

OTOMATİK KONTROL

KONTROL SİSTEMLERİ TEMEL KAVRAMLAR

SİSTEM NEDİR?

Sistem: Bir amacı gerçekleştirmek için düzenlenmiş ve bütün bir birim olarak hareket etmek üzere birleştirilen etkileşimli yada ilişkili fiziksel elemanlar düzenidir.

Sistemler şunlar olabilir:

- Fiziksel (robot kolu)
- Biyolojik (kedi)
- Ekonomik (ülke)
- Sosyal (cami, kilise)

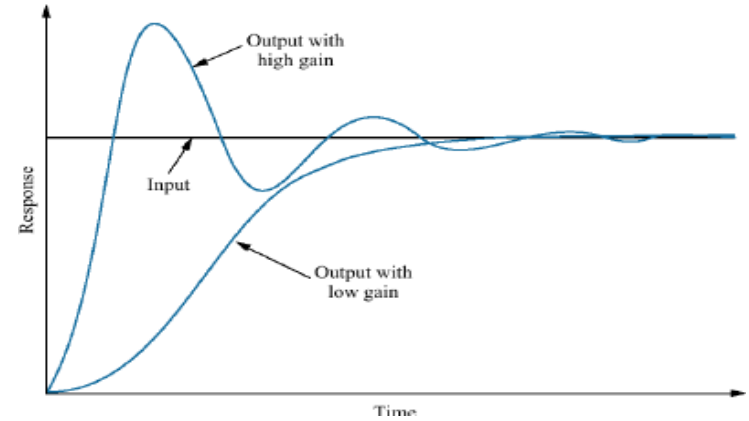
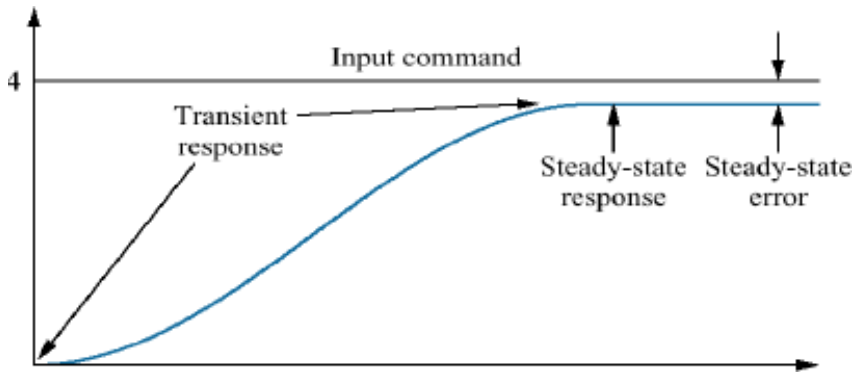
KONTROL NEDİR?

Kontrol: Bir değişken niceliğin yada değişken nicelikler kümesinin önceden belirlenmiş bir şarta uyumunu sağlamaya yönelik olarak gerçekleştirilen işlemler bütünüdür.

KONTROL SİSTEMİ NEDİR?

Kontrol Sistemi: Kendisini veya diğer bir sistemi kumanda etmek yönlendirmek veya ayarlamak üzere birleştirilen fiziksel elemanlar kümesidir.

Bir kontrol sistemi, belirli bir girişte, istenen performansta arzu edilen çıkışı elde etmek amacıyla alt sistemlerden ve süreçlerden oluşur.

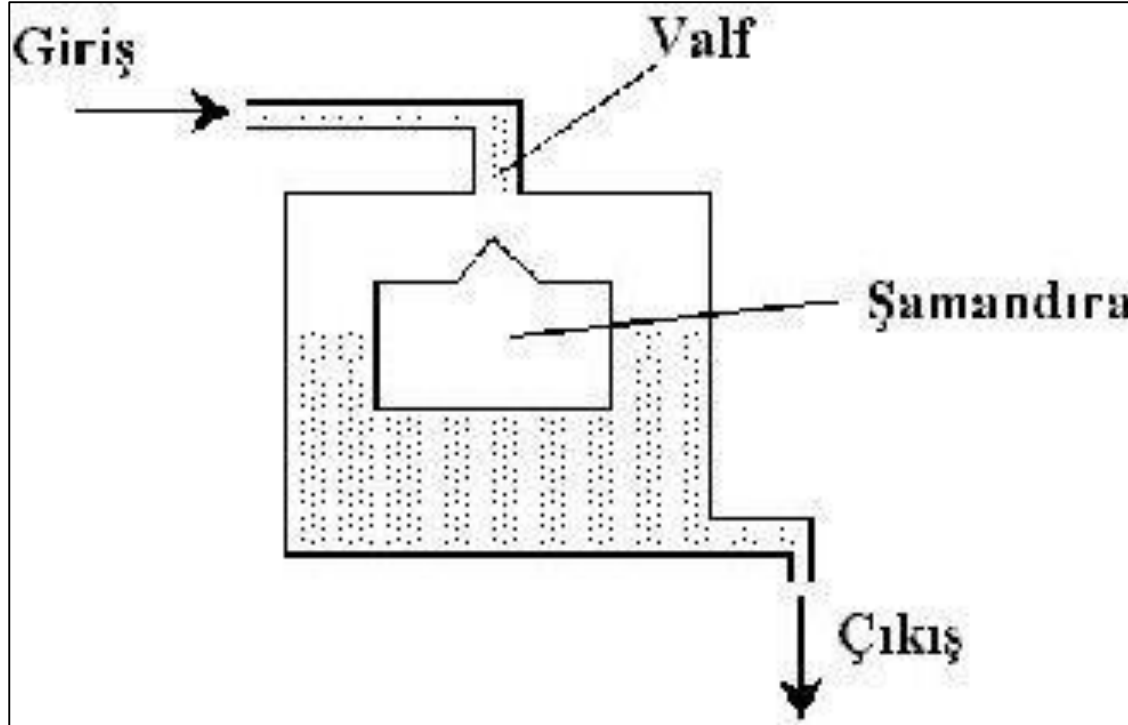


OTOMATİK KONTROL NEDİR?

Otomatik Kontrol: Bir sistemde kontrol faaliyetlerinin insan girişimi olmaksızın önceden belirlenen bir amaca göre kontrolü ve yönlendirilmesidir.

KONTROL SİSTEMLERİNE GİRİŞ

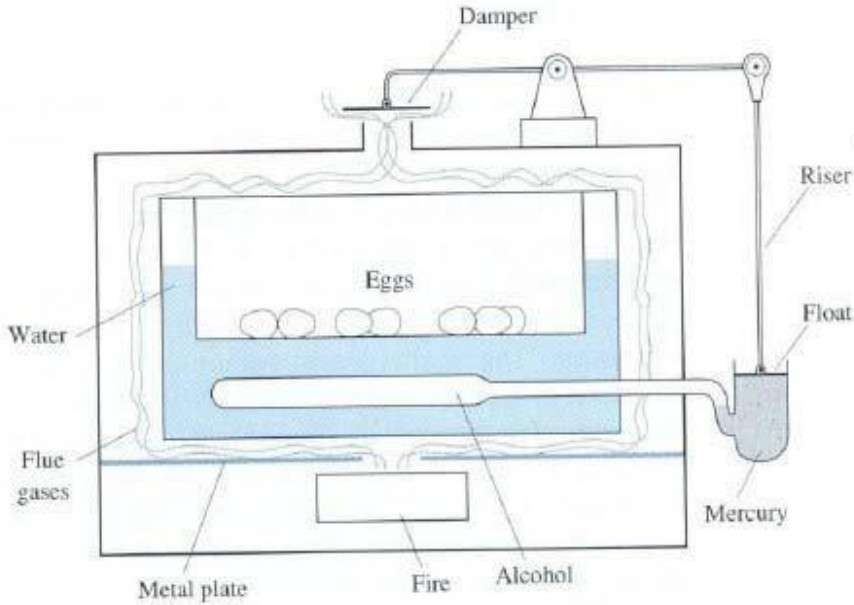
KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR



Debi regülatörü (Ktesibios, M.Ö. III Yüzyıl)

Su seviyesi azalınca şamandıra aşağıya iner ve su seviyesi yükselmeye başlar. Su seviyesi yükselince su akışı yavaşlar ve gerektiğinde durur.

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR

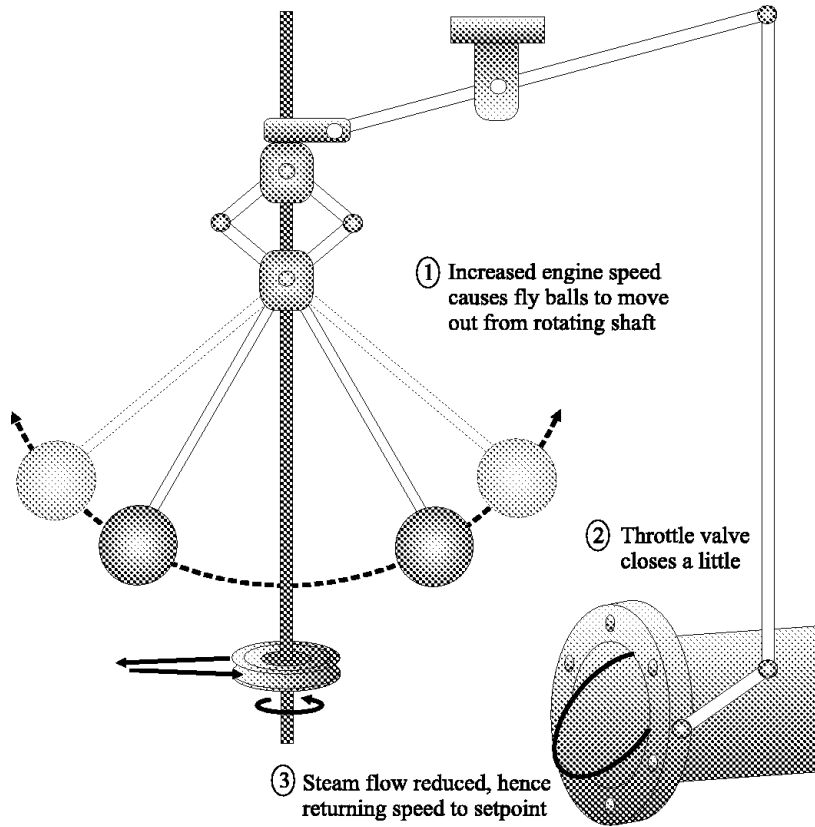


Kuluçka sıcaklığı kontrolü
Cornelis Drebbel, 1620

Bir diğer ilk kontrol örneği de Cornelis Drebbel tarafından 1620 lerde keşfedilen **kuluçka ünitesinin sıcaklığının kontrolü.**

Bu sistemde sıcaklık algılayıcısı içi alkol ve civa ile dolu ve etrafında su ceketli olan bir cam taşıyıcıdır. Ateş kutuyu ve suyu ısıttığında, alkol genişler ve kol yukarıya hareket ederek damperin bacanın üstüne doğru yaklaşmasını sağlar. Eğer kutu soğuduysa alkol büzülür, damper kol tarafından aşağıya çekilir ve ateş alevlenir. İstenilen sıcaklık değeri kol'un uzunluğu ile ayarlanır.

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR



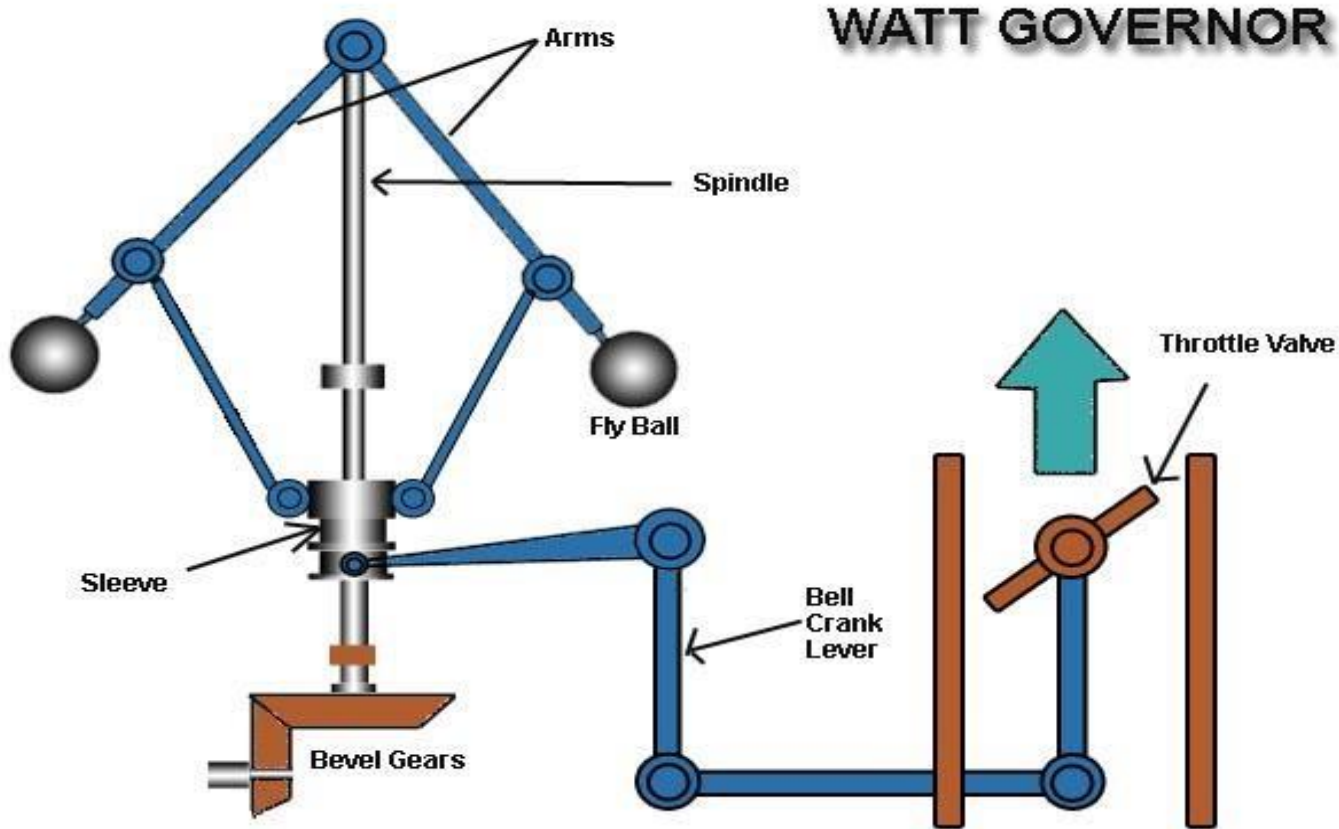
James watt'ın 1788 yılında tasarladığı, motorun ürettiği gücün sabit kalmasını mekanik bir sistemle otomatik olarak sağlayan makinadır. otomatik kontrolün ilk örneklerindedir

Temel çalışma prensibi:

Motorun dikey ana şaftına bağlı, pervane şeklinde, uçlarında kütleler olan iki kol vardır. Motor fazla güç ürettiğinde L şeklinde olan bu kollar merkezkaç kuvvet ile yukarı kalktığı için, bu L şeklinin alt tarafı bunlara bağlı bir pistonu aşağı itiyor. pistonun kolu da buna bağlı olarak yakıt vanasını iterek kısıyor.

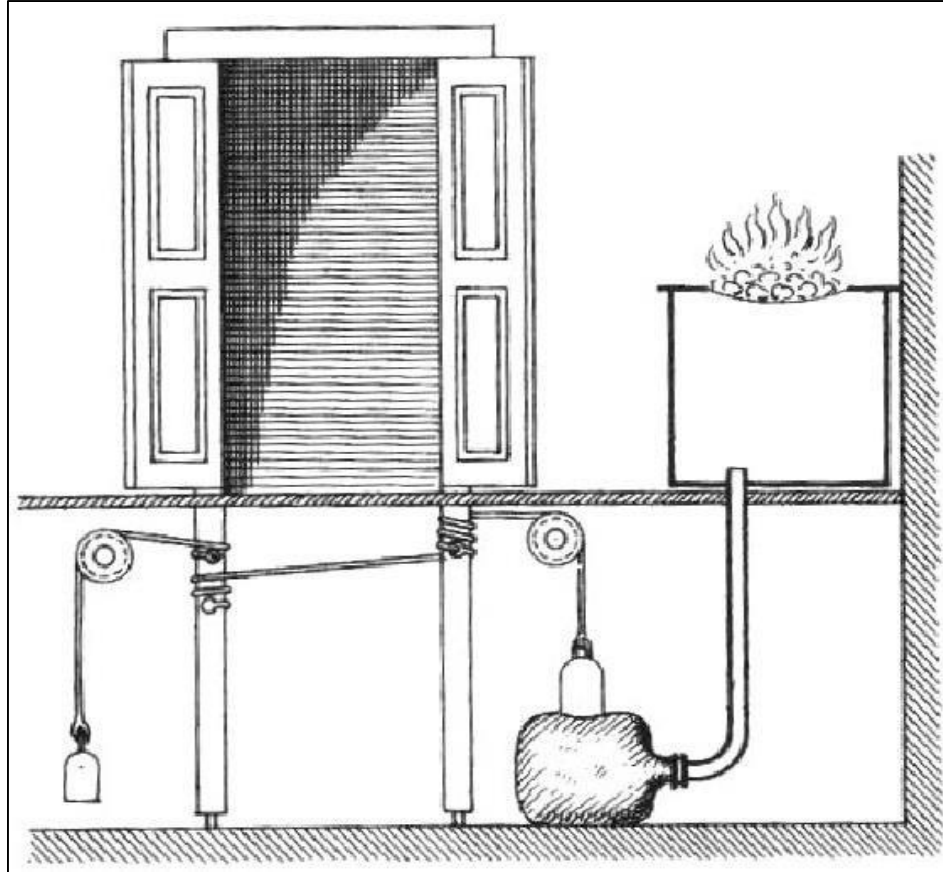
Santrifüjlü hız makinaları, yakıt akışını düzenleyerek motorun hızını kontrol eden geri besleme sistemine sahip özel hız makinalarıdır

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR



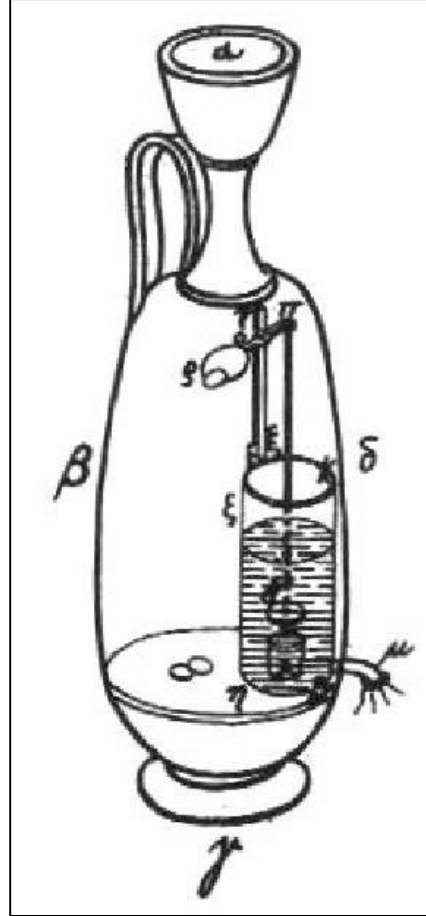
Motorun dengede çalıştığını düşünelim. İki top merkezi mil etrafında döner, sanki açısı ve uzunluğu verilen bir koni gibidir. Motor yavaşladığında hızı düşer, ve koni daha küçük olur. Bu durumda vana açılır ve motora daha çok yakıtın alınması sağlanır.

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR



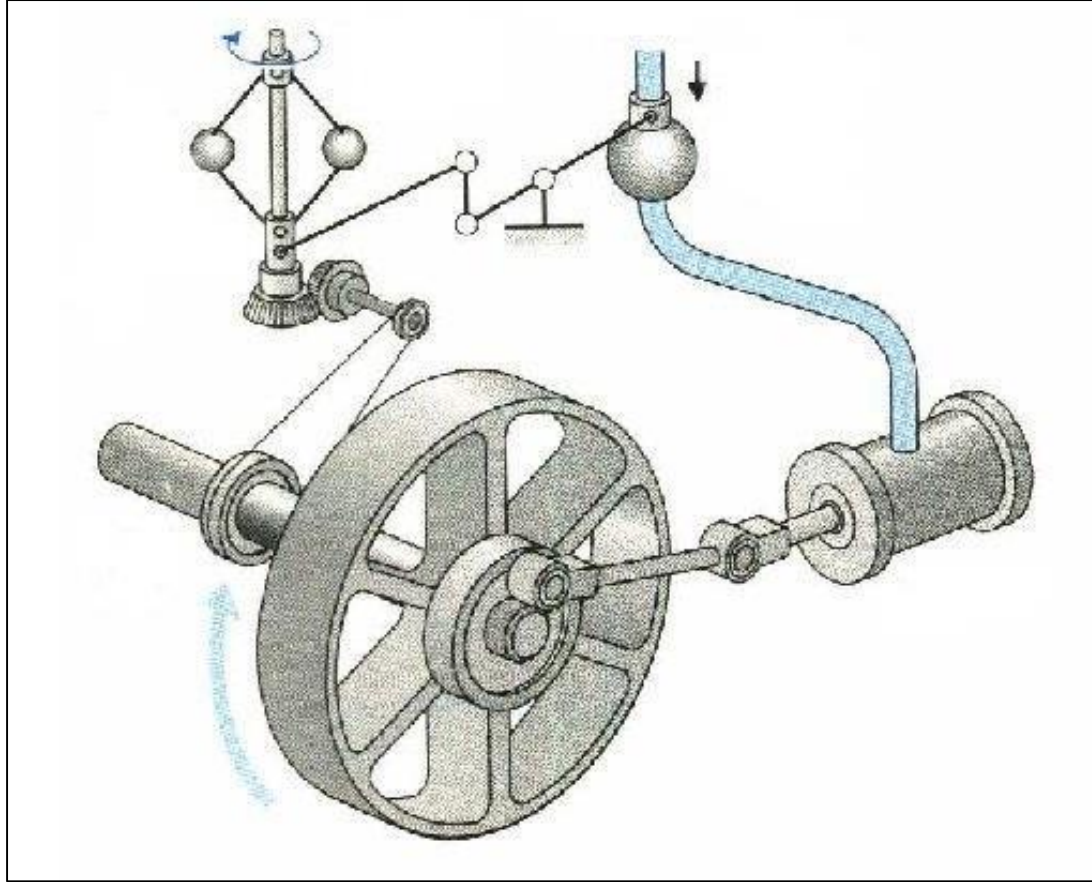
Tapınak kapılarının otomatik açılması
(İskenderiyeli Heron M.S. 1. Yüzyıl)

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR



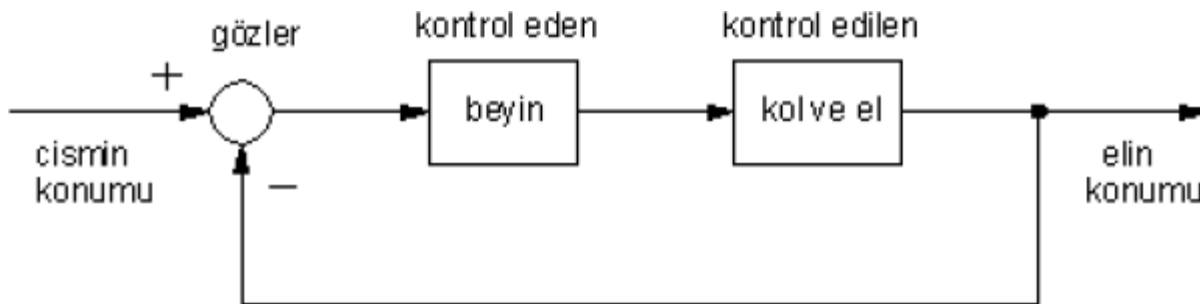
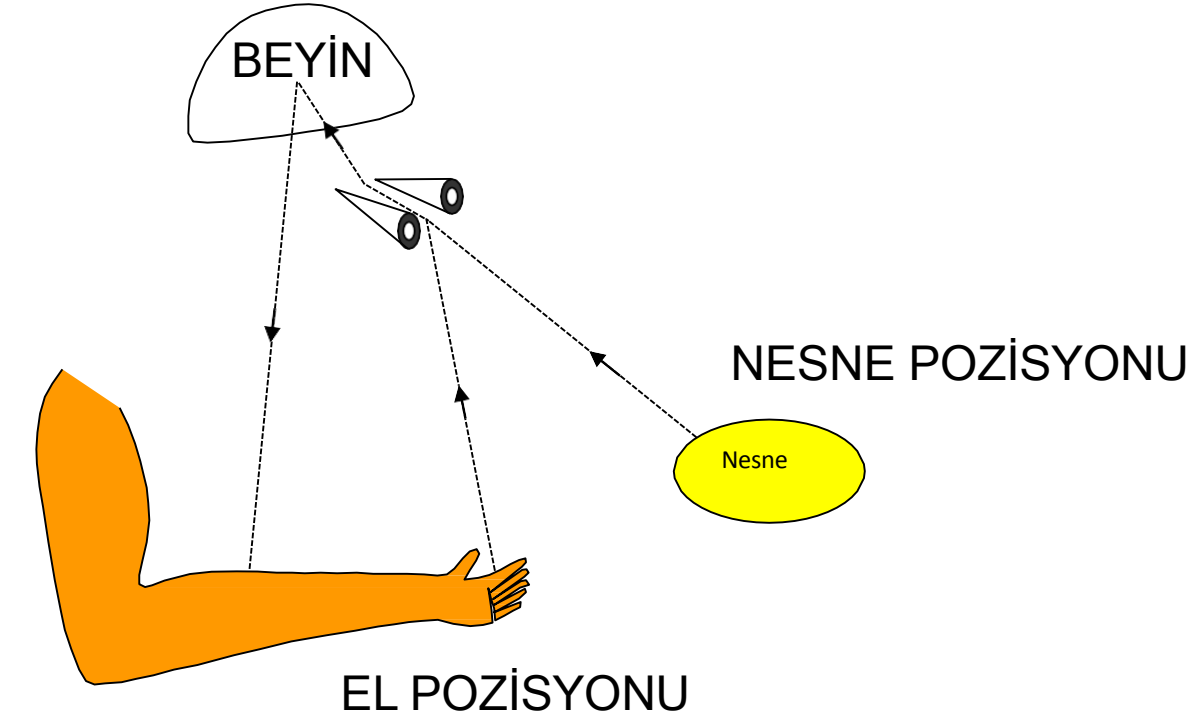
Paralı kutsal su otomatı (Heron)

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR



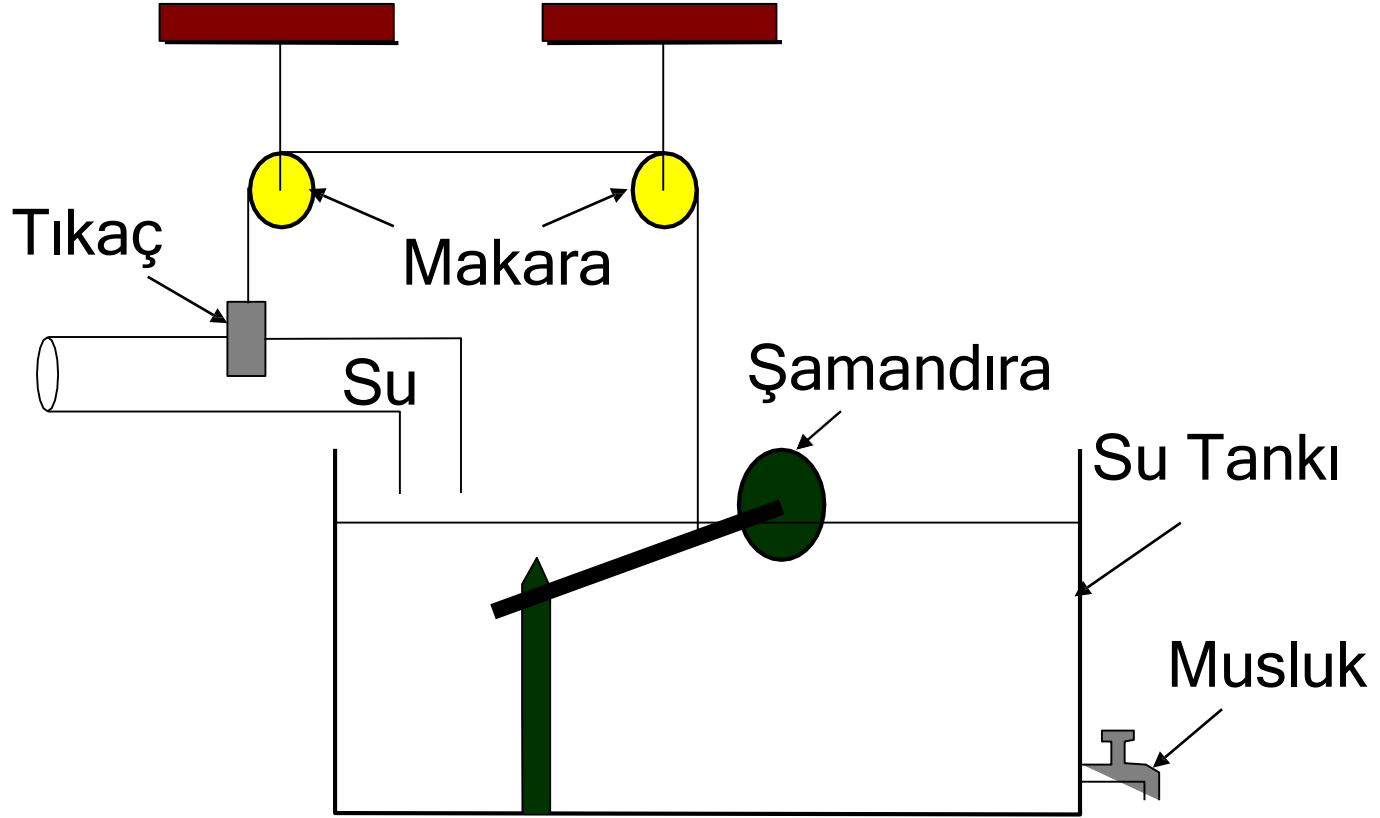
Buhar makinesinde debi kontrolü (Watt 1820)

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR



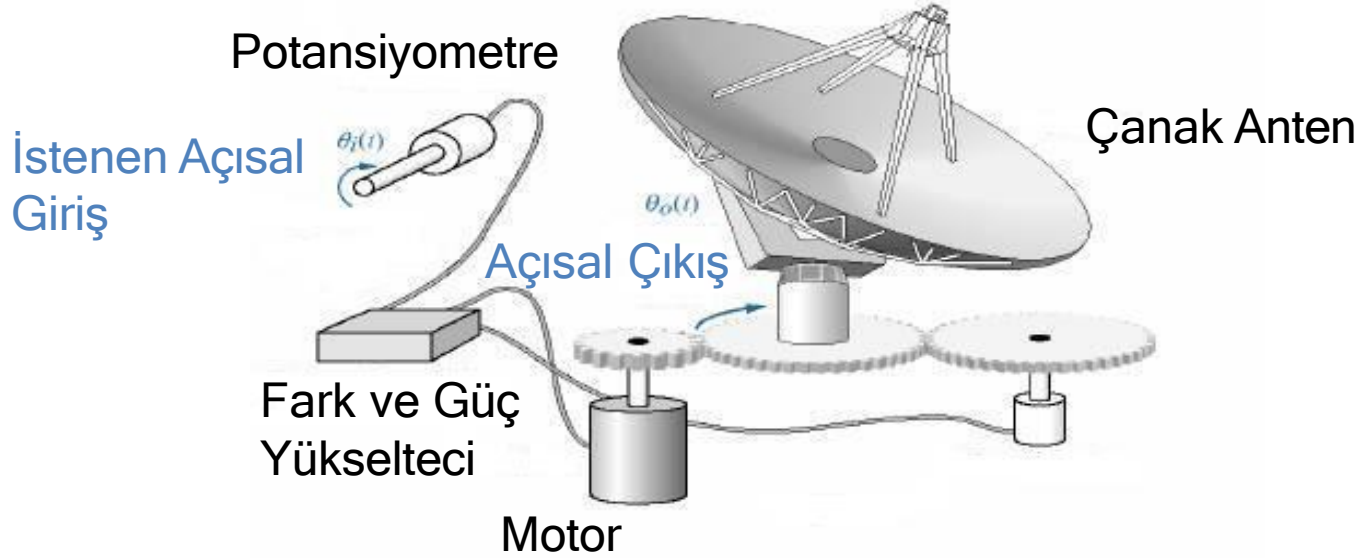
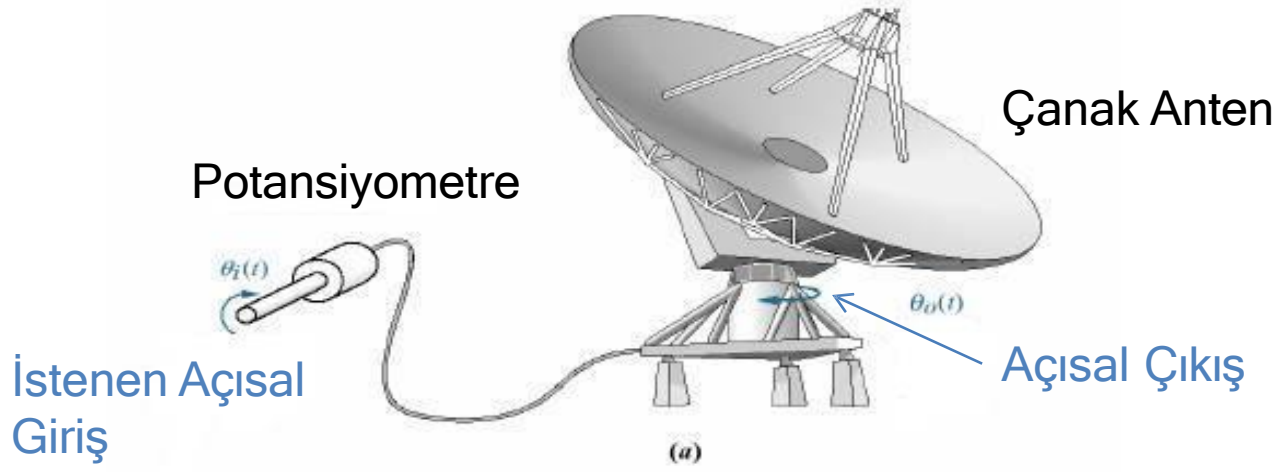
Mükemmel bir sistem olarak insan vücudunun kullanımı

KONTROL SİSTEMLERİNE AİT ÖRNEK UYGULAMALAR

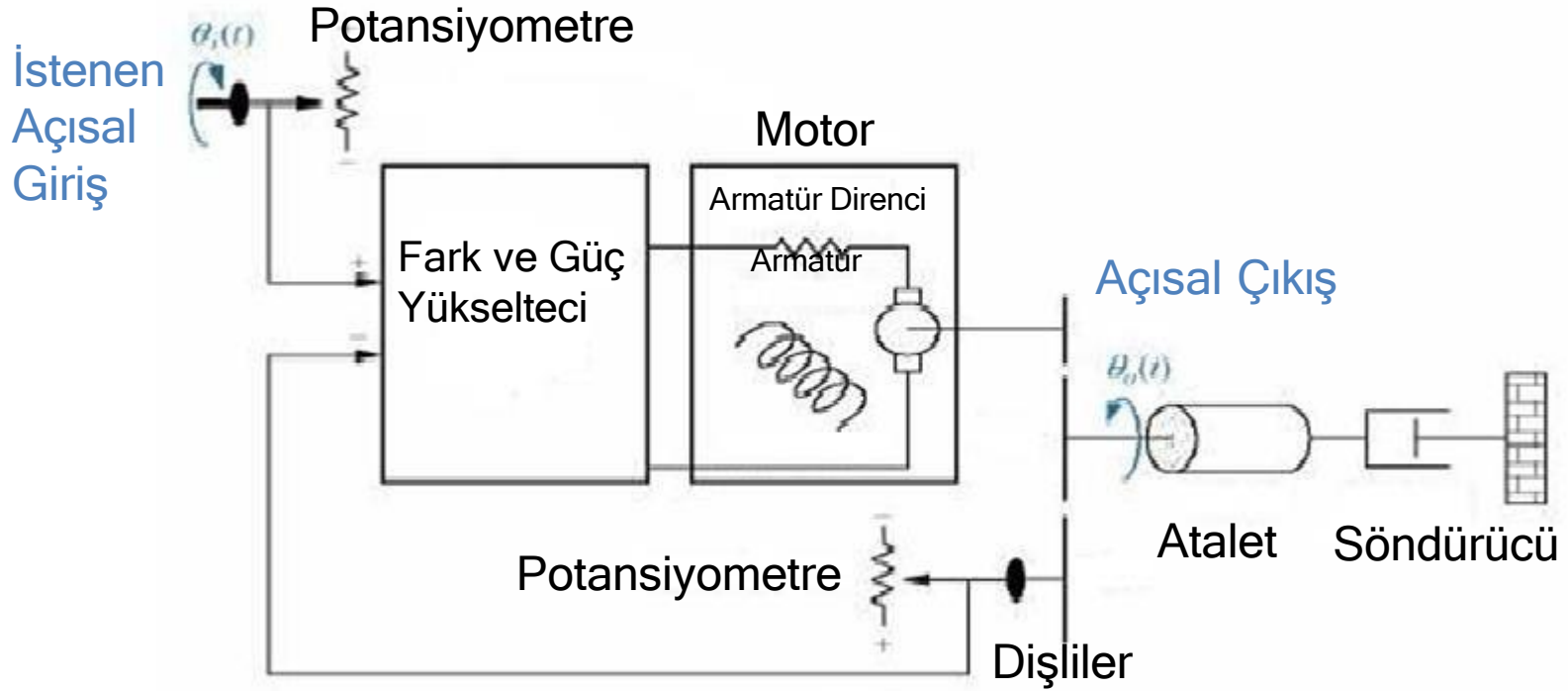


Şamandıra sistemi ile su seviyesinin kontrolü

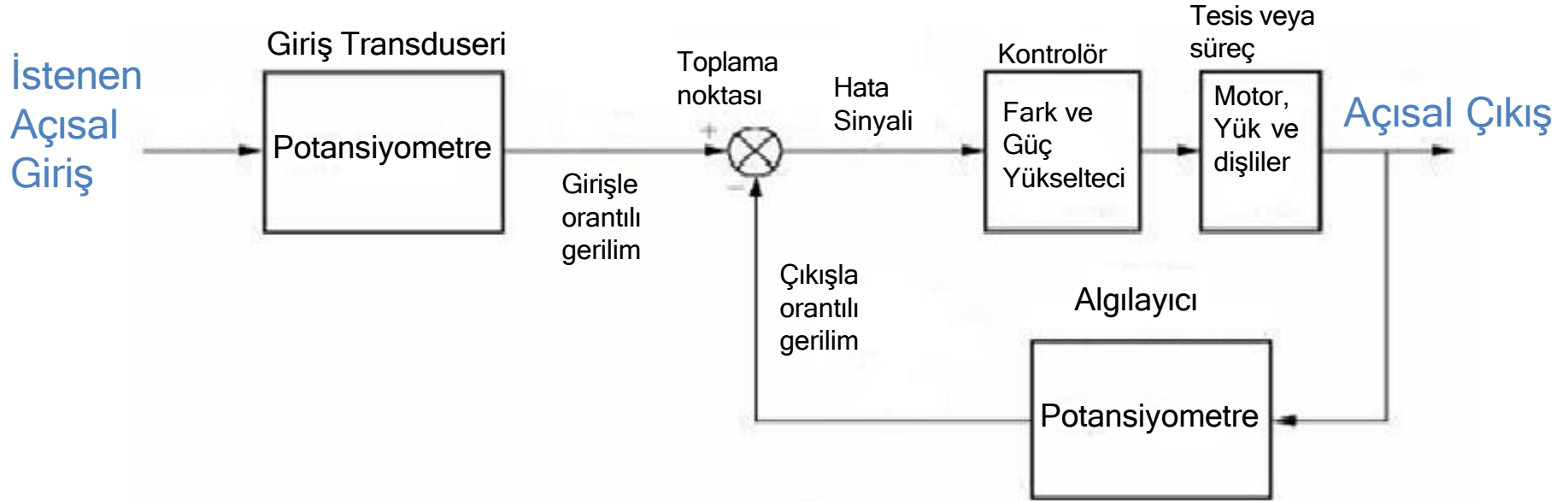
ÖRNEK BİR KONTROL SİSTEMİNİN İNCELENMESİ



ÖRNEK BİR KONTROL SİSTEMİNİN İNCELENMESİ



ÖRNEK BİR KONTROL SİSTEMİNİN İNCELENMESİ



Otomotiv:

- Yön Kontrolü (Direksiyon),
- Hız ve İvme Kontrolü,
- ABS - ESP,
- Seyir kontrolü,
- İklim kontrolü,
- Motor kontrolü,
- vb.

Ev Aletleri :

- Ev ısıtma/soğutma
- Otomatik çamaşır makinesi
- Buzdolabı,
- Mikrodalga fırın,
- Tost makinası,
- vb.

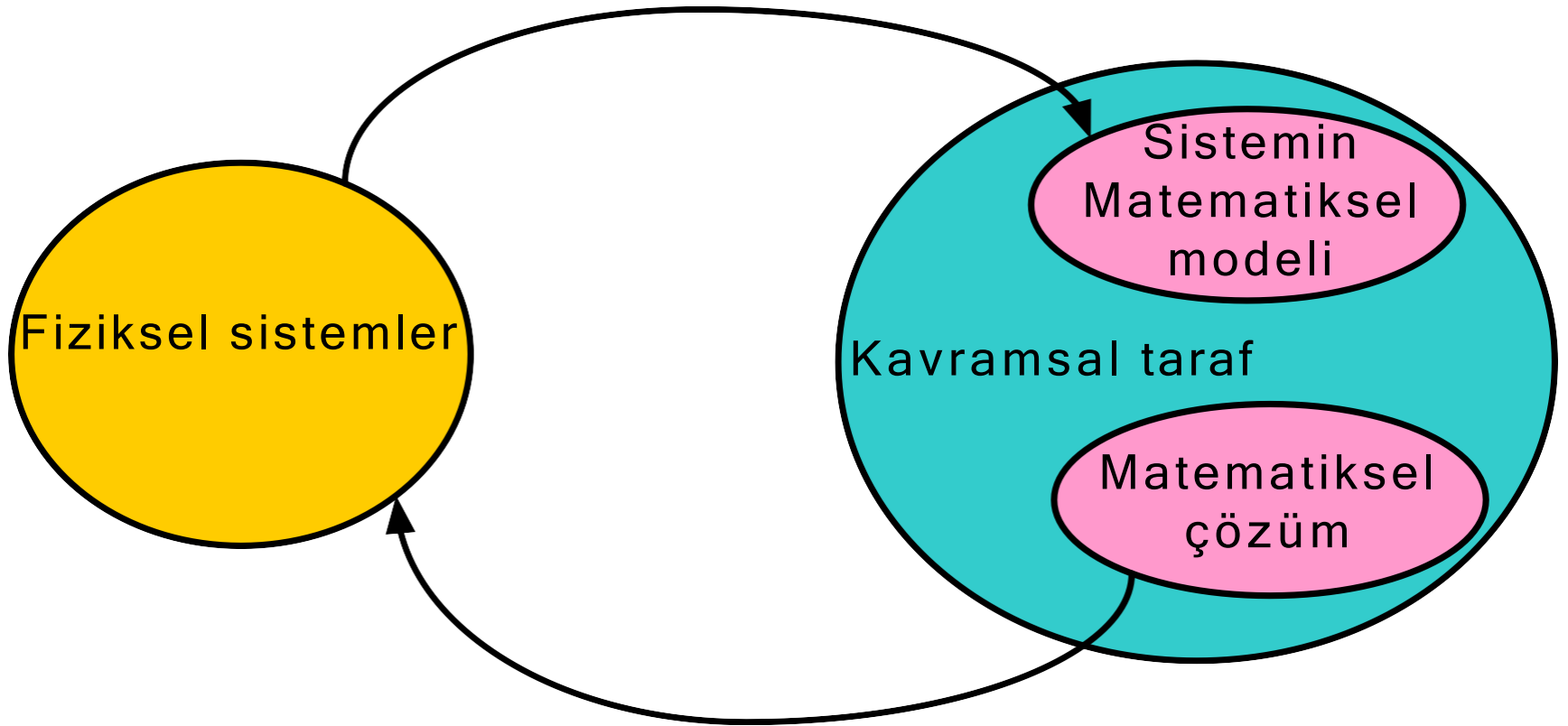
Uzay / Havacılık:

- Otomatik Pilot Uygulamaları,
- Uzay Araçları
- Füze Yönlendirme Sistemleri,
- Hedef Takibi (radar),
- vb.

İmalat endüstrisi :

- Otomasyon,
- Robotik,
- CNC İşleme Merkezleri,
- vb.

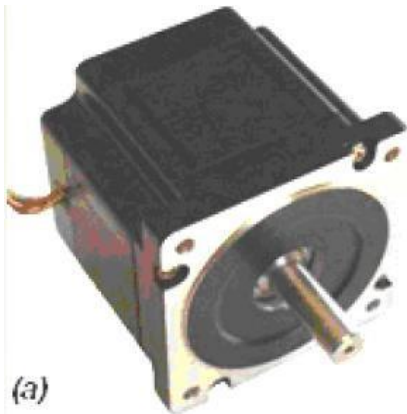
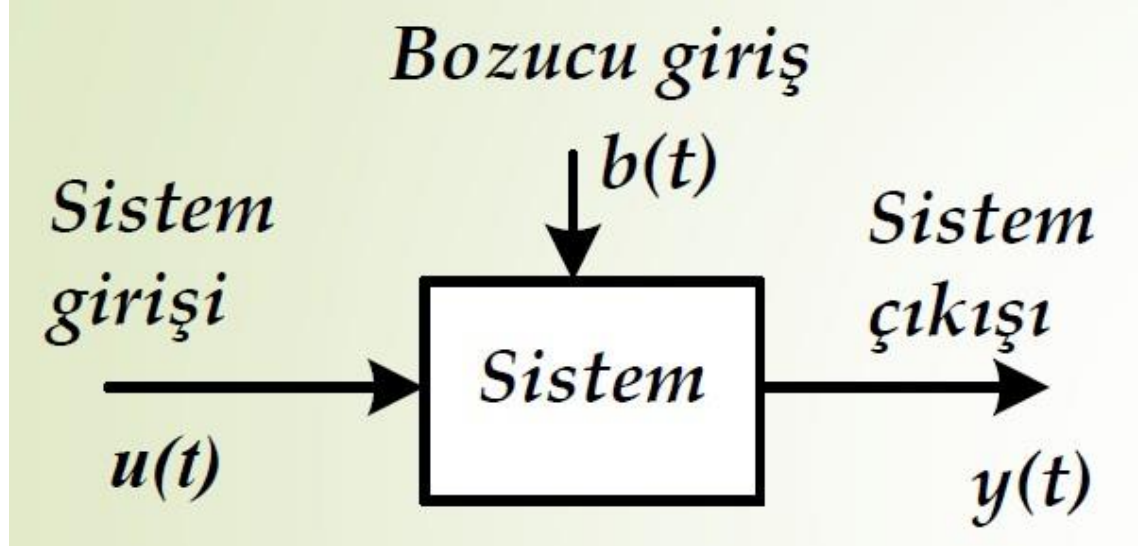
Tüm bu sistemlerin ortak noktası davranışlarının matematiksel ifadelerinin birbirlerine benzemesidir.



Basit Bir Kontrol Sistemi

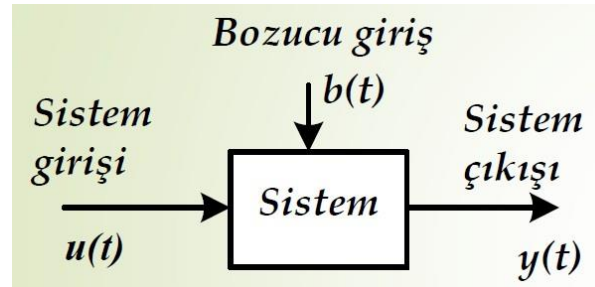
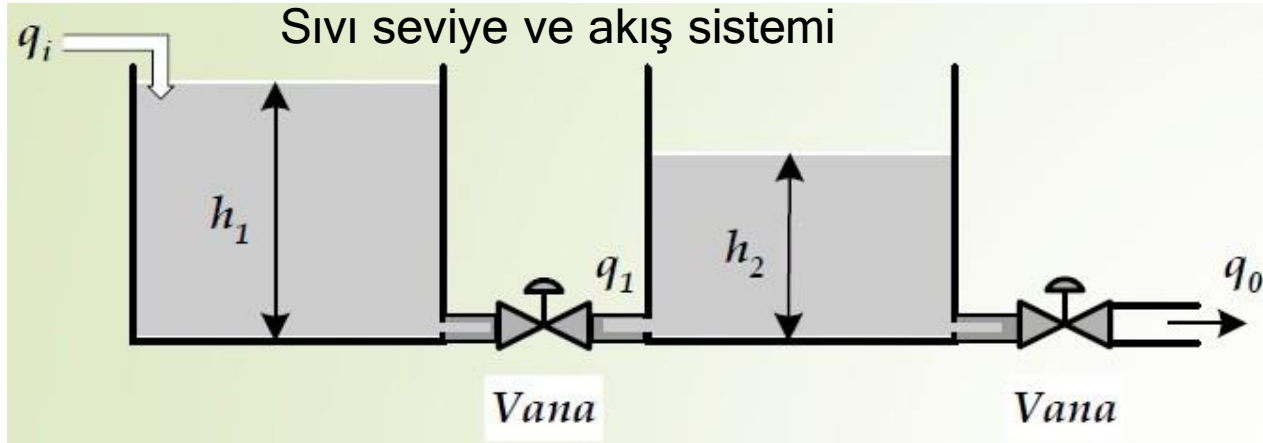


Basit Bir Kontrol Sistemi



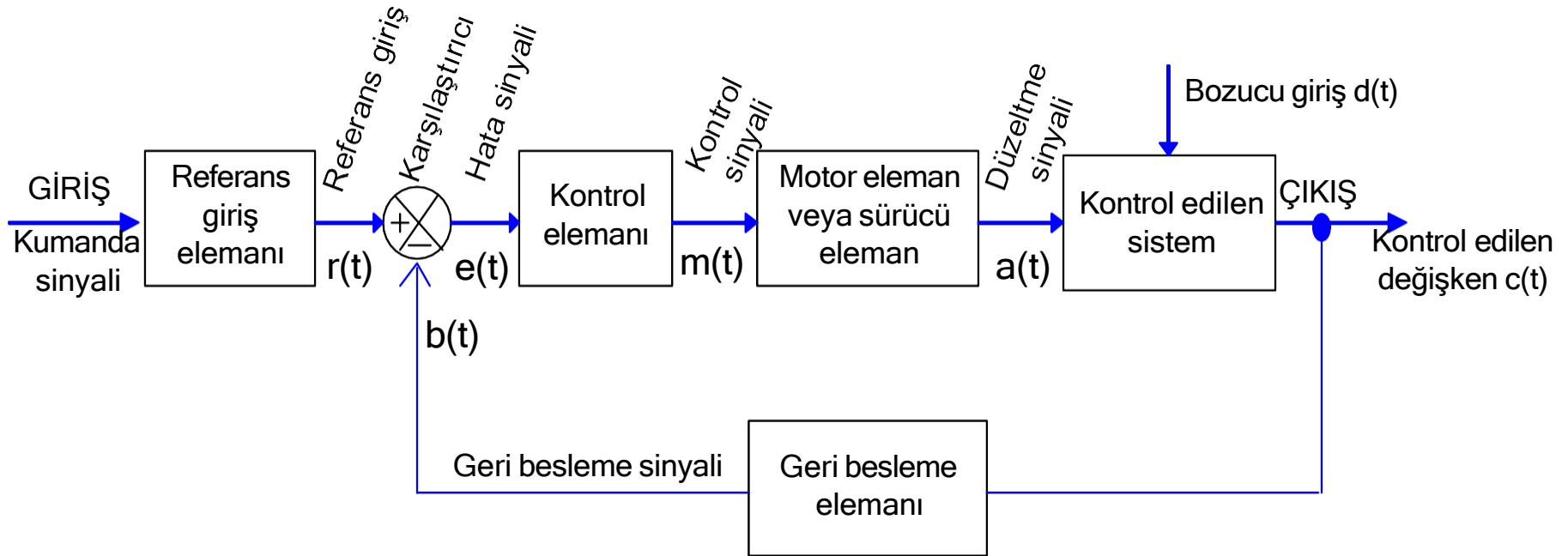
Elektrik motorunun;
Girişi ?
ıkışı ?
Bozucu girişi ?
Kontrol amacı ?

Basit Bir Kontrol Sistemi



Örnek sistemlerin,
Girişi ?
Çıkışı ?
Bozucu girişi ?
Kontrol amacı ?

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ



KONTROL SİSTEMLERİ TERMİNOLOJİSİ

Sistem: Bir amacı gerçekleştirmek için düzenlenmiş ve bütün bir birim olarak hareket etmek üzere birleştirilen etkileşimli yada ilişkili fiziksel elemanlar düzenidir.

Kontrol: Bir değişken niceliğın yada değişken nicelikler kümesinin önceden belirlenmiş bir şarta uyumunu sağlamaya yönelik olarak gerçekleştirilen işlemler bütünüdür.

Kontrol Sistemi: Kendisini veya diğer bir sistemi kumanda etmek yönlendirmek veya ayarlamak üzere birleştirilen fiziksel elemanlar kümesidir.

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

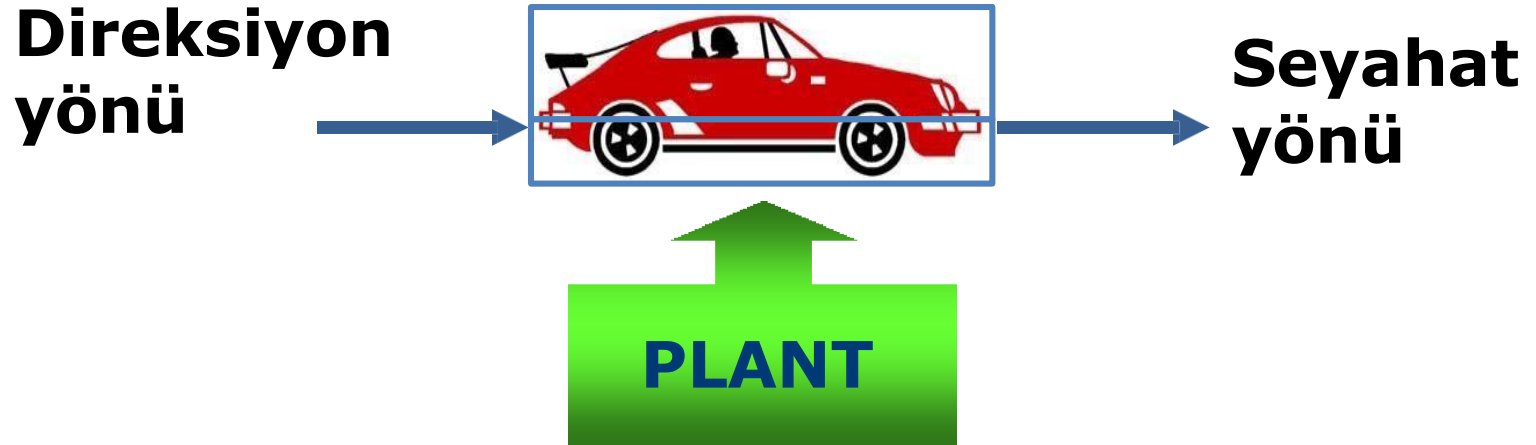
Otomatik Kontrol: Bir sistemde kontrol faaliyetlerinin insan girişimi olmaksızın önceden belirlenen bir amaca göre denetimi ve yönlendirilmesidir.

Kontrol Edilen Sistem: Amacı özel bir işlemi yerine getirmek olan, birlikte çalışan makineler takımı veya bir cihazdır.

Özel bir niceliğin kontrol edildiği tesisat, süreç veya makinedir.

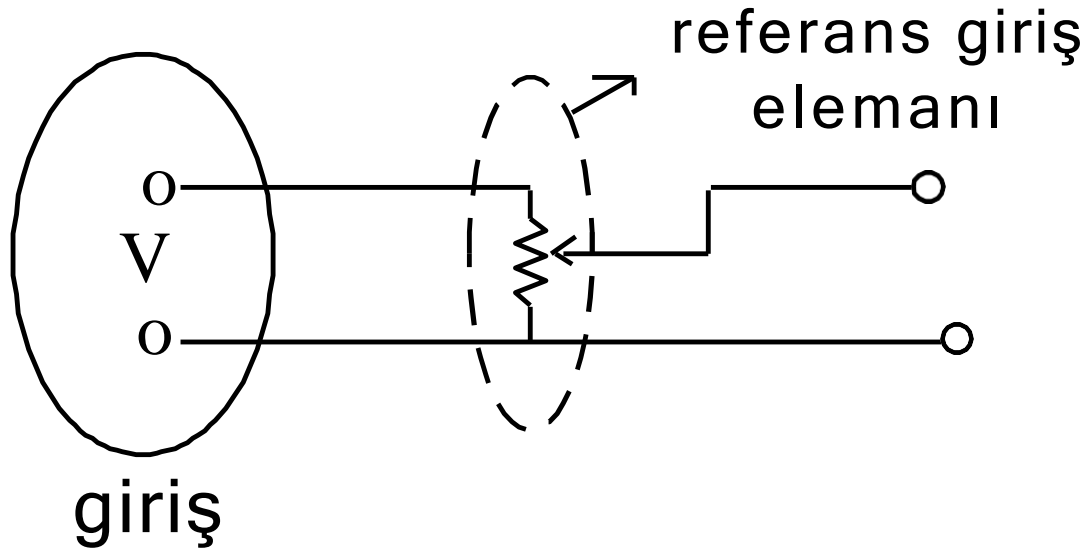
KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Tesis (Plant): Kontrol edilecek fiziksel bir nesne, sistem veya süreç



KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

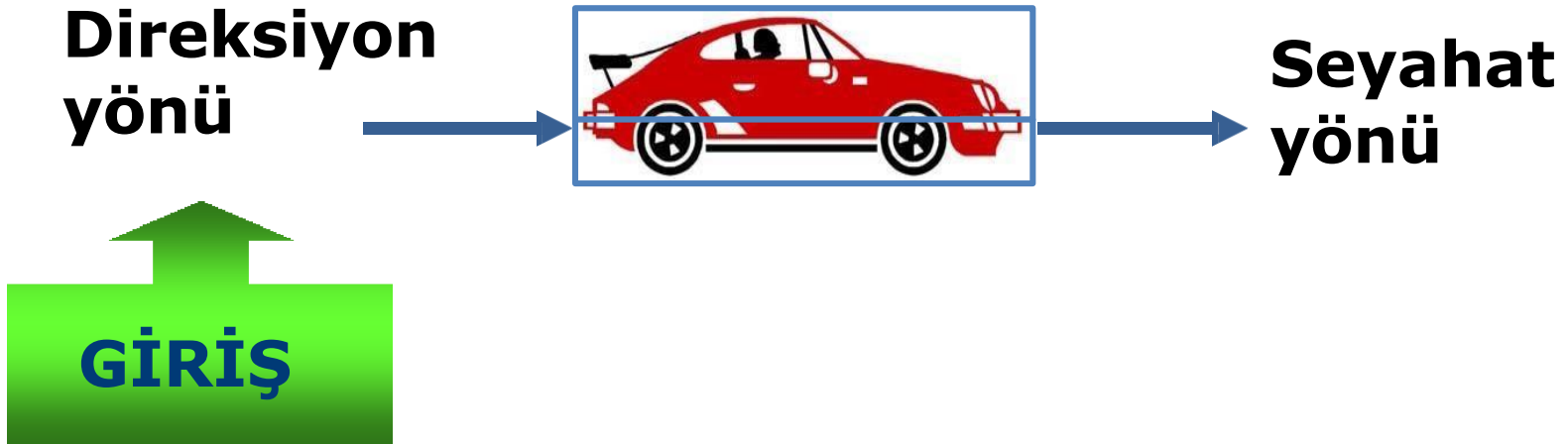
Giriş: Denetim sisteminden belli bir sinyal almak üzere bir dış enerji kaynağından sisteme uygulanan uyarıdır.



Çıkış: Kontrol sisteminden sağlanan gerçek cevaptır.

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Giriş: Kontrol sisteminden belli bir sinyal almak üzere bir dış enerji kaynağından sisteme uygulanan uyarıdır.



Giriş: Tesisin belirli bir şekilde davranmasına neden olan bir etkidir (tesisin dışında üretilen).

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Çıkış (kontrol edilen değışken): Kontrol sisteminden sağlanan gerçek cevaptır.

**Direksiyon
yönü**



**Seyahat
yönü**

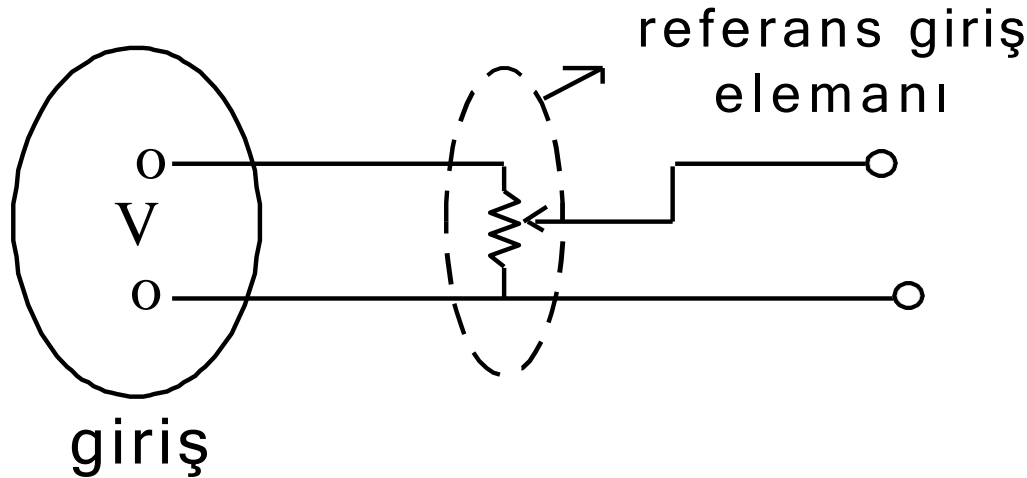


Çıkış : ilgilenilen ve dolayısıyla kontrol edilen miktar veya durum.

KONTROL SİSTEMLERİ TERMİNOLOJİSİ

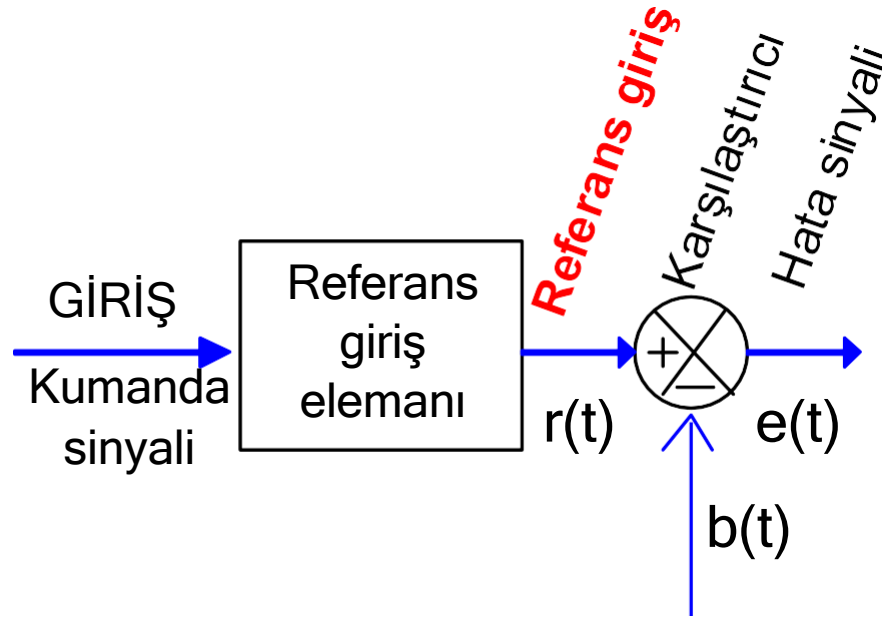
Kumanda Girişi: Sisteme uygulanan sevk edici, yönlendirici giriş olup, sistem çıkışından bağımsızdır.

Referans Giriş Elemanı: Referans giriş değerini belirleyen birimdir.



KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

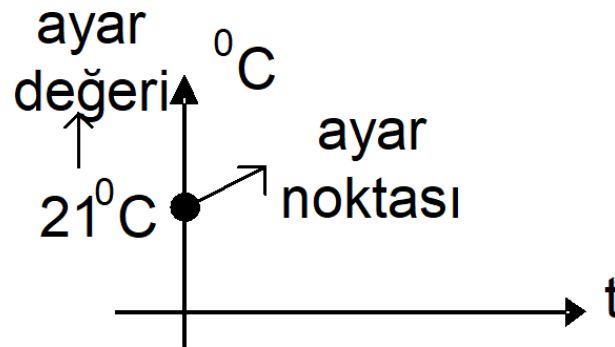
Referans Giriş: Kontrol edilen sistemin belirlenen bir eylemi kumanda etmek üzere kontrol sistemine uygulanan giriş sinylidir.



KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

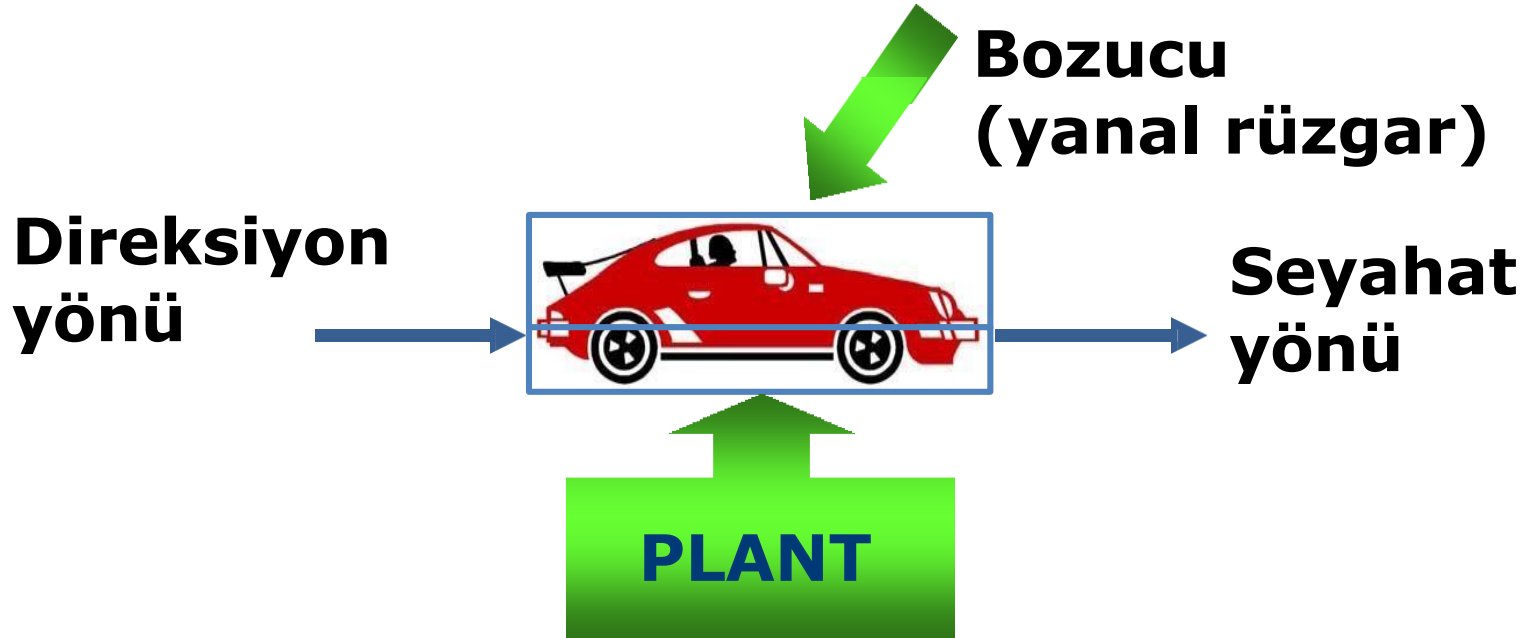
Parametreler: Sabit gibi görünen, ancak alacağı her yeni değeri için işlevi değıştirilen cebirsel simge ya da sayı, bir denklemin katsayılarına giren nicelik

Ayar Noktası ve Ayar Değeri: Kontrol sistemlerine sabit bir kumanda değeri ayarlandığı nokta ve değeri.



KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

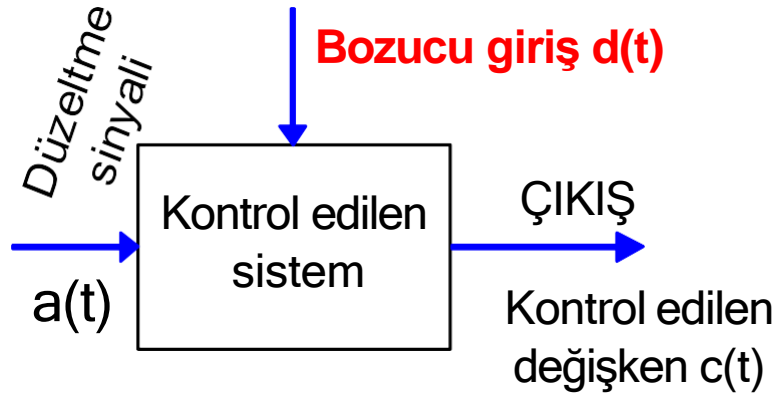
Bozucu Girişler: Sistemin kontrol edilen çıkışı üzerinden arzu edilmeyen yönde etki yapan girişlerdir.



KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Bozucu Girişler:

- Eğer bozucu girişler, sistemin kendi içinde meydana geliyorsa **iç bozucular**;
- sistem dışından meydana geliyorsa **dış bozucular** adını alır.
- Her ikisi de sistem için bir giriştir.



KONTROL SİSTEMLERİ TERMİNOLOJİSİ

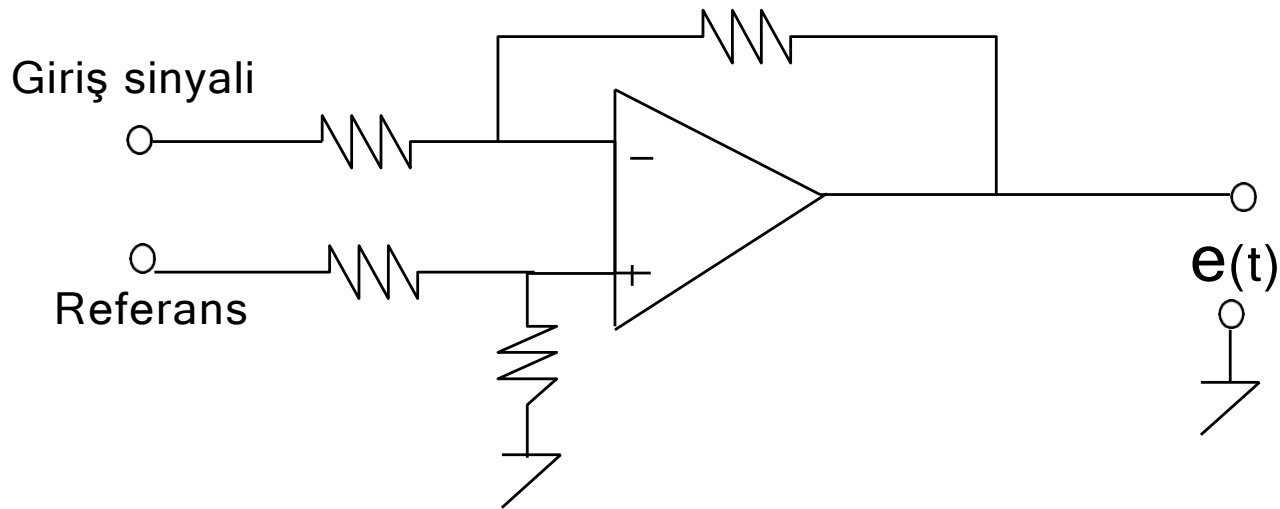
Bozucu Girişler: Örneğin bir kontrol sistemi olarak sıcaklığı kontrol edilen bir odayı düşünelim.

Bu sistemde;

- Oda sıcaklığı **çıkış**,
- Termostat ayarı **giriş**,
- Oda'nın kapısının açılıp kapanması da **bozucu** etkidir.

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Karşılaştırmacı: Referans giriş sinyaliyle geri besleme sinyalini karşılaştırıp mukayese eden, bu iki sinyal arasındaki farka eşit bir hata sinyali üreten elemandır.

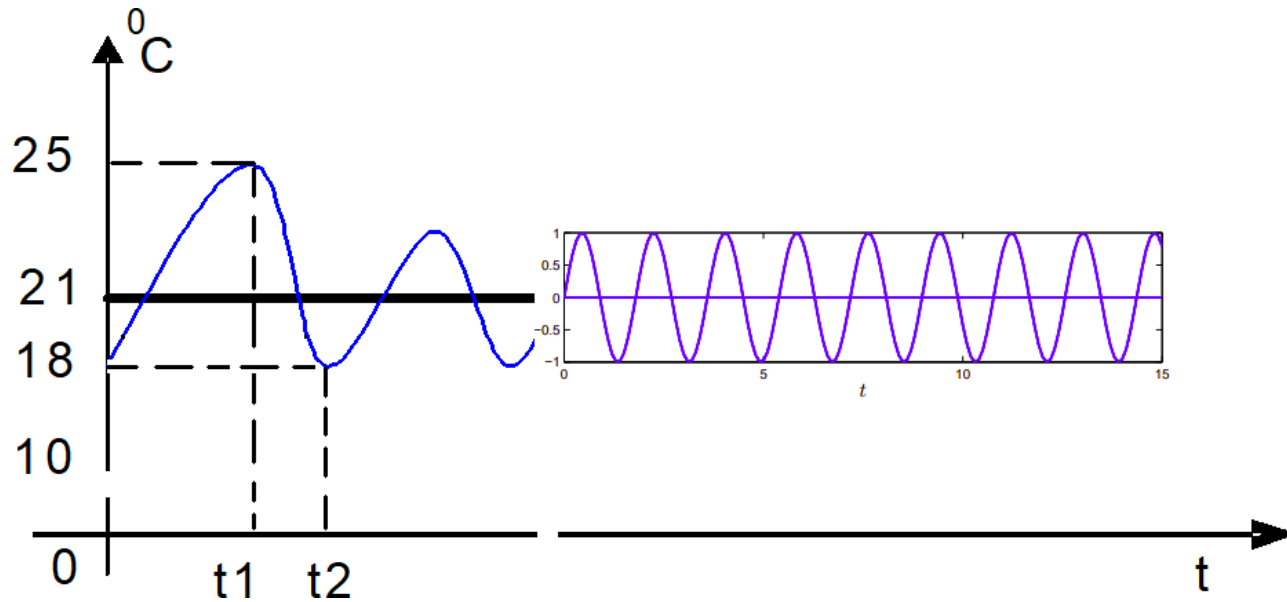


$$e = \text{Referans} - \text{Giriş sinyali}$$

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Hata ve sapma: Çıkışın herhangi bir anında arzu edilen değere göre farkına hata denir.

Sapma ise, kontrol edilen değişkenlerin belirlenen değerler etrafında değişimleri olarak ifade edilir.



t_1 anında hata $21-25 = -4$ t_2 anında hata $21-18 = +3$

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Son kontrol elemanı veya Motor Elemanı: Kontrol elemanından alınan sinyale göre belli bir fiziksel yapıda güç sağlayan elemandır.

Kontrol Elemanı (Kontrolör): Kontrol edilen sisteme uygulanacak uygun bir kontrol sinyali sağlayan elemandır (Üretilen sinyalleri belirler).

Kontrol Sinyali: Kontrol elemanları grubunun kontrol edilen sisteme uyguladıkları nicelik veya şarttır.

Yani sistemin çıkışını arzu edilen değere yaklaştırmak için kullanılan kontrolörün çıkışıdır

KONTROL SİSTEMLERİ TERKİNOLOJİSİ

Geri Besleme: Aynı sistemin girişini etkilemek için sistem çıkışının kullanılmasıdır.

Geri Besleme Sinyali: Kontrol edilen değişkenin bir fonksiyonu olup referans giriş ile karşılaştırılarak hata sinyalinin elde edilmesini sağlar.

Geri Besleme Elemanı: Kontrol edilen çıkış sinyali ile geri besleme sinyali arasındaki fonksiyonel bağı kuran elemandır. Geri besleme elemanları özellikle kontrol edilen değişkenle referans giriş sinyalinin farkı fiziksel yapıda olduğu durumlarda bir dönüştürücüden ibarettir.

KONTROL SİSTEMLERİ TERMİNOLOJİSİ

Geri Besleme Yolu: Kontrol edilen çıkış sinyalinden geri besleme sinyaline kadar uzanan iletim yoludur.

İleri Besleme Elemanları: Arzu edilen çıkış sinyalini sağlamak üzere hata sinyaline tepki gösteren birimlerdir.

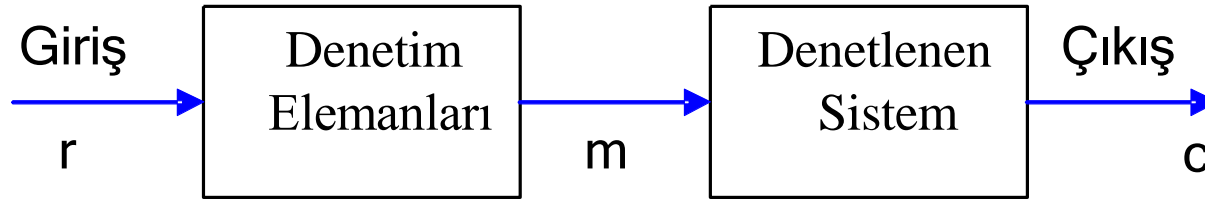
İleri Besleme Yolu: Hata sinyalinden kontrol edilen çıkış sinyaline kadar uzanan iletim yoludur.

Sensör: Ölçülen ve dolayısıyla kontrol edilen niceliğin değerini algılayan veya seçen bir aygıttır (Sıcaklık sensörü).

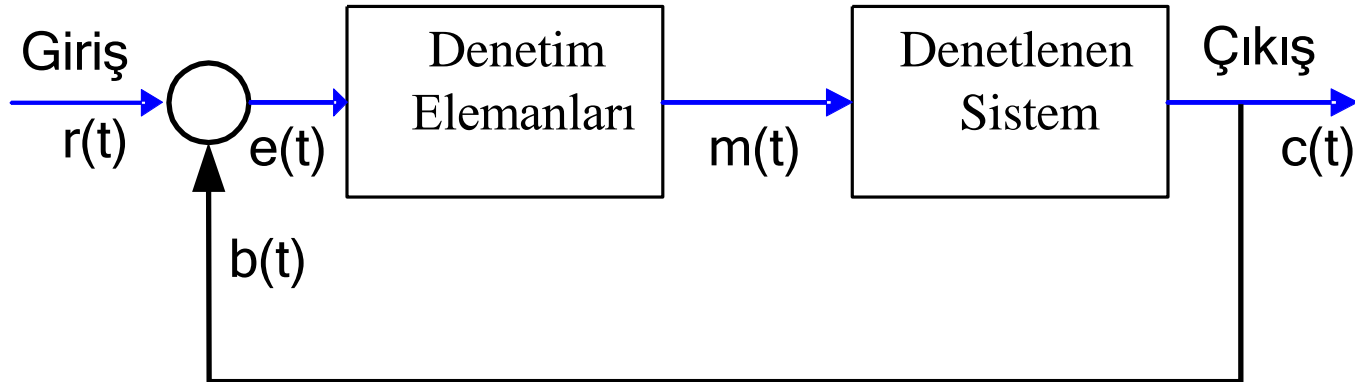
Dönüştürücü: Bir enerji biçimini diğer bir enerji biçimine dönüştüren elamandır.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Açık Çevrim ve Kapalı Çevrim Kontrol Sistemleri



Açık çevrim kontrol sistemi

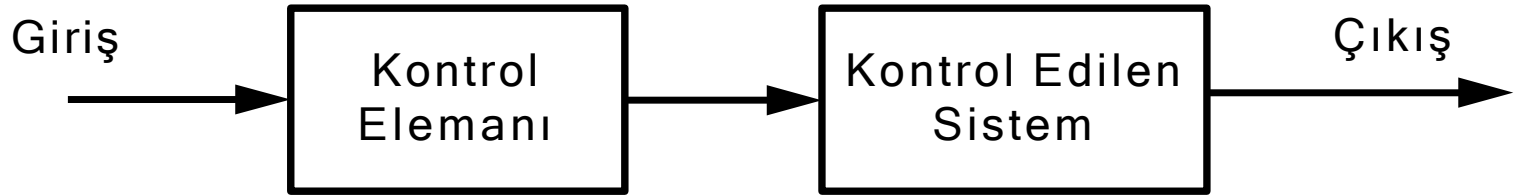


Kapalı çevrim kontrol sistemi

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Açık Çevrim Kontrol

Bu tür kontrol sistemlerinde, sistemin mevcut durumuyla ilgili herhangi bir bilgi kontrolöre gelmemektedir.



Açık Çevrim Kontrol Sistemi

Açık çevrim kontrolde, çıkışın giriş üzerinde etkisi yoktur.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Açık Çevrim Kontrol

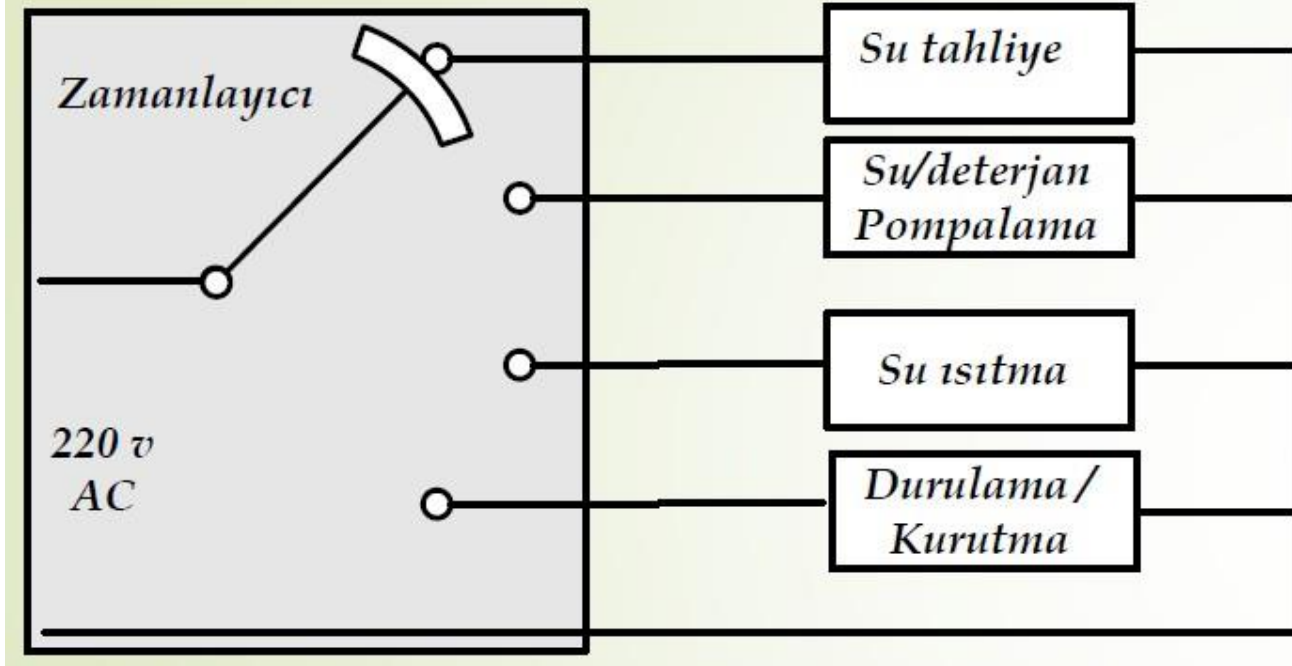
Bunu, kadranı olmayan bir arabada, hızını saatte yüz kilometreye sabitlemek isteyen bir sürücüye benzetebiliriz.

Sürücü, pedala belirli bir miktarda bastığında yüz kilometre hıza geleceğini tahmin etmektedir, ancak aracın gerçek hızına dair kesin bir veriye sahip değildir.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Açık Çevrim Kontrol

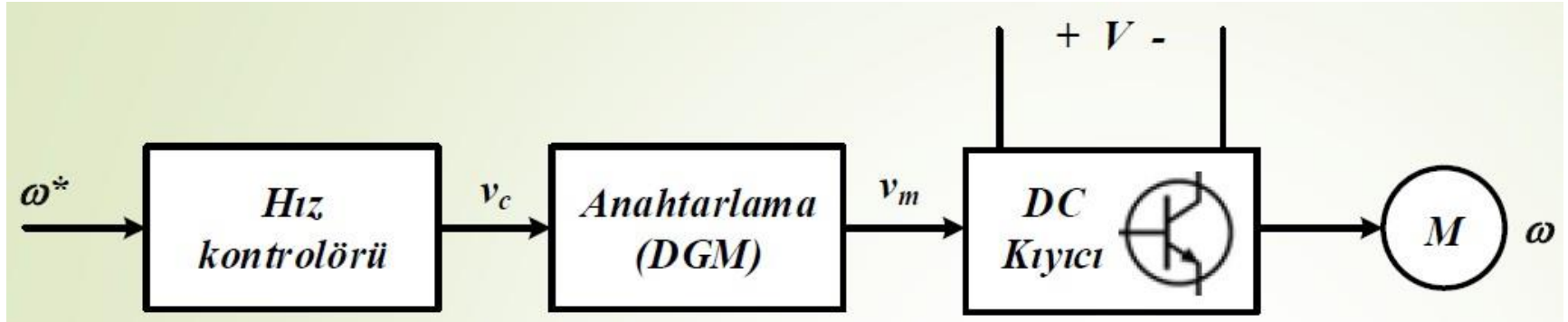
Açık çevrim kontrolör, çamaşır-bulaşık makinalarında olduğu gibi bazı sistemlerde bir zamanlayıcıdan / programlayıcıdan ibarettir.



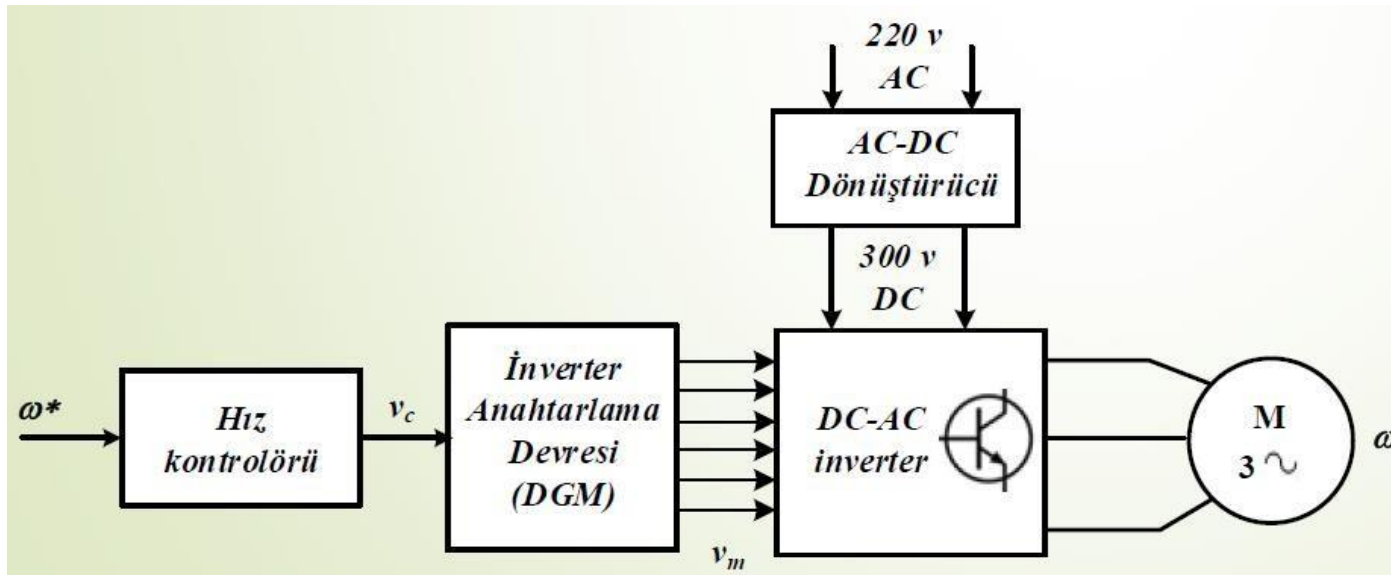
Bir bulaşık makinasının prensip kontrol şeması.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Açık Çevrim Kontrol



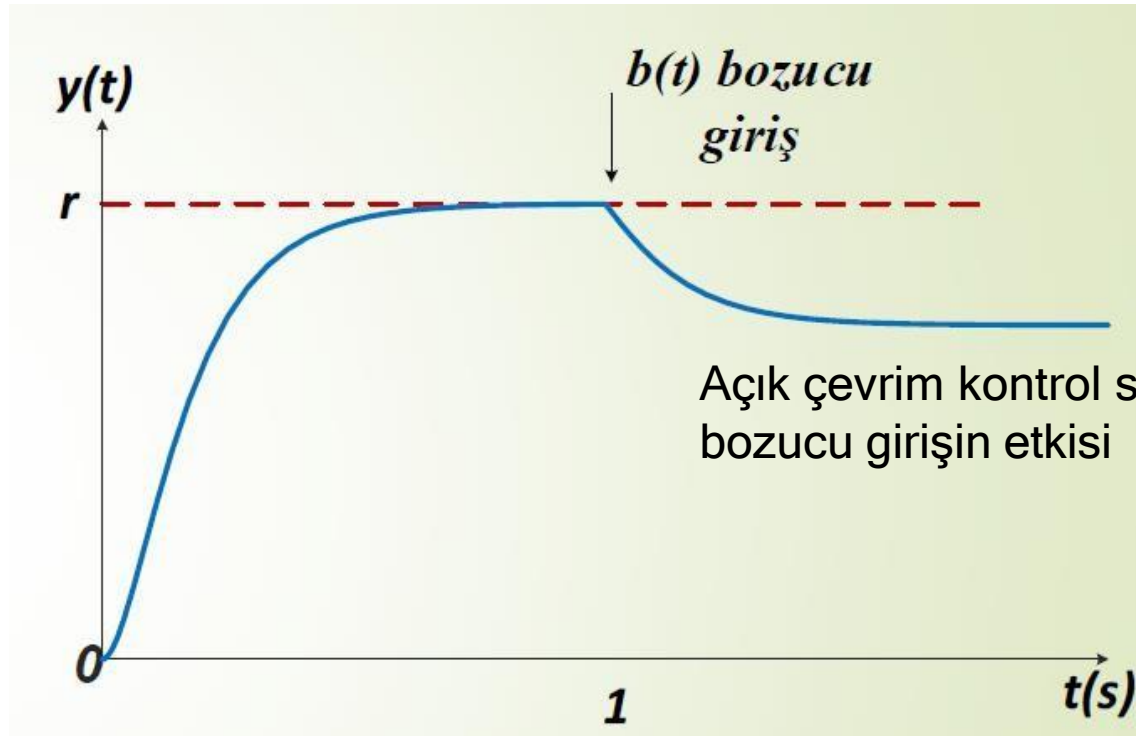
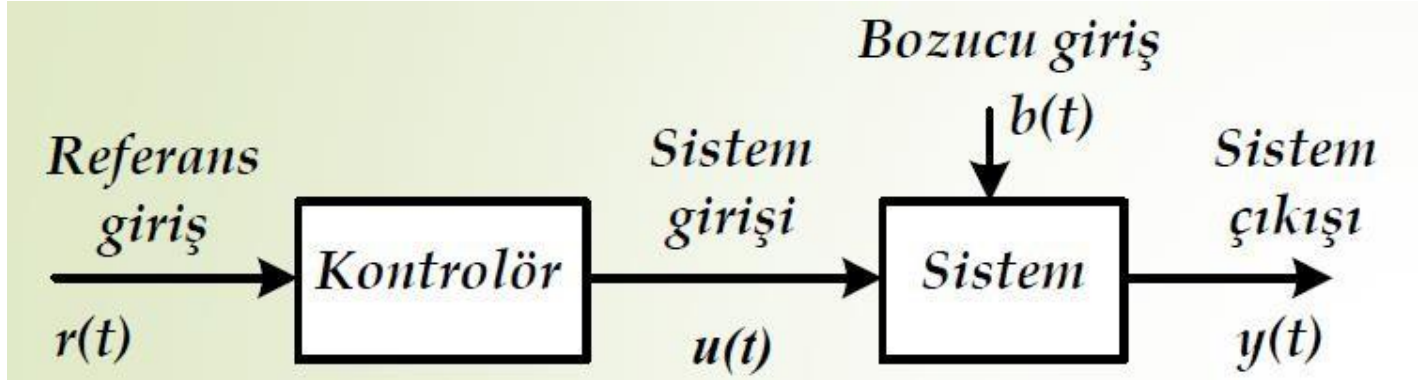
Bir doğru akım motorunun açık çevrim hız kontrolü



3 fazlı bir asenkron motorun açık çevrim hız kontrolü

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

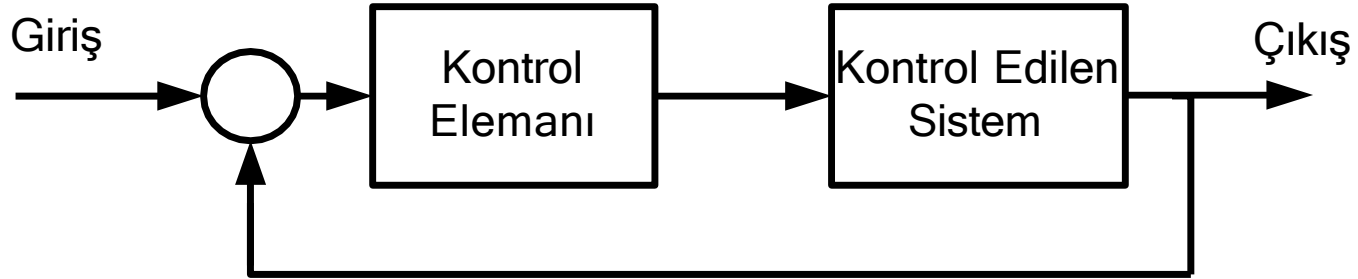
Açık Çevrim Kontrol



KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Kapalı Çevrim Kontrol

Bu tür kontrol sistemlerinde denetleyiciye **sensörler** aracılığı ile sistemin mevcut durumu hakkında bilgi gönderilmekte (**geri besleme**) ve denetleyici hataya bağlı olarak girişi düzeltmektedir.



Kapalı Çevrim Kontrol Sistemi

Kapalı çevrim kontrolde çıkış, kontrol edilen sisteme girişi elde etmek için kullanılır.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Kapalı Çevrim Kontrol

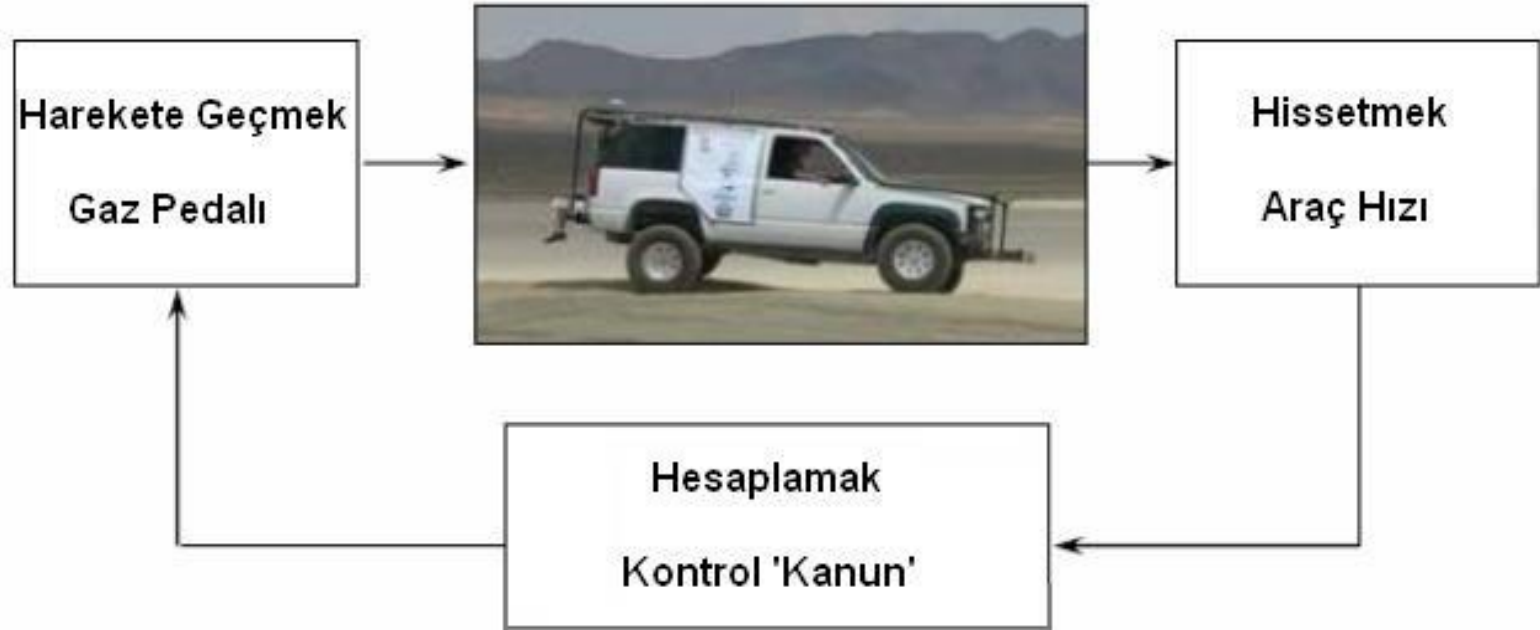
Araba örneğine bir kadran eklersek kapalı çevrim elde ederiz.

Sürücü kadrana bakarak hızı saatte yüz kilometrenin altına indiğinde gaza basabilir veya üzerine çıktığında gazdan ayağını çekebilir.

Bu örnekte kadran otomatik kontrol sistemlerindeki sensörlere karşılık gelmektedir.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

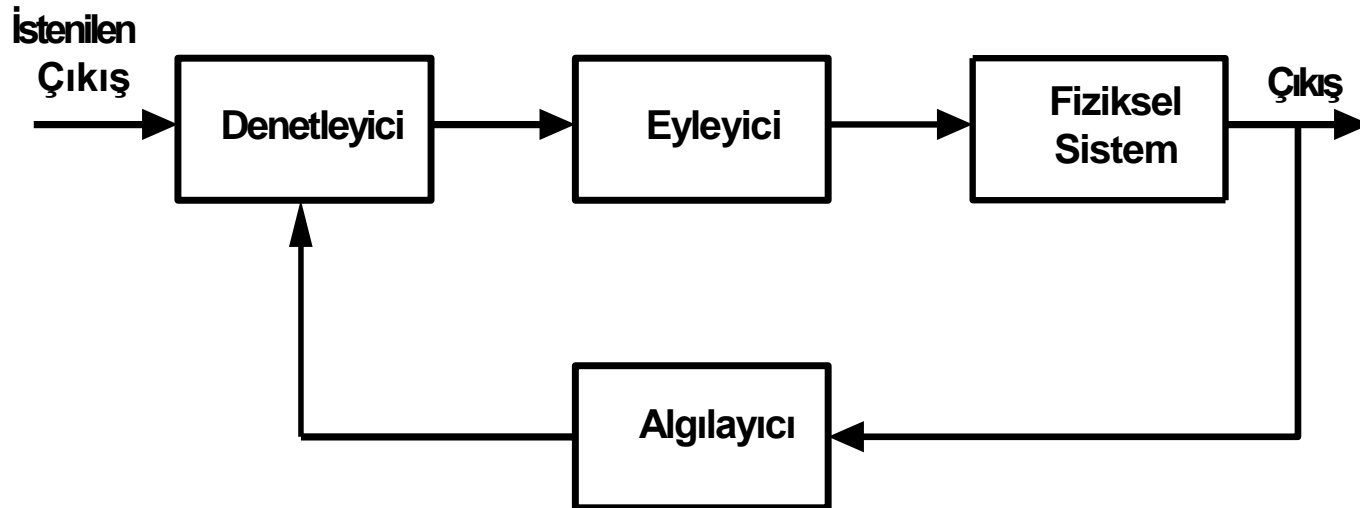
Kapalı Çevrim Kontrol



KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Kapalı Çevrim Kontrol

Geri beslemeli kontrol sistemi, sistem çıkışını değiştirebilen bir **Eyleyici**(hareketlendirici-manipülatör), sinyalleri ölçen **Referans ve Çıkış Algılayıcıları** ve eyleyiciye istenilen çıkışı verdirecek sinyali belirleyen **Denetleyici** (kontrolör) den oluşur.

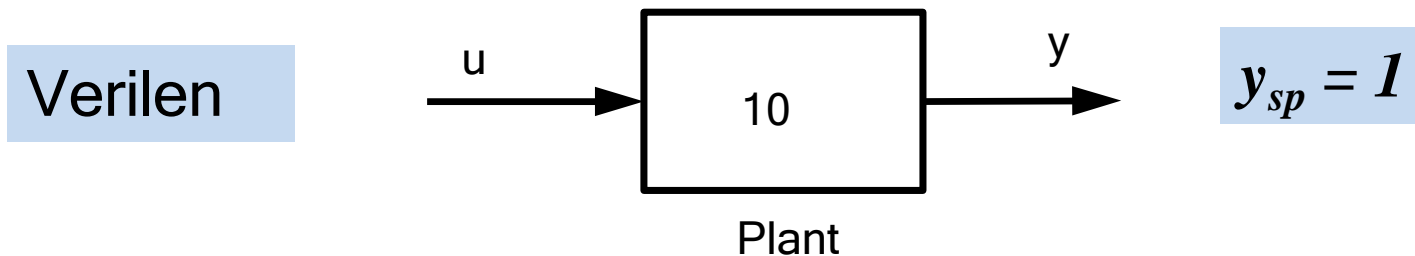


SORU: AÇIK ÇEVİRİM KONTROL MÜ, KAPALI ÇEVİRİM KONTROL MÜ?

CEVAP: Kontrol etmek istediğiniz sistemle ilgili sahip olduğunuz bilgilere göre değişir

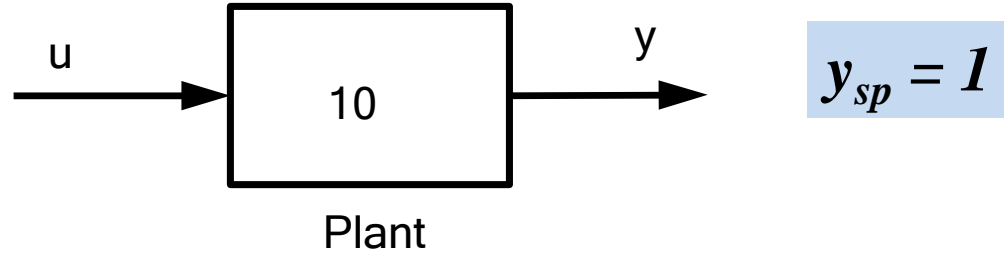
Örnek: $y = 10u$ ile tanımlanmış bir sistem verilsin,
Burada; y çıkış, u giriştir

Diyelim ki $y_{sp} = 1$ istiyoruz

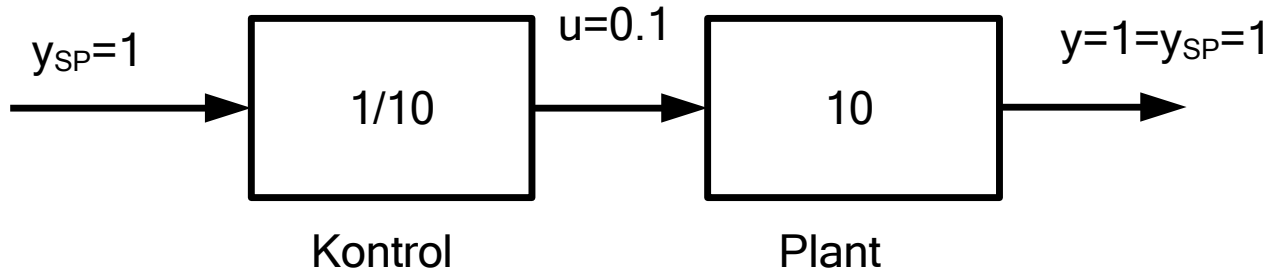


SORU: AÇIK ÇEVİRİM KONTROL MÜ, KAPALI ÇEVİRİM KONTROL MÜ

Verilen



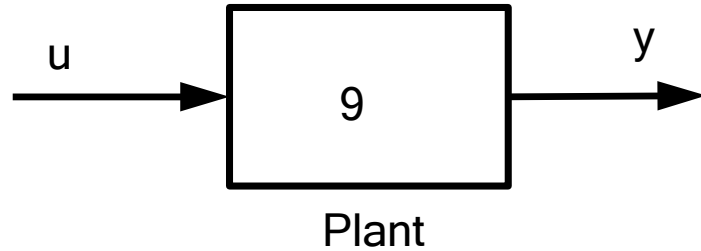
Açık Çevrim Çözüm



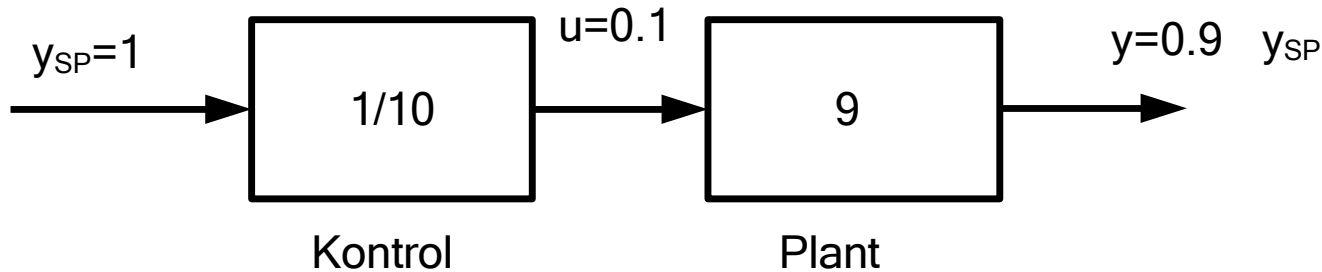
İyi görünüyor, ancak...

SORU: AÇIK ÇEVİRİM KONTROL MÜ, KAPALI ÇEVİRİM KONTROL MÜ

Varsayalım ki zamanla sistem(plant) aşağıdaki gibi değişsin, ancak değişimi bilmiyoruz



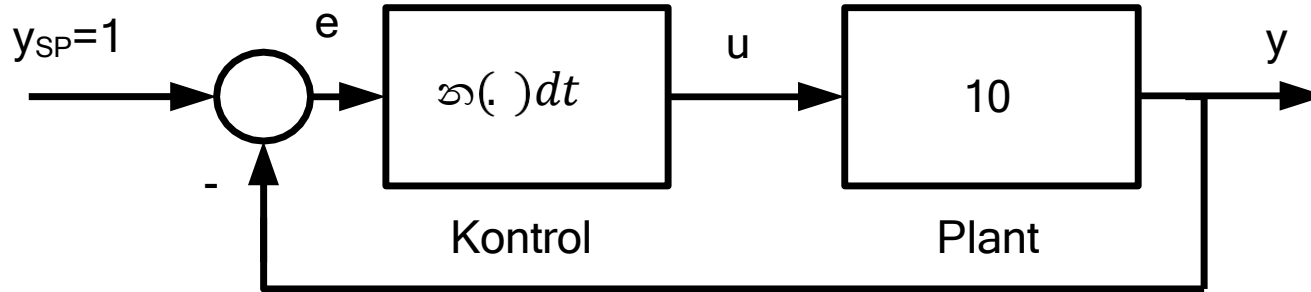
Açık Çevrim Çözüm



Dolayısıyla, açık çevrim yaklaşımının bazı sınırlamaları vardır.

SORU: AÇIK ÇEVİRİM KONTROL MÜ, KAPALI ÇEVİRİM KONTROL MÜ

Kapalı Çevrim Çözüm



Şimdi, bu kurulum için aşağıdaki ifade geçerli olur

$$y = 10u = 10 \int e(t) dt$$

$$e = y_{sp} - y = y_{sp} - 10 \int e(t) dt$$

Genellikle türev bir şeyin zaman geçtikçe ne kadar değiştiğini hesaplamak veya ifade etmek için kullanılır. İntegral ise, belli bir aralıktaki toplam değişimi, ya da "biriken değişim miktarını" ifade etmek için kullanılır.

SORU: AÇIK ÇEVİRİM KONTROL MÜ, KAPALI ÇEVİRİM KONTROL MÜ

Kapalı Çevrim Çözüm

$y_{sp} = 1$ için

$$\frac{d}{dt}e(t) = \frac{d}{dt} \left\{ y_{sp} - 10 \int e(t) dt \right\}$$

veya

$$\frac{d}{dt}e(t) + 10e(t) = 0$$

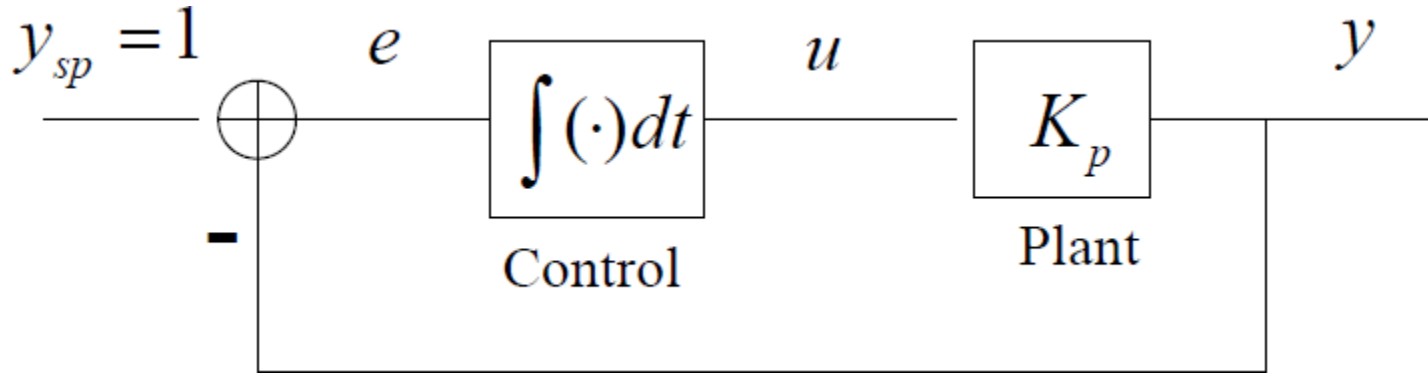
Böylece

$$e(t) \rightarrow 0; y \rightarrow y_{sp}$$

SORU: AÇIK ÇEVİRİM KONTROL MÜ, KAPALI ÇEVİRİM KONTROL MÜ

Kapalı Çevrim Çözüm

Not: Aynı analiz $y = K_p u$ için de geçerlidir

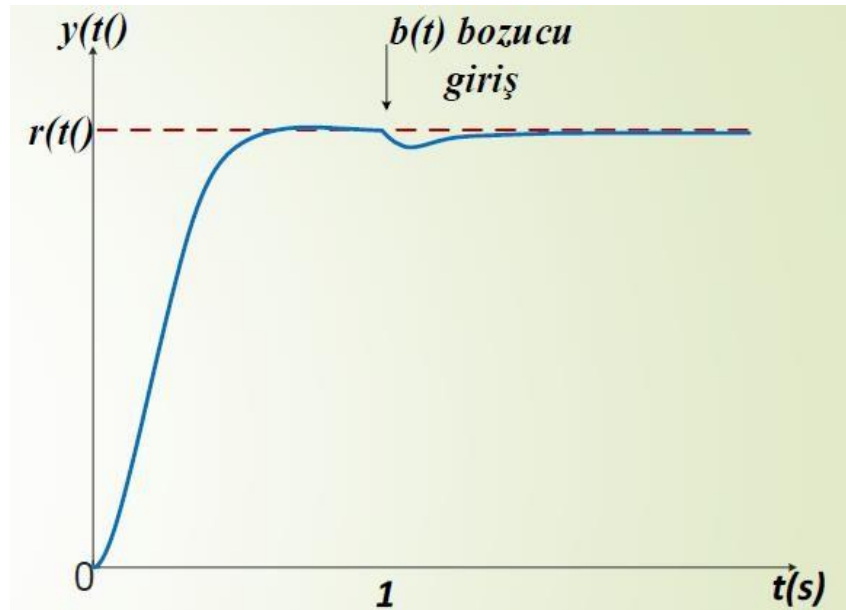
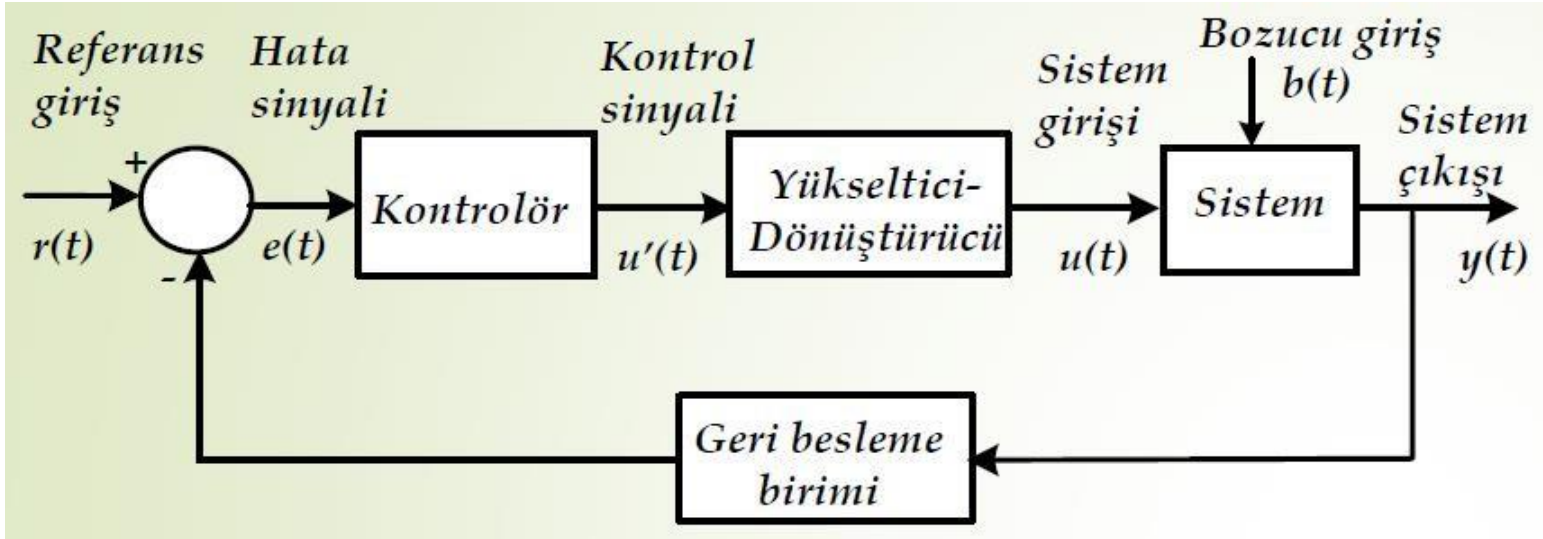


yani, $y \rightarrow y_{sp}$ | dir, K_p 'nin değeri ne olursa olsun.

Böylece, kapalı çevrim sisteminin, denetlenen sistemdeki **değişiklikler** ve denetlenen sistemle ilgili **bilgilerimizdeki belirsizlik** bakımından dayanıklı olduğunu söyleyebiliriz.

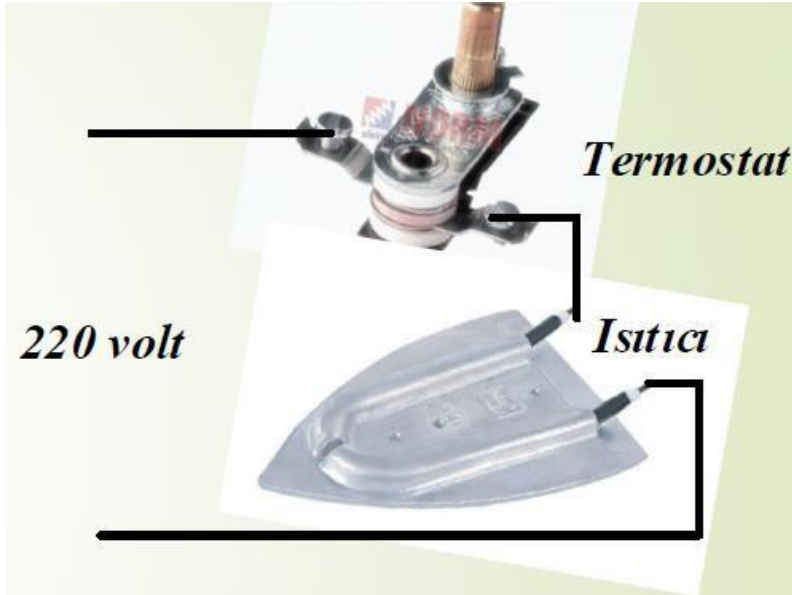
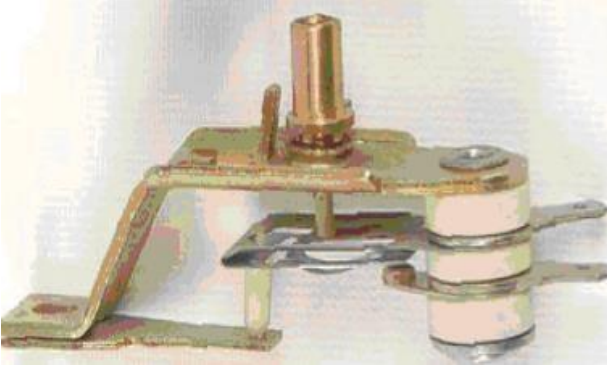
KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Kapalı Çevrim Kontrol



Kapalı Çevrim Kontrol

Kontrolörler

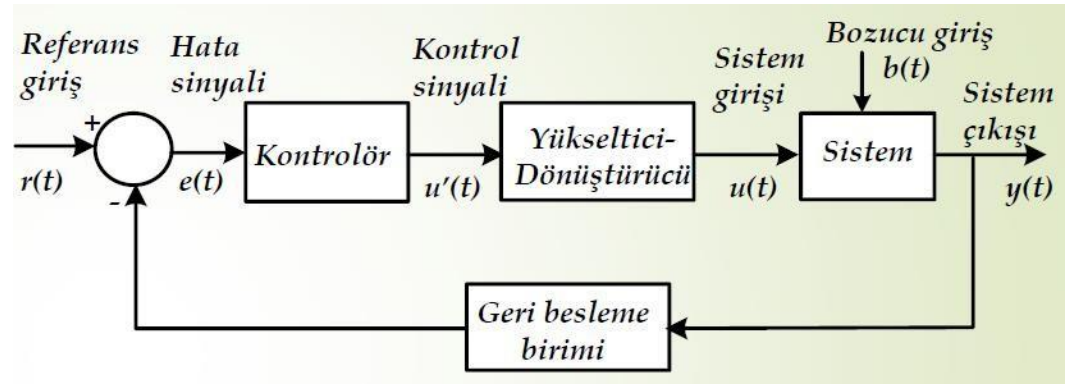


Geri beslemeli kontrol sistemleri için en basit örnekler, ısıtma-soğutma sistemlerinde kullanılan ve **aç-kapa** kontrolör olarak görev yapan termostatlı kontrol düzenekleridir.

Kapalı Çevrim Kontrol

Sürekli Kontrol:

Daha hassas kontrol gerektiren endüstriyel sistemlerin kapalı çevrim kontrolü, aç kapa kontrolörler yerine $e(t)$ hata sinyalinin değerine bağlı olarak sürekli (değeri sürekli değişen) bir $u(t)$ kontrol sinyali hesaplayan kontrolörler ile gerçekleştirilir.



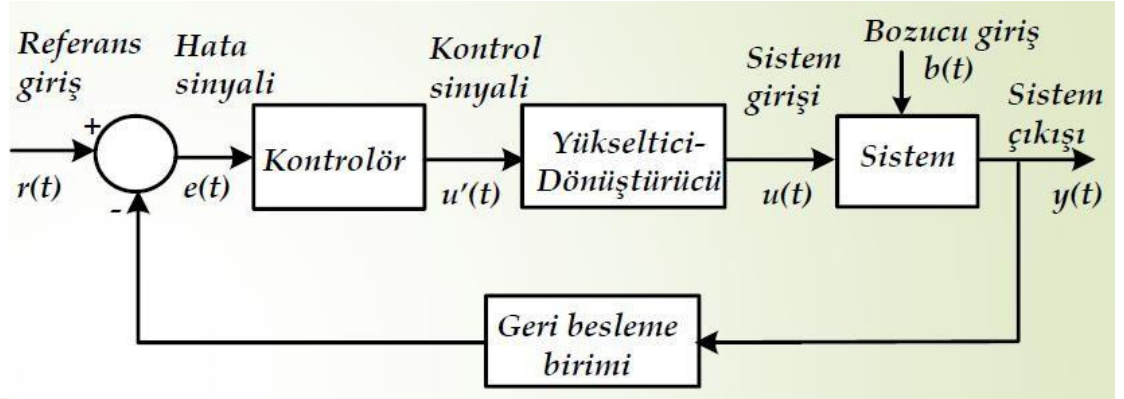
PID (Oransal Integral Türev) Kontrolörler, Opamplar ile de gerçekleştirilebilir.

Mikroişlemci esaslı bir PID kontrolör.
(Honeywell)

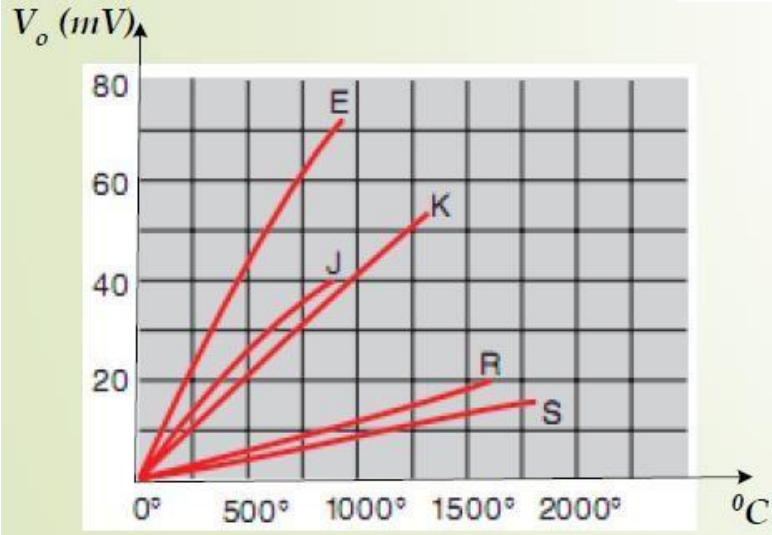
Kapalı Çevrim Kontrol

Algılayıcılar:

Kapalı çevrim kontrol sistemlerinde Geri Besleme Birimi olarak yer alırlar



Sıcaklık Algılayıcılar



Termokuple'nin çalışma esası

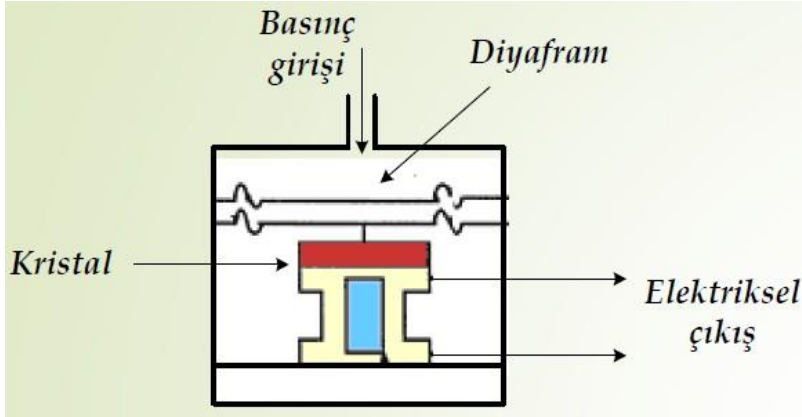


Bir sıcaklık-nem algılayıcı

Kapalı Çevrim Kontrol

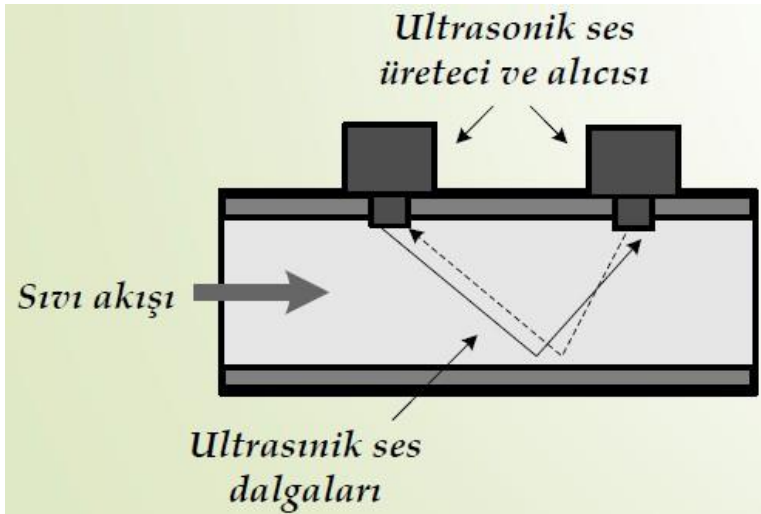
Algılayıcılar:

Piezoelektrik Algılayıcılar



Piezoelektrik algılayıcının esası ve bir basınç algılayıcı

Ultrasonik Algılayıcılar

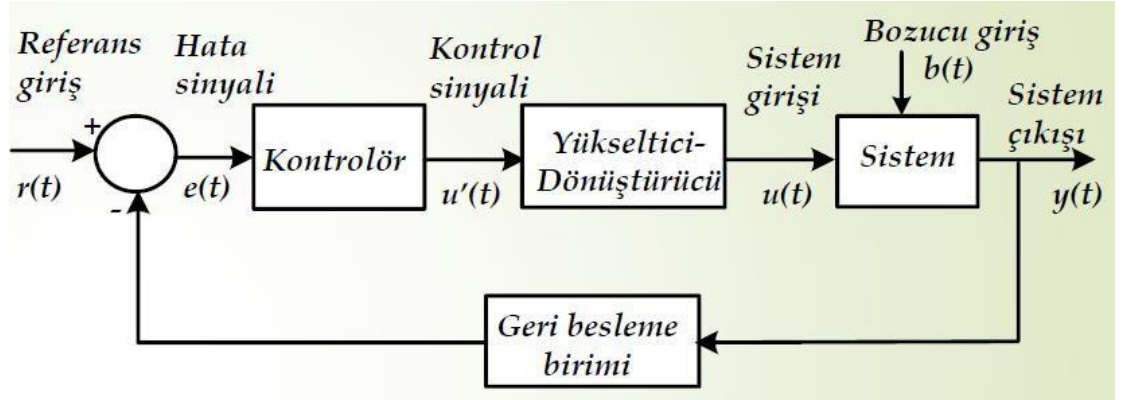


Ultrasonik akış algılayıcının esası ve bir akış algılayıcı (endresshauser)

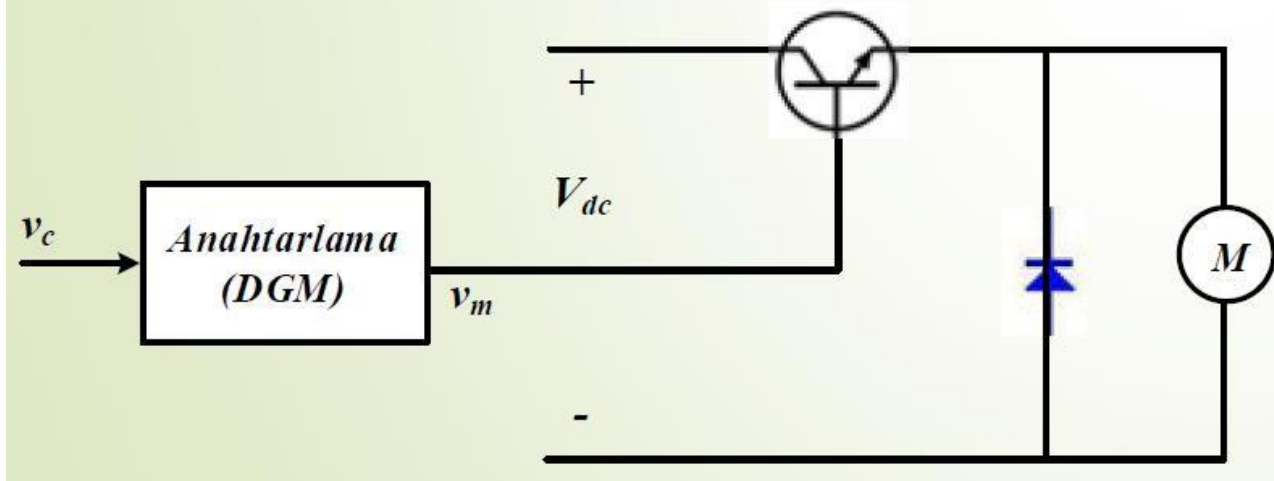
Kapalı Çevrim Kontrol

Aktüatörler (eyleyiciler):

Yükseltici-Dönüştürücü Birimi olarak ta adlandırılırlar



DC Gerilim Ayarı

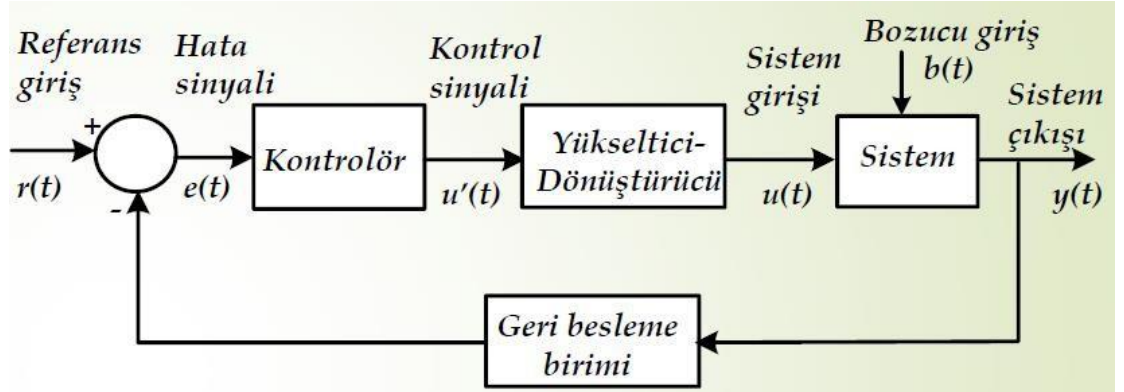


Bir doğru akım motorunun gerilim ayarı için DC kıyıcı

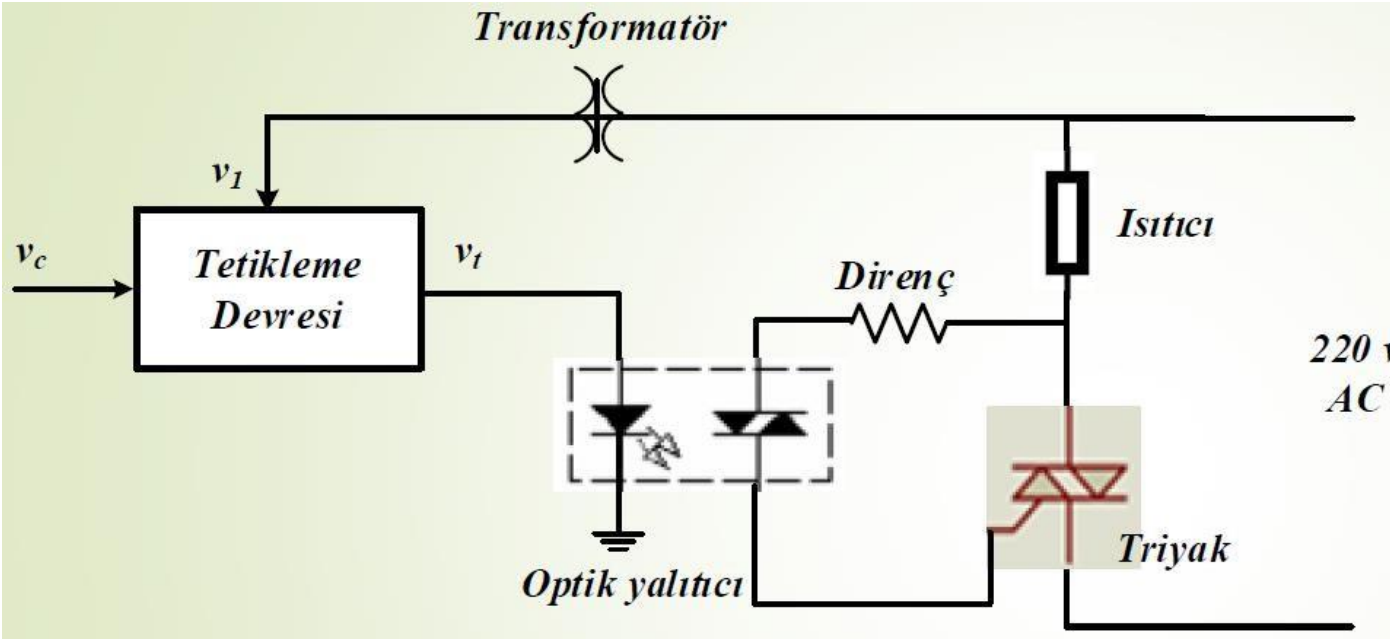
Kapalı Çevrim Kontrol

Aktüatörler (eyleyiciler):

Yükseltici-Dönüştürücü Birimi olarak ta adlandırılırlar



AC Gerilim Ayarı



Triyak kontrollü AC gerilimle bir elektrikli ısıtıcının sıcaklık kontrolü

Kapalı Çevrim Kontrol

Aktüatörler (eyleyiciler):

Eğer kontrol edilecek sistemin girişi basınç, sıvı akışı, hareket vs. gibi farklı türden bir fiziksel büyüklük ise düşük güçlü elektriksel kontrol sinyali ile bu büyüklükleri ayarlayan bir dönüştürücü cihaz (aktüatör) ile sistem girişinin ayarlanması gereklidir.

Valfler: Selenoid ve oransal kontrol valfleri

Valflerin açma kapama mekanizmaları:

- Elektrik enerjisi ile bir nüvenin manyetik olarak çekilip bırakılması,
- Elektrik motorları aracılığıyla,
- Elektrik enerjisi yardımıyla değeri ayarlanabilen basıncın, nüveyi açma kapama kuvveti, ile sağlanabilir.



Kapalı Çevrim Kontrol

Aktüatörler (eyleyiciler):

Doğrusal aktüatörler

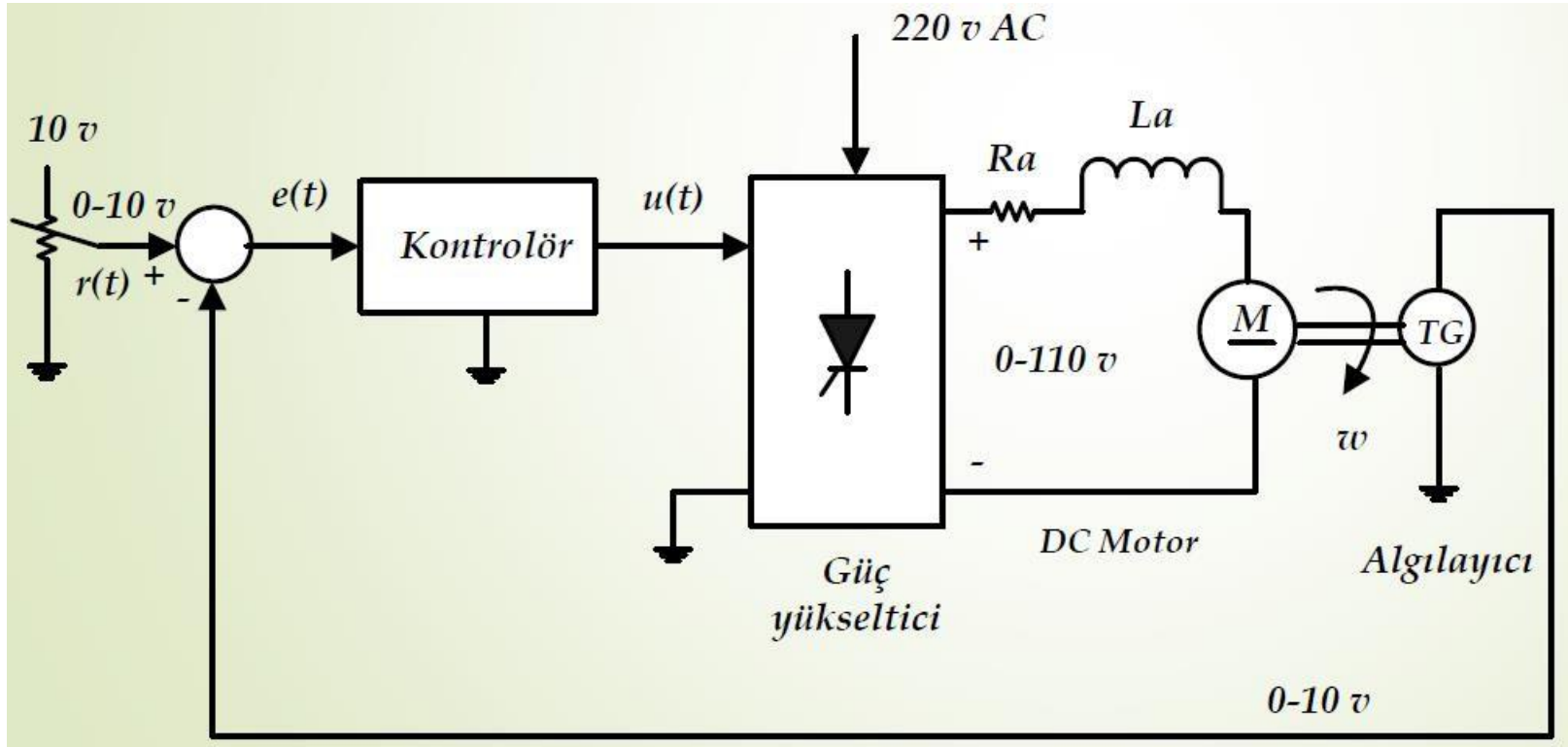


Doğrusal bir aktüatör (Gimson Robotics)

Kapalı Çevrim Kontrol

Otomatik Kontrol Sistemi Örnekleri

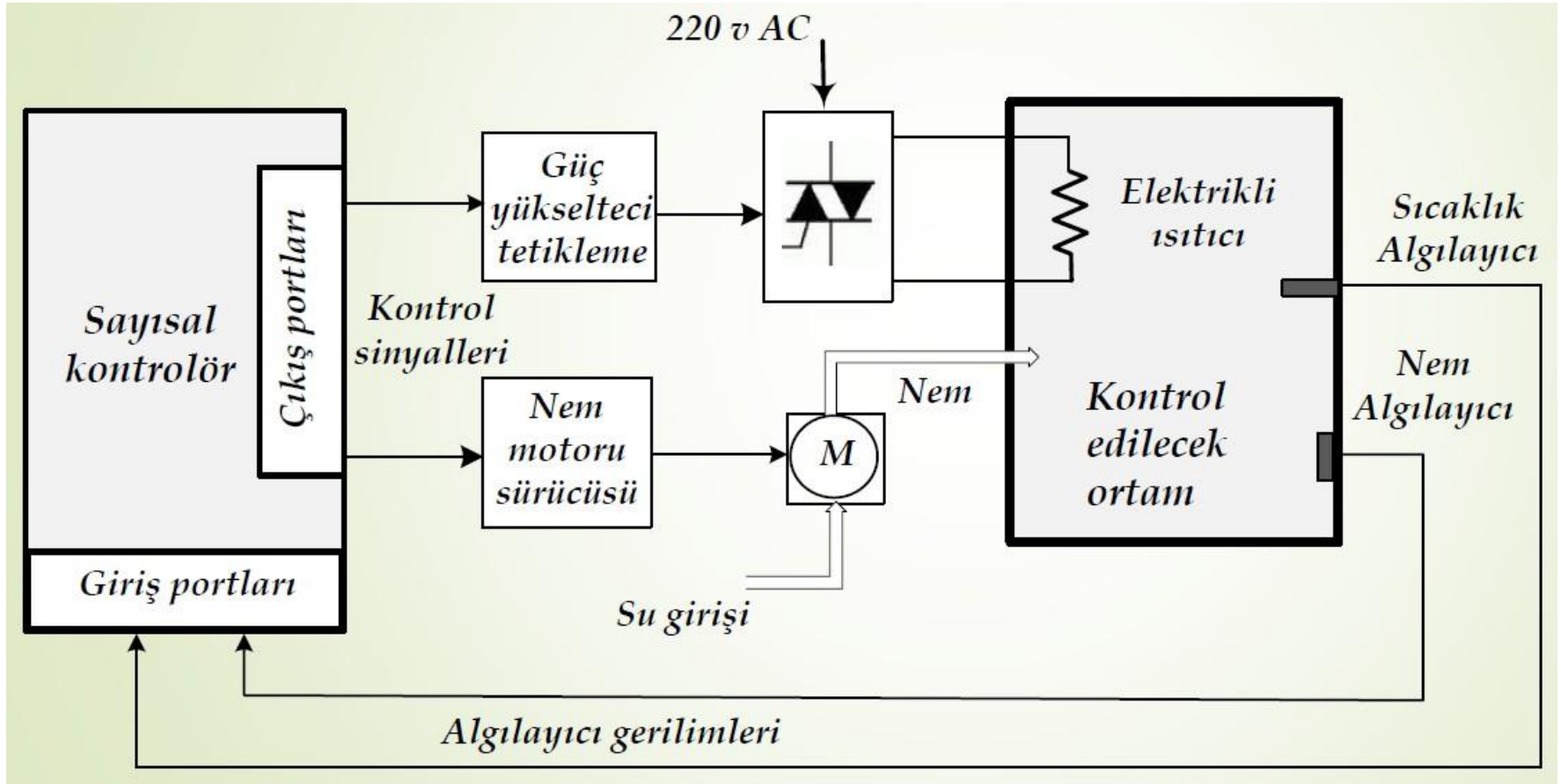
Doğru Akım Motorlarının Hız Kontrolü



Kapalı Çevrim Kontrol

Otomatik Kontrol Sistemi Örnekleri

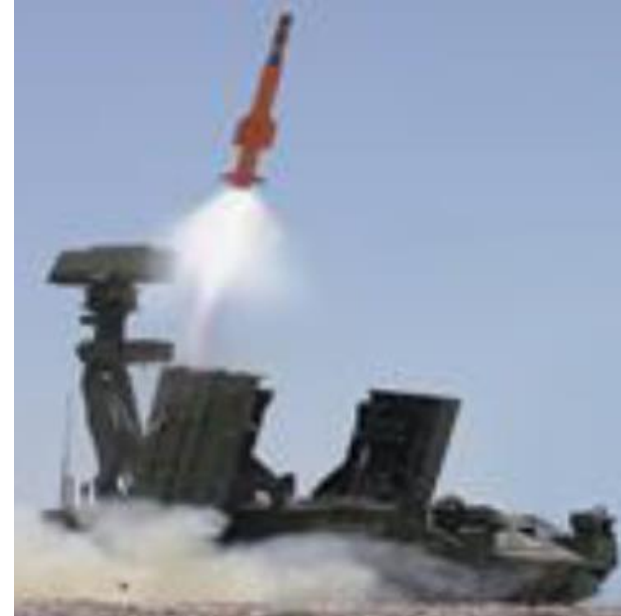
Sıcaklık ve Nem Kontrolü



Kapalı Çevrim Kontrol

Otomatik Kontrol Sistemi Örnekleri

Otomatik yönlendirmeli ya da güdümlü savunma sistemleri



KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Kontrol Sistemleri

Bir sistem olarak dikkate alındığında süperpozisyon prensibinin uygulanabildiği sistemler doğrusal sistem, aksi halde doğrusal olmayan sistem olarak söylenir.

Bu sebeple doğrusal sistemlerde,

$u1$ girişine karşılık sistemin cevabı $y1$ ve $u2$ girişine karşılık $y2$ ise;
 $u = u1 + u2$ girişine sistemin cevabı $y = y1 + y2$ olur

ve aynı şekilde;

$u = a.u1 + b.u2$ girişine karşılık sistemin cevabı $y = a.y1 + b.y2$ olur.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Kontrol Sistemleri

$$\frac{dy}{dx} + 2y = 0$$

Bağımlı değişken y 'nin kendisi ve türevi birinci dereceden olduğundan doğrusaldır.

$$\left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + y = 2t$$

Bağımlı değişken y 'nin türevinin ikinci kuvveti bulunduğundan doğrusal değildir.

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \cos y = 0$$

$\cos y$, bağımlı değişken y 'nin bir trigonometrik fonksiyonudur ve bu fonksiyonlar birinci dereceden değildir. Dolayısıyla denklem doğrusal değildir.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Zamanla Değişmeyen ve Zamanla Değişen Kontrol Sistemleri

$$a \frac{dy}{dt} + by = cu(t)$$

Değişkenler y ve u , zamana bağımlıdır. Ancak a , b ve c katsayıları zamana bağımlı olmadığından zamanla değişmeyen denklemdir.

$$a(t) \frac{d^2 y}{dt^2} + b(t) \frac{dy}{dt} = c(t)u(t)$$

a , b ve c katsayıları zamana bağımlı olduğundan zamanla değişen denklemdir.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Düzenleyici (Regülatör), İzleyici (Tracking) ve Servo Kontrol Sistemleri

Düzenleyici kontrol sistemlerinde sistemin çıkışı, tüm bozucu girişlere rağmen ayarlanan bir değerde sabit tutulur

İzleyici kontrol sistemlerinde sistemin çıkışı, değişken bir referans girişini izlemeye çalışır.

Servomekanizma kontrol sistemi, daha çok mekaniksel çıkış veren sistemlerde kullanılır ve düzenleyici ve izleyici türde olabilir.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Optimum ve Uyarlamalı Kontrol Sistemleri

Optimum kontrol sistemleri, sistemin en iyi performansla çalışabileceği şartların belirlendiği kontrol sistemleridir.

Uyarlamalı kontrol sistemleri, sistem içinde ya da dışında oluşan çevre değişikliklerine (tahmin edilemeyen) kendisini uyarlayan sistemlerdir.

KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Yukarıdaki tanımlamalara ek olarak kontrol sistemleri;

a-) Giriş ve çıkışlarına göre,

- tek girişli tek çıkışlı
- çok girişli çok çıkışlı kontrol sistemleri

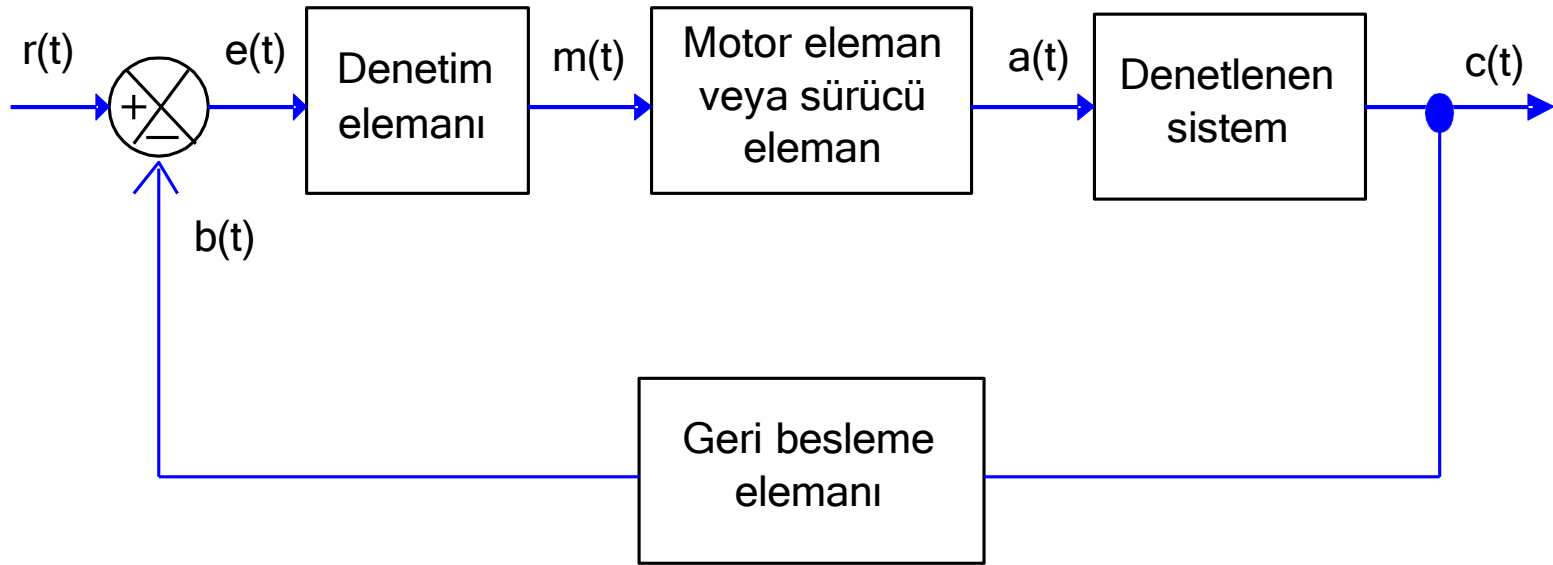
b-) Sistemi tanımlayan denklemlere göre,

- sistem adi diferansiyel denklemlerle tanımlanıyorsa ***toplu parametrelili***
- sistem kısmi diferansiyel denklemlerle tanımlanıyorsa ***dağıtılmış parametrelili*** kontrol sistemleri

c-) Sistemin cevabına göre,

- sistemin cevabı tahmin edilebilir ve tekrarlı ise ***deterministik*** kontrol sistemi
- sistemin cevabı tahmin edilemez ise ***stokastik*** kontrol sistemi olarak tanımlanır.

KONTROL SİSTEMLERİNİN TASARIM ESASLARI



Endüstriyel kontrol sistemi

KONTROL SİSTEMLERİNİN TASARIM ESASLARI

- Bir kontrol sisteminin temel görevi, ister düzenleyici ister izleyici kontrol sistemi olsun sistemin çıkışını arzu edilen değerde tutmaktır.
- Sistemin çıkış değeri, aslında referans giriş değeridir ve referans giriş değeri değiştiğinde sistem çıkışının da bu yeni referans değerini alması gerekir.
- Referans girişte değişiklik yapıldığında çıkış değişkeninin yeni referans girişe uyum sağlaması sonucuna **kalıcı durum** denir.
Yeni referans değerine göre çıkışın değişme sürecine de **geçici durum** denir.

KONTROL SİSTEMLERİNİN TASARIM ESASLARI

Kontrol sistemlerinin tasarımında aşağıdaki **performans ölçütleri** dikkate alınır;

a-) Kararlılık: Sistemin sınırlı bir giriş değerine karşılık sınırlı bir çıkış değeri vermesi olarak tanımlanır.

b-) Hızlı Cevap: Bir kontrol sisteminde çıkış büyüklüğünün kalıcı durum değerini en kısa sürede alması, yani geçici durum davranışlarının çok kısa sürmesi istenir.

c-) Kalıcı durum davranışı: Bir kontrol sisteminde, çıkış büyüklüğü kalıcı durumda arzu edilen değere tam eşit olmalıdır yani kalıcı durumda hata olmamalıdır.

ÖZET

Kontrol Sistemleri, ait olduğu sistemi insan müdahalesi olmaksızın arzu edilen değerlerde tutmayı amaçlayan sistemlerdir.

Oda sıcaklığını, ayarladığımız değerde sabit tutan **klimalar** otomatik kontrol sistemlerine örnek olarak gösterilebilir.

Kontrol sistemleri mekanik prensiplere göre çalışabilecekleri gibi (örneğin araçlarda bulunan **karbüratörler**), programlanmış bir **mikroişlemci** tarafından da yönetilebilirler.

ÖZET

Hayatımızın bir çok yerinde teknolojik sistemler vardır. Bu sistemler bizim hayatımızı kolaylaştırmakta bize faydalı ve yardımcı olmaktadır. Fakat bu sistemlerin de zararlarının olduğunu söylemek mümkündür.

Günümüzde gerçek gücün bilgi ve teknoloji olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Bundan dolayıdır ki teknolojinin gelişmesi hızla artmaktadır.

Bu gelişme aynı zamanda kontrol sistemlerinin de gelişmesi demektir.

ÖZET

- Otomatik kontrol, teknolojinin hızlı gelişiminde önemli bir etken haline gelmiştir.
- Bugün uzay sistemlerinde, askeri alanda ve robotik sistemlerdeki öneminin yanı sıra modern üretimin ve endüstriyel sistemlerin önemli bir parçası olmuştur.
- Üretimdeki kullanımı sayesinde hız, verimlilik ve güvenilirlik artmış aynı zamanda maliyeti de önemli ölçüde azaltmıştır.