi tarafından yazılmalıdır

Manuel Veri Toplama sorunları

- Verilerin sapmasının bazı nedenleri:
- çalışanların işi yavaşlatması veya hızlandırması
- korku
- yöntemlerde hatalar
- eksik veriler

- Bu hatalar veri kümesinin bir parçası haline geldiğinde, ortaya çıkan raporlardan sorunların tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması zorlaşır. Bu sebeple *otomasyonel olarak üretim veri toplama sistemlerine* ihtiyaç ortaya çıkmıştır.

Scada(supervisory control and data acquisition)
Denetleyici gözlem ve veri toplama sistemi

Proses, endüstriyel ve bina otomasyonunda kullanılan PLC, döngü kontrolörleri, dağıtık kontrol sistemleri(DCS), akıllı sensörler gibi çeşitli cihazlardan saha verilerini sürekli ve gerçek zamanlı olarak toplayan, tanımlanan kıstaslara göre bu bilgileri değerlendirmeye tabi tutup gerektiğinde kullanıcıya erken uyarı mesajlarıüreten, üretimi etkileyen çeşitli etkenlerin merkezi bir noktadan grafiksel veya trend olarak gözetlenmesini sağlayan ve sahadaki kontrol noktalarının uzaktan denetlenebilmelerine imkan sağlamak amacıyla kullanılan sistemler, SCADA olarak tanımlanabilir.

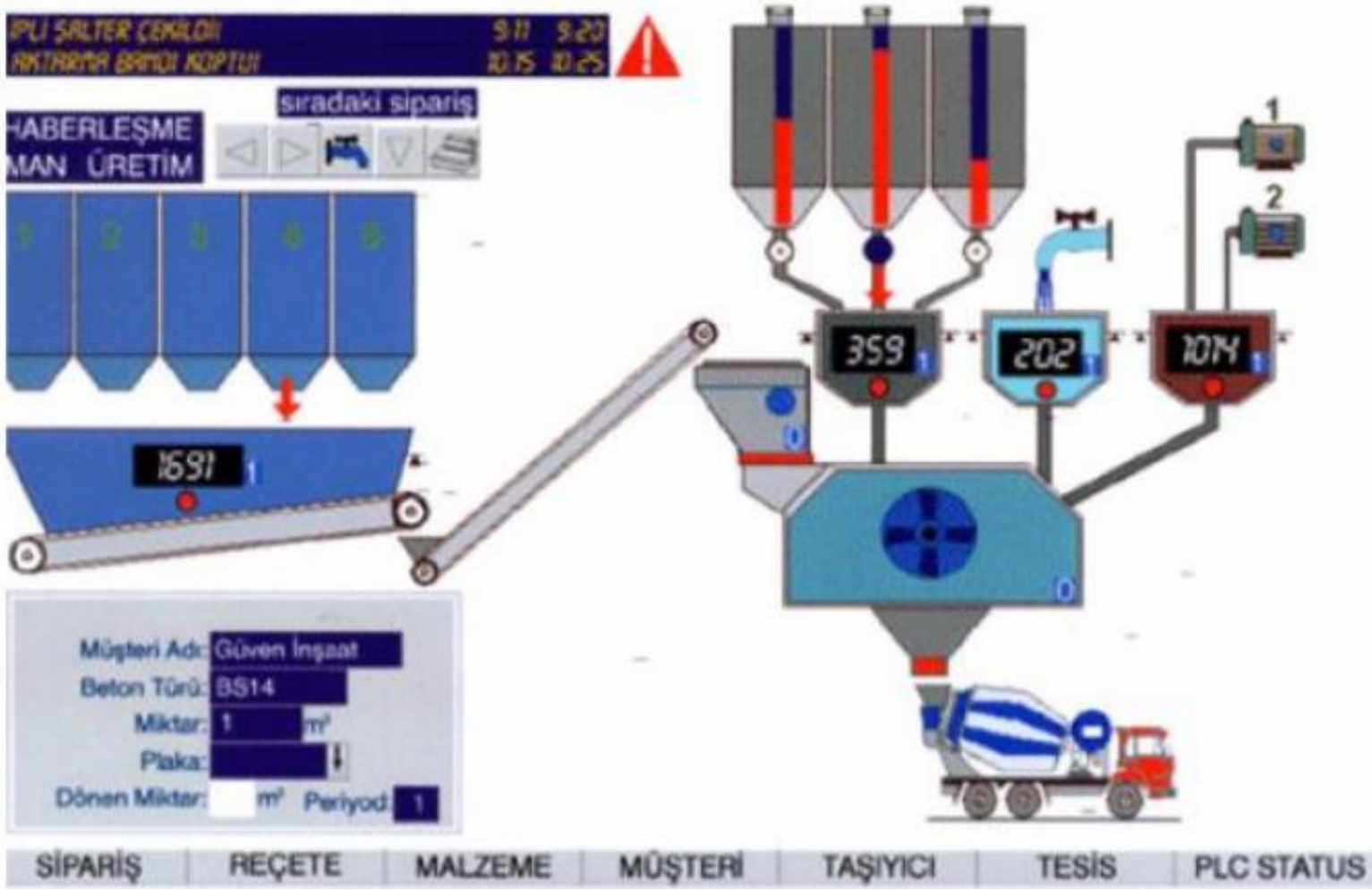
- Endüstride kalitenin ve kapasitenin artırılması, üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve çevre sağlığının korunabilmesi, ancak üretimin her noktasındaki fiziksel değerlerin anında izlenmesi ve değerlendirilmesiyle mümkündür.

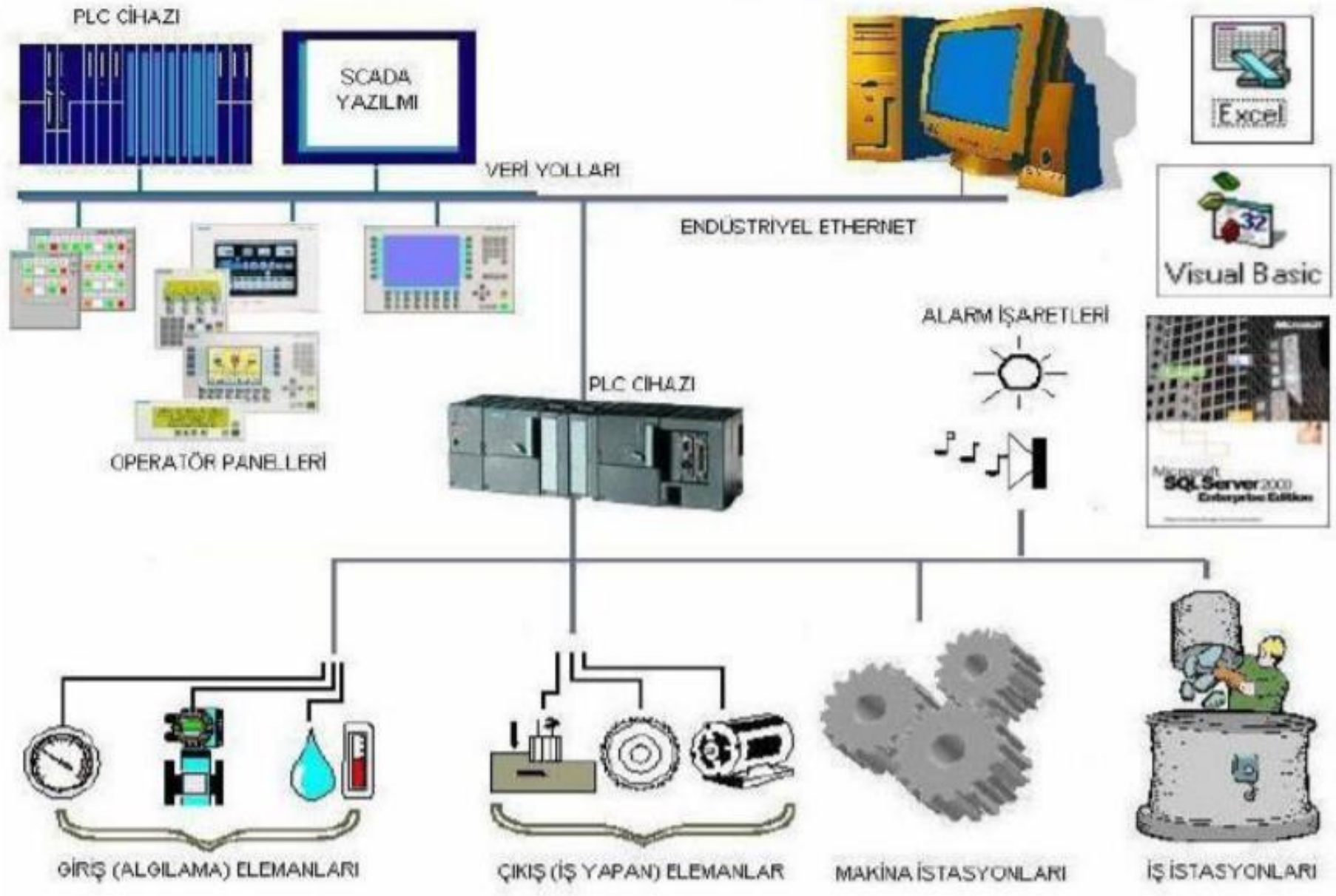
- Türkiye’de bir çok scada uygulamasına rastlamak mümkündür. Örneğin İstanbul metrosunda bulunan
- yürüyen merdivenler,
- havalandırma fanları,
- aydınlatma sistemi,
- yangın ihbar ve koruma sistemleri
- enerji dağıtım sistemleri

tamamen bilgisayarlarla izlenebilmekte ve gerekli müdahaleler merkezi kontrol ünitesinden yapılmaktadır.

ESCON BETON SANTRALI PROGRAMI 21/08/1997 14:30

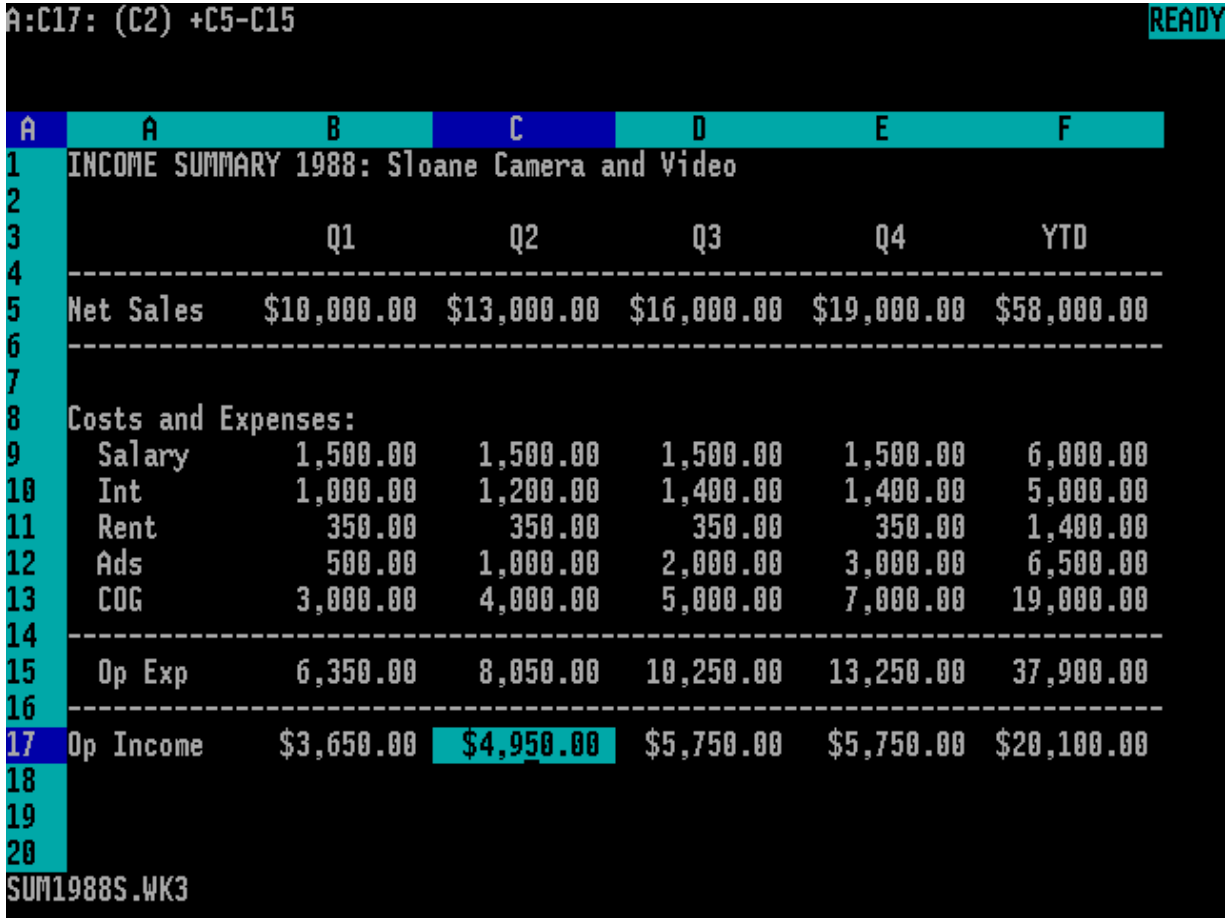
	AGR1	AGR2	AGR3	AGR4	AGR5	ÇİM1	ÇİM2	ÇİM3	SU1	SU2	KAT1	KAT2
Hedef :	1000	0	400	600	0	200	250	0	200	0	1000	0
Alınan :	1003	0	406	216	0	202	135	0	202	0	1014	0
Fark :	3	0	6	-384	0	2	-115	0	2	0	14	0
Toplam :	1003	0	406	216	0	202	135	0	202	0	1014	0




PLC CİHAZI
SCADA YAZILMI
VERİ YOLLARI
ENDÜSTRİYEL ETHERNET
Excel
Visual Basic
OPERATÖR PANELLERİ
PLC CİHAZI
ALARM İŞARETLERİ
SQL Server 2008
GİRİŞ (ALGILAMA) ELEMANLARI
ÇIKIŞ (İŞ YAPAN) ELEMANLAR
MAKİNA İSTASYONLARI
İŞ İSTASYONLARI

Bütün veriler bir veya birden fazla kişisel bilgisayarın ekranından kolayca izlenebilmekte, bilgiler manyetik ortamda saklanabilmekte ve bu veriler programlarla daha detaylı olarak değerlendirilebilmektedir.

LOTUS



Scada yazılımından beklenenler

- Hızlı ve kolay uygulama tasarımı
- Dinamik grafik çizim araçları
- Çizim kütüphaneleri
- Alarm yönetimi
- Tarih bilgilerinin toplanması
- Rapor üretimi

Otomatik Üretim Veri Toplama Sistemleri

- *Üretim veri toplama sistemleri* sayesinde hata payı en aza inmiştir ve veriler çok daha sağlıklı sonuçlar çıkartmaktadır.

Üretim verilerini otomatik olarak toplamak, bu sorunları ortadan kaldırmakta yardımcı olacaktır.

Birkaç farklı makine ve kontrol cihazınız varsa, üçüncü taraf bir yazılım entegre edilmesi gereken birkaç farklı veri toplama sistemine ihtiyacınız olacaktır. Birçok tescilli toplama sistemi, özel bir seri ağ ve istemci yazılımı gerektirirdi.

- Otomatik üretim veri toplama sistemleri yazılımı artık raporları dağıtmak için veri ve **e-posta**ları görüntülemek ve değiştirmek için bir **Web tarayıcısı** kullanabilir. Bu, iş yoğunluğuna yoğun bakım gerektiren istemci yazılımı yükleme ihtiyacını ortadan kaldırdı.

- Otomasyonel olarak üretim veri toplama sistemlerinin en büyük zorluklarından biri, farklı türde ekipmanlarla iletişim kurmanın bir yolunu bulmaktı. Günümüzde iletişim protokollerinin olgunlaşması ve yaygın kullanımı, ham verileri birçok özel kontrolör, programlanabilir mantık kontrolörü (**PLC**) ve diğer cihazların içine ve dışına taşıma araçlarını sağlamıştır.

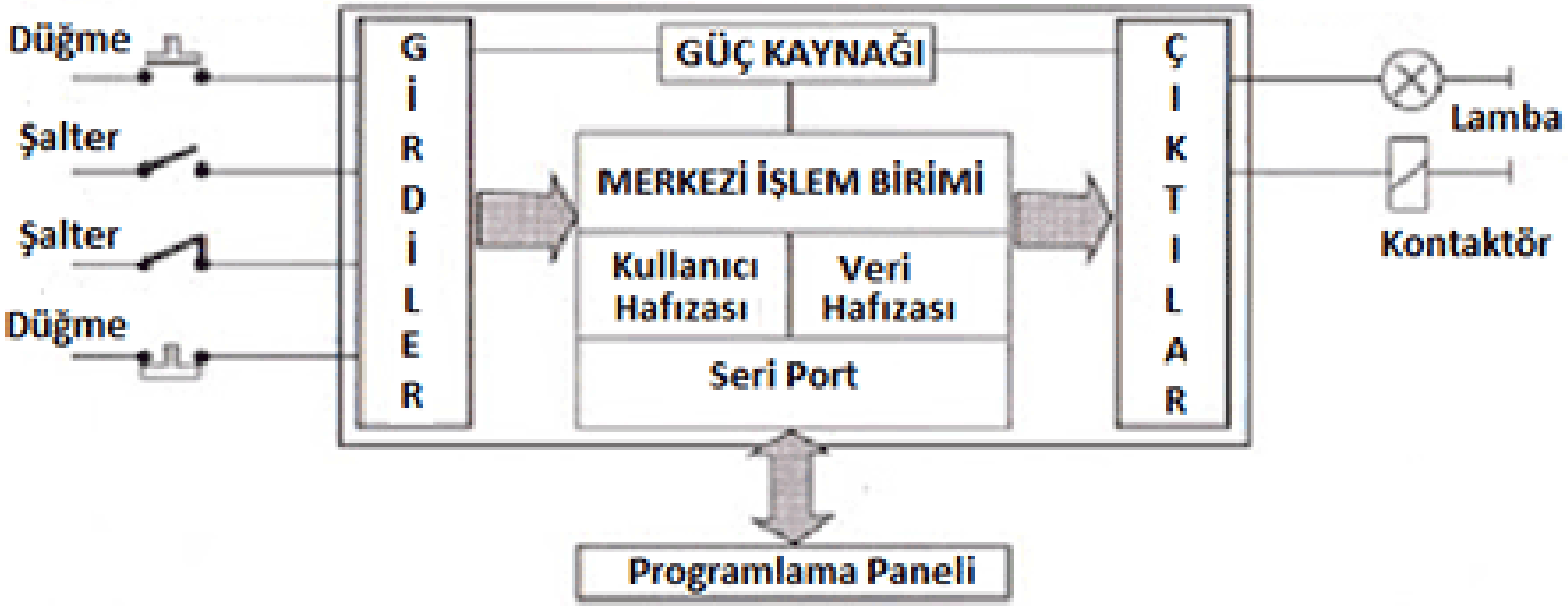
PLC NEDİR?



PLC NEDİR?

- **PLC** (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici), fabrikalardaki üretim bölümlerinde veya makinelerin kontrolü gibi işlemlerin denetiminde kullanılan otomasyon cihazıdır. Normal bilgisayarların aksine PLC'nin birçok giriş ve çıkışı (I/O) vardır. En büyük artıları ise elektriksel gürültülere, sıcaklık farklarına ve mekanik darbelere karşı dayanıklı tasarlanırlar. Farklı markanın PLC'leri kendilerine göre bir işletim sistemi yüklerler. Bu denetleyici sistem, giriş bilgilerini gözle görülmeyecek hızlarla tarayarak buna uygun çıkış bilgilerini gerçek zamana yakın, cevap verecek şekilde çalışır. PLC, kısa sürede daha çok ve kaliteli ürün üretme, çok düşük hata oranlarına sahip üretim yapma gibi unsurların ön plana çıkmasında büyük rol oynar.

- PLC'ler 4 **ana** bölümden oluşmaktadır.
-
  ►Merkezi İşlem Birimi (CPU)
  ►Bellek Birimi (RAM,ROM, PROM vb..)
  ►Giriş Birimi (IN)
  ►Çıkış Birimi (OUT)


Düğme
Şalter
Şalter
Düğme
GİRDİLER
GÜÇ KAYNAĞI
MERKEZİ İŞLEM BİRİMİ
Kullanıcı Hafızası
Veri Hafızası
Seri Port
ÇIKTILAR
Lamba
Kontaktör
Programlama Paneli

Merkezi İşlem Birimi

- CPU, PLC'nin çalışmasını düzenleyen, bütün aritmetik ve mantıksal işlemleri gerçekleyen, zamanlama, sayma gibi görevleri üstlenen en önemli birimdir. PLC'ye zeka veren kısım **CPU** ile bellektir. İki ayrı PLC aynı mikroişlemciyi kullanabilir, fakat işletim sistemlerinin farklı olması nedeni ile PLC'lerin **işlevleri** de farklı olabilir.

Bellek Birimi

- **Bellek** birimi; Giriş görüntü, veri, program belleği gibi kısımlara ayrılmıştır. Her bellek alanının farklı işlevleri vardır. PLC'lerde genelde **EPROM** (Eresable programmable Read only Memory), bellek elemanı olarak kullanılmaktadır. Bu bellek alanı adından da anlaşılacağı üzere, silinebilir, tekrar yazılabilir, programlanabilir, salt okunur hafıza anlamına gelmektedir. Her PLC'nin kendine özgü programı vardır ve bu programlar PLC'nin hafızasında saklanır. Hafızadan da merkezi işlem birimine gönderilir. Ayrıca bellek elemanlarını da sayarsak; RAM, ROM PROM, EPROM veya EEPROM olarak nitelendirebiliriz.
-

Giriş Birimi

- **Giriş** birimi, kumanda edilen sistemle ilgili algılama elemanlarından gelen analog işaretleri PLC ‘nin anlayacağı lojik gerilim seviyelerine dönüştüren birimdir. Kontrol edilen sistemdeki sensör çeşidine göre, basınç, seviye, sıcaklık, kumanda, yakınlık gibi elemanlardan gelen binary değerler (1 veya 0) giriş birimi üzerinden alınır. Giriş birimi voltaj değerleri 24V, 48V, 100V-120V, 200V ve 240V doğru veya **alternatif** akım olabilir. PLC’nin giriş elemanları olarak limit anahtarları, düzey **anahtarları**, motor kontaktör veya **röle** kontakları, seçici anahtarlar, fotoelektrik gözler v.b. olarak gösterebiliriz.

Çıkış Birimi

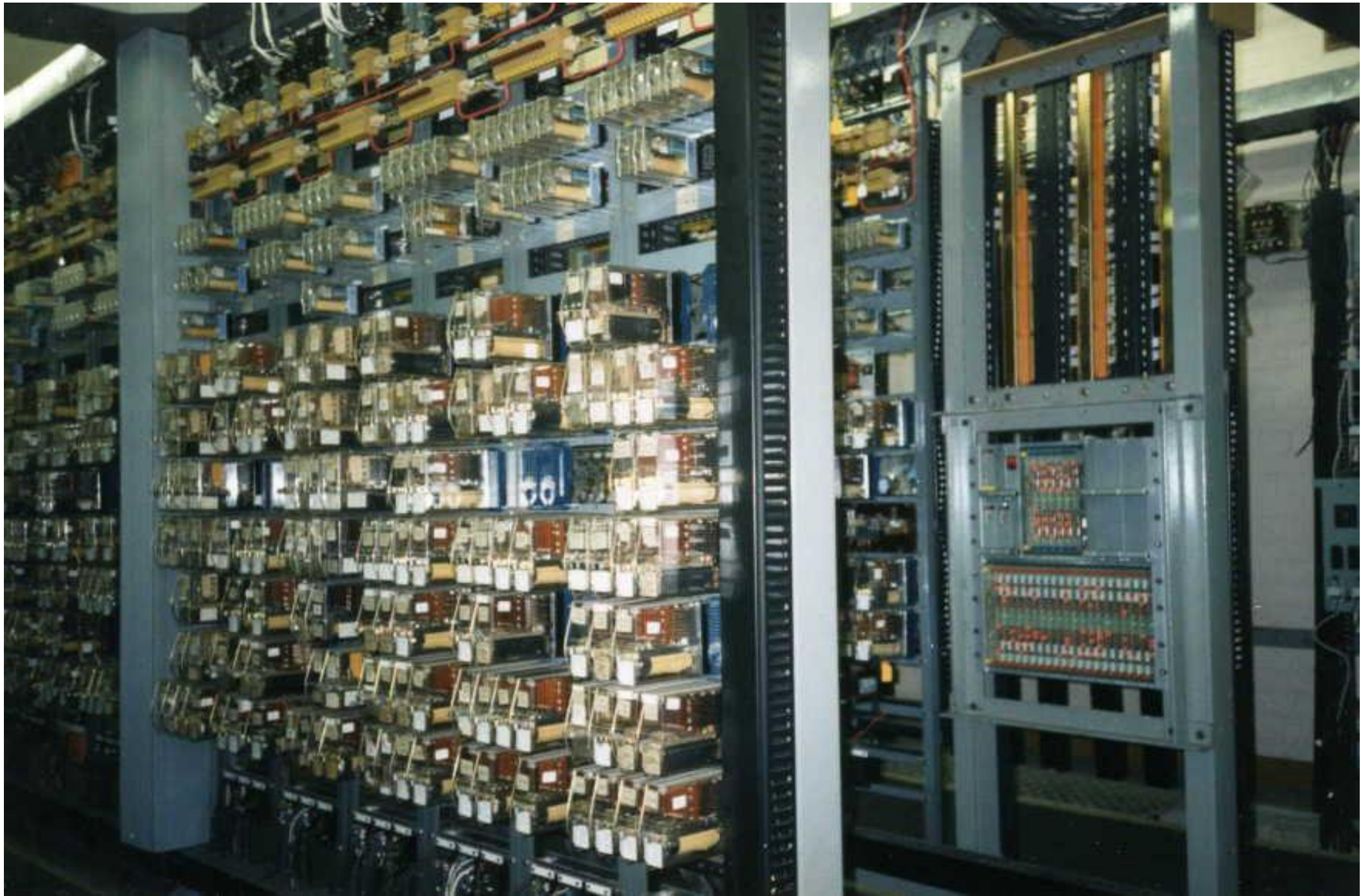
- Çıkış birimi, PLC'de hesaplanan çıkış noktalarına ilişkin lojik gerilim voltajını, kontrol edilen sistemdeki kontaktör, röle, selenoid gibi kumanda elemanlarını sürmeye uygun elektriksel işaretlere dönüştüren birimdir. Çıkış birimi röle, triyak ya da transistörlü devrelerden oluşabilir. PLC'ler de genellikle röleli çıkış birimleri kullanılır. Fakat, yüksek hızlı açma ve kapama gerektiren durumlarda transistörlü ya da triyaklı çıkış birimleri kullanılır. Ayrık I/O arabirim ile denetlenebilecek çıkış elemanları için ise alarmlar, denetim röleleri, selenoidler, motor starterleri, fanlar, v.b. olarak gösterebiliriz.

PLC Seçim Ölçütleri

- Bir kumanda sistemi için PLC seçiminde göz önüne alınması gereken özellikler şu şekilde sıralanabilir;
-

►**Maliyet**,
►Giriş-çıkış (lojik, dijital) noktası sayısı ve elektriksel özellikleri,
►Program ve veri belleği kapasitesi,
►**Komut** işleme hızı,
►Zamanlayıcı ve sayıcı sayısı,
►Gerçek-zaman saati,
►Kesme işletim yeteneği,
►**İletişim** olanakları,
►Program yedekleme olanağı,
►Yarı iletken çıkışların dielektrik dayanımı düzeyi,
►Teknik destek,
►Şifre koruması.

PLC'nin hayatımıza girmesiyle birlikte binlerce röleli devre hayatımızdan çıktı. Günümüzde, neredeyse her türlü **endüstriyel** v.b. sistemleri **robotize** etme şansına sahip olduk



Toplanan Verilerin Uygulanması

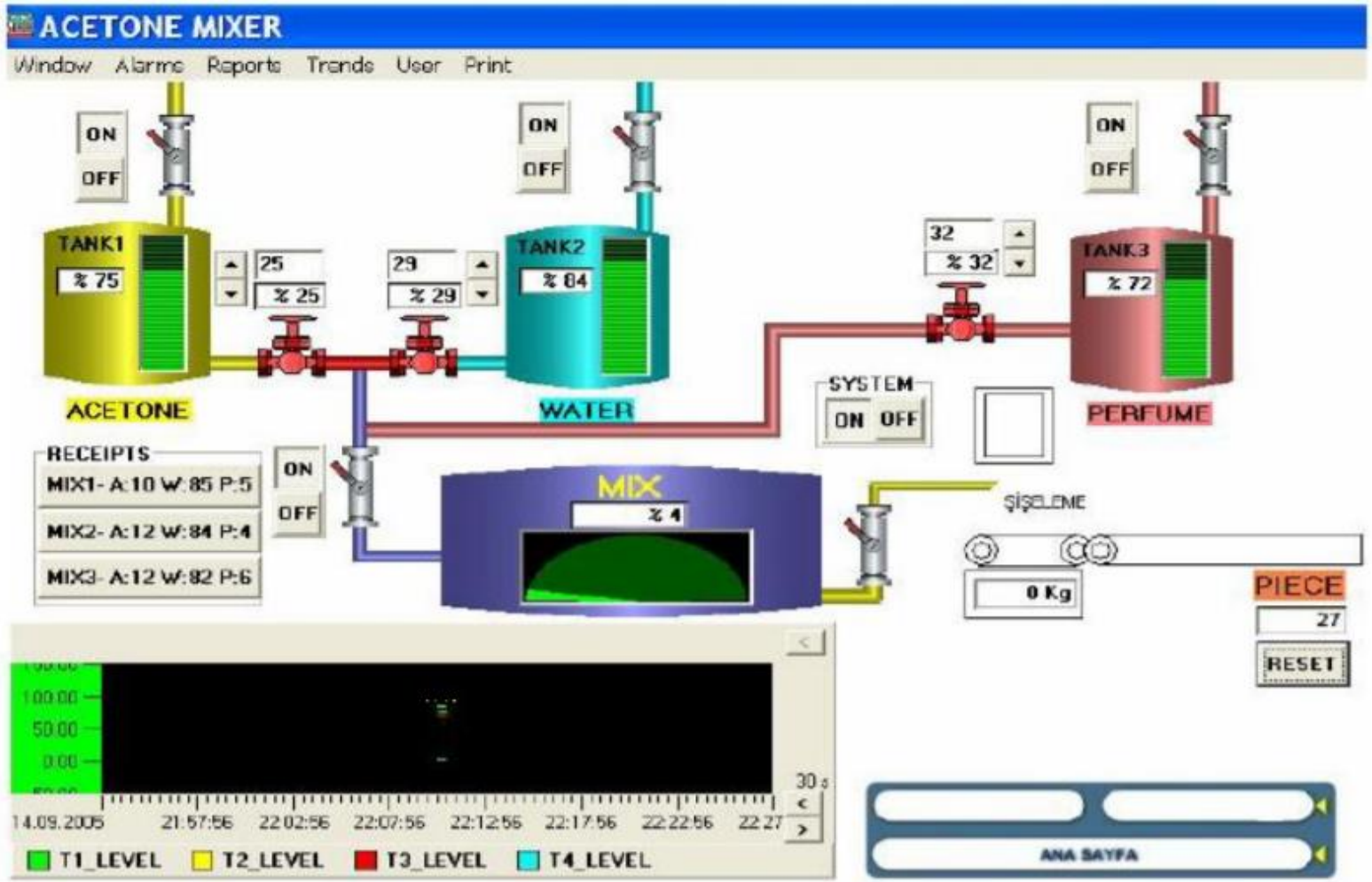
- Verilerle oluşturulabilen en önemli metriklerden biri genel ekipman etkinliğidir (OEE) Bu, gerçek ekipman çıktısının teorik maksimum değerine oranını gösteren basit bir yüzdedir. Ekipman mevcudiyetinde OEE faktörleri, hız performansı ve kalite ve makinelerdeki ve üretimdeki tüm üretim kayıplarının ölçülebilmesi esasına dayanmaktadır. Genel ekipman etkinliği üretim veri toplama sistemlerinin olmazsa olmazlarıdır.

OEE = Kullanılabilirlik x Performans x Kalite

Öğle yemeği için 30 dakika ve iki 15 dakikalık molalar ile sekiz saatlik vardiya sırasında, bir makine maksimum 7 saat (420 dakika) kullanılabilirliğe sahiptir. Kullanılabilirlik şu şekilde hesaplanır:
Kullanılabilirlik= 338 dakika / 420 dakika = % 80
Tam hızda çalışan makine saatte 6000 parça üretebilir (veya dakikada 100 parça). 338 dakikalık çalışma süresinde, makine 25.000 parça üretecektir. Performans yüzdesi hesabı:
Performans= 25.000 parça / 338 dakika / 100 parça / dakika = 74%
Üretilen 25.000 parçadan 500'ünün hurdaya çıkartılması gerekirse. Kalite yüzdesi aşağıdaki gibi hesaplanır:
Kalite= 24.500 iyi parça / 25.000 toplam parça =% 98

OEE= Kullanılabilirlik (% 80) x Performans (% 74) x Kalite (% 98) = % 58

ÖRNEK

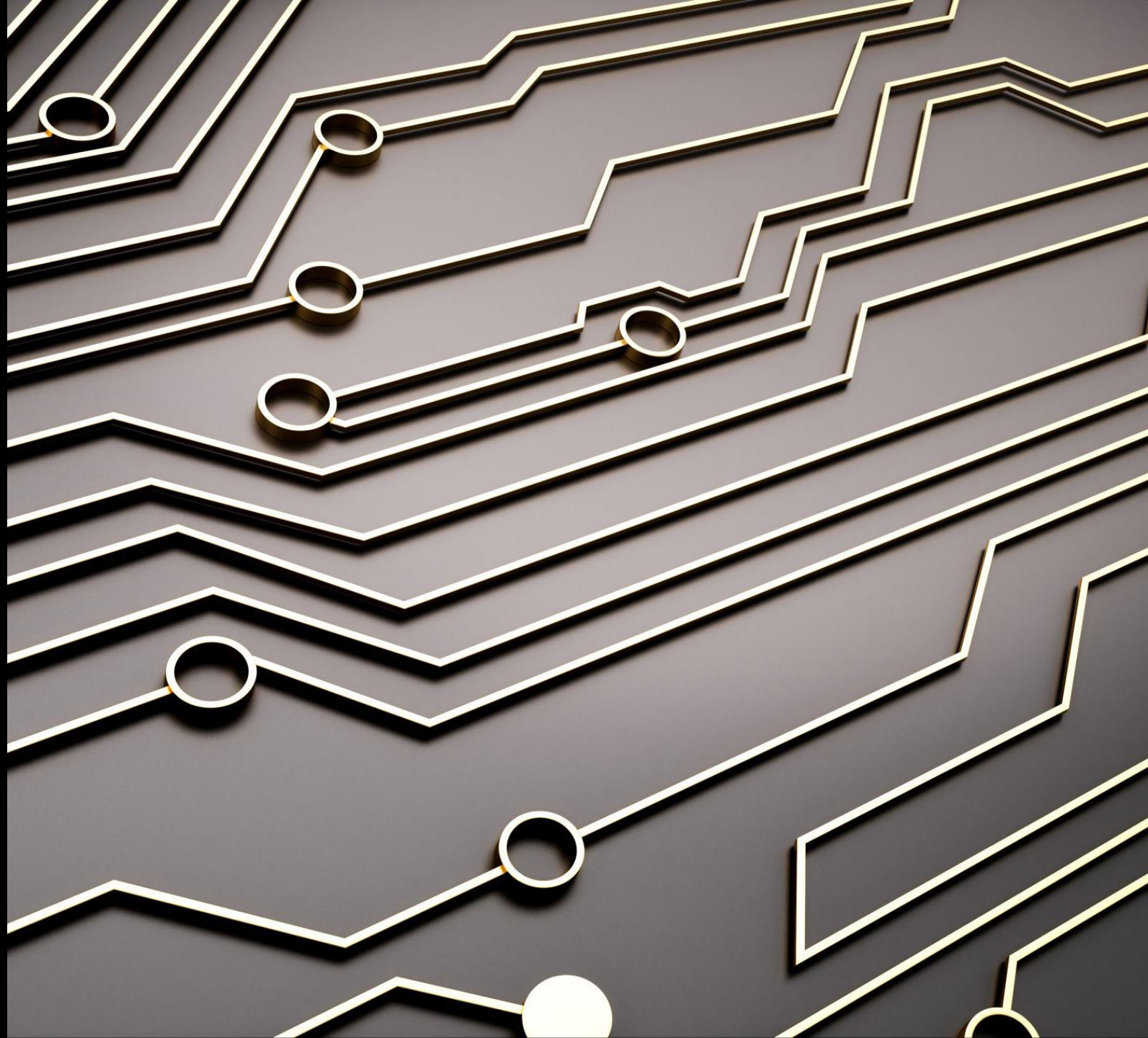

ACETONE MIXER
Window Alarms Reports Trends User Print
ON
OFF
TANK1
% 75
25
% 25
29
% 29
TANK2
% 84
32
% 32
TANK3
% 72
ACETONE
WATER
PERFUME
SYSTEM
ON OFF
RECEIPTS
MIX1- A:10 W:85 P:5
MIX2- A:12 W:84 P:4
MIX3- A:12 W:82 P:6
MIX
% 4
ŞİŞELEME
0 Kg
PIECE
27
RESET
100.00
50.00
0.00
30 s
14.09.2005
21:57:56
22:02:56
22:07:56
22:12:56
22:17:56
22:22:56
22:27
T1_LEVEL
T2_LEVEL
T3_LEVEL
T4_LEVEL
ANA SAYFA

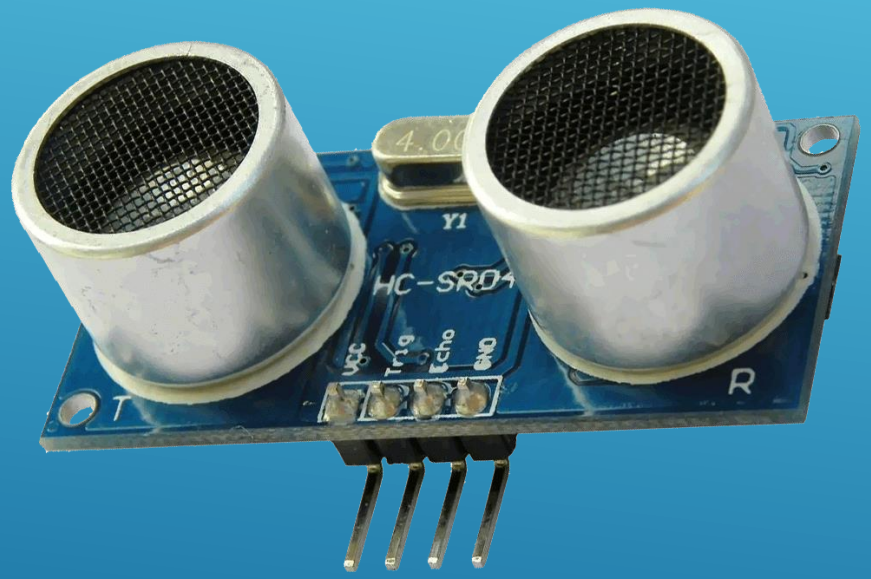

Alarm List
Print
Clear
Close
ACK
New
Start Time
End Time
ACK Time
User Name & Alarm Message
22:08:24
12 VATER TANK1 - HIGH LEVEL
12 WATER TANK1 - HIGH LEVEL



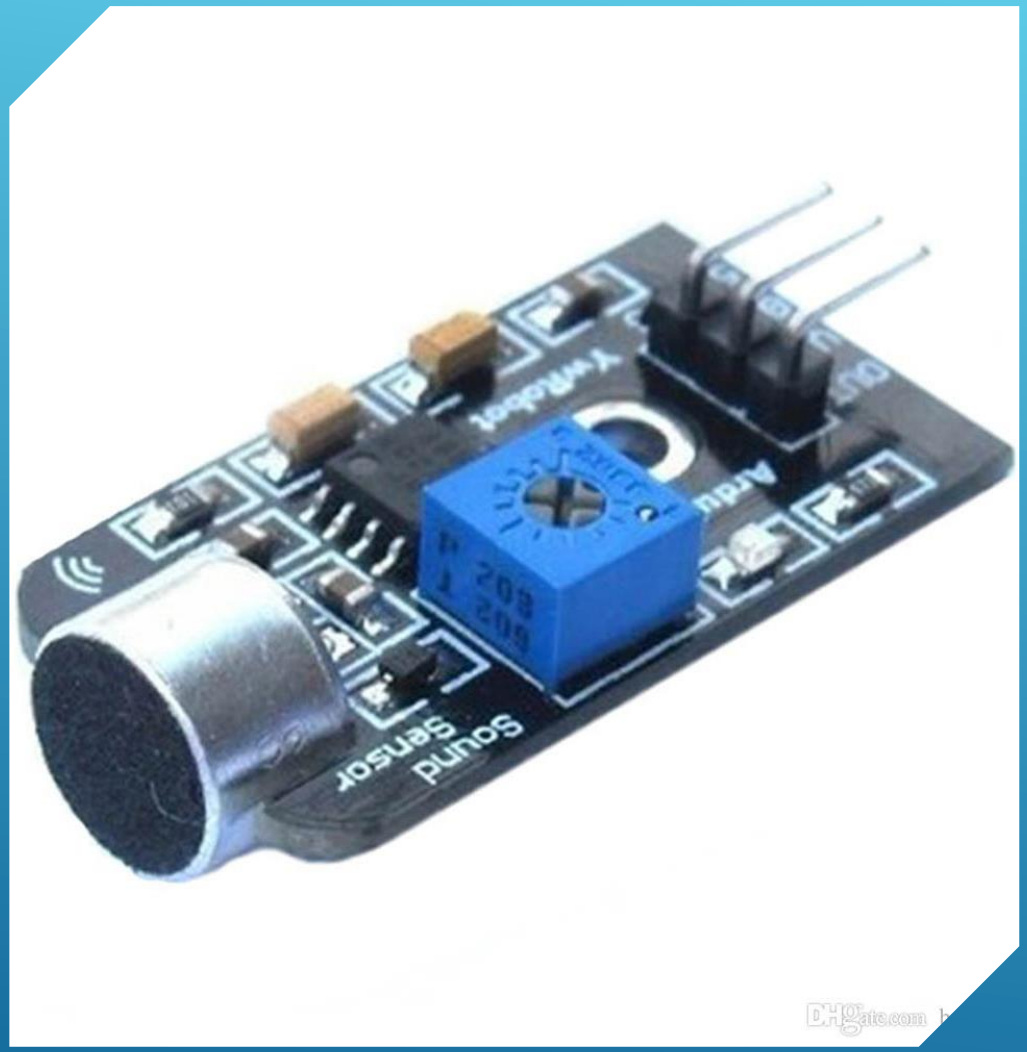
SENSÖRLER, SENSÖR TEKNOLOJİLERİ, KULLANILMA VE SEÇİM İLKELERİ

Hazırlayan ve Sunan:
Güray Güldaş





SENSÖRLER



Temelde 2 tip sensör vardır, bunlar;

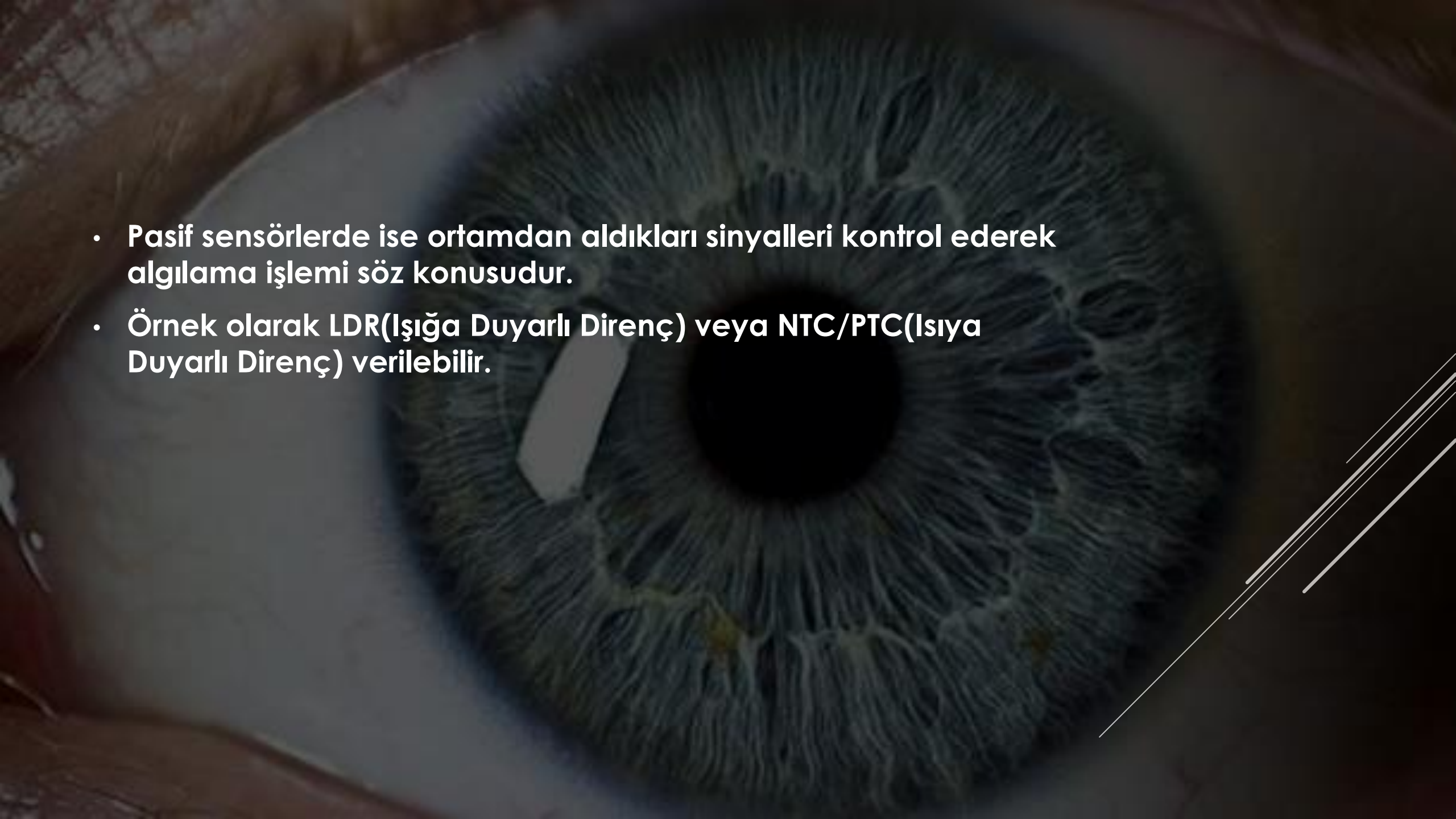
- **Analog**
- **Dijital sensörlerdir.**

- ADC'ler analog sensörleri dijital çalışan kontrol kartlarına bağlayabilmemizi sağlar ancak bunu yaparken RS232C, RS422A, RS485 gibi protokolleri takip eder.
- Dijital sensörler ADC gibi bir ek aparata ihtiyaç olmadan mikroişlemci ile iletişime geçebilirler.
- Aynı zamanda sensörler, aktif ve pasif sensörler olarak da ikiye ayrılırlar.





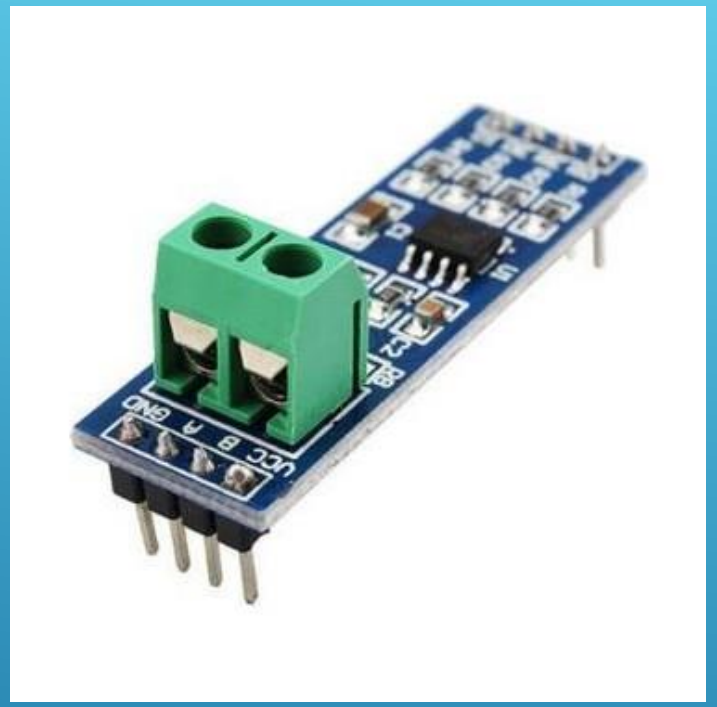
- Aktif sensörler, kendi sinyallerini ürettikten sonra, bu sinyalin ortamdaki değişimini kontrol ederek algılama işlemini gerçekleştirirler.
- Bunlara ultrasonik cihazlar, ya da kızılötesi sensörler örnek gösterilebilir.



- Pasif sensörlerde ise ortamdan aldıkları sinyalleri kontrol ederek algılama işlemi söz konusudur.
- Örnek olarak LDR(Işığa Duyarlı Direnç) veya NTC/PTC(Isıya Duyarlı Direnç) verilebilir.

Sensör ile mikroişlemci arasındaki iletişimi sağlayan protokoller başlıca aşağıdaki gibidir;

- RS232C
- RS422A
- RS485







- **RS232C protokolü başta telefonlarda veri iletişimi için tasarlandı ancak günümüzde pek çok bilgisayar sistemi tarafından sıkça kullanılmaktadır.**

RS422A

- **Diferansiyel sonlu bir ara yüze sahiptir.**
- **Oldukça yüksek bir veri hızıyla haberleşme sağlanabilir.**
- **Algılayıcı ve bilgisayar arasındaki iletişimde twisted pair ya da Türkçe ifadeyle saç örgüsü kullanıldığı için dış etkilerden etkilenme ihtimali daha azdır.**

- **RS485**
- **Standart 422A protokolünü genişleterek oluşturulmuş bir protokoldür**
- **Bu protokol ile birlikte çalışabilen 32 adet alıcı-vericinin tek bir kabloyla veri iletişimi sağlanabilir**
- **Ayrıca bu protokol kablodaki iletişim problemlerini ortadan kaldırır.**

SENSÖR ÇEŞİTLERİ



Mekanik Sensörler

- Uzunluk, alan, miktar, kütledeki artış, kuvvet, tork, ses ya da ivme gibi mekaniksel değişiklikleri ölçmede kullanılır.

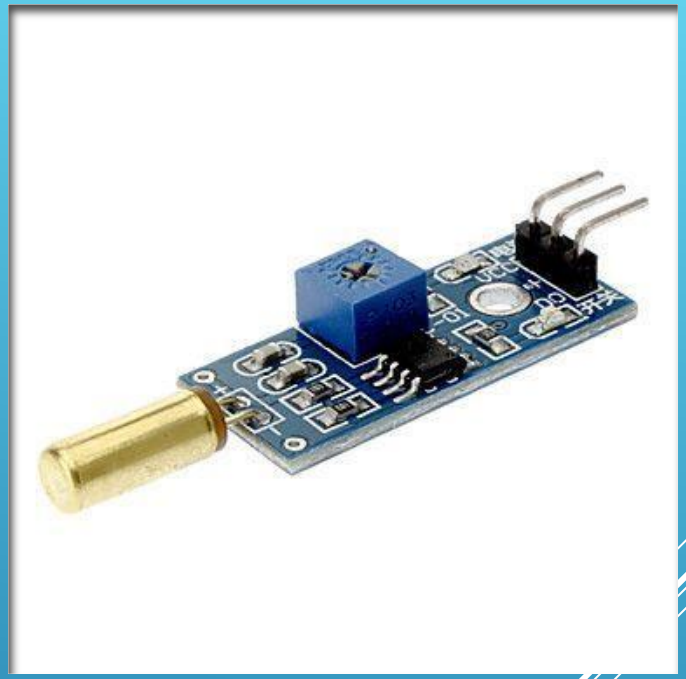
Eğim Denge Sensörleri

- Genelde robotlarda kullanılır.
- Elektronik olarak Gyro ve mekanik olarak civalı kontakt sensörleri kullanılıyor.
- Gyroların çıkışları açıya göre analog voltaj ya da özel bir sinyal atımıdır.
- Sinyal atımının genliğine bağlı olarak sensörün bağlı olduğu sistemin zemin açısı hesaplanır.



Tilt Sensörleri

- Eğim-denge sensörlerine oldukça benziyorlar ancak bu sensörler anlık çarpmalar ya da sağa sola 90 derece ve üstü açılardaki eğilmeleri algılamaktadırlar.
- Çıkışları dijitaldir.

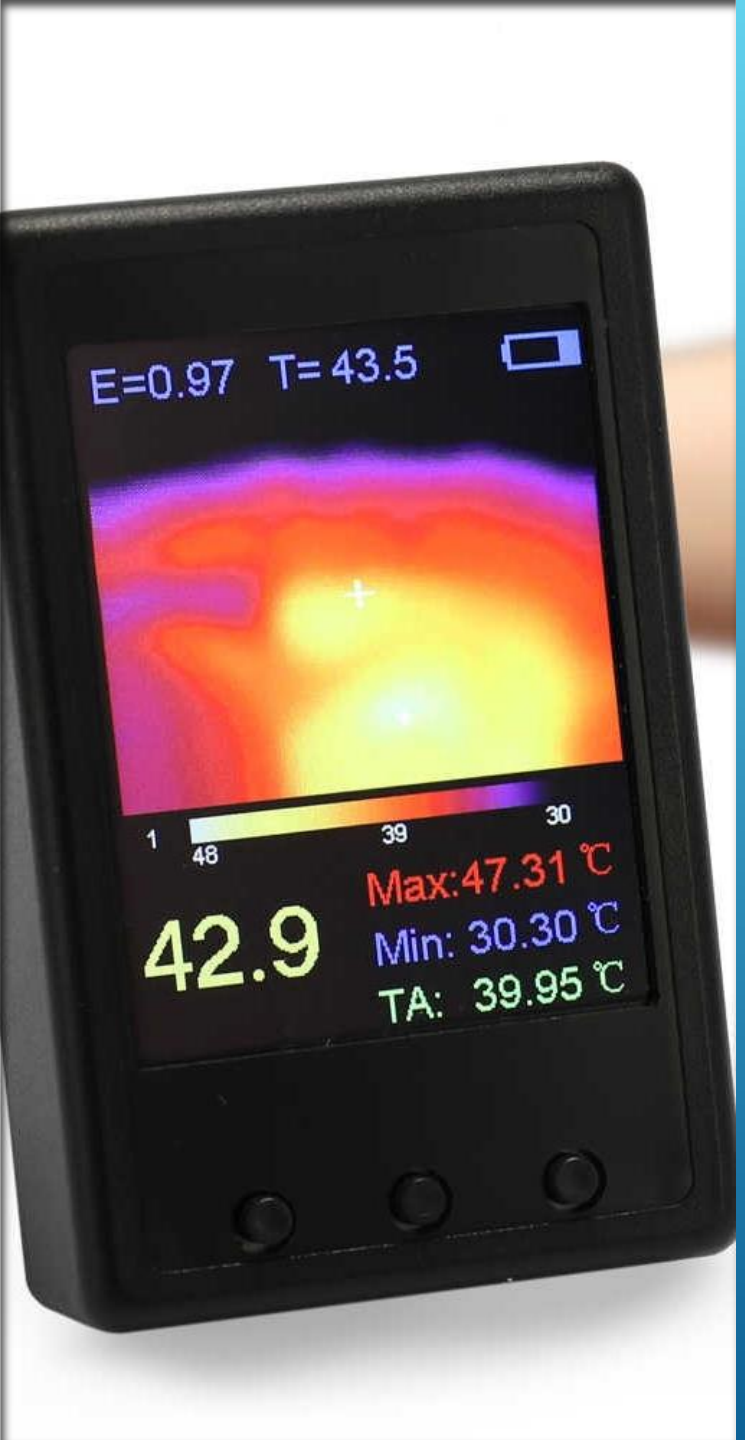


İvme Ölçerler

- Son zamanlarda kullanım alanları oldukça artan bir sensör türüdür.
- Bir yönde hareketle oluşan ivmeyi elektriksel sinyallere çevirirler.
- En akılda kalıcı örneklerden biri cep telefonları olabilir.
- Telefonda oyun oynarken sağa sola çevirdiğimizde sensör hareketi algılayıp ona göre oyundaki arabayı hareketlendiriyor.

Basınç-Kuvvet-Yük Sensörleri

- Adından anlaşılacağı üzere belli kuvvetleri ölçmede kullanılırlar.
- En basit örnek dijital terazilerdir.
- Dijital terazilerde kuvvete bağlı olarak direnç değişir, bu küçük direnç değişimleri hassas devrelerle algılanarak ağırlığa çevrilir.



Termal Sensörler

- Sıcaklıktaki ya da ısı akısındaki değişimleri ölçebilirler.

Isıl Çift

- Bunlar sık kullanılan sıcaklık ölçüm sensörleridir.
- Bu sensör birbirinden farklı iki iletkenin bir araya getirilmesi ile oluşuyor.
- İletkenlerin birleştiği nokta sıcak uç, açık kalan uçları tarafına da soğuk uç ya da referans uç deniyor. Sıcak uç, ısıtılan ya da kaynatılan uçtur; soğuk uç ise referans noktası olması adına sabit bir sıcaklıkta tutulan uçtur.
- Hatta genellikle 0 santigrat derecede tutulur.
- Eğer iletkenler uygun malzemelerden yapılırsa 2000 santigrat dereceye kadar ölçüm yapabilmektedir. Sensörün çevre koşulları tarafından etkilenmesini engellemek adına bir takım koruma kılıfları kullanılır.
- Bu koruma kılıfları genel olarak metal ve seramikten yapılırlar.



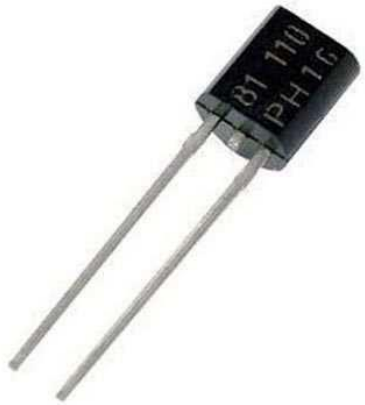
Termistör

- Termistör aslında basit devre elemanıdır ancak sensör işlevi de görür.
- Sıcaklık değişimi ile direnç değeri değiştir.
- Direncin sıcaklığa göre azalıp artması 2 şekilde meydana gelir.
- Örneğin pozitif sıcaklık katsayılı termistörde sıcaklık arttıkça yarı iletkenin direnci artar ama negatif transistörde sıcaklık artışına bağlı olarak direnç azalır.
- Termistörler, elektronik termometrelerde, araba radyatörlerinde, ısı ayarlı havyalarda, elektrik motorunun ısı koruması gibi fazla ısıya engel olacak devrelerde akım ve gerilim limitleyici olarak kullanılır.



Dirençsel Termometreler

- Normal Pozitif Sıcaklık Katsayılı sensörlerden farkı mekanizmalarıdır.
- Dirençsel termometrelerde iletken malzemeler bir sargıya sarılı halde bulunur ayrıyeten çok hassas cihazlardır.
- Genelde klima sistemlerinde, tekstil alanlarında, mikro elektronikte, egzoz gazı sıcaklık ölçümlerinde ve birçok uygulama alanında kullanılırlar.



Yarı İletken Sıcaklık Sensörleri

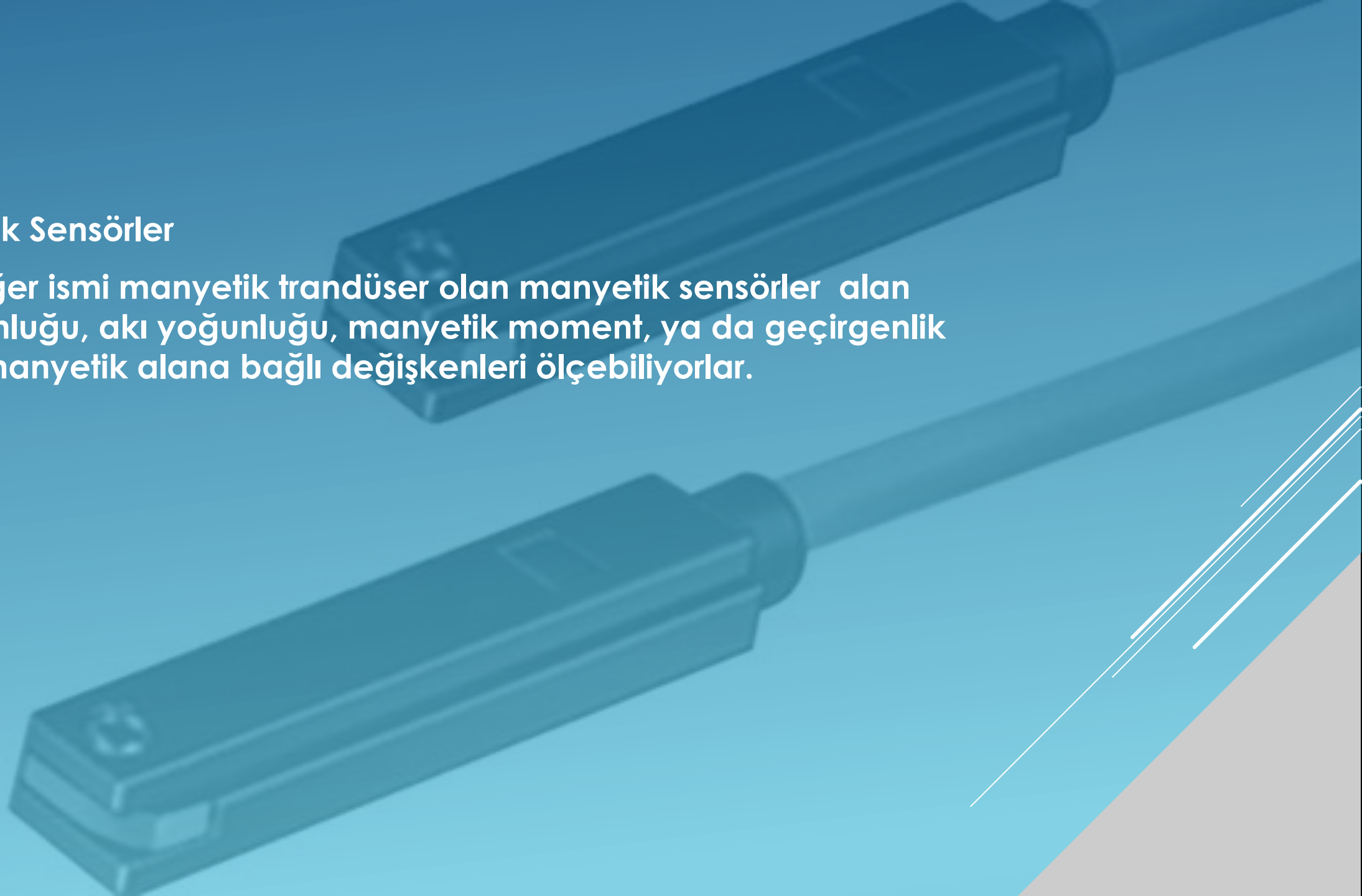
- Yarı iletken silikon malzemeden yapılırlar.
- Boyutları küçük olduğundan birçok devrede entegre olarak kullanılırlar.
- En fazla 150 santigrat dereceye kadar ölçüm yapabildiği için sıcaklıktan korunmaları gerek.
- Sensör sıcaklıktan korunursa gerek boyut olarak gerek ölçüm performansı olarak oldukça kullanışlıdır.

Elektriksel Sensörler

- Adından da anlaşılacağı üzere voltaj, akım, direnç ya da endüktans gibi elektriksel değerleri ölçebilir.
- Ampermetre, voltmetre buna örnek gösterilebilir.

Manyetik Sensörler

- Bir diğer ismi manyetik trandüser olan manyetik sensörler alan yoğunluğu, akı yoğunluğu, manyetik moment, ya da geçirgenlik gibi manyetik alana bağlı değişkenleri ölçebiliyorlar.

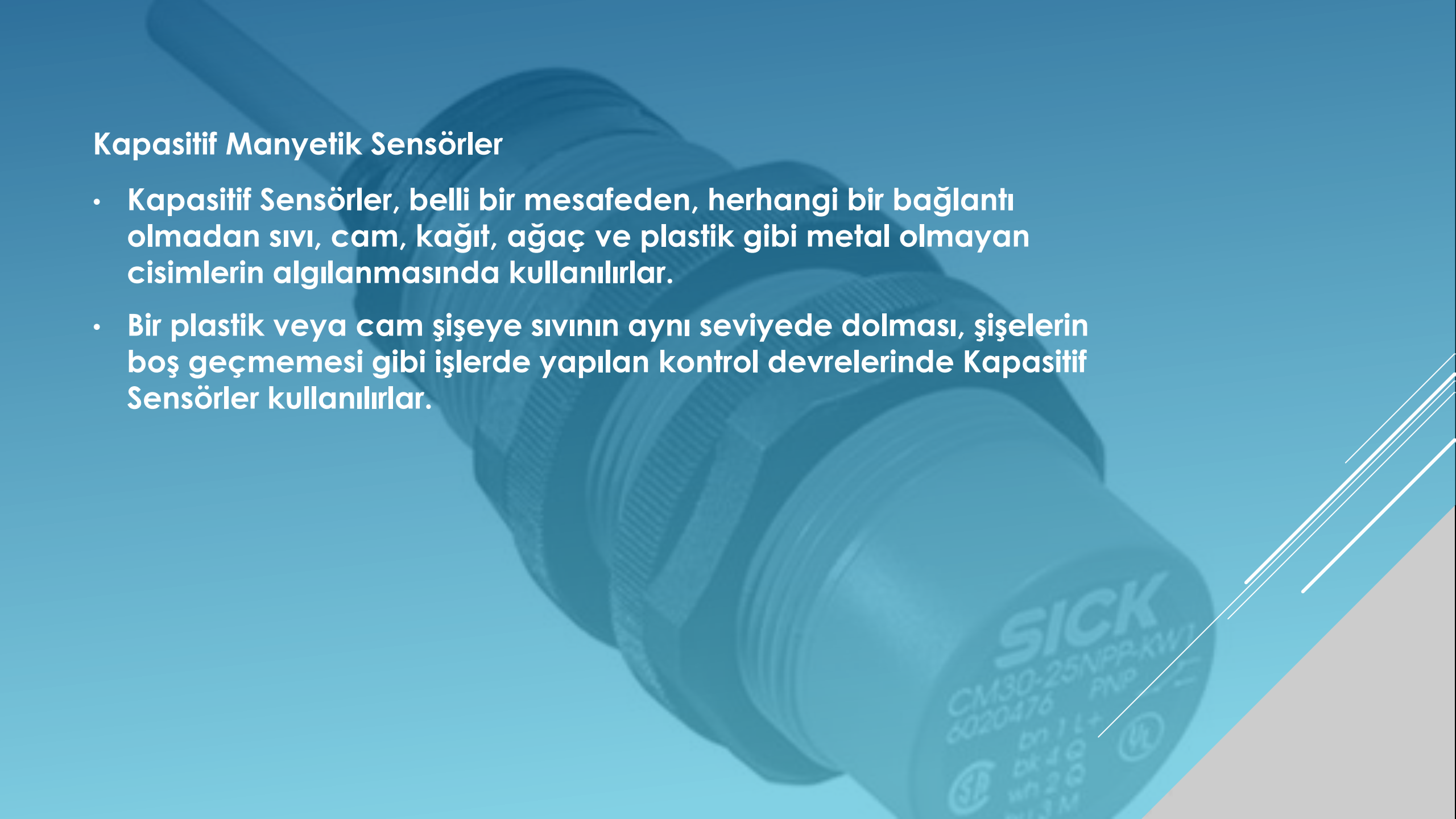


Manyetik Trandüserler

- Endüktif ve yarı iletken olmak üzere 2 çeşide ayrılırlar.
- Örneğin bobin endüktif bir elemandır ve manyetik alan değişimi içinde bulunursa gerilim üretir.
- Bu gerilimin sürekli olması için bobin ya da mıknatısın sürekli hareket halinde olması gerekir.
- Eğer hareket sürekli değilse bobin pasif olarak kullanılır.
- Bobinin içindeki nüvenin konumuna göre endüktans değeri değişmektedir.
- Bu sayede uygulanan gerilime göre bobin uçlarındaki gerilim değişir.
- Dinamo, dinamik mikrofon, manyetik sensör vb. cihazların çalışma prensibi bu kurala dayanır.

Kapasitif Manyetik Sensörler

- Kapasitif Sensörler, belli bir mesafeden, herhangi bir bağlantı olmadan sıvı, cam, kağıt, ağaç ve plastik gibi metal olmayan cisimlerin algılanmasında kullanılırlar.
- Bir plastik veya cam şişeye sıvının aynı seviyede dolması, şişelerin boş geçmemesi gibi işlerde yapılan kontrol devrelerinde Kapasitif Sensörler kullanılırlar.



Hall Sensörler

- Hall Sensörleri, manyetik olarak çalışan yarıiletken sensörlerdir.
- Bu sensörün çalışma prensibini bilmek için Hall Etkisi denilen olayı bilmek gerekir.

Hall Etkisi Nedir?

- Bir yarı iletkenden elektronlar akarken akım yönüne dik bir manyetik alan uygulanır ise elektronlar belli bir bölgede yoğunlaşır.
- Bu da yarı iletkenin diğer uçlarında gerilim oluşmasına neden olur.
- Bu olaya Hall etkisi denir.
- Edwin Hall tarafından 1879 yılında bulunmuştur.
- Hall etkisi ile yarı iletken uçlarında oluşan gerilimin değeri, manyetik alana ve sensöre yaklaştırılan cismin yakınlığına bağlıdır.

Özellikleri ;

- Hall Sensörleri, devrelerde manyetik alanla açılıp kapanan anahtar (switch) gibi çalışırlar.
- Mekanik anahtarlardan hızlı çalışır.
- 100 KHz ve üzeri frekanslarda çalışabilir.
- Lineer (doğrusal) sensör olarak kullanılabilir.
- Bazı tipleri N Kutbu ile bazı tipleri (çoğunlukla) S Kutbu ile açılır (çalışır).
- Hall Sensörleri kullanılan yarı iletkenin tipine göre N Tipi veya P Tipinde olabilirler.
- Manyetik alan sensöre yaklaştığında mıknatısın S Kutbu veya N Kutbu ile iletime geçerler
- Mıknatıs sensörden uzaklaşınca iletimden çıkar, yalıtkan duruma geçerler.
- Manyetik alan dik olmak koşulu ile mıknatıs yatay veya dikey hareket ettirilebilir.
- Hall Sensörü, çeşitli şekillerde monte edilip, metal ve manyetik malzemeleri algılayarak, devir sayma, konum belirleme, kodlama vb. işlemleri yapmak için kullanılabilir.

Reed Sensör

- Reed Sensörler manyetik etkileşimli, birbirinden farklı şekillerde tasarlanan yaklaşım anahtarlarıdır.
- Anahtarlama işlevi bir manyetiğin (mıknatıs) yaklaştırılması ile veya Reed Röle etrafına sarılmış bir bobine gerilim verilmesi ile yapılır.
- Cam bir tüpün içine yerleştirilmiş iki manyetik elemandan oluşmuş basit bir sensördür.
- Reed Röle veya Reed Anahtar isimleri ile de anılır.
- Reed Sensörün manyetik uçları N ve S kutuplarına sahiptir.
- Bir mıknatıs veya manyetik alan yaklaştırılırsa, normalde cam tüpün içinde açık olan bu kontaklar kapalı hale gelir ve sensör iletime geçer.
- Mıknatıs veya manyetik alan kontaklardan uzaklaştırıldığı zaman, kontaklar açılır ve sensör yalıtıma geçer.
- Reed Sensörlerin iki tipi vardır.
- Bir tanesi tek kontak Reed Sensör, diğeri çift kontak Reed Sensör'dür.

- Tek kontaklı Reed Sensör, manyetik alan uygulandığı zaman basit bir anahtar gibi davranır ve kapanır.
- Çift kontaklı Reed Sensör, röle gibi davranır.
- Manyetik alan yok iken, normalde kapalı kontak iletimdedir.
- Manyetik alan uygulandığı zaman, normalde açık kontak kapanır ve iletime geçer.
- Reed Sensörün bir başka çalışma şekli, üzerine bobin sarmak ve bu bobine DC gerilim uygulamaktır.
- Uygulanan DC gerilim, bobinde manyetik alan meydana getirecek ve sensörün kontakları kapanacaktır. DC gerilim kesildiği zaman, manyetik alan ortadan kalkacak ve sensör kontakları açılacaktır.
- Cam tüp içerisine konulmuş sensör kontakları, İnert Gaz adı verilen ve herhangi bir kimyasal tepkimeye girmeyen gaz ile kuşatılmıştır.
- Kontaklarda meydana gelen ark ve kıvılcımlar, bu gaz için bir sorun oluşturmayacaktır.
- Atıl bir gazdır ve zararsızdır.
- Kontakların kapalı bir cam tüp içerisinde bulunması, sensörün gaz bulunan dış ortamlarda güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.



Bobinli (Endüktif) Manyetik Sensörler

- Bunlar önlerinden geçen manyetik metal cisimlerin mıknatısın manyetik alanını sürekli değiştirmesi sonucu, mıknatısa sarılı halde bulunan bobinin uçlarında gerilim meydana getirirler.

Işıma Sensörleri

- Yoğunluk, dalga boyu, polarizasyon gibi ışık etkili sensör çeşitleri denilebilir.





Piranometre

- Global ya da dağılma radyasyonunu ölçen sensördür.
- Sensör, çift katlı camdan yarım kürenin altına yerleştirilmiş ve bakır-konstanttan (%55 bakır, %45 nikel alaşımı) ısıl çiftler içeren siyah bir metalden oluşmaktadır.
- Bu ısıl çiftlerin sıcak eklemleri siyah metal yüzeyin alt tarafına yerleştirilmiştir, soğuk eklemleri ise radyasyon almayacak şekilde yerleştirilmişlerdir.
- Buradaki temel fikir, siyah yüzeyin gelen ışığı emerek oluşan elektrik hareket gücü sayesinde soğuk eklemden daha yüksek bir sıcaklığa ulaşmasıdır.

- Oluşan bu elektrik hareket gücünün (10 ile 20 mV arasında), belli bir zaman aralığında integrali alınır ve buradan elde edilen sonuç global radyasyonun bir ölçümüdür.
- Tek bir ısıl çiftin çıktısı yaklaşık olarak 22 µV/°C'dir ve bu yüzden birçok ısıl çift (50 veya daha fazla) kullanılabilir bir voltaj elde edebilmek ve hassasiyeti arttırabilmek için birbirine seri olarak bağlanmıştır.
- Sensör, yatay bir yüzeye düşen toplam radyasyonu (ışın ve dağılma) ölçebilmek için yatay olarak yerleştirilir.
- Piranometreler vasıtasıyla ölçülen ışımayı gözlemlemek için bir voltmetre ya da volt ölçümü yapan datalogger kullanılmalıdır.



Kimyasal Sensörler

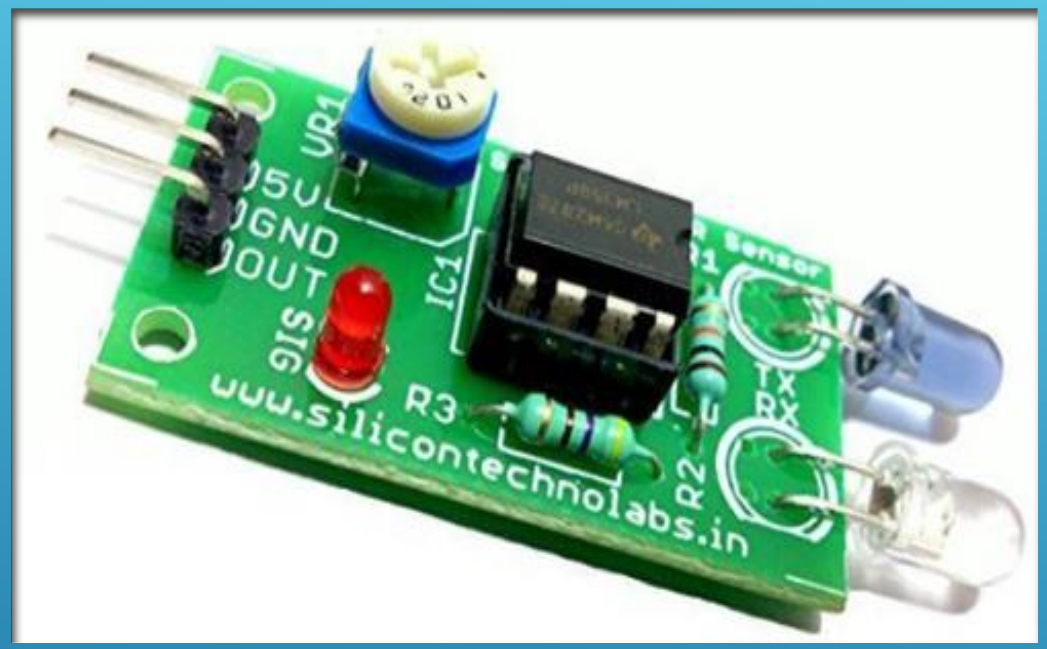
- Yoğunlaşma, oksidasyon, pH miktarı, reaksiyon hızı gibi kimya ile alakalı değişiklikleri ölçmeye yarayan sensör tiplerine kimyasal sensörler diyoruz.



Katalitik Sensör

- Genellikle patlayıcı gazların algılamasında kullanılan katalitik sensörlerin yapısında iki tane pelistör adı verilen minik seramik kürecik bulunur.
- Pelistörün içinde bobin şeklinde sarılmış platinyum tel, üzerinde de katalizör katman bulunur.
- Patlayıcı gaz sensöre ulaştığında katalizör katman ile reaksiyona girer ve oksidasyon oluşur.
- Bunun sonucunda ise pelistörün ısısı artar.
- Pelistör ısısının artmasıyla birlikte içindeki platinyum tel bobinin elektriksel direnci artar.
- Katalitik sensörlerin yapısında bulunan pelistörlerden sadece bir tanesinin üzerinde katalizör katman bulunur.
- Diğer pelistör ise referans görevini görür.

- Eğer ortam sıcaklığı artarsa iki pelistörün de ısısı artar ve sensörde sinyal oluşmaz.
- Ancak patlayıcı gaz algılandığında sadece bir pelistör ısınır ve sensör sinyal oluşturur.
- Katalitik sensörlerin yüksek gaz konsantrasyonuna uzun süre maruz kalmaları önerilmez.
- Çünkü yüksek gaz konsantrasyonunun olduğu ortamlarda oksijen seviyesi düşük olur ve pelistörde oksidasyon gerçekleşmeyebilir.
- Bu durumda sensör duyarlılığını kaybederek hatalı ölçüm yapabilir.
- Katalitik sensörlerin normal çalışma koşullarında ortalama ömrü 5 yıldır.
- Her yıl yaklaşık %5 ila %10 aralığında hassasiyet kaybı meydana gelir.
- Sensörün patlayıcı gaza maruz kalma seviyesi ve sıklığına göre ömrü ve hassasiyeti değişkenlik gösterebilmektedir.



Infrared (IR) Sensör

- Patlayıcı gazların algılamasında en çok kullanılan sensörlerden biri de Infrared (IR) sensörlerdir.
- Infrared sensörler genellikle hidrokarbon gazların algılamasında kullanılır. Çünkü Infrared sensörler yapısı gereği algılamasını hidrokarbon gazların Infrared ışınların dalga boyunu değiştirme özelliğinden yararlanarak gerçekleştirir.
- IR ışık kaynağı optik alıcıya bir ışın gönderir.
- Sensörün içine giren hidrokarbon gazı ışık kaynağından çıkan IR ışınını soğurur.
- Referans ışın ile algılama için gönderilen ışın arasındaki sönüm farkı alarm seviyesi olarak belirlenen eşiğe geldiğinde sensör sinyal gönderir.

- IR sensörler ortam sıcaklığındaki değişimlere, neme, yüksek patlayıcı gaz konsantrasyonuna ve hidrojen sülfür gibi engelleyici gazlara karşı dayanıklıdır.
- Düşük veya yüksek oksijen konsantrasyonunun bulunduğu ortamlarda IR sensörleri güvenilir ölçüm yapabilmektedir.
- Ancak aynı durum katalitik sensörler için geçerli değildir.
- Ayrıca katalitik sensörlerin normal şartlarda ortalama 5 yıl gibi bir ömrü varken IR sensörlerin ömürleri çok daha fazladır.
- IR sensörlerin rutin kalibrasyonu ortalama senede bir kez yapılırken katalitik sensörlerin ortalama 6 aylık periyotta kalibre edilmesi gerekir.



Elektrokimyasal Sensör

- Başta karbon monoksit, amonyak ve klor olmak üzere zehirleyici gazların ve oksijenin algılamasında genellikle elektrokimyasal sensörler kullanılmaktadır.
- Kısaca, elektrokimyasal sensörlerin yapısında iki veya üç elektrot bulunmaktadır.
- Ortamdaki karbon monoksit gazı zardan geçerek elektrotlara ulaşır.
- Karbon monoksit gazı ile elektrotlar kimyasal reaksiyona girer ve elektron akımı oluşur.
- Gaz konsantrasyonu arttıkça akım da artar.
- Sensörde oluşan akımın seviyesine göre detektör alarm sinyali gönderir.

Yarı iletken Sensör

- Yarı iletken sensörler genellikle ev tipi uygulamalarda kullanılmaktadır.
- Endüstriyel tesislerde kullanılması önerilmez çünkü birçok farklı gaz ile alarm durumuna geçebilmektedir.
- Ayrıca temiz havada istikrarlı çalışmayan yarı iletken sensörler su buharıyla bile alarm verebilmektedir. Bu sebeple yarı iletken sensörler günümüzde çok fazla tercih edilmemektedir.
- Yarı iletken sensörün içinde ısıtma rezistansı ile 300°C-400°C arasında ısıtılmış metal oksit bir yüzey bulunur.

- Normal durumda havadaki oksijen ile metal oksit yüzey reaksiyona girerek yüzeyin belirli bir yarı iletkenlik seviyesine ulaşmasını sağlar.
- Ortamda bir gaz sızıntısı meydana geldiğinde ise oksijen molekülleri ile sızan gaz molekülleri yer değiştirerek yüzeyin yarı iletkenlik seviyesini değiştirir.
- Sensörün çıkış sinyali ile gaz konsantrasyonu arasındaki ilişki logaritmiktir.

Termal iletkenli Sensör

- Termal iletkenli sensörler ortamdaki hava ile algılanacak gazın termal iletkenliklerinin karşılaştırılması prensibine göre algılama yapar.
- Sensörün içinde bulunan ısıtılmış Termistör veya platinyum tel referans görevi görür.
- Ortamda bulunan gazın ısıl iletkenliği referanstan fazla ise gazın ısısı düşer.
- Ortamdaki gazın ısıl iletkenliği referanstan az olması durumunda da gazın ısısı yükselir.
- Isı değişiklikleri sensörün içindeki elektrik devresinin eşdeğer direncini değiştirir.

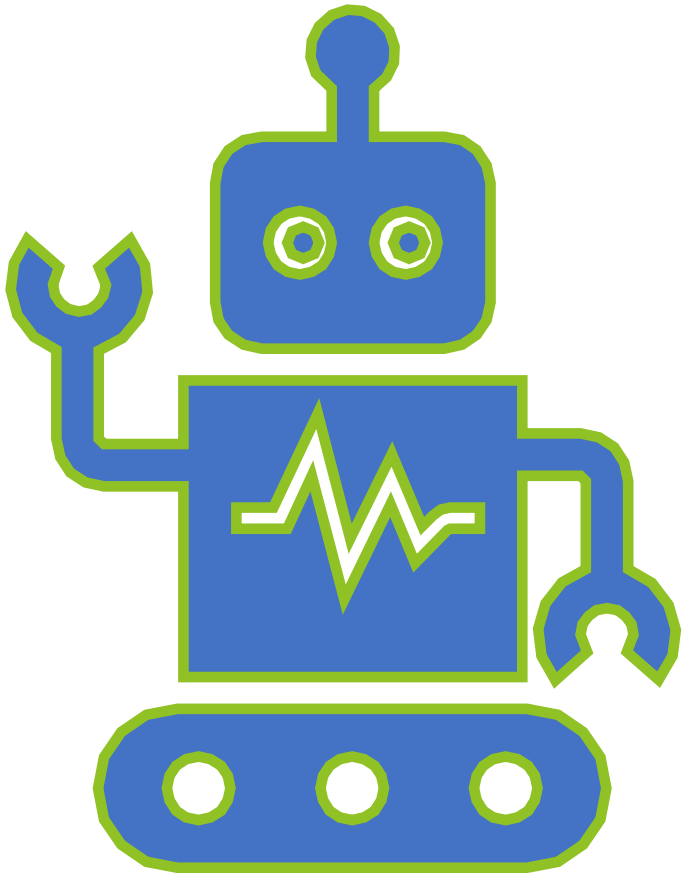
- Sensör bu şekilde ortamdaki gazı algılar.
- Sonuç olarak patlayıcı ve zehirleyici gazların yıkıcı etkilerine karşı alabileceğimiz önlemlerin başında gaz detektörü kullanımı gelmektedir.
- Gaz detektörlerinin içinde algılama işlemini yapan sensörler bulunmaktadır.
- Bu sensörler algılanacak gazın özelliğine ve algılama prensibine göre çeşitlilik göstermektedir.
- Gaz detektörü seçimi yapılırken detektörde bulunan sensörün algılanacak gaz için uygun olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.

Dijital/Sayısal Bilgi ve Bilgi Giriş Çıkış İlkeleri

Hazırlayan : Umut Coşkun
Numara:15065174

PLC Nedir?

- **PLC** (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici),fabrikalarda üretim bölümlerinde veya makinelerin kontrolü gibi işlemlerin denetiminde kullanılan otomasyon cihazıdır.
- PLC'ler 4 ana bölümden oluşmaktadır;
- Merkezi işlem birimi (CPU)
- Bellek birimi (RAM,ROM,PROM vb.)
- Giriş Birimi(INPUT)
- Çıkış Birimi(OUTPUT)



PLC Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

- PLC giriş/çıkış sayısı
- PLC dijital çıkış tipinin belirlenmesi (Röle çıkışlı, Transistör çıkışlı vb.)
- PLC programlama kapasitesi
- Yüksek hızlı sayıcı giriş sayısı frekansı
- PLC haberleşme protokolleri (RS-232,RS-485,Ethernet vb.)



Dijital Veri

- Dijital veriyi kısaca, bilgisayarlar ve akıllı sistemler için üretilen veri çeşidi olarak tanımlayabiliriz.Dijital veri kullanımı, bilgisayar ve akıllı sistemlerin bulunduğu her alanda mevcuttur.Bu sistemler birbirleriyle ve donanım bileşenleriyle 0 ve 1 rakamlarından oluşan özel bir komut sistemiyle iletişim kurar.Bu rakamların farklı kombinasyonlarının bir araya gelmesiyle oluşan dijital veriler, dijital cihazlardaki işlemciler tarafından anlaşılır ve verilen komutun gereği yerine getirilir.Örneğin klavye üzerinde büyük A harfine bastığımızda, işlemci bunu 01000001 şeklinde dijital veri haline getirir ve ekranda harfi gösterir.

Analog Veri

- Günlük yaşantımızda algıladığımız verilerdir. Rüzgarın hızı, ışığın şiddeti, havanın sıcaklığı analog verilere gösterilebilecek en güzel örneklerdir. Bu örneklerin ortak bir özelliği bulunmaktadır. Verilerin ne zaman ve hangi aralıklarla değişeceğini pek bilemeyiz. Yani sürekli değişen bir veriden söz edilmektedir.

PLC’nin Giriş-Çıkış Bölümü

İşlemciyi (CPU) PLC beyni olarak kabul edersek giriş çıkış birimlerini de PLC’nin duyu organları olarak 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 değerinde çıkış sinyalleri sağlarlar. Bu çıkış sinyalleri ile, optik izolatörler veya güç elektroniği elemanları kullanılarak yüksek akımların kontrolü sağlanır.

PLC Giriş Birimi

- Giriş birimi, kumanda edilen sistemle ilgili algılama elemanlarından gelen analog işaretleri PLC'nin anlayacağı lojik gerilim seviyelerine dönüştüren birimdir. Kontrol edilen sistemdeki sensör çeşidine göre, basınç, seviye, sıcaklık, kumanda, yakınlık gibi elemanlardan gelen binary değerler (1 veya 0) giriş birimi üzerinden alınır. Giriş birimi voltaj değerleri 24V, 48V, 100V-120V, 200V ve 240V doğru veya alternatif akım olabilir. PLC'nin giriş elemanları olarak limit anahtarları, düzey anahtarları, motor kontaktör veya röle kontakları, seçici anahtarlar, fotoelektrik gözler vb. olarak gösterebiliriz.

PLC Giriş Elemanlarına Örnekler









Dijital Giriş (Digital Input)

- Dijital giriş temel olarak 1 veya 0 olarak (voltaj var veya voltaj yok) olarak tanımlanabilir. Mesela 24V ile çalışan bir proximity sensör önündeki nesneyi ya görür ya da görmez. Eğer görürse gördüm anlamında 24V olan giriş gerilimini çıkış ucuna verir.
- Dijital giriş çıkış kartları 8 veya 16 kanallı olarak üretilmektedir.

Analog Giriş

- Analog giriş, dijital girişten farklı olarak sürekli ve değişken değerlerin algılandığı giriş şeklidir.Yani kontrol edilmesi gereken büyüklük belirli alt ve üst sınır değerleri arasında sürekli olarak izlenir ve girişi her değere göre sağlanabilir. Analog girişe analog algılama elemanları olan transdüserler bağlanır. Bir transdüser basınç, sıcaklık gibi fiziksel büyüklükleri çok düşük seviyeli akım veya gerilim değerine dönüştürür.Bir analog giriş modülü bir transdüser aracılığıyla aldığı analog giriş sinyalini insan ve makine tarafından anlaşılabilir bir ikilik değere dönüştürür. Bu dönüştürülmüş değer transdüser tarafından ölçülmüş analog sinyalin dijital karşılığıdır.

Sıcaklık Modül Girişleri

- PLC’lerde sıcaklık ölçümünde kullanılan Pt100, Pt1000 ve Termokuplların bağlandığı giriş modüllerine denir.





Loadcell Modül Girişleri

PLC’lerde ağırlık ölçümünde kullanılan loadcellerin kullanıldığı girişlerdir.

PLC Giriş Elemanları

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 kullanılış alanı doğru ve alternatif akım devrelerinin kumanda edilmesidir. Kontaktörler vasıtasıyla her güçteki motorlara yol verme devir, sayısı kontrolü gibi işler kolaylıkla sağlanabilir.



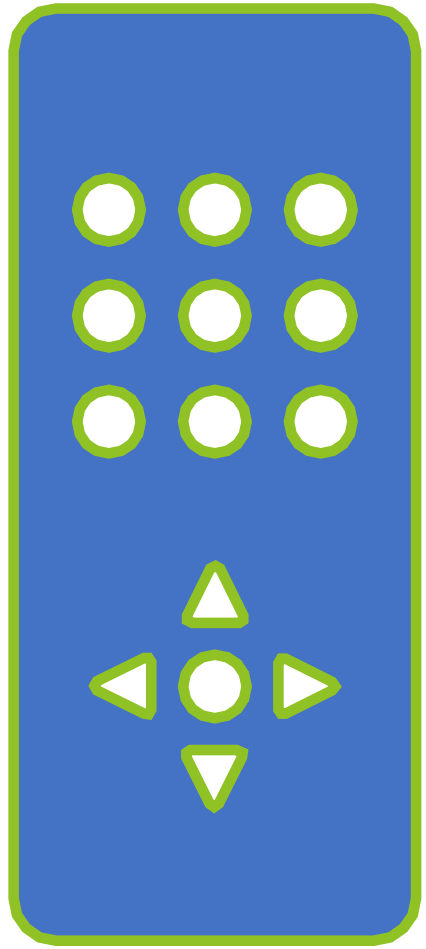
Sensörler

- Elektronik uygulamalarda algılama işlemi yapan sistem ya da elemanlara sensör denir.
- Sensörler fiziksel ortam ile elektronik ortamı birbirine bağlayan bir köprü görevi görür.
- Sistemdeki sensör ya da sensör grupları yapısı hangi değişkene duyarlı ise sistem dışındaki değişkeni algılar ve elde ettiği değerleri sistemin karar verme birimine yollar.
- Mekanik sensörler,termal sensörler,elekriksel sensörler vb.



ŞALTERLER

- 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)



Fotoelektrik Sensör

- Fotoelektrik sensör, ışık kaynağı vasıtası ile görülebilen ya da kızılötesi ışık demeti yayar. Yansımalı tip sensör cisimden yansıyan ışık demetini algılar. Karşılıklı sensörde optik eksene giren cismin oluşturduğu ışık miktarındaki değişim ölçülür. Süper marketlerdeki otomatik kapılar en çok gördüğümüz örnekler arasındadır, aynı zamanda kasalardaki barkot okuyucular, fotoselli musluklar, güvenlik kapıları vb. Endüstride ise fotoelektrik sensörler genelde nesnelerin nerede olduklarını ve hareketlerini kontrol etmek amacı ile kullanılır. Örn: Konveyörlerde, paketleme ekipmanlarında, montaj bantlarında kullanılır.



Sınır Anahtarları

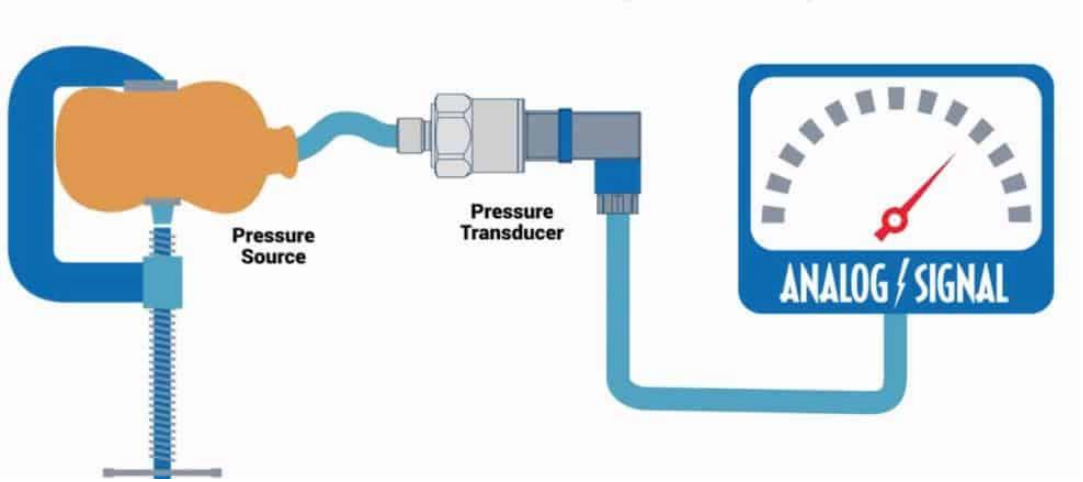
- Hareketli aygıtlarda bir hareketi durdurup başka bir hareketi başlatan ve aygıtın hareket eden parçası tarafından kumanda edilen elemanlara sınır anahtarı denir. Sınır anahtarının normalde biri kapalı, diğeri acık iki kontağı mevcuttur.Sınır anahtarları bant sistemlerinde, takım tezgahları gibi hareketli sistemlerde kullanılır.



Transdüser

- Transdüser, bir enerji biçimini başka enerji biçimlerine dönüştüren cihazdır. Dönüşüm, elektriksel, manyetik, elektromanyetik, kimyasal, termal enerji biçimleri olabilir.

- Transdüser, bir enerji biçimindeki parametreyi algılar ve onu başka bir enerji biçimine, çoğunlukla elektrik sinyali olarak, dönüştürür. Örneğin basınç sensörü, basıncı algılar ve onu ölçerek değerin manometre veya uzak gösterge cihazında görüntülenmesini sağlar.



PLC Çıkış Birimi

- Çıkış birimi, PLC'de hesaplanan çıkış noktalarına ilişkin lojik gerilim voltajını, kontrol edilen sistemdeki kontaktör, röle, selenoid gibi kumanda elemanlarını sürmeye uygun elektriksel işaretlere dönüştüren birimdir. Çıkış birimi röle, triyak ya da transistörlü devrelerden oluşabilir. PLC'ler de genellikle röleli çıkış birimleri kullanılır. Fakat, yüksek hızlı açma ve kapama gerektiren durumlarda transistörlü ya da triyaklı çıkış birimleri kullanılır. Ayrık I/O arabirim ile denetlenebilecek çıkış elemanları için ise alarmlar, denetim röleleri, selenoidler, motor starterleri, fanlar vb. olarak gösterebiliriz.

Diğital Çıkış

- Dijital girişten alınan sinyale göre çıkışa PLC tarafından enerji gönderilecekse bu da 24 V demektir bu çıkışa dijital çıkış denir.
- Röleler,triyak ve transistör dijital çıkış tiplerine örnektir.

Analog Çıkış

- PLC analog girişi veya dijital girişine bağlı elektriksel sinyallerin,PLC'ye yazılan programa göre belirli bir aralıkta gerilim veya akım çıkışı veriyorsa bu çıkışlara analog çıkış denir.
- Pozisyoner ve motor sürücü analog çıkış tiplerine örnektir.

PLC Çıkış Elemanları

Röle

- Röle, düşük akımlar kullanarak yüksek akım çeken cihazları anahtarlama görevinde kullanılan devre elemanıdır. Kısaca çalışma prensipleri: rölenin bobinine enerji verildiğinde mıknatıslanan bobin bir armatürü hareket ettirerek kontakların birbirine temasını sağlar ve devrede iletim sağlanmış olur.
- Röle çıkışlı PLC'de çıkış kontak şeklindedir ve bu çok sık karşılaşılan çıkış şeklidir. Çıkış devresinin sadece kontaktan oluşması nedeniyle bu PLC hem doğru hem de alternatif akımda kullanılabilir. Devreye 2 amper gibi yüksek değerli akım uygulanabilir. (Her bir kontağından 2 ampere kadar akım çekilebilir.) Kutupları olmadığı için çeşitli alanlarda kullanılması mümkündür. Örneğin DC motor, büyük güçlü elektromanyetik valf gibi. Cevap verme hızının düşük olması, mekanik hareket olmasından dolayı röle kontaklarının zamanla aşınması bu PLC'lerin dezavantajı olarak söylenilebilir.



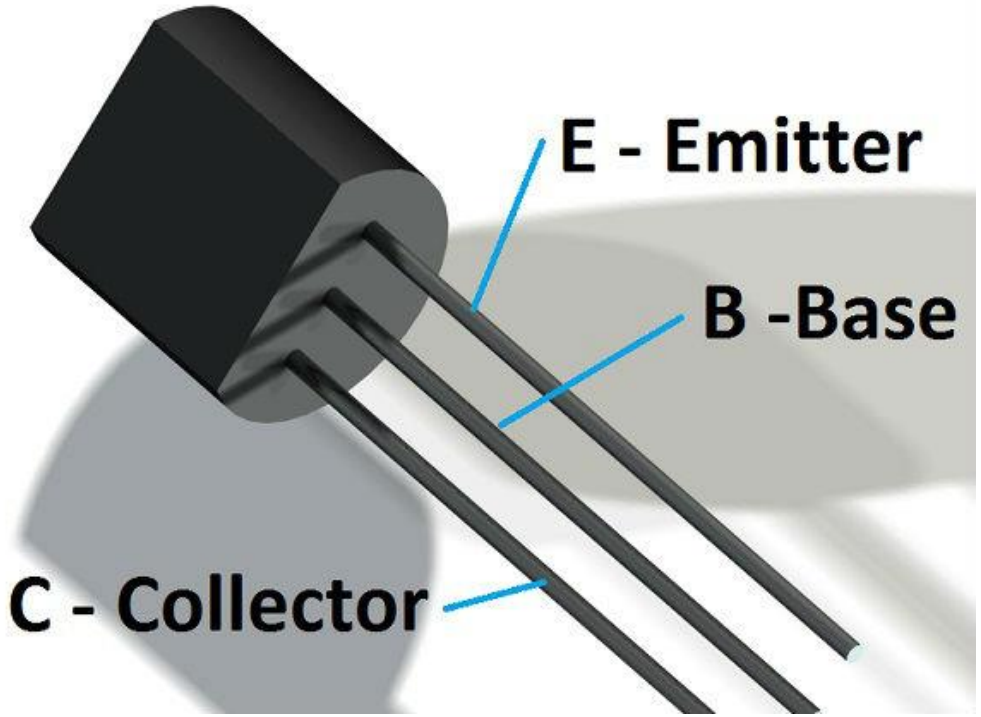
Triyak

- Triyak, endüstriyel alanda elektronik uygulamalar içinde AC gerilimin anahtarlaması ve kontrol edilmesi amacıyla kullanılan, N ve P kapılı iki adet tristörün ters paralel bağlanmasıyla oluşturulmuş ve böylece alternatif akımda her iki yönde akım geçiren yarı-iletken anahtarlama elemanıdır.
- Cevap verme süresi bakımından bu PLC röle çıkışlı PLC‘ ye göre çok daha hızlı fakat transistör çıkışlı PLC‘ye göre ise daha yavaştır. Bu tip PLC‘nin çıkışından alabileceğimiz akım ise 0,3 amper kadardır. Triyak çıkışlı PLC, uygulamada çok fazla yer bulmamasına rağmen, alternatif akım kullanılan ve kontrol panelinde röle çıkışlı PLC‘ye sahip olan fabrikalarda yenileştirme yapmak amacı ile kullanılabilir.



Transistör

- Transistör, triyakta olduğu gibi PLC ile kontrol edilen otomasyon sistemlerinin tamamında açma ve kapama işlemi için kullanılır. Açma ve kapama işlemlerinde çok yüksek doğru akım söz konusu ise kullanılır. Dolayısıyla gerektiği durumlarda transistör çıkışa sahip PLC ‘ler kullanılmalıdır. Bundan dolayı PLC seçimi yaparken ihtiyaca yönelik olarak transistör kullanılacaksa bunlara dikkat edilmesi gerekmektedir.



UYGULAMALARLA PROSES KONTROL
VE
SİSTEM YAPILANDIRILMASI

Utku Can GÖRÜR

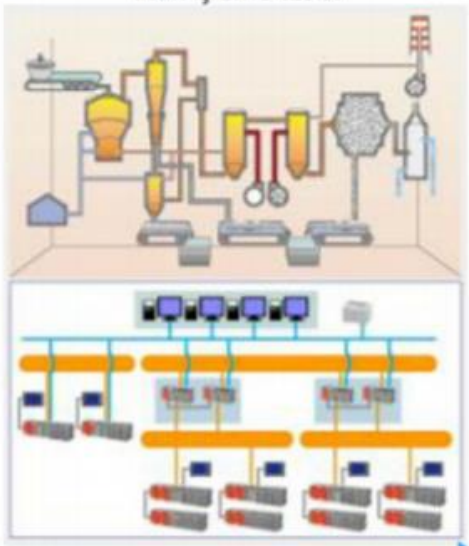
15065117

Proses Kontrol

Proses kontrol, prosesin bilgi teknolojileri kullanılarak kontrol edilmesini ve izlenilmesini sağlayan sistemdir.

Kağıt fabrikalarında üretilen kağıdın nem oranında kalınlığına; petrokimya, demir çelik, cam, çimento gibi fabrikalarda kullanılan her türlü basınç, sıcaklık, akış debisi gibi değerlerin analizinde kullanılırlar.

Atık işleme tesisi



Gıda işleme makinesi

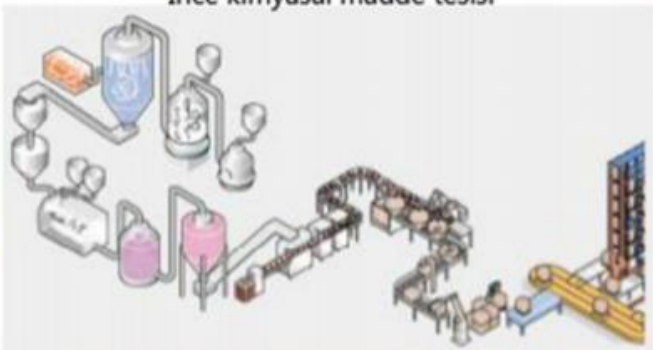


Endüstriyel fırın

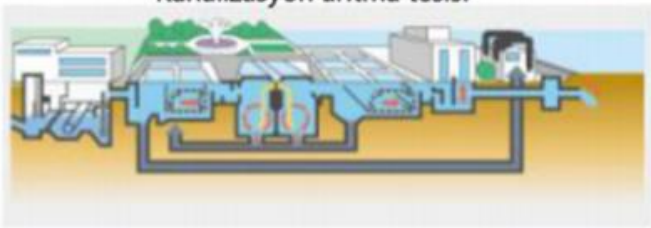


Aygıt kontrolü — Tesis kontrolü

İnce kimyasal madde tesisi



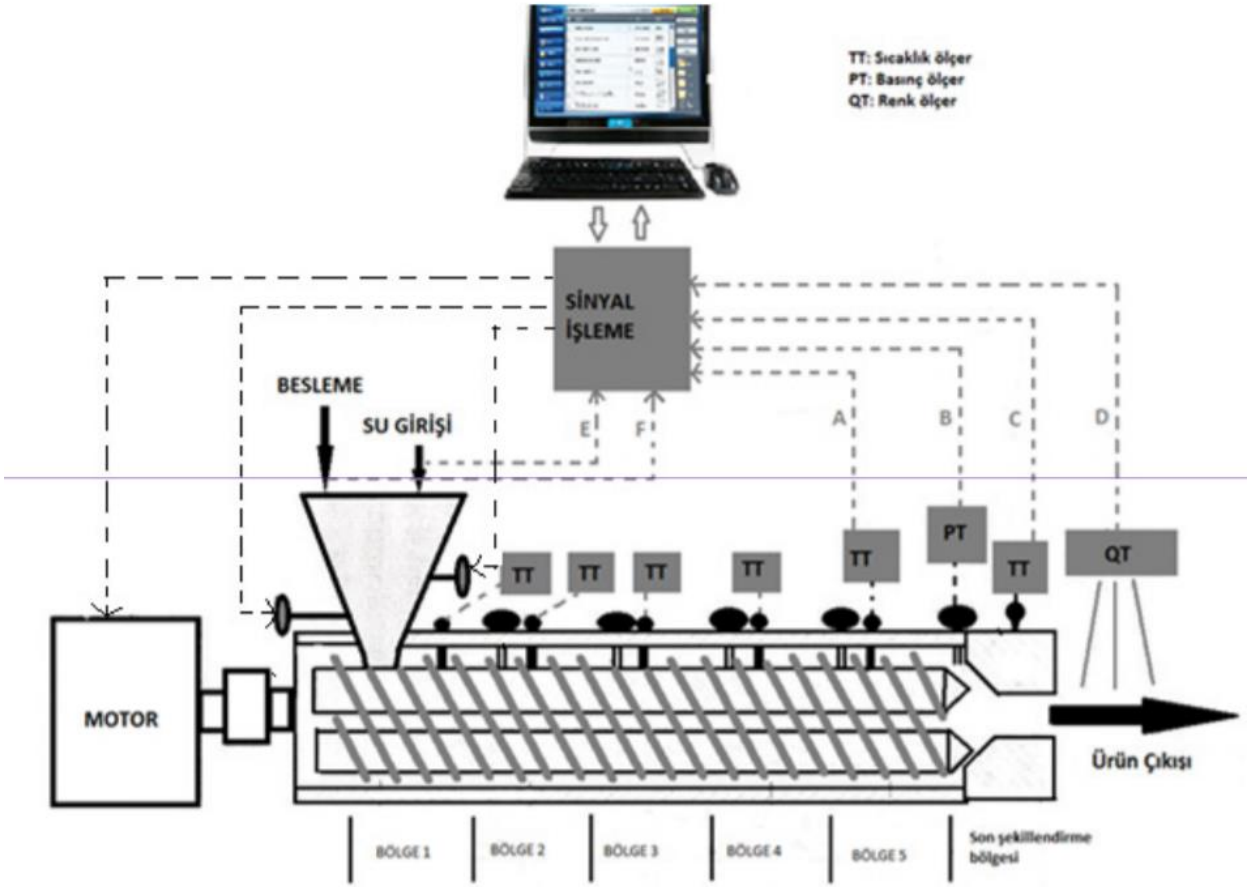
Kanalizasyon arıtma tesisi



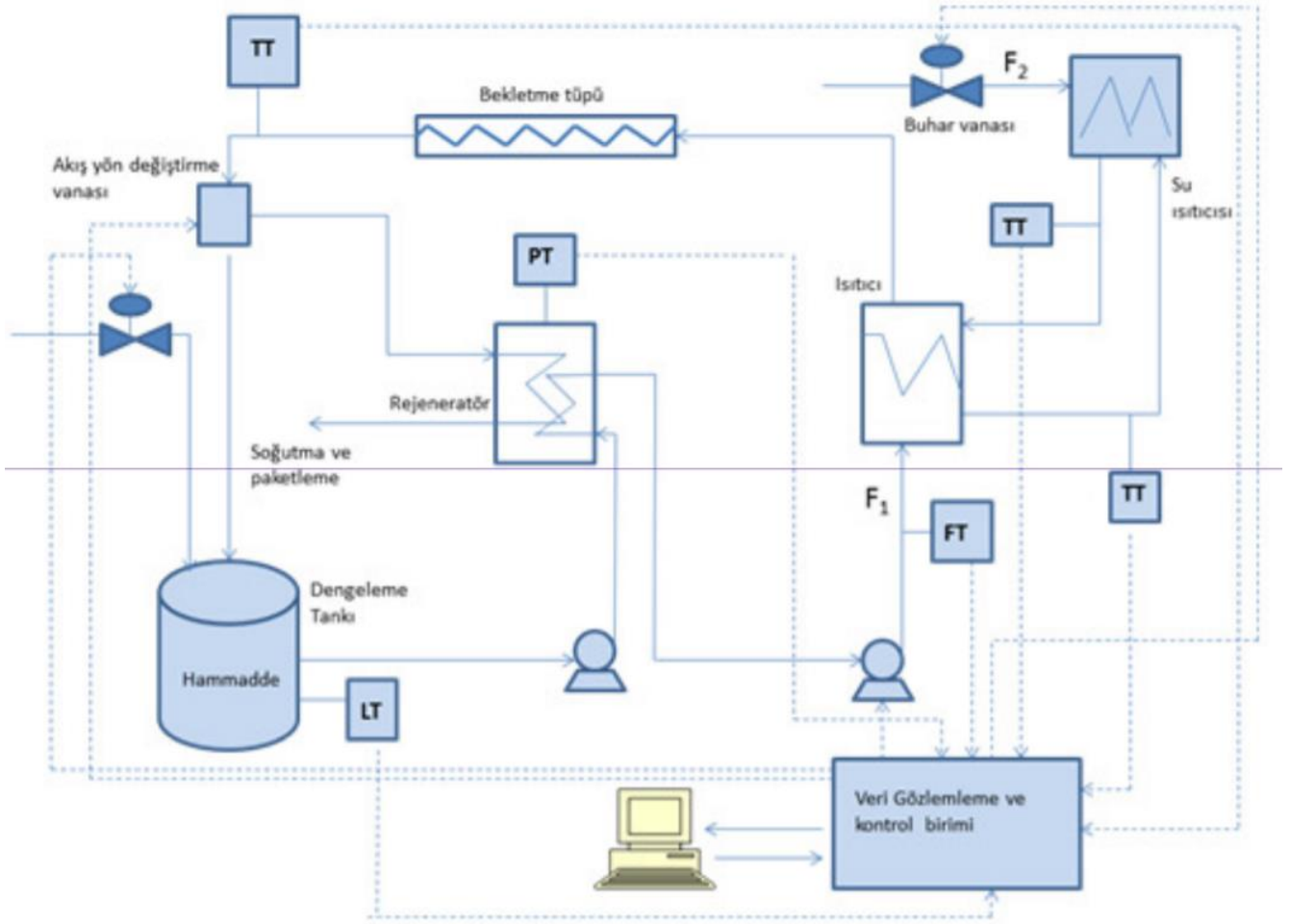
Sürekli proses — Kesikli proses — Ayrık proses

Proses kontrol farklı şekillerde sağlanabilmektedir. Bu sistemlerin ortak birkaç özelliğini maddeler halinde özetlersek:

- Genellikle analog değerlerin okunmasını sağlayan sensörler vardır.
- Analog cihazlar çok kısa (milisaniye) zaman mertebelerinde çevrim yaparak değerleri okurlar.
- Okunan değerler dijital sinyallere çevrilerek istenilen kontrol sağlanır.
- Kontrol bilgisayarı üretim sahasındaki tüm bilgileri toplar ve depolar.
- İşletmede meydana gelebilecek her türlü alarm, uyarı, beklenmedik değerler ekrana getirilerek müdahale imkanı sağlanır.


TT: Sıcaklık ölçer
PT: Basınç ölçer
QT: Renk ölçer
SİNYAL İŞLEME
BESLEME
SU GİRİŞİ
E
F
A
B
C
D
TT
TT
TT
TT
TT
PT
TT
QT
MOTOR
Ürün Çıkışı
BÖLGE 1
BÖLGE 2
BÖLGE 3
BÖLGE 4
BÖLGE 5
Son şekillendirme bölgesi

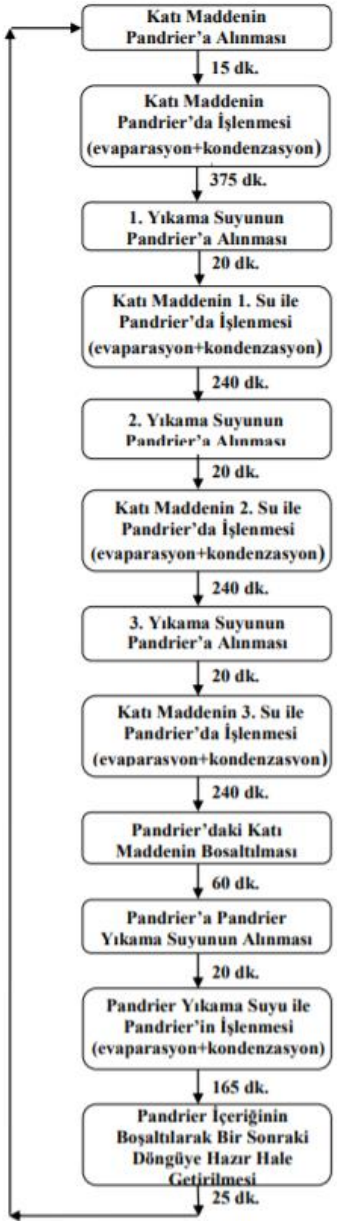
Giriş Değişkenleri	Çıkış Değişkenleri
1.Vida dönme hızı	1.Ürün sıcaklığı
2.Besleme hızı	2.Basınç
3.Gövde içi nem	3.Ürün viskozitesi
4.Gövde içi sıcaklık	4.Ürün yoğunluğu
5. Su akış hızı	5.Ürün çıkış nemi
6.Hammaddenin bileşimi	6.Ürün rengi


TT
Bekletme tüpü
F_2
Buhar vanası
Akış yön değiştirme vanası
Su ısıtıcısı
TT
PT
Isıtıcı
Rejeneratör
Soğutma ve paketleme
TT
F_1
FT
Dengeleme Tankı
Hammadde
LT
Veri Gözlemleme ve kontrol birimi

Giriş Değişkenleri	Çıkış Değişkenleri
1.Hammadde akış hızı	1.Bekletme tüpü çıkış sıcaklığı
2.Buhar akış hızı	2.Rejeneratör basıncı
3.Buhar giriş sıcaklığı	3.Dengeleme tankı yüksekliği
4.Akış yönü	4.Buhar çıkış sıcaklığı
5. Isıtıcıya giriş hızı	

1) NOKTALARIN BELİRLENMESİ

Proseste kontrol edilmek ve izlenilmek istenilen noktaların belirlenmesi ilk aşamadır. Prosesin firma tarafından çizilen proses diyagramı incelenerek ve işletmenin onayı da alınarak sahadan bilgileri alınacak ve kontrolü yapılacak noktalar belirlenir.


Katı Maddenin Pandrier'a Alınması
15 dk.
Katı Maddenin Pandrier'da İşlenmesi (evaparasyon+kondenzasyon)
375 dk.
1. Yıkama Suyunun Pandrier'a Alınması
20 dk.
Katı Maddenin 1. Su ile Pandrier'da İşlenmesi (evaparasyon+kondenzasyon)
240 dk.
2. Yıkama Suyunun Pandrier'a Alınması
20 dk.
Katı Maddenin 2. Su ile Pandrier'da İşlenmesi (evaparasyon+kondenzasyon)
240 dk.
3. Yıkama Suyunun Pandrier'a Alınması
20 dk.
Katı Maddenin 3. Su ile Pandrier'da İşlenmesi (evaparasyon+kondenzasyon)
240 dk.
Pandrier'daki Katı Maddenin Bosaltılması
60 dk.
Pandrier'a Pandrier Yıkama Suyunun Alınması
20 dk.
Pandrier Yıkama Suyu ile Pandrier'in İşlenmesi (evaparasyon+kondenzasyon)
165 dk.
Pandrier İçeriğinin Boşaltılarak Bir Sonraki Döngüye Hazır Hale Getirilmesi
25 dk.

2) GİRİŞ/ÇIKIŞ (I/O) LİSTESİNİN BELİRLENMESİ

Noktaların belirlenmesinden sonraki adım giriş/çıkış listesinin oluşturulmasıdır. Sistemde veri olarak kullanılacak her noktanın tipi belirlenerek bu liste oluşturulur. Sistemde dijital giriş, analog giriş olarak adlandırılan girişler; dijital çıkış ve analog çıkış olarak adlandırılan çıkışlar vardır.

Sistemdeki dijital girişler şunlardır:

- Aç/Kapat şeklinde çalışanlar vanaların açık/kapalı pozisyonları
- Motorların otomatik/manuel durumlarını gösteren indikasyonlar
- Motorların çalışıyor durumlarını gösteren indikasyonlar
- Motorların arızalı/arızasız durumlarını gösteren indikasyonlar

Sistemdeki analog girişler şunlardır:

- Sıcaklık, akış, basınç ve seviye algılayıcılarının topladıkları veriler
- Motorların hız bilgileri
- Motorların akım bilgileri

Sistemdeki dijital çıkışlar şunlardır:

- Aç/Kapat şeklinde çalışanlar vanaların aç/kapat komutları
- Motorların çalıştır/durdur komutları

Sistemdeki analog çıkışlar şunlardır:

- Oransal çalışan vanaların pozisyonları
- Kontrol edilecek motorların hızları

Maddelerden de anlaşılabileceği gibi sadece izlenilmek ve durumu görülmek istenilen noktalar için girişler; hem izlenilmek hem de kontrol edilmek istenilen noktalar içinse girişlerle birlikte çıkışlar da kullanılmaktadır.

RACK	SLOT	CHN	KLEMENS GRUP	KLEMENS NO	ROLE NO	LOOP TAG NO	SERVICE	TAG_NO	COMPONENT	I/O TYPE	P.O. NO	P & I	LOCATION	DRAWING NO	DRAWING SHEET NO
1	5	1	DI-R1S5	2	ER 15.1	V590A	STEAM TO EJECTORS OF PANDRYER 205-233/A	ZZO-590A	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	2	DI-R1S5	4	ER 15.2	V590A	STEAM TO EJECTORS OF PANDRYER 205-233/A	ZZC-590A	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	3	DI-R1S5	6	ER 15.3	V590B	STEAM TO EJECTORS OF PANDRYER 205-233/B	ZZO-590B	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	4	DI-R1S5	8	ER 15.4	V590B	STEAM TO EJECTORS OF PANDRYER 205-233/B	ZZC-590B	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	5	DI-R1S5	10	ER 15.5	V590C	STEAM TO EJECTORS OF PANDRYER 205-233/C	ZZO-590C	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	6	DI-R1S5	12	ER 15.6	V590C	STEAM TO EJECTORS OF PANDRYER 205-233/C	ZZC-590C	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	7	DI-R1S5	14	ER 15.7	V591A	WASHING WATER TO PANDRYER 205-232/A	ZZO-591A	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	8	DI-R1S5	16	ER 15.8	V591A	WASHING WATER TO PANDRYER 205-232/A	ZZC-591A	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	9	DI-R1S5	18	ER 15.9	V591B	WASHING WATER TO PANDRYER 205-232/B	ZZO-591B	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	10	DI-R1S5	20	ER 15.10	V591B	WASHING WATER TO PANDRYER 205-232/B	ZZC-591B	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	11	DI-R1S5	22	ER 15.11	V591C	WASHING WATER TO PANDRYER 205-232/C	ZZO-591C	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	12	DI-R1S5	24	ER 15.12	V591C	WASHING WATER TO PANDRYER 205-232/C	ZZC-591C	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	13	DI-R1S5	26	ER 15.13	V592A	VENT LINE PANDRYER 205-232/A	ZZO-592A	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	14	DI-R1S5	28	ER 15.14	V592A	VENT LINE PANDRYER 205-232/A	ZZC-592A	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	15	DI-R1S5	30	ER 15.15	V592B	VENT LINE PANDRYER 205-232/B	ZZO-592B	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	5	16	DI-R1S5	32	ER 15.16	V592B	VENT LINE PANDRYER 205-232/B	ZZC-592B	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	9
1	6	1	DI-R1S6	2	ER 16.1	V592C	VENT LINE PANDRYER 205-232/C	ZZO-592C	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	2	DI-R1S6	4	ER 16.2	V592C	VENT LINE PANDRYER 205-232/C	ZZC-592C	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	3	DI-R1S6	6	ER 16.3	V593A	DISCHARGE LINE PANDRYER 205-232/A	ZZO-593A	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	4	DI-R1S6	8	ER 16.4	V593A	DISCHARGE LINE PANDRYER 205-232/A	ZZC-593A	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	5	DI-R1S6	10	ER 16.5	V593B	DISCHARGE LINE PANDRYER 205-232/B	ZZO-593B	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	6	DI-R1S6	12	ER 16.6	V593B	DISCHARGE LINE PANDRYER 205-232/B	ZZC-593B	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	7	DI-R1S6	14	ER 16.7	V593C	DISCHARGE LINE PANDRYER 205-232/C	ZZO-593C	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	8	DI-R1S6	16	ER 16.8	V593C	DISCHARGE LINE PANDRYER 205-232/C	ZZC-593C	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	9	DI-R1S6	18	-	V593.3A	WASHING WATER TO BUFFER TANK 205-232.6	ZZO-593.3A	ON/OFFCONT. VALVE OPEN SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	10	DI-R1S6	20	-	V593.3A	WASHING WATER TO BUFFER TANK 205-232.6	ZZC-593.3A	ON/OFFCONT. VALVE CLOSE SWITCH	DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	11	DI-R1S6	22	-		232.MA AUTO/MANUEL	232.MA-MAN		DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	12	DI-R1S6	23	-		232.MA MOTOR RUNNING	232.MA-RUN		DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	13	DI-R1S6	24	-		232.MA DRIVE FAULT	232.MA-FAULT		DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	14	DI-R1S6	26	-		232.MB AUTO/MANUEL	232.MB-MAN		DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	15	DI-R1S6	27	-		232.MB MOTOR RUNNING	232.MB-RUN		DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10
1	6	16	DI-R1S6	28	-		232.MB DRIVE FAULT	232.MB-FAULT		DI		A-205-0-304	LOCAL	PAN001.1	10

Giriş/çıkış listesinde sadece noktanın tipi değil her türlü detayı da mevcuttur. Örneğin her noktanın kontrolördeki yerleşimi, kumanda panelindeki yerleşimi, projedeki etiket ismi, açıklaması, tipi, kontrol projesindeki yerleşimi gibi birçok özellikler bulunmaktadır. Bu kadar detay bulunmasının sebebi ise, sistemde meydana gelebilecek herhangi bir arıza durumunda müdahale süresi en aza indirmektir.

3) KONTROL SİSTEMİNİN SEÇİMİ

Giriş/çıkış listesinin oluşturulmasından sonraki adım ise projede kullanılacak olan kontrol sisteminin seçimidir. Bu projede hem sürekli yani analog; hem de ayrık yani dijital noktalar mevcut olduğundan sistem seçiminde PLC ve DCS sistemleri kullanmak yerine her ikisinin de özelliklerini barındıran bir Hibrit kontrol sistemi kullanılmıştır.

4) İNSAN-MAKİNE ARAYÜZ PROGRAMININ SEÇİMİ

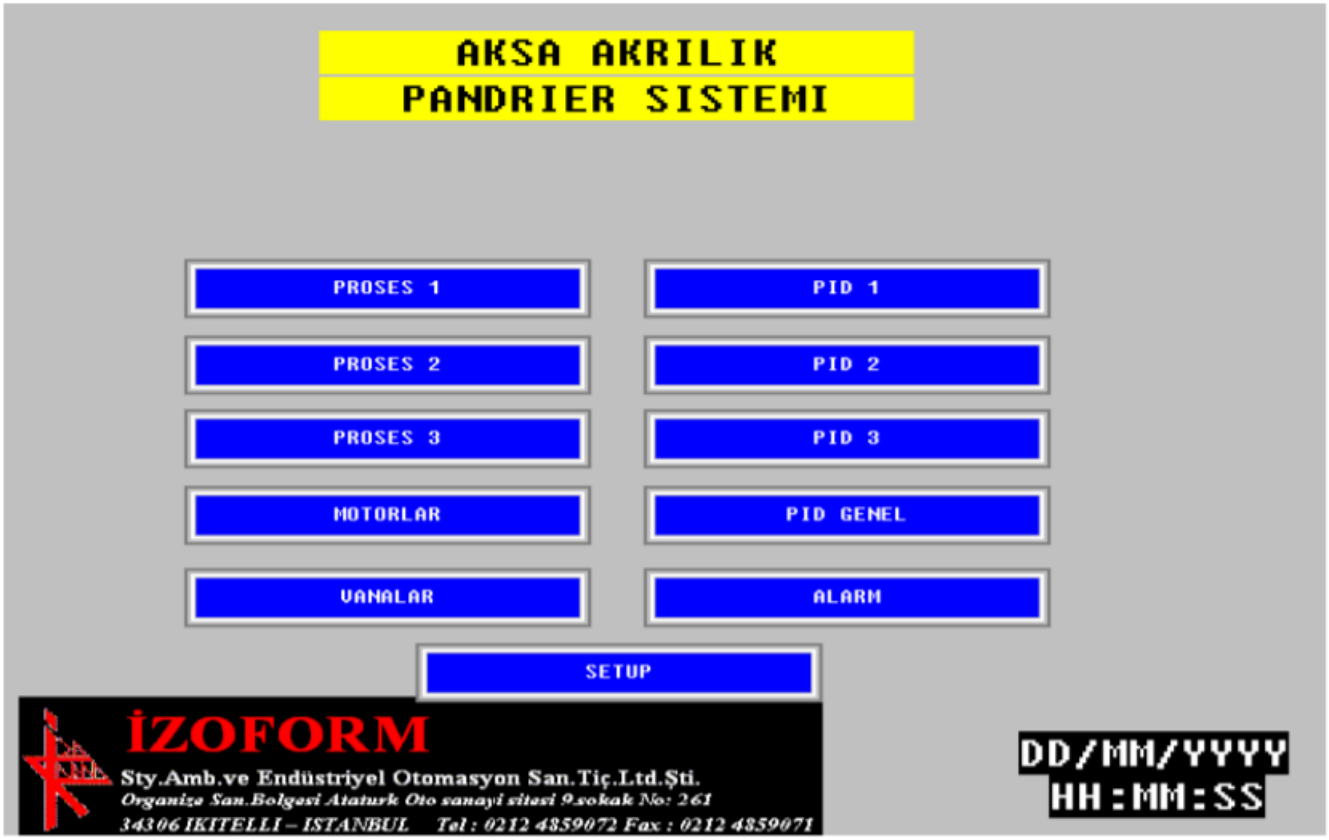
Kontrol sisteminin topladığı verileri görmek ve kontrol edilen noktalara gönderilecek verilerin girileceği bir ara yüz programı seçilmelidir. Bunun için Scada Sistemi veya Operatör Panel Sisteminden birisi seçilmelidir.

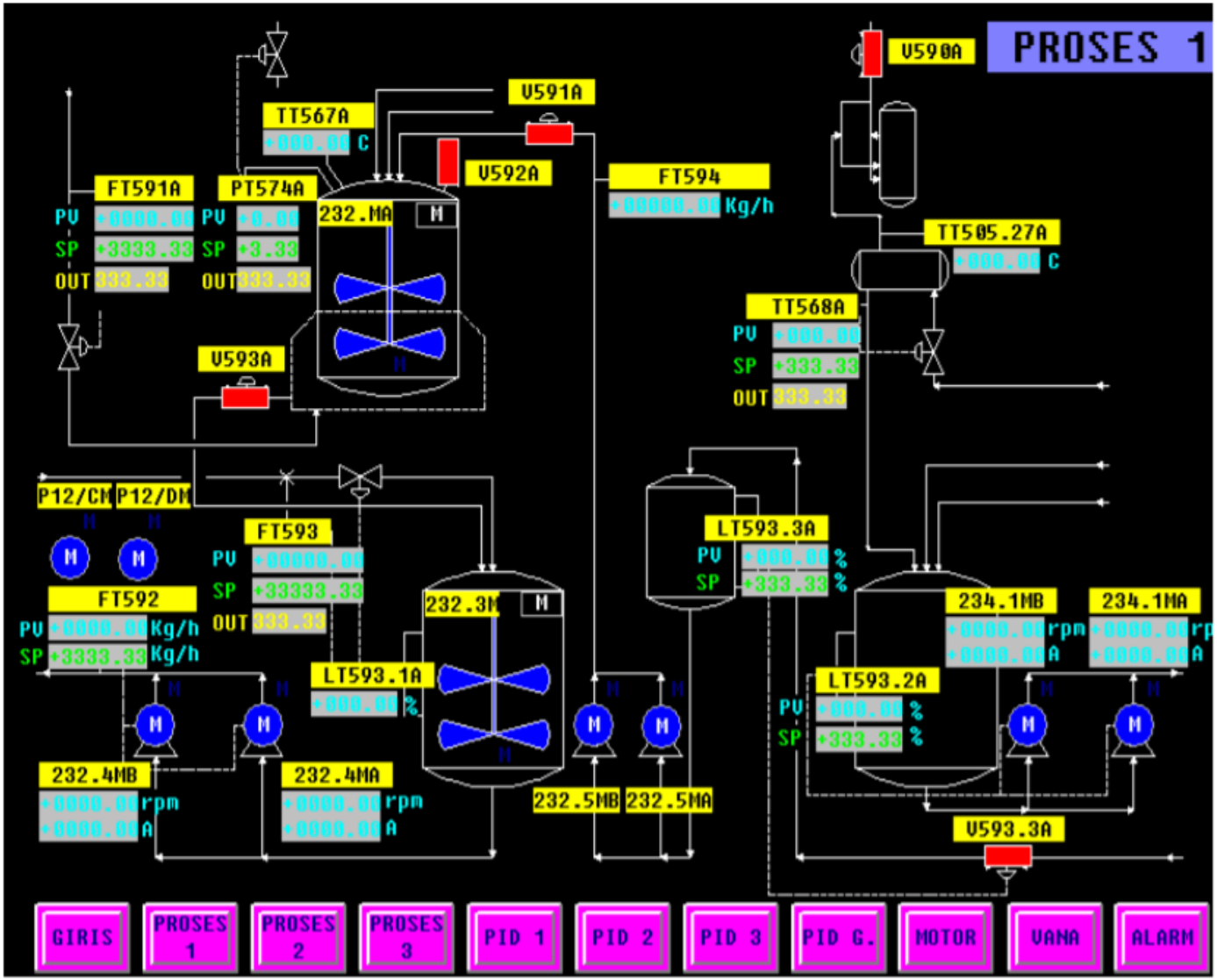
5) KONTROL PROGRAMININ YAZILMASI

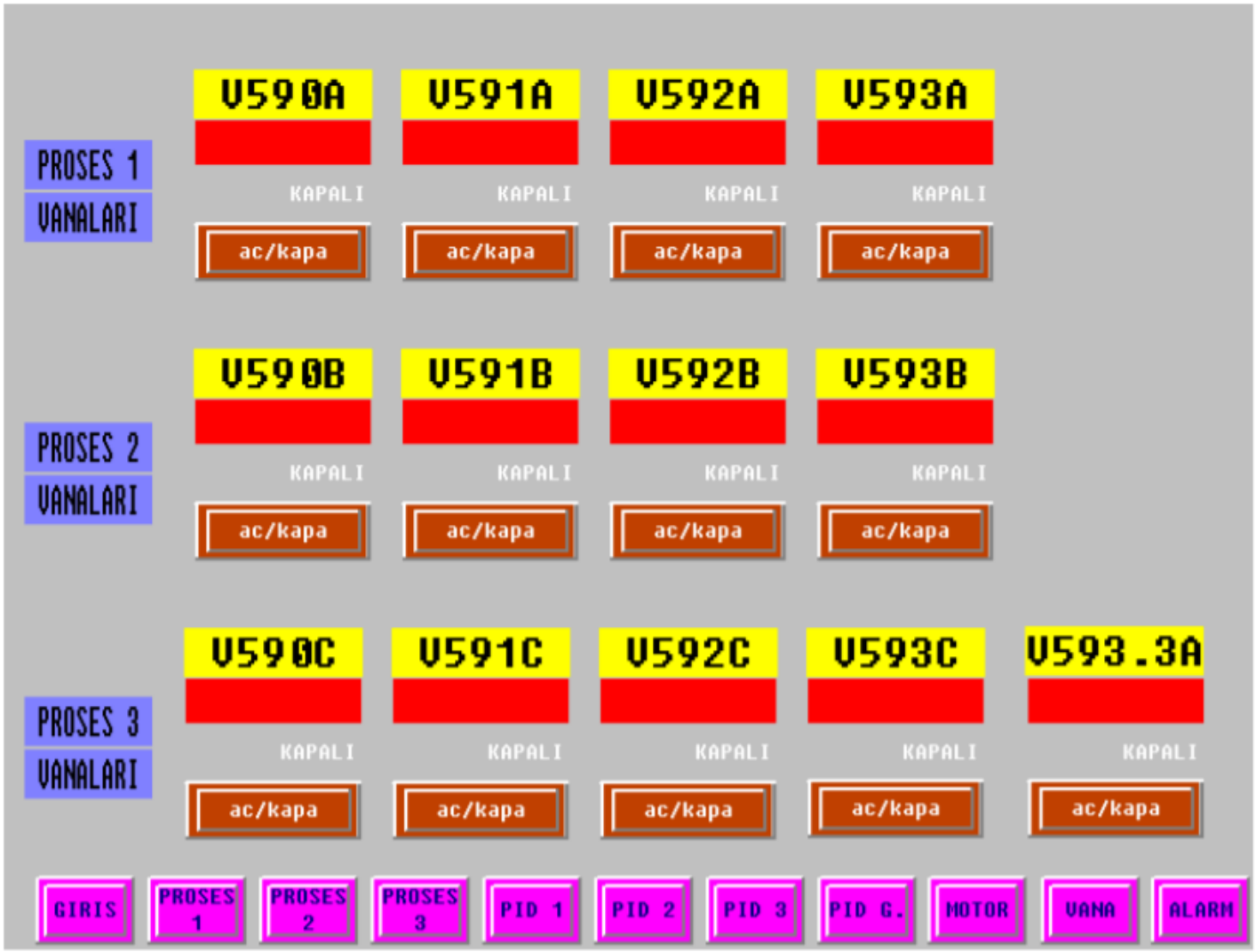
Proses kontrolü sağlayacak ve bunu operatörlerin önüne getirecek olan sistemlerin seçiminden sonraki aşama bu sistemlerin projeye uygun bir biçimde programlanmalarıdır. Gerek kontrolör, gerekse operatör panelin verimli bir şekilde kullanılabilmesi açısından programlarının iyi bir şekilde tasarlanması ve uygulamaya geçirilmeleri gerekmektedir.

6) OPERATÖR PANELİN PROGRAMLANMASI

Kontrol sisteminin programının tamamlanmasından sonraki adım operatör panelin programının yazılmasıdır. Bir yazılımda çizilip buraya aktarılan bir resmin üzerinde oynamalar yapılarak prosesteki cihazların ve elemanların çizimi yapılır. Noktalardan toplanılarak kontrolöre gelen veriler operatör panelde çizilen resim üzerine yerleştirilen bağlantı noktalarıyla ekrana taşınır.


AKSA AKRILIK
PANDRIER SISTEMI
PROSES 1
PROSES 2
PROSES 3
MOTORLAR
VANALAR
PID 1
PID 2
PID 3
PID GENEL
ALARM
SETUP
İZOFORM
Sty.Amb.ve Endüstriyel Otomasyon San.Tiç.Ltd.Şti.
Organize San.Bolgesi Ataturk Oto sanayi sitesi 9.sokak No: 261
34306 IKITELLI – ISTANBUL Tel : 0212 4859072 Fax : 0212 4859071
DD/MM/YYYY
HH:MM:SS


PROSES 1
V590A
V591A
TT567A
C
V592A
FT594
Kg/h
FT591A
PV
SP
OUT
PT574A
232.MA
M
TT505.27A
C
TT568A
PV
SP
OUT
V593A
P12/CM
P12/DM
FT593
PV
SP
OUT
LT593.3A
PV
SP
%
FT592
PV
SP
Kg/h
232.3M
234.1MB
234.1MA
rpm
A
LT593.1A
%
LT593.2A
PV
SP
%
232.4MB
rpm
A
232.4MA
rpm
A
232.5MB
232.5MA
V593.3A
GIRIS
PROSES 1
PROSES 2
PROSES 3
PID 1
PID 2
PID 3
PID G.
MOTOR
VANA
ALARM


PROSES 1 VANALARI
V590A
V591A
V592A
V593A
KAPALI
KAPALI
KAPALI
KAPALI
ac/kapa
ac/kapa
ac/kapa
ac/kapa
PROSES 2 VANALARI
V590B
V591B
V592B
V593B
KAPALI
KAPALI
KAPALI
KAPALI
ac/kapa
ac/kapa
ac/kapa
ac/kapa
PROSES 3 VANALARI
V590C
V591C
V592C
V593C
V593.3A
KAPALI
KAPALI
KAPALI
KAPALI
KAPALI
ac/kapa
ac/kapa
ac/kapa
ac/kapa
ac/kapa
GIRIS
PROSES 1
PROSES 2
PROSES 3
PID 1
PID 2
PID 3
PID G.
MOTOR
VANA
ALARM

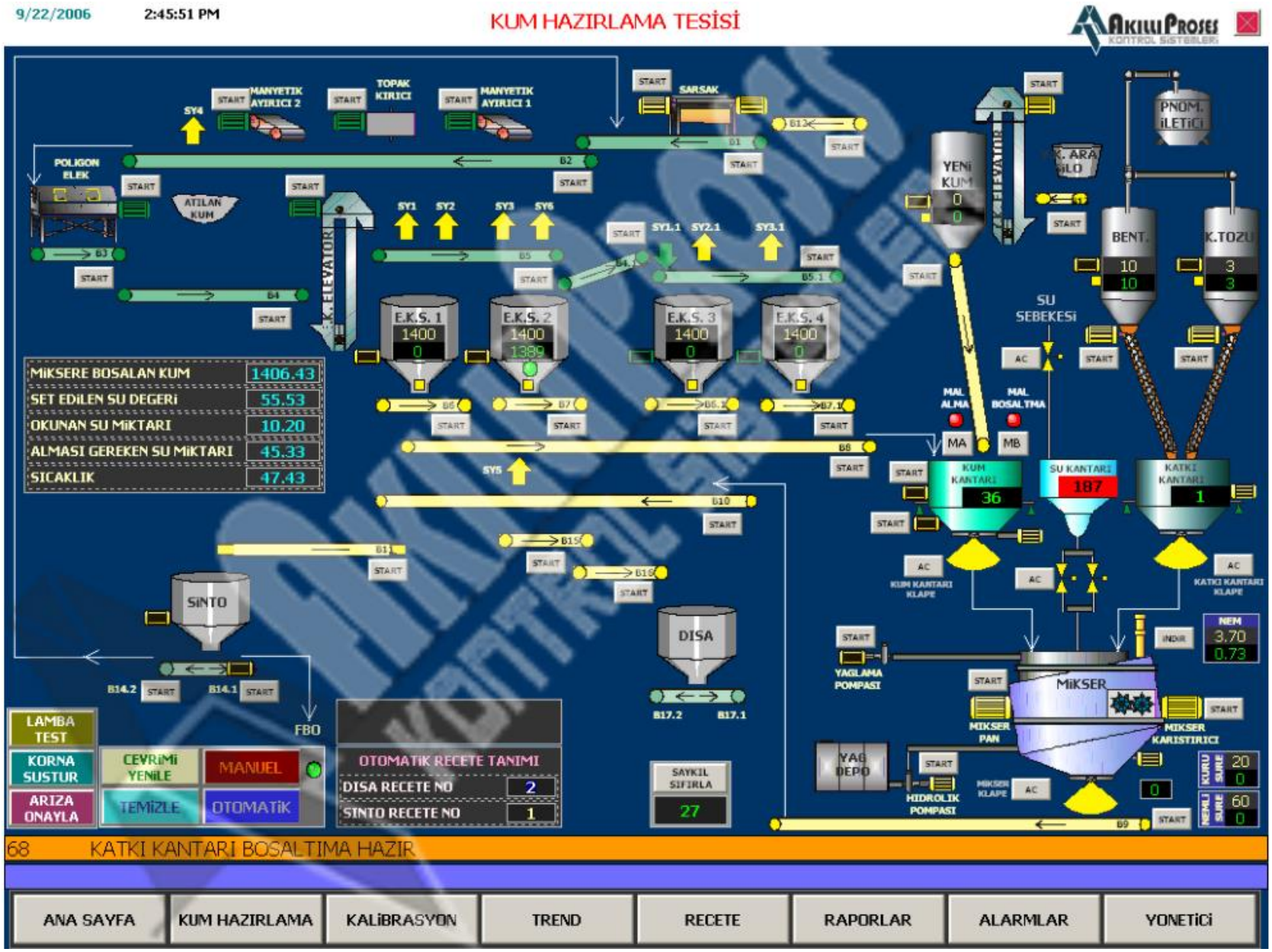

ALARMLAR
GELIS TARIHI
GELIS SAATI
ACIKLAMA
GIDIS TARIHI
GIDIS SAATI
dd/mm/yyyy HH:MM:SS AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA dd/mm/yyyy HH:MM:SS
GIRIS
PROSES 1
PROSES 2
PROSES 3
PID 1
PID 2
PID 3
PID G.
MOTOR
VANA
ALARM

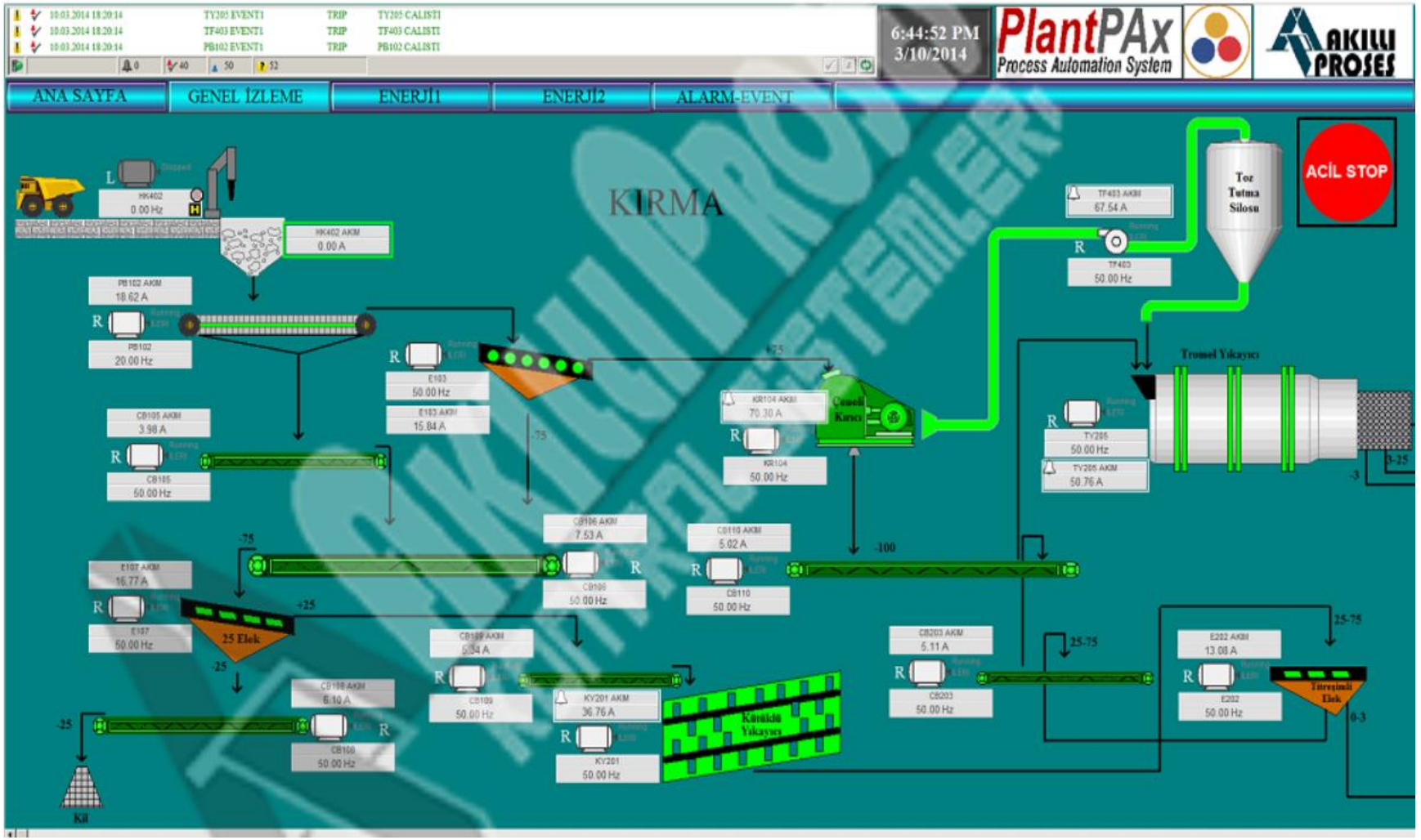
7) KONTROL SİSTEMİNİN ENTEGRASYONU

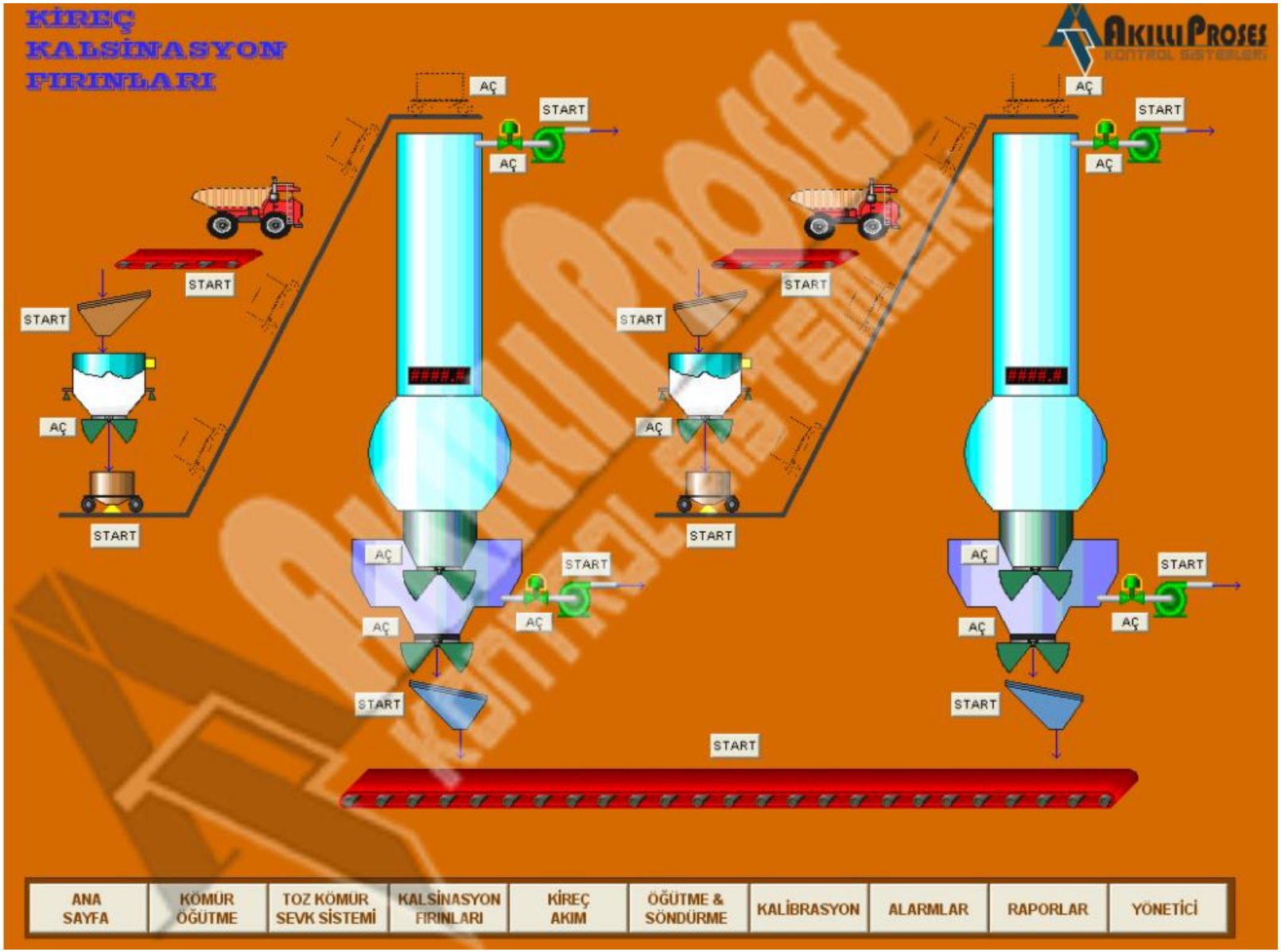
Kontrol sisteminin programlanması ve operatör panelin sayfalarının tasarlanmasından sonraki adım her iki sistemin birbirlerine entegre edilmesidir. Aslında projenin en zor noktalarından birisi de sistem entegrasyonudur. Çünkü birbirleriyle herhangi bir ilişkisi bulunmayan farklı firmanın ürünlerini birbirleriyle haberleştirmek gerekmektedir.

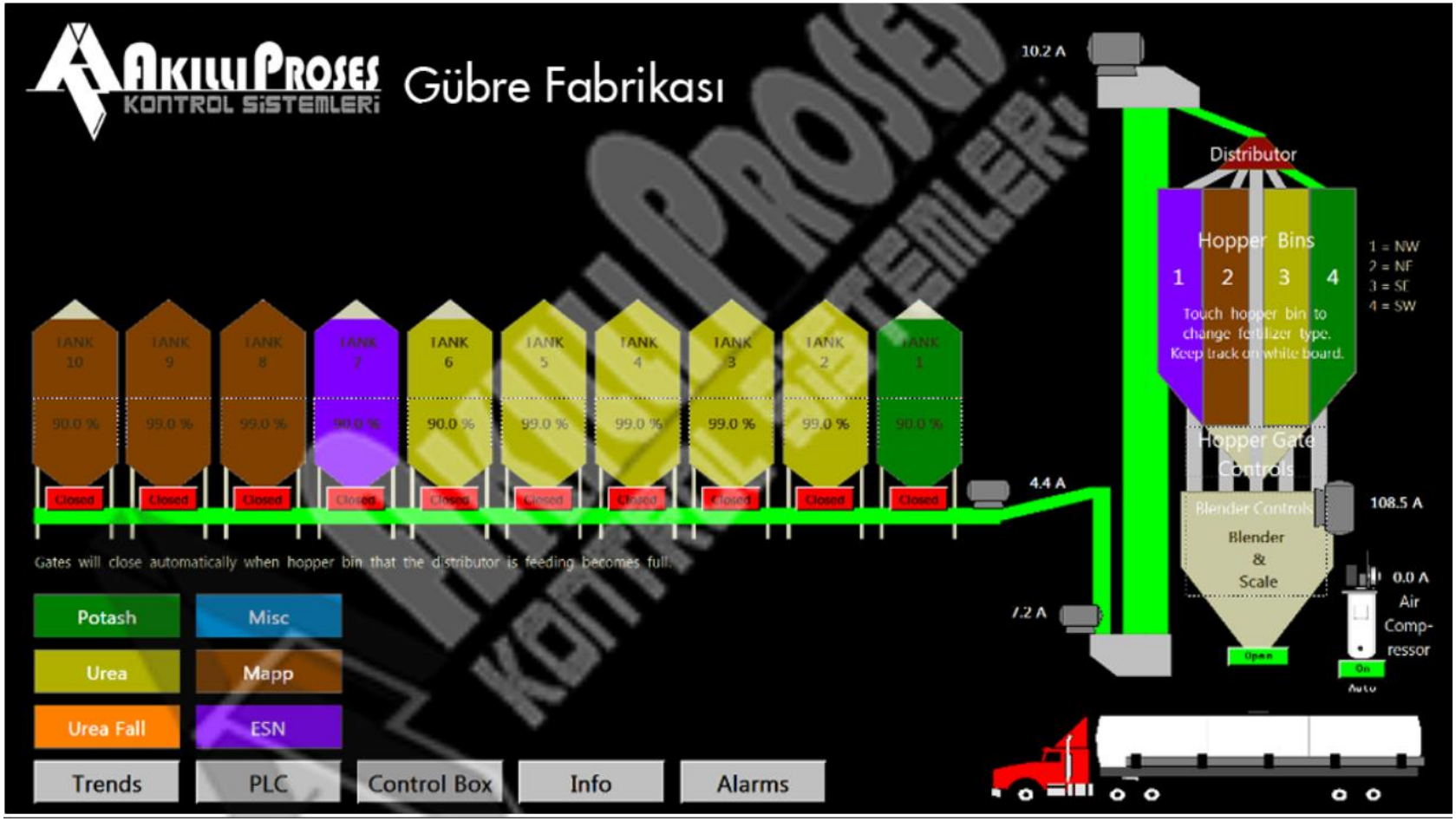
Tüm proses kontrol projelerinde bu tür haberleşmelerde kullanılan standart protokoller mevcuttur. Proje bütçesine ve cihazların özelliklerine göre bu protokollerden birisi seçilerek haberleşme gerçekleştirilir.

İletişim Protokolü	Pazar Payı	Uygulama Alanları	Sponsorları
CANBus	25%	Otomotiv, proses kontrol	CiA, OVDA, Honeywell, Bosch
Profibus	26%	Proses kontrol	Siemens, ABB
LON	6%	Bina otomasyonu	Echelon, ABB
Ethernet	50%	Fabrika içi veri yolu	Bütün şirketler
Interbus	7%	Üretim	Phoenix Contact
Fieldbus	7%	Kimya endüstrisi	Fisher-Rosemount, ABB
ASI	9%	Bina otomasyonu	Siemens
Modbus	22%	Noktalar arası	Birçok şirket
ControlNet	14%	Fabrika içi veri yolu	Rockwell


9/22/2006
2:45:51 PM
KUM HAZIRLAMA TESİSİ
AKILLI PROSES
KONTROL SİSTEMLERİ
MANYETİK AYIRICI 2
TOPAK KIRICI
MANYETİK AYIRICI 1
SARSAK
POLİGON ELEK
ATILAN KUM
K.ELEVATÖR
SY1
SY2
SY3
SY4
SY5
SY6
SY1.1
SY2.1
SY3.1
E.K.S. 1
1400
0
E.K.S. 2
1400
1389
E.K.S. 3
1400
0
E.K.S. 4
1400
0
YENİ KUM
0
0
BUNKER
PNOM. İLETİCİ
BENT.
10
10
K.TOZU
3
3
SU SEBEKESİ
MAL ALMA
MAL BOSALTMA
MA
MB
KUM KANTARI
36
SU KANTARI
187
KATKI KANTARI
1
KUM KANTARI KLAPE
KATKI KANTARI KLAPE
MİKSERE BOSALAN KUM
1406.43
SET EDİLEN SU DEGERİ
55.53
OKUNAN SU MİKTARI
10.20
ALMASI GEREKEN SU MİKTARI
45.33
SICAKLIK
47.43
SİNTO
DISA
FBO
B14.2
B14.1
B17.2
B17.1
YAGLAMA POMPASI
MİKSER
MİKSER PAN
MİKSER KARISTIRICI
YAG DEPO
HİDROLİK POMPASI
MİKSER KLAPE
NEM
3.70
0.73
KURU SURE
20
0
NEMLİ SURE
60
0
LAMBA TEST
KORNA SUSTUR
ARIZA ONAYLA
CEVRİMİ YENİLE
TEMİZLE
MANUEL
OTOMATİK
OTOMATİK RECETE TANIMI
DISA RECETE NO
2
SİNTO RECETE NO
1
SAYKIL SIFIRLA
27
68
KATKI KANTARI BOSALTIMA HAZIR
ANA SAYFA
KUM HAZIRLAMA
KALİBRASYON
TREND
RECETE
RAPORLAR
ALARMLAR
YONETİCİ


10.03.2014 18:20:14 TY205 EVENT1 TRIP TY205 CALISTI
10.03.2014 18:20:14 TF403 EVENT1 TRIP TF403 CALISTI
10.03.2014 18:20:14 PB102 EVENT1 TRIP PB102 CALISTI
6:44:52 PM
3/10/2014
PlantPAx
Process Automation System
AKILLI PROSES
ANA SAYFA
GENEL İZLEME
ENERJİ1
ENERJİ2
ALARM-EVENT
KIRMA
ACİL STOP
Toz Tutma Silosu
Tromel Yıkayıcı
Çamur Kuncu
Kürekli Yıkayıcı
25 Elek
Kil
HK402
0.00 Hz
HK402 AKIM
0.00 A
PB102 AKIM
18.62 A
PB102
20.00 Hz
E103
50.00 Hz
E103 AKIM
15.84 A
CB105 AKIM
3.98 A
CB105
50.00 Hz
KR104 AKIM
70.30 A
KR104
50.00 Hz
TF403 AKIM
67.54 A
TF403
50.00 Hz
TY205
50.00 Hz
TY205 AKIM
50.76 A
CB106 AKIM
7.53 A
CB106
50.00 Hz
CB110 AKIM
5.02 A
CB110
50.00 Hz
E107 AKIM
16.77 A
E107
50.00 Hz
CB108 AKIM
6.10 A
CB108
50.00 Hz
CB109
50.00 Hz
KY201 AKIM
36.76 A
KY201
50.00 Hz
CB203 AKIM
5.11 A
CB203
50.00 Hz
E202 AKIM
13.08 A
E202
50.00 Hz
Titreşimli Elek
+25
-75
-100
25-75
0-3
3-25


KİREÇ
KALSİNASYON
FIRINLARI
AKILLI PROSES
KONTROL SİSTEMLERİ
AÇ
START
AÇ
START
START
START
AÇ
START
AÇ
AÇ
START
AÇ
START
AÇ
AÇ
START
AÇ
START
AÇ
START
AÇ
START
START
START
AÇ
START
AÇ
AÇ
START
AÇ
START
AÇ
START
START
ANA SAYFA
KÖMÜR ÖĞÜTME
TOZ KÖMÜR SEVK SİSTEMİ
KALSİNASYON FIRINLARI
KİREÇ AKIM
ÖĞÜTME & SÖNDÜRME
KALİBRASYON
ALARMLAR
RAPORLAR
YÖNETİCİ


AKILLI PROSES
KONTROL SİSTEMLERİ
Gübre Fabrikası
10.2 A
Distributor
Hopper Bins
1 2 3 4
1 = NW
2 = NE
3 = SE
4 = SW
Touch hopper bin to change fertilizer type. Keep track on white board.
Hopper Gate Controls
Blender Controls
Blender & Scale
108.5 A
0.0 A
Air Compressor
On
Auto
Open
4.4 A
7.2 A
TANK 10
TANK 9
TANK 8
TANK 7
TANK 6
TANK 5
TANK 4
TANK 3
TANK 2
TANK 1
90.0 %
99.0 %
Closed
Gates will close automatically when hopper bin that the distributor is feeding becomes full.
Potash
Misc
Urea
Mapp
Urea Fall
ESN
Trends
PLC
Control Box
Info
Alarms

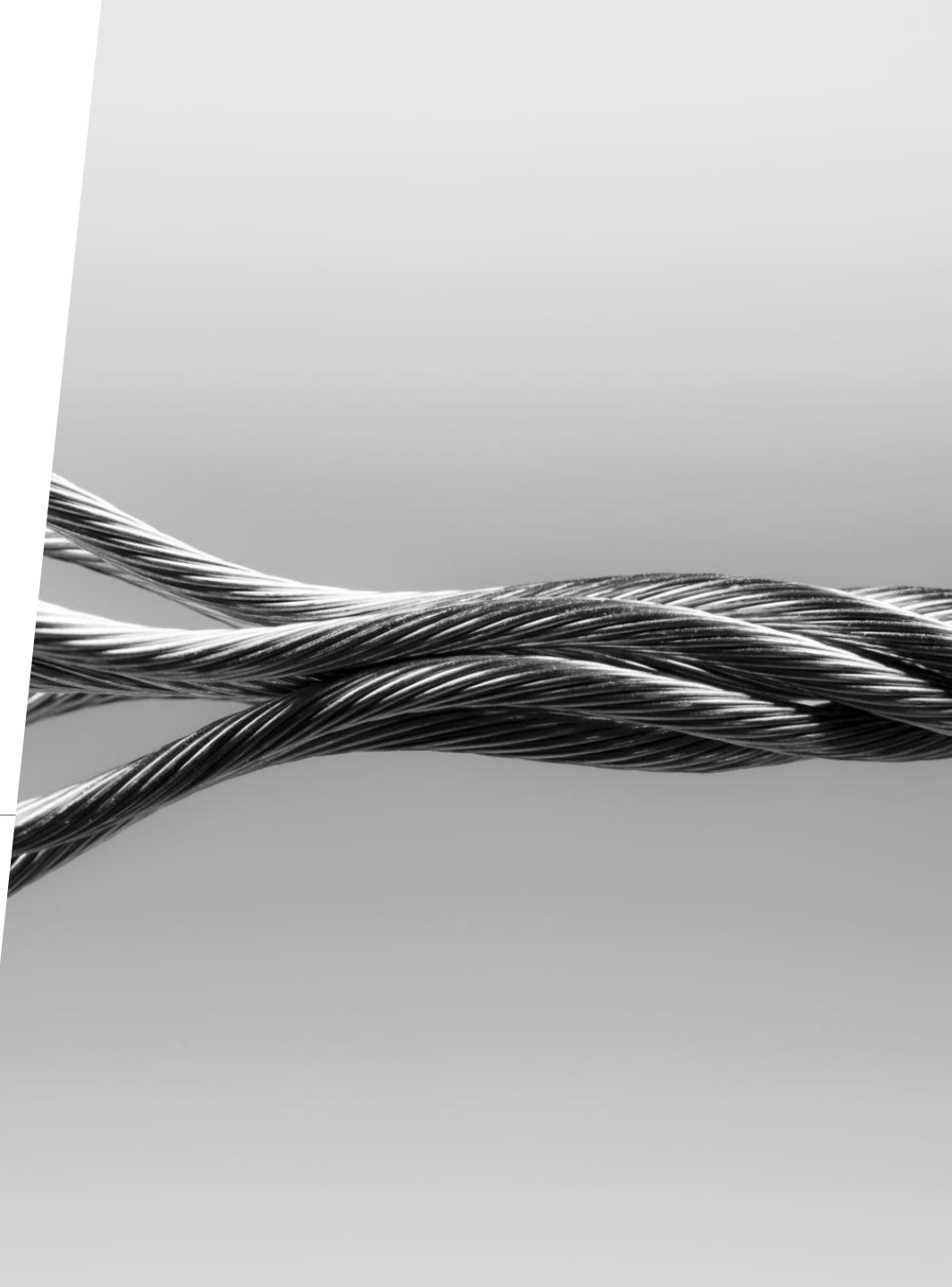
KAYNAKÇA

1) Ozzorlu, I. (2005). *Üretim Yönetiminde Proses Kontrol Teknolojileri* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

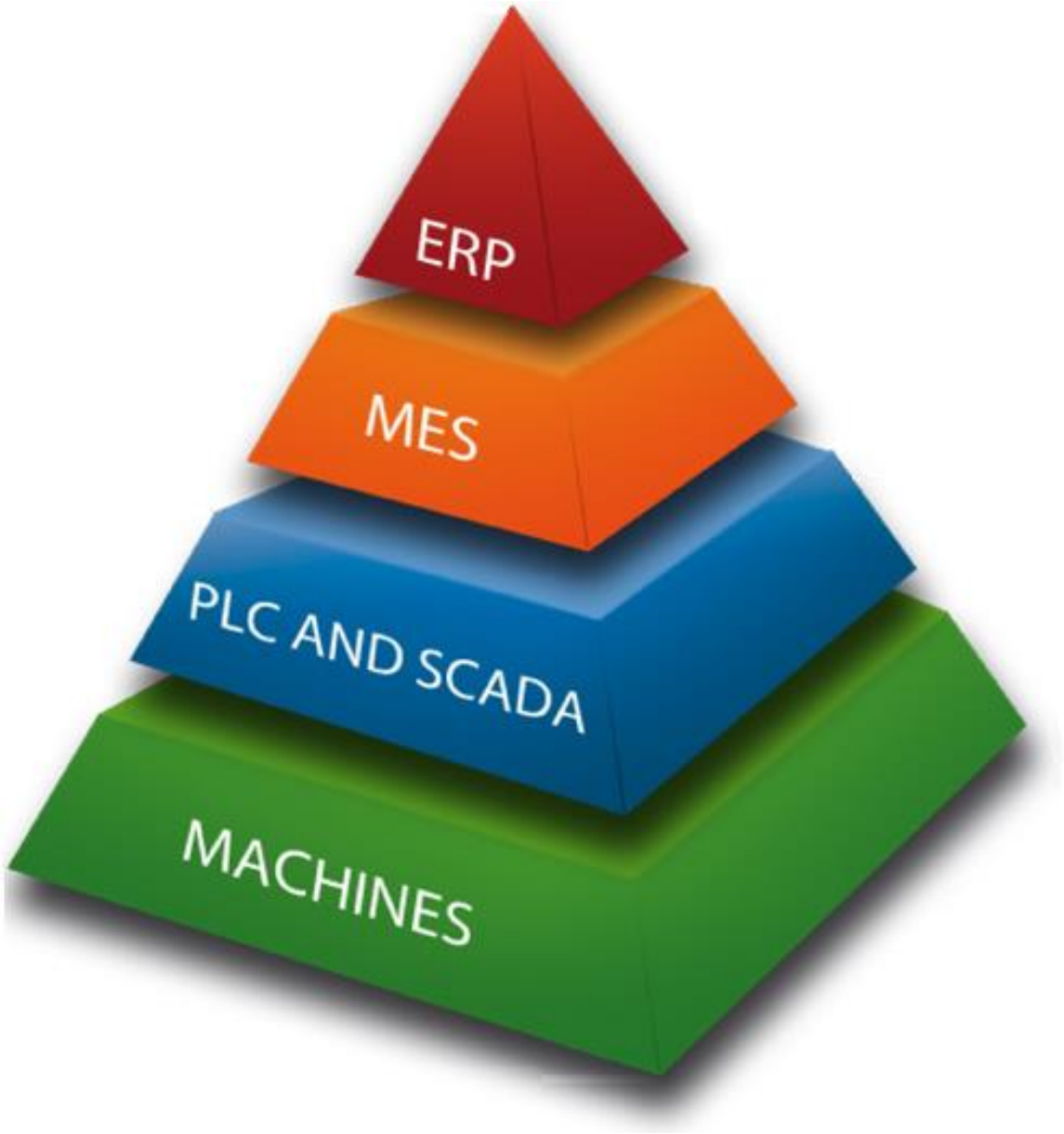
2) www.akilliproses.com.tr

3) www.mitsubishielectric.com

Veri Toplama Sistemleri, PC ve PLC’ler Çalışma ve Otomasyonda Kullanılma İlkeleri



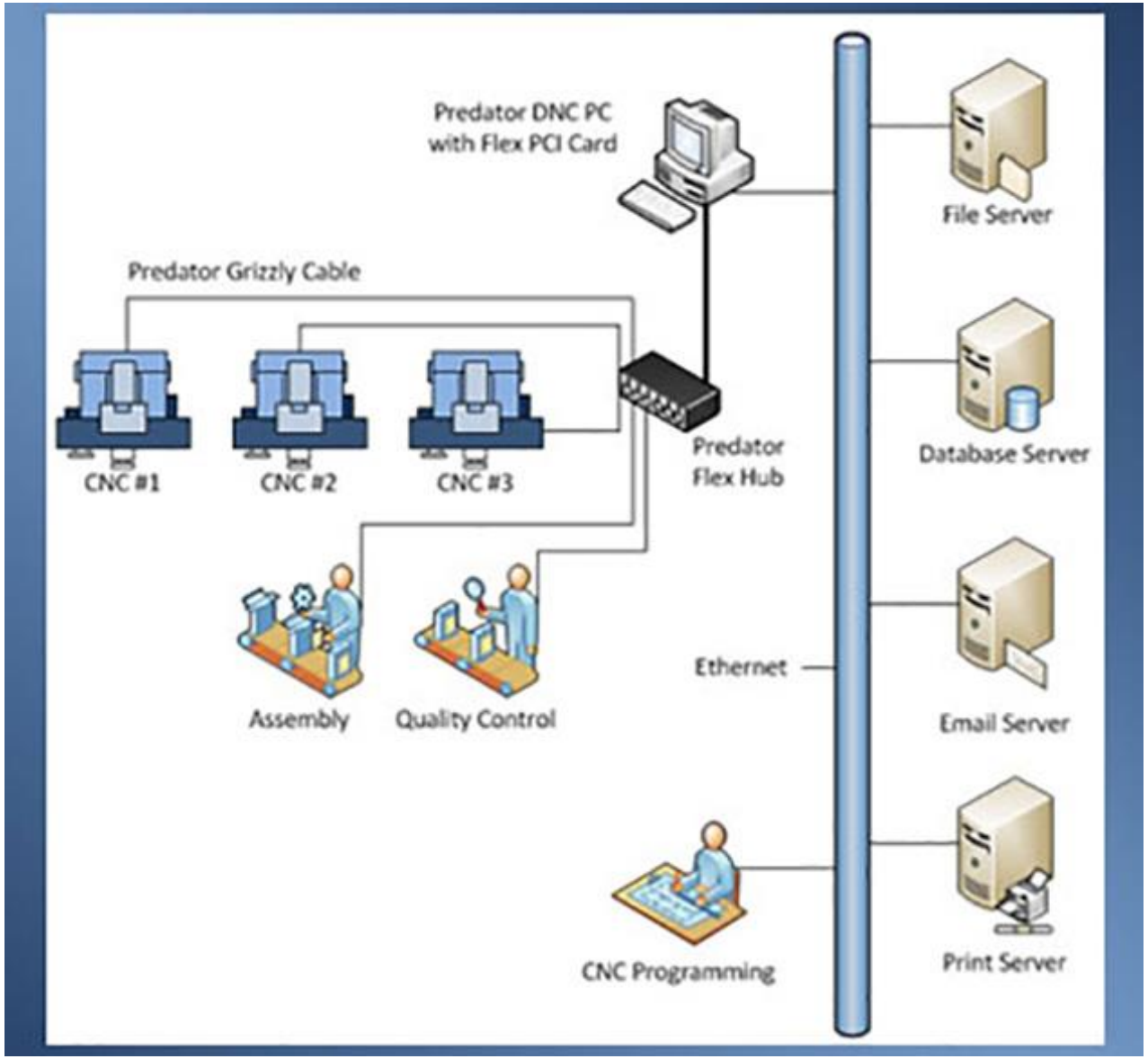
- HAZIRLAYAN
- AD : YUNUS ÖMER ÇÖREKÇIOĞLU
- NO : 14065058


ERP
MES
PLC AND SCADA
MACHINES

Veri Toplama Sistemleri

*Manuel Veri Toplama Sistemleri

*Otomatik Veri Toplama Sistemleri



Üretim Veri Toplama Sistemlerinin Özellikleri

1. **Veri kaydedici**
2. **İşlem Yöneticisi**
3. **Veritabanı**
4. **Rapor Oluşturucu**
5. **Toplanan Veriler**
6. **Parça Sayısı**
7. **Makine Durumu**
8. **Hata Kodları**
9. **Hata kodu**
10. **Diğer veri**





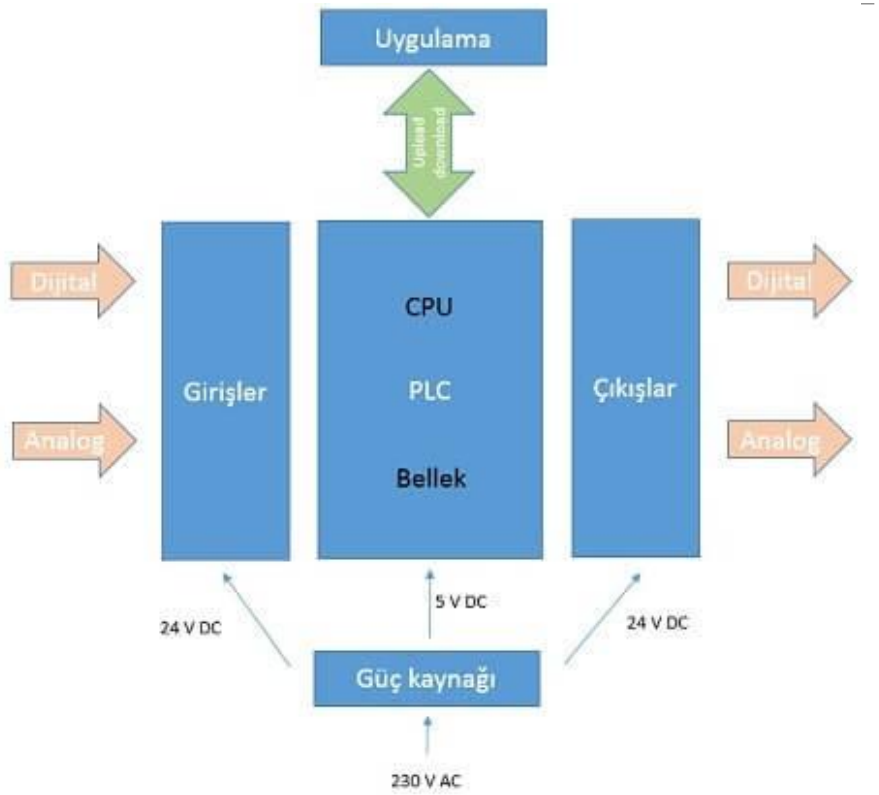
PLC Nedir?

PLC İngilizce'deki Programmable Logic Controller' kelime grubunun kısaltmasıdır. Türkçe'ye "programlanabilir lojik kontrolör", "programlanabilir mantıksal denetleyici" olarak çevrilebilir.

PLC Nasıl Çalışır?

PLC dört ana bölümden oluşur:

- **Merkezi işlem ünitesi (CPU):** PLC'nin bütün mantıksal işlemlerini gerçekleştiren, zamanlama, sayma, karşılaştırma gibi görevlerini yapan bölümüdür. PLC'nin beynidir.
- **Hafıza (bellek) ünitesi:** PLC'lerin programının saklandığı bölümdür. Buradaki veriler CPU'ya gönderilir. PLC hafızası silinebilir ve tekrar yazılabilir özelliktedir.
- **Girişler (input):** Girişe uygulanan dijital ve analog verilerdir. Sensörler, switchler, anatarlar, butonlar, nihayet şalterleri, basınç anahtarlar, seviye şalterleri, basınç anahtarları, sıcaklık ahatarları gibi elemanların verileri girişlere girilir.
- **Çıkışlar (output):** Çıkıştan alınan dijital ve analog verilerdir. Çıkışlardan vanalar, selenoidler, aktüatörler, motor başlatıcıları, alarmlar, lambalar, sayaçlar, pompalar, fanlar yönetilebilir.



PLC seçimi yaparken nelere dikkat edilmelidir?

- İşlemci hızı
- Haberleşme olanakları
- Program hafızası ve program yedekleme olanağı
- Zamanlayıcı sayısı
- Giriş ve çıkış sayıları ve elektriksel özellikleri
- Dahili röle sayıları
- Maliyet
- Besleme gerilimi
- Genişleme olanağı
- Kullanım kolaylığı



PLC’lerin avantajları

- Bir PLC kullanmanın en büyük yararı, hayati bilgileri toplarken ve iletirken işlemi veya süreci değiştirip kopyalayabilmektir. Yeni bir uygulamaya çok kolaylıkla adapte edilebilirler.
- Bir PLC sisteminin bir başka avantajı ise modüler olmasıdır. Yani, uygulamanıza en uygun şekilde giriş ve çıkış cihazlarının türlerini karıştırabilir ve eşleştirebilirsiniz.
- PLC’ler zorlu koşullarda hayatta kalmak ve ısı, soğuk, toz ve nemden korunmak için özel olarak tasarlanmışlardır.
- PLC’ler kablolama adedini azalttığı için az yer tutarlar. Kompakt yapılıdırlar.
- Çok fazla arıza yapmazlar, güvenilirdirler ve bakımları kolaydır.
- Sektörde çok sayıda markanın çok sayıda farklı modelde PLC’si vardır. Yurtiçinde kolaylıkla bulunabilirler.

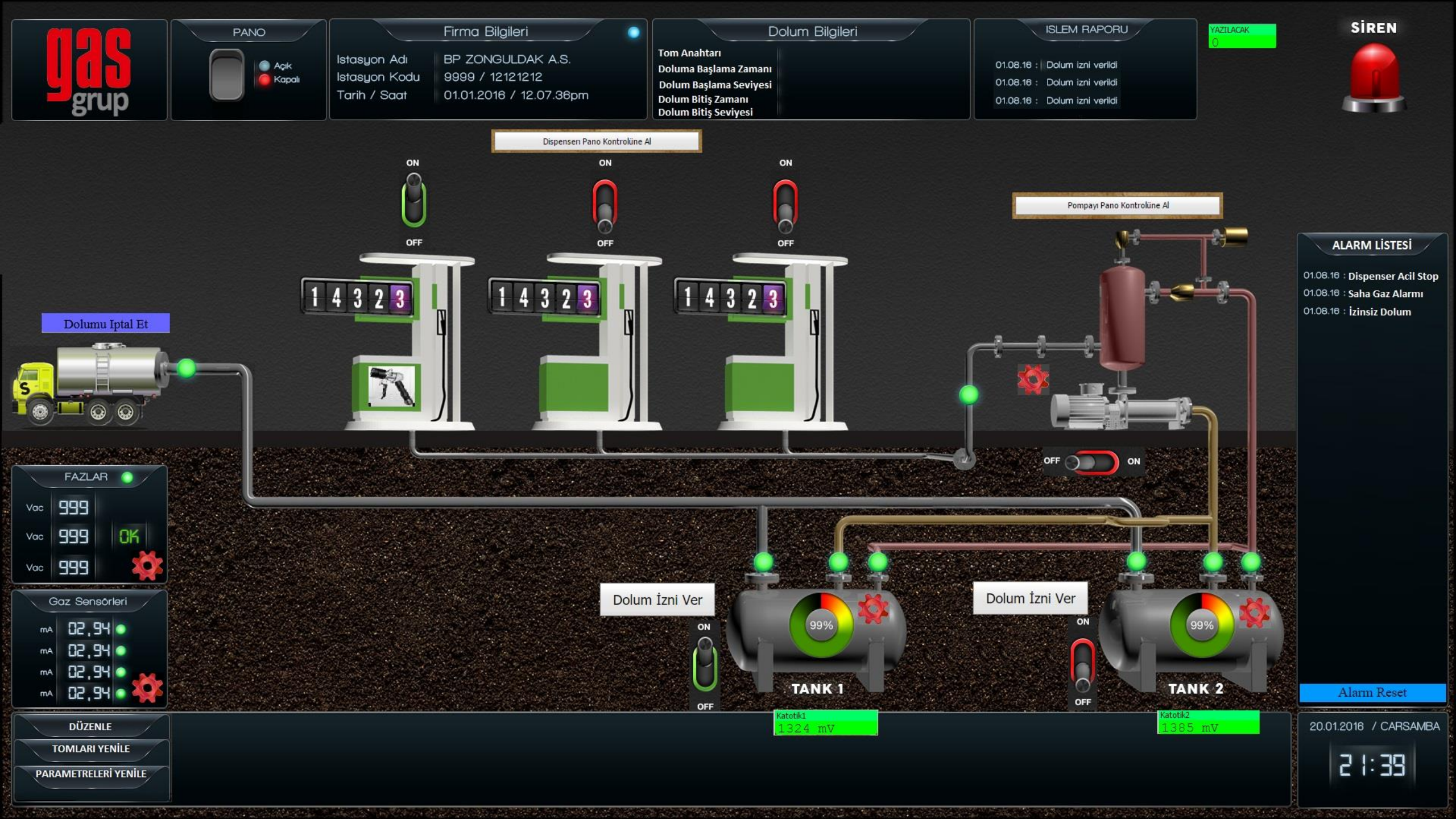
PLC’nin kullanım alanları

Mantık denetleyiciler genellikle çok sayıda sensör ve aktüatörü kontrol etmek ve izlemek için görevlendirilir. Bu nedenle, giriş/çıkış düzenlemelerinde diğer normal bilgisayar sistemlerinden farklıdırlar.

Özel amaçlı bir dijital bilgisayar olarak kullanılmasının yanı sıra, PLC diğer kontrol sistemi alanlarında ve endüstrilerinde de kullanılabilir. Bu, PLC’lerin neden sıklıkla endüstriyel PC’ler olarak adlandırıldığını açıklar.

PLC aynı zamanda çamaşır makineleri gibi sivil uygulamalarda ve trafik sinyallerini ve asansörlerini kontrol etmek için de kullanılır. Birçok sektörde üretim süreçlerini ve bina sistemlerini izlemek ve kontrol etmek için kullanılırlar.

İmalat, seyahat, havacılık, baskı, gıda, tekstil, plastik, demir-çelik vs.. gibi çok sayıda farklı uygulamada PLC’lere rastlamak mümkündür.


gas grup
PANO
Açık
Kapalı
Firma Bilgileri
İstasyon Adı
BP ZONGULDAK A.S.
İstasyon Kodu
9999 / 12121212
Tarih / Saat
01.01.2016 / 12.07.36pm
Dolum Bilgileri
Tom Anahtarı
Doluma Başlama Zamanı
Dolum Başlama Seviyesi
Dolum Bitiş Zamanı
Dolum Bitiş Seviyesi
ISLEM RAPORU
01.08.16 : Dolum izni verildi
01.08.16 : Dolum izni verildi
01.08.16 : Dolum izni verildi
YAZILACAK
0
SİREN
Dispenseri Pano Kontrolüne Al
ON
OFF
1 4 3 2 3
Pompayı Pano Kontrolüne Al
Dolumu Iptal Et
OFF
ON
ALARM LİSTESİ
01.08.16 : Dispenser Acil Stop
01.08.16 : Saha Gaz Alarmı
01.08.16 : İzinsiz Dolum
FAZLAR
Vac 999
Vac 999
OK
Vac 999
Gaz Sensörleri
mA 02,94
mA 02,94
mA 02,94
mA 02,94
Dolum İzni Ver
99%
TANK 1
Katotik1
1324 mV
Dolum İzni Ver
99%
TANK 2
Katotik2
1385 mV
Alarm Reset
DÜZENLE
TOMLARI YENİLE
PARAMETRELERİ YENİLE
20.01.2016 / CARSAMBA
21:39

gas grup

PANO

Açık
Kapalı

Firma Bilgileri

Istasyon Adı	BP ZONGULDAK A.S.
Istasyon Kodu	9999 / 12121212
Tarih / Saat	01.01.2016 / 12.07.36pm

Dolum Bilgileri

Tanker ID	999999
Dolum Tarihi	01.01.2016 / 13.00pm
Tank 1 Seviye	% 99,9
Tank 2 Seviye	% 99,9

Operatör Bilgileri

SİREN

ON OFF

PANO ACIL STOP

EMERGENCY STOP

ON OFF

DOLUM YOK

1 4 3 2 3

999 Bar

99%

TANK 1

99%

TANK 2

DOLUM

İzin ver

999,99

ON Tanker Auto OFF

ON Tanker Auto OFF

FAZLAR

Vac	999	
Vac	999	OK
Vac	999	

Gaz Sensörleri

mA	02,94
mA	02,94
mA	02,94
mA	02,94

Pano Durum Bilgileri

Asırı Dolum var		Basınç Düsük	
Dolum var		Servis Tomu Dokunuyor	
Satıs var		Tanker Tomu Dokunuyor	
Pano Kapalı		Pano Hazır	
Servis Modunda		Tank 1 Seviye Düsük	
Dolum izni var		Tank 2 Seviye Düsük	
Siren Aktif		Çıkıslar Hazır	
Gaz Alarmı var		Baglantı Hazır	
Total 1 Aktif		Total 2 Aktif	
Total 3 Aktif		Total 1 Aktif	

Dispencer

ACİL STOP

Dispencer Remote Auto

Dispencer Isık Remote Auto

Pano Input Bilgileri

Pompa Kontaktörü		Pompa Kontaktörü	
Tanker Kontaktörü		Tanker Kontaktörü	
Total 1		Total 1	
Total 2		Total 2	
Total 3		Total 3	
Total 4		Total 4	

Pano Output Bilgileri

Tank 1 Valfi		Tanker Kontaktörü	
Tank 2 Valfi		Pompa Kontaktörü	
Dolum Valfi		Siren	
Dispencer		Isıklar	

Pano Kontrol Word Bilgileri

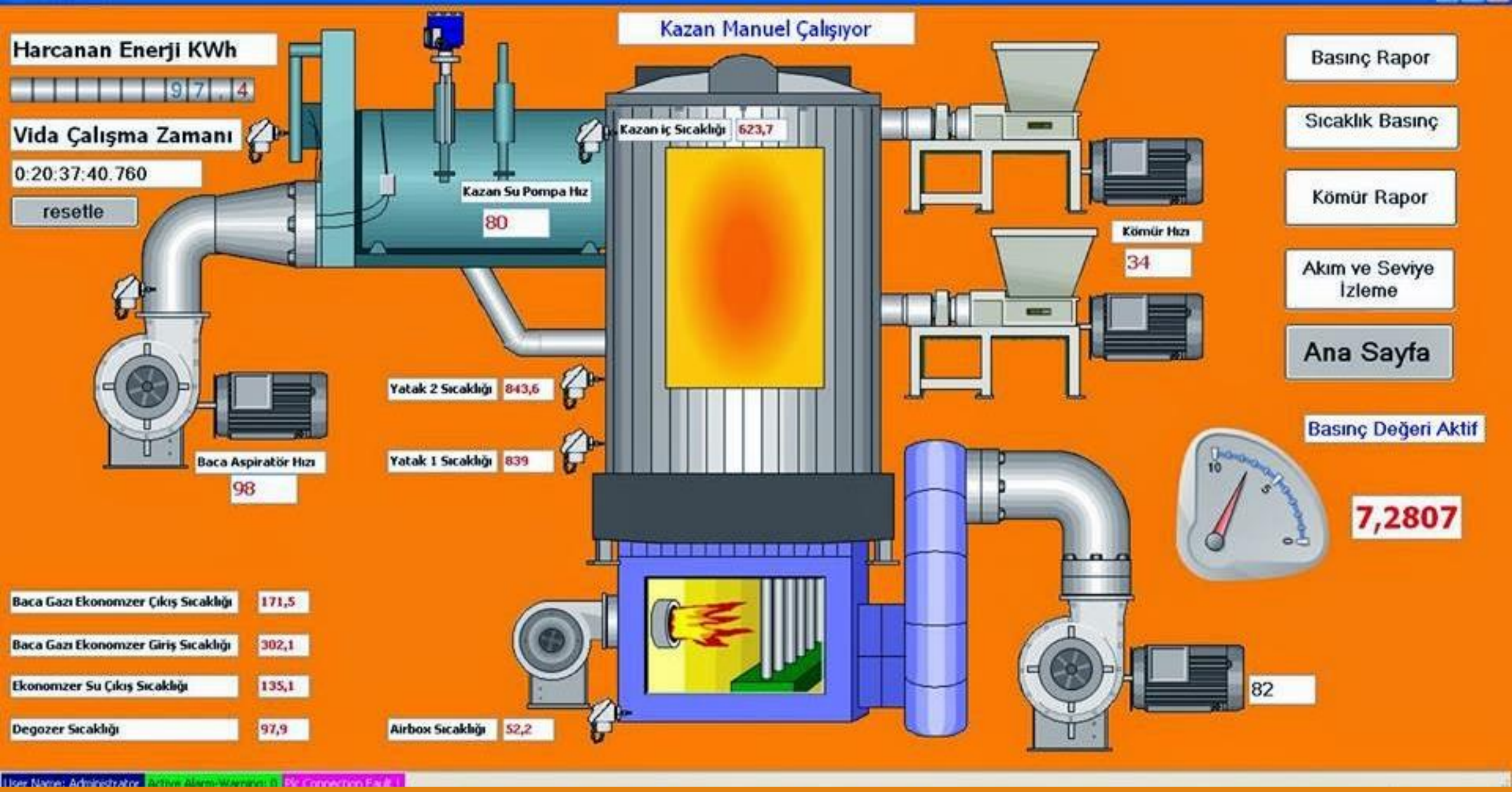
Tank Seçimi		Tanker	
Isıklar		Tank Seviyeleri Esitle	
Manuel Pompa		Display Alarm Reset	
Dispanser Kontrol		Sistem Start Biti	
Siren Susturma		Alarm Reset	

ISLEM RAPORU

01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi
01.08.16 :	Dolum izni verildi

20.01.2016 / CARSAMBA

21:39


Kazan Manuel Çalışıyor
Harcanan Enerji KWh
97.4
Vida Çalışma Zamanı
0:20:37:40.760
resetle
Kazan Su Pompa Hız
80
Kazan iç Sıcaklığı
623,7
Kömür Hızı
34
Basınç Rapor
Sıcaklık Basınç
Kömür Rapor
Akım ve Seviye İzleme
Ana Sayfa
Yatak 2 Sıcaklığı
843,6
Yatak 1 Sıcaklığı
839
Baca Aspiratör Hızı
98
Basınç Değeri Aktif
7,2807
Baca Gazı Ekonomzer Çıkış Sıcaklığı
171,5
Baca Gazı Ekonomzer Giriş Sıcaklığı
302,1
Ekonomzer Su Çıkış Sıcaklığı
135,1
Degozer Sıcaklığı
97,9
Airbox Sıcaklığı
52,2
82