

# Bölüm 9 . KAPALI DEVRE DAVRANIŞ

---

## İdeal PID Kontrol Edici

$$G_c(s) = K_c \left( 1 + \frac{1}{\tau_I s} + \tau_D s \right) \longrightarrow$$

$$= K_c \frac{\tau_I \tau_D s^2 + \tau_I s + 1}{\tau_I s}$$

İdeal “*noninteracting*” .

Pratikteki noninteracting için türev terimi

$$\frac{1}{(\alpha \tau_D s + 1)} \text{ ile çarpılır}$$

- ★  $K_c$  artınca, daha “*az sluggish*”; salınımlar (osilasyonlar) olabilir
- ★ (I) offseti yok eder, ama osilasyona neden olur
- ★  $\tau_I$  yükselince daha “*sluggish*”, ama yüksek oturma süresi gerekir
- ★ (D) etkisi:
  - 👉 Kontrol devresini kararlı yapmaya çalışır
  - 👉 Oturma süresini azaltır
  - ◆ Büyük değer için, gürültüyü amplifiye eder

Örnek: 4.mertebe proses için basamak yanıtını

$$G(s) = \frac{5.6}{(8s+1) (3.1s+1) (1.7s +1) (1.4s +1)}$$

# Proses Kontrol Tipleri

---

Genel olarak proses kontrolü dört sınıfa ayrılabilir:

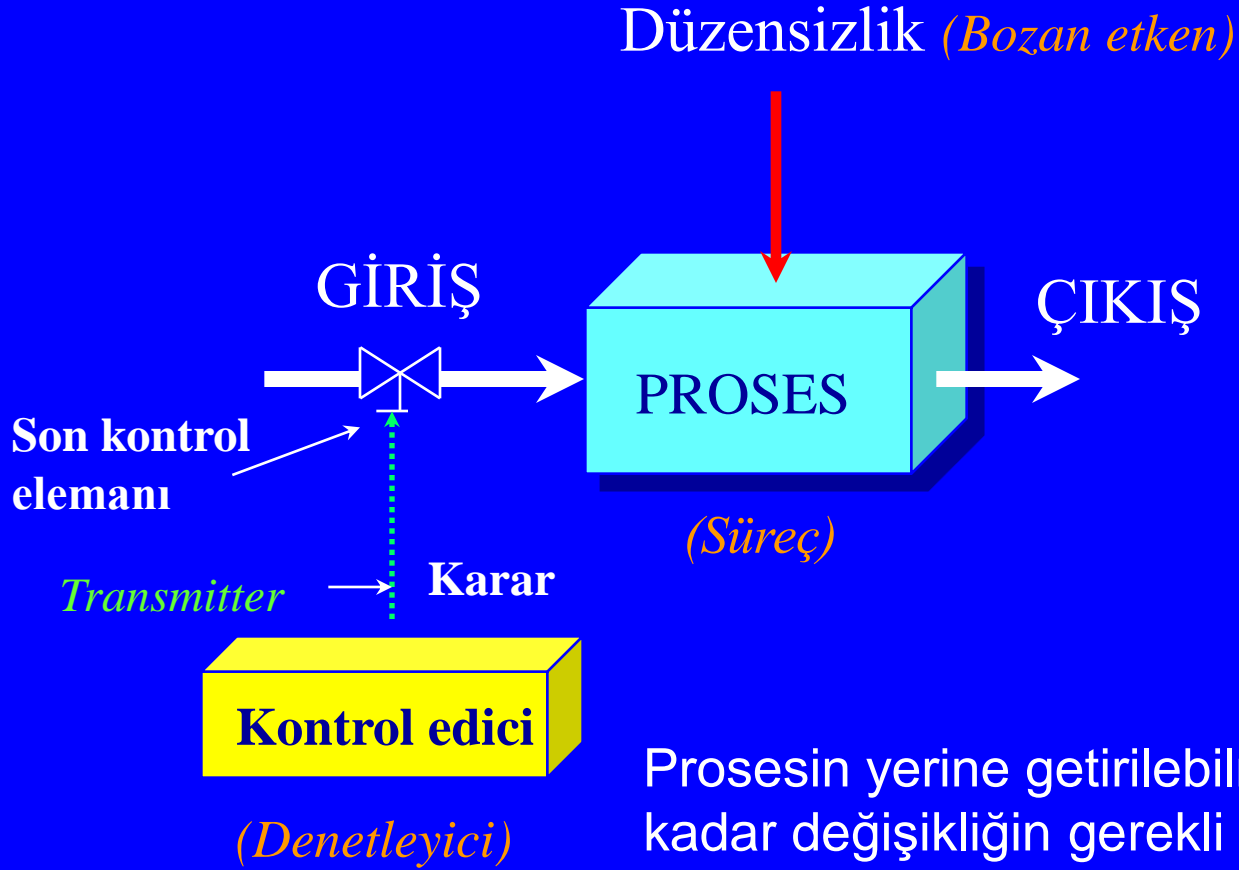
- Açık devre kontrol
- Kapalı devre kontrol
- Adaptif kontrol
- Kendinden Ayarlamalı kontrol

---

Kontrol sistemleri, sistem çıktı değerini olumsuz yönde etkileyen bozucu sinyallerin bulunduğu, referans girdi ile sistem çıktısı arasındaki farkı düşürmeye çalışan, bu farka bağlı olarak davranış gösteren sistemlerdir.

Kontrol sistemleri bu davranışlarını kontrol sinyalini alıp çıktı değerine bağlı olarak fiziksel bir ayarlama bulunarak bu sinyali uygulamaya geçiren son kontrol elemanları ile gerçekleştirmektedirler.

# AÇIK DEVRE KONTROL



Prosesin yerine getirilebilmesi için, ne kadar değişikliğin gerekli olduğunu ön görme temeline dayanan kontrol sistemidir. Açık döngü kontrol sisteminde, sistem çıktısı kontrol edilmemektedir.

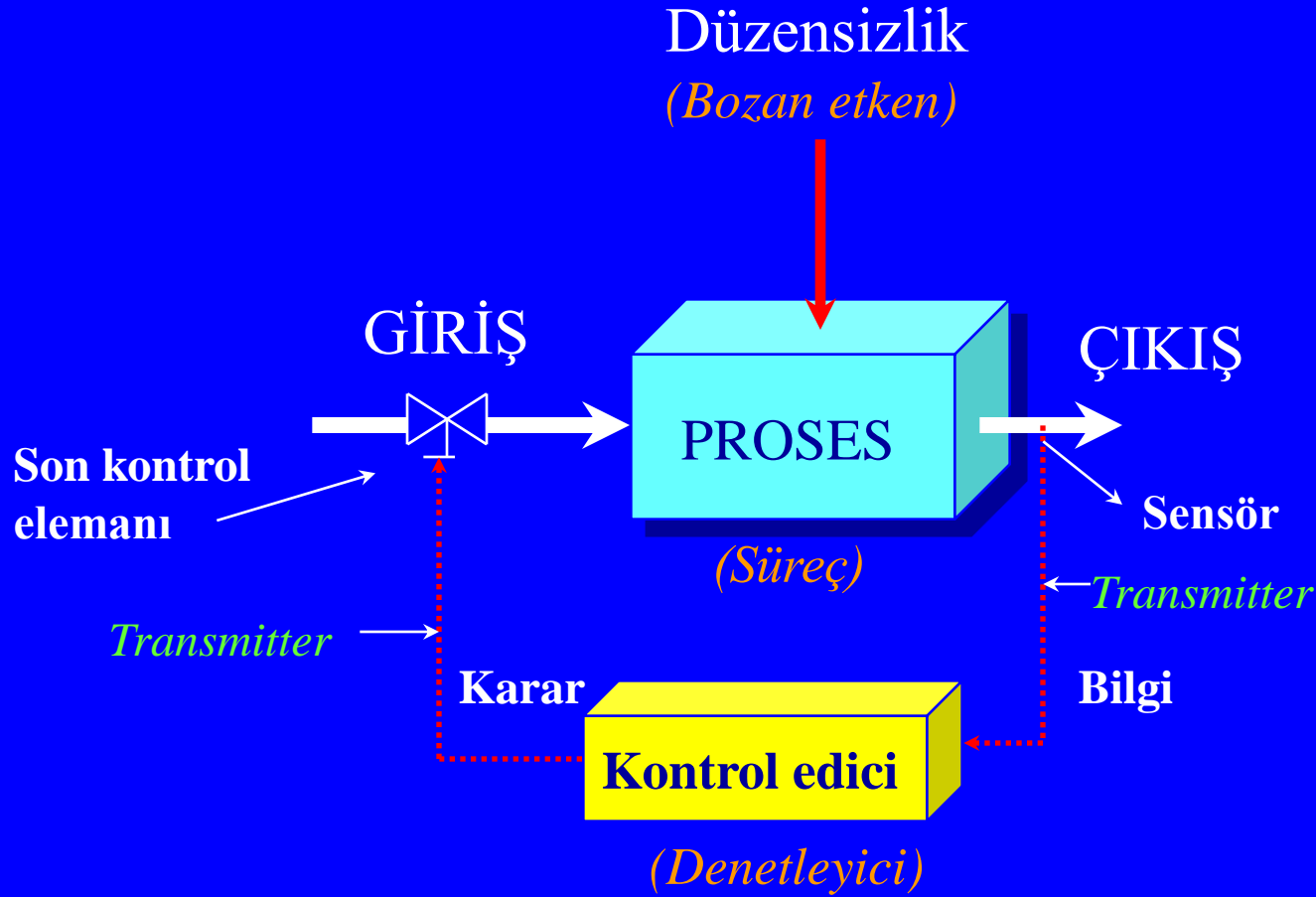
# Açık Devre Kontrol (*devam*)

---

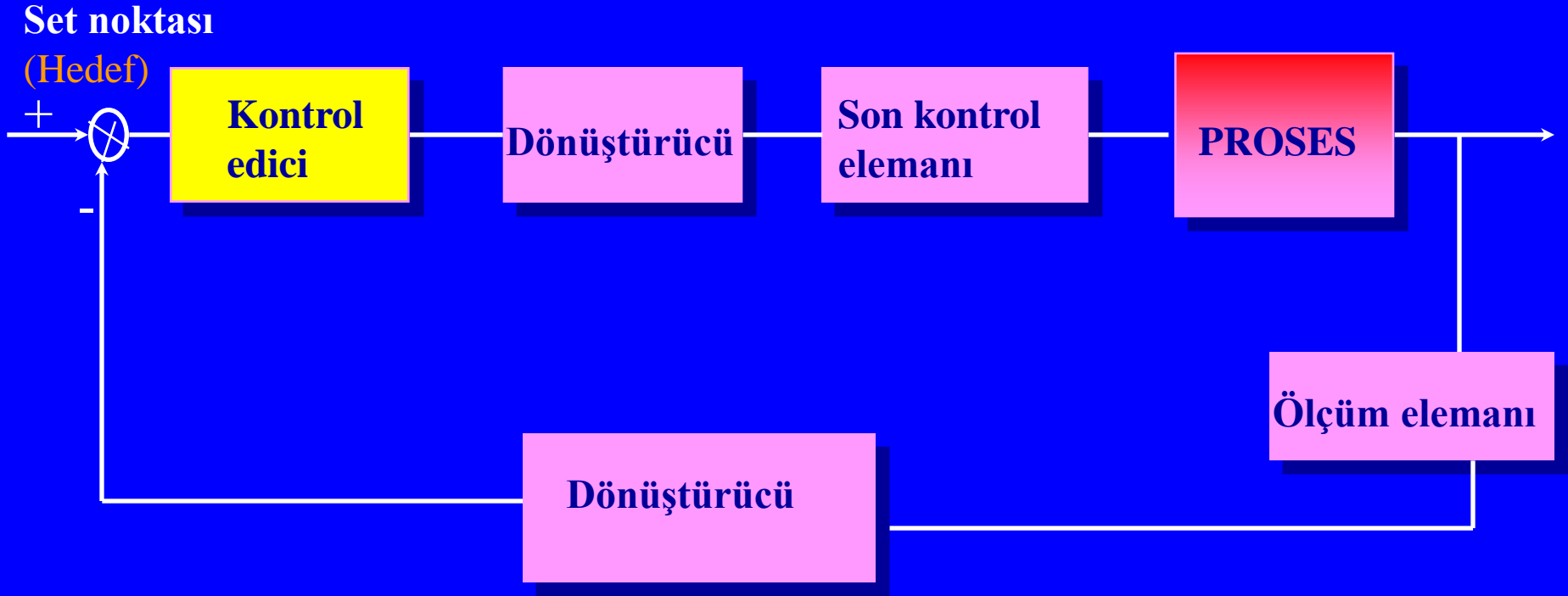
Otomatik çamaşır makineleri, açık döngü kontrol sistemine örnek olarak verilebilmektedir. Ön yıkama, yıkama ve durulama işlemleri zaman boyutunda yapılmakta; ancak makine giyeceklerin temizliğini ölçerek herhangi bir çıktı sinyali üretmemektedir.

Açık döngü kontrol sisteminde baştan yapılan öngörüler tamamen doğru ise mükemmel bir kontrol sağlanabilmektedir. Eğer sistemde bozucu sinyaller bulunuyorsa, açık döngü kontrol sistemleri istenen görevleri yerine getirememektedir. Pratikte açık döngü kontrolleri ancak girdi ile çıktı arasındaki ilişki biliniyor, hem iç hem de dış bozucu sinyaller bulunmuyorsa ya da önceden tanımlanabiliyorsa kullanılabilmektedirler.

# KAPALI DEVRE OTOMATİK KONTROL



# Kapalı Devre Otomatik Kontrol *(Devam)*



Geri Beslemeli(*feedback*) Kontrol Sistemi Kapalı Devre Blok Diyagramı



# Kapalı Devre Otomatik Kontrol *(Devam )*

---

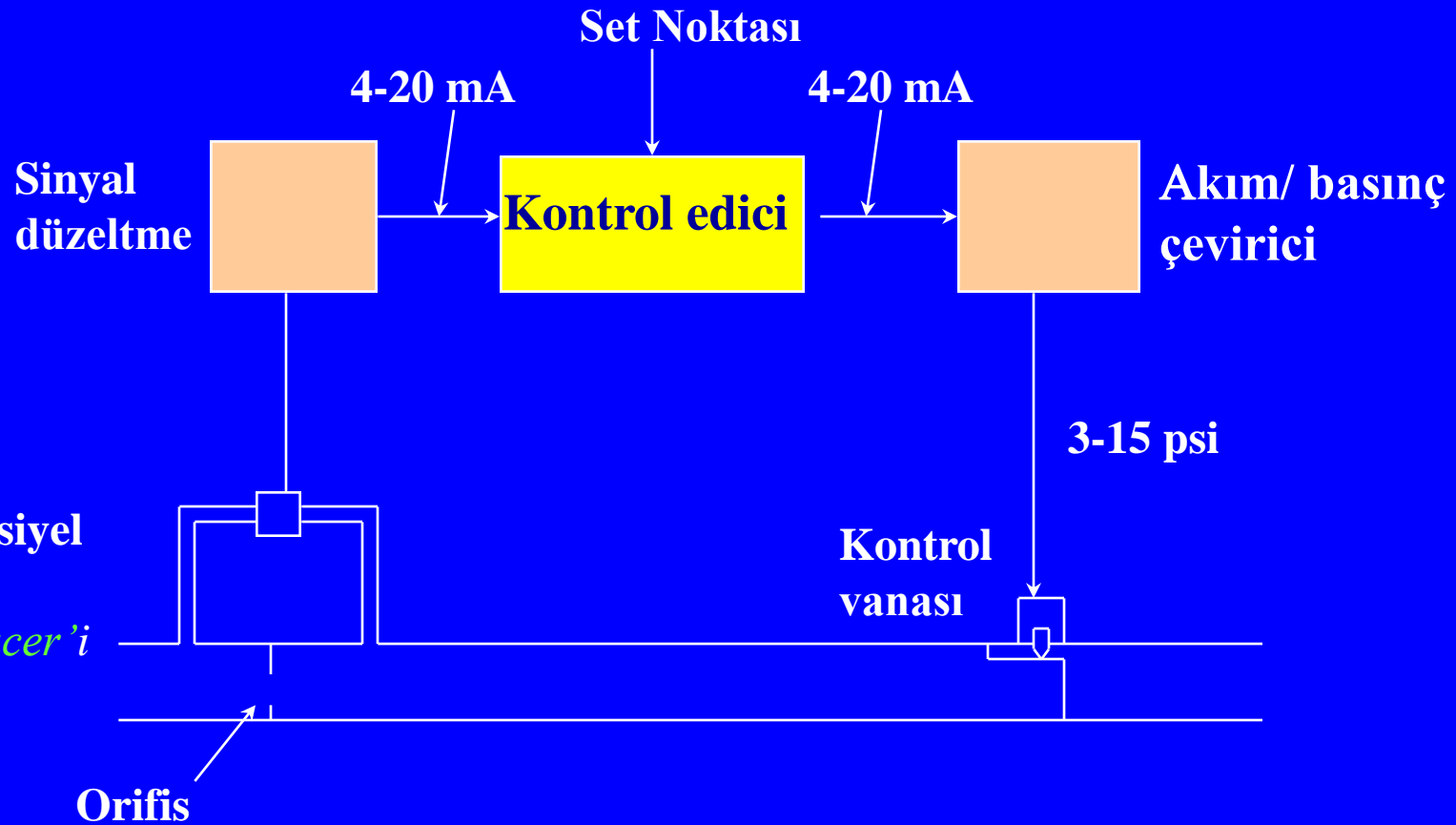
Kapalı döngü kontrol sisteminde kontrol edilen değişken sürekli olarak ölçülmektedir.

Bu ölçüm değeri referans ya da set değeri şeklinde ifade edilen istenilen değer ile karşılaştırılmaktadır.

Ölçülen değer ile istenilen değer arasında fark (hata) bulunuyorsa kontrol elemanı bunu düzeltici yönde işlem yapmaktadır.

Bir ısı değiştiricide bulunan sütün sıcaklığı kontrol edilerek pastörize edilmesi kapalı döngü kontrol sistemine güzel bir örnektir.

# Kapalı Devre Otomatik Kontrol (Devam)



Akış Kontrol Sistemi

*Kapalı döngü kontrol sisteminin uygulamalarında kullanılan donanımlar genel olarak beş başlık altında toplanabilmektedir:*

---

- a) İşlem/cihaz/Proses: Fiziksel ya da kimyasal olayın gerçekleştirildiği, kontrol işlemine gereksinim duyulan sistem olarak tanımlanmaktadır. Örnek olarak depolar, ısı değiştiriciler, reaktörler, ayırıcılar vb cihazlar verilebilmektedir.
- b) Ölçüm cihazları : Ölçülen ve kontrol edilen büyüklüğün cinsine uygun olarak kullanılan cihazlardır. Bunlara örnek olarak sıcaklık ölçmek için ısı çiftler; basınç veya sıvı seviye kontrolü için diyaframlar; akış ölçmek için orifis levhaları, bileşim ölçmek için kromatograflar veya çok çeşitli spektroskopik analiz cihazları sayılabilmektedir.

---

c) İletim hatları: Ölçme cihazından elde edilen ölçme sinyallerini kontrol cihazına ve kontrol cihazının ürettiği sinyalleri son kontrol elemanına taşıyan hatlara iletim hattı adı verilmektedir. Bu hatlar pnömatik ya da elektriksel olabilmektedir.

d) Kontrol cihazı: Çıktı sinyalinin hangi mertebelerde değiştirilmesi gerektiği konusunda karar vermektedir. Aynı zamanda karşılaştırmacı görevi de yapmaktadır. İstenen değerde çalışması için belirli set değerinin önceden cihaza bildirilmesi gerekmektedir.

---

e) Son kontrol elemanı: Son kontrol elemanı olarak genelde kontrol vanası ya da dozaj pompası kullanılmaktadır. Kontrol cihazından gelen kontrol sinyalini alıp, çıktı değerine bağlı olarak fiziksel bir ayarlama bulunarak bu sinyali uygulamaya geçirmektedirler.

---

Kapalı döngü kontrol sisteminin en büyük avantajını, geri beslemenin kullanılması sonucu, dış bozucu sinyal ve sistem parametrelerindeki iç değişmelere karşı sistem davranışını bağıl olarak duyarsız hale getirmesi oluşturmaktadır. Bu sayede göz önüne alınan tesiste tam olarak hassas bir kontrolün yapılabilmesi için bağıl olarak hassas ve pahalı olmayan elemanları kullanmak mümkün olabilmektedir.

Kapalı döngü kontrol sistemleri beş bölüm altında incelenebilmektedir.