

ROBOT TEKNOLOJISI

Ege Üniversitesi Ege MYO
Mekatronik Programı

BÖLÜM 6

Robotların Denetimi

Denetim



- Denetim neden gerekli
- Açık Döngü Denetim (Open Loop)
- Kapalı Döngü (Feedback) Denetim
- PID Denetim
- Sonuç

Denetim Nedir?

- Makinaya bir iş yaptırmak istediğimizde makine denetimin bir şeklini kullanarak bu işi yapacaktır.
- Denetimin bir çok çeşidi vardır:
 - Hareketli sistemlerin klasik denetimi (arabayı direksiyon ile yönlendirmek gibi)
 - Bilgisayar ile denetim
 - Robot sistemlerin denetimi
 - Electro-mekanik sistemlerde denetim (Mechatronics)
 - Biolojik sistemlerde denetim
 - Nano-sistemler

Klasik Denetim

- Hareketli sistemlerin klasik denetimleri düşük-seviye bir denetim olan bu denetim matematiksel olarak modellenmiştir ve üzerinde yeteri kadar çalışılmıştır.

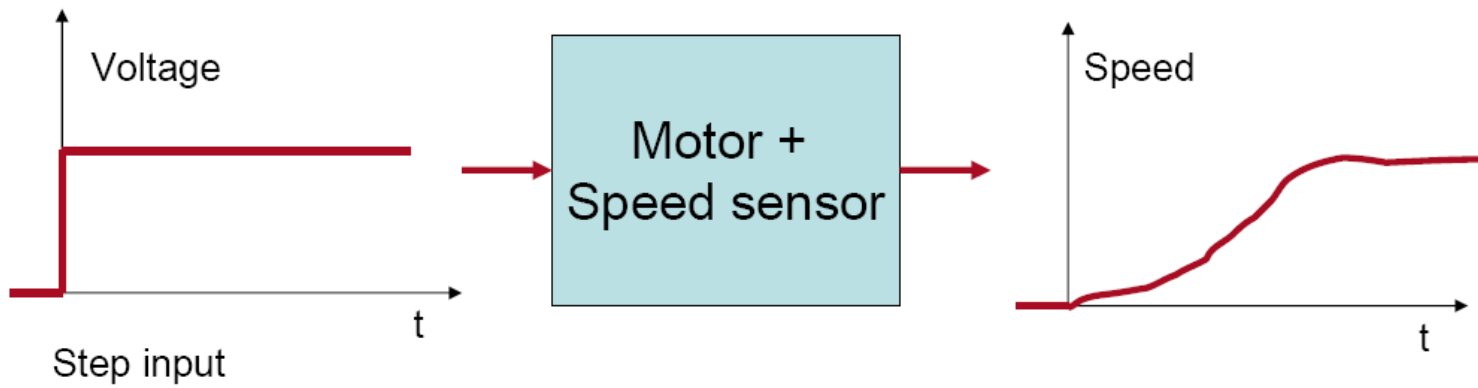
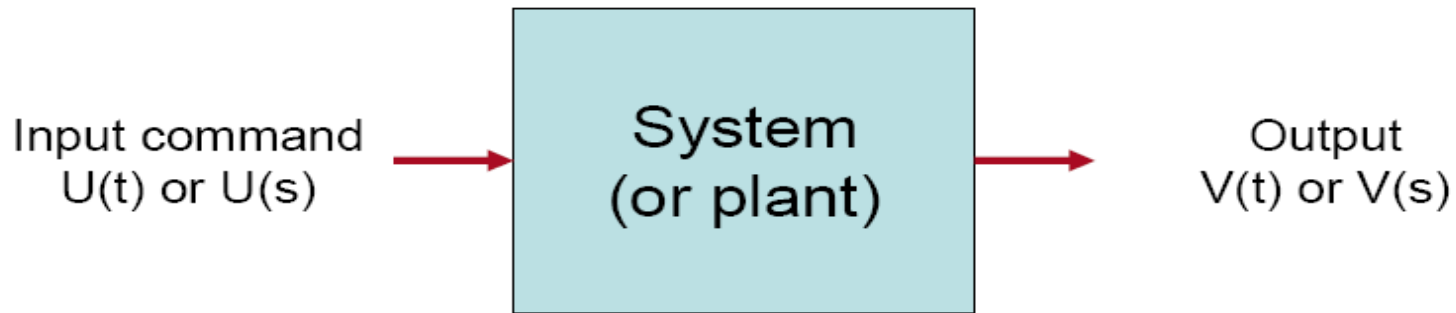
Örnek

- Pozisyon denetim, Hız denetimi, Konum denetimi.
- Yükseklik, Isı denetimi...

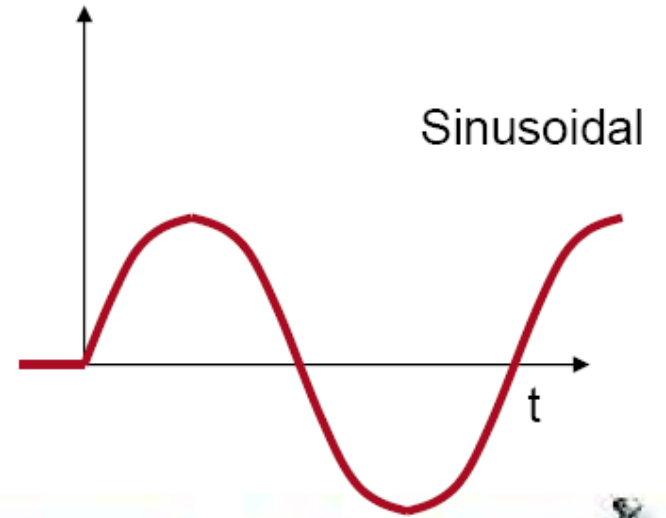
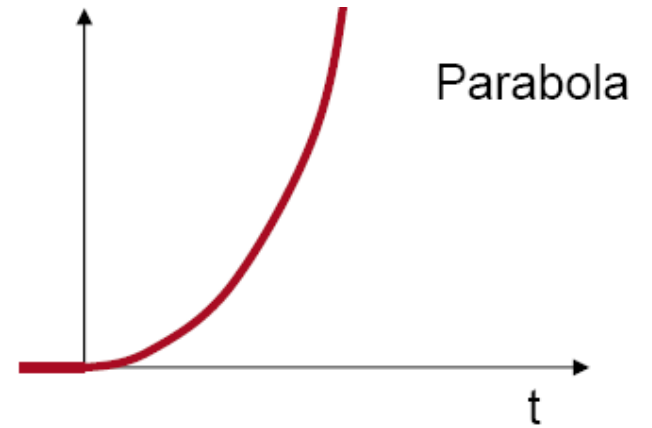
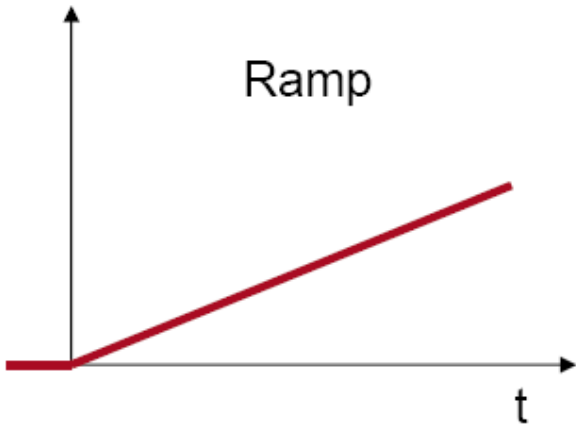
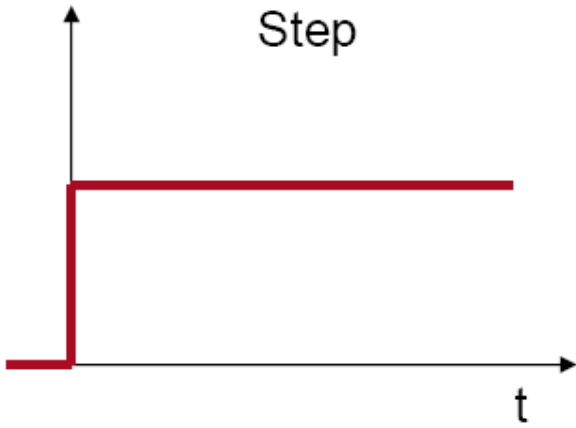
İçerik

- Açık-Döngü denetim
- Zaman düzlemi, frekans düzlemin temsil edilmesi
- Sistem modelleme, ve sistem yanıtları
- Kapalı döngü geri beslemeli denetim
- PID Denetim

Açık-Döngü Denetim



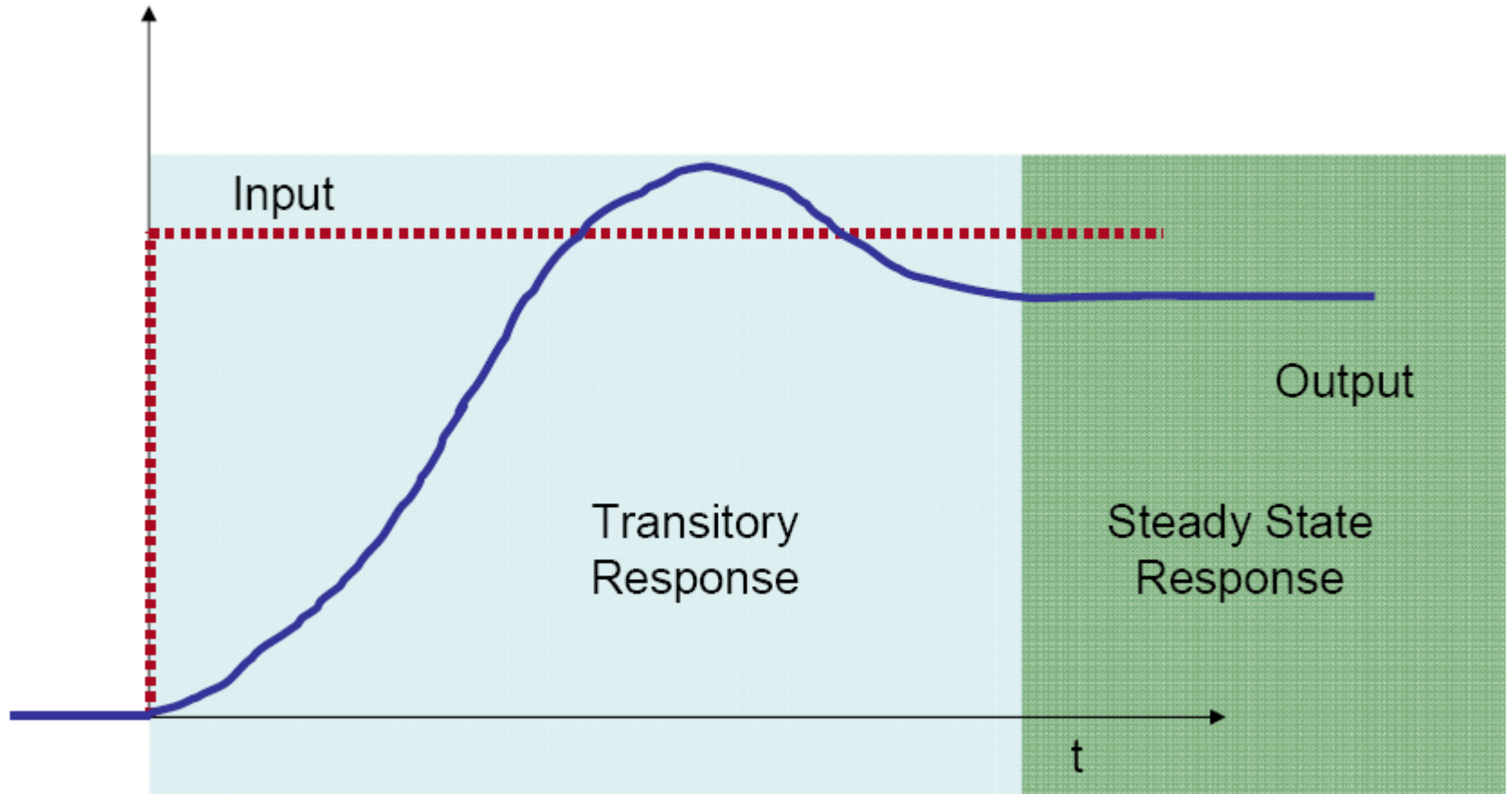
Giriş İşaretleri



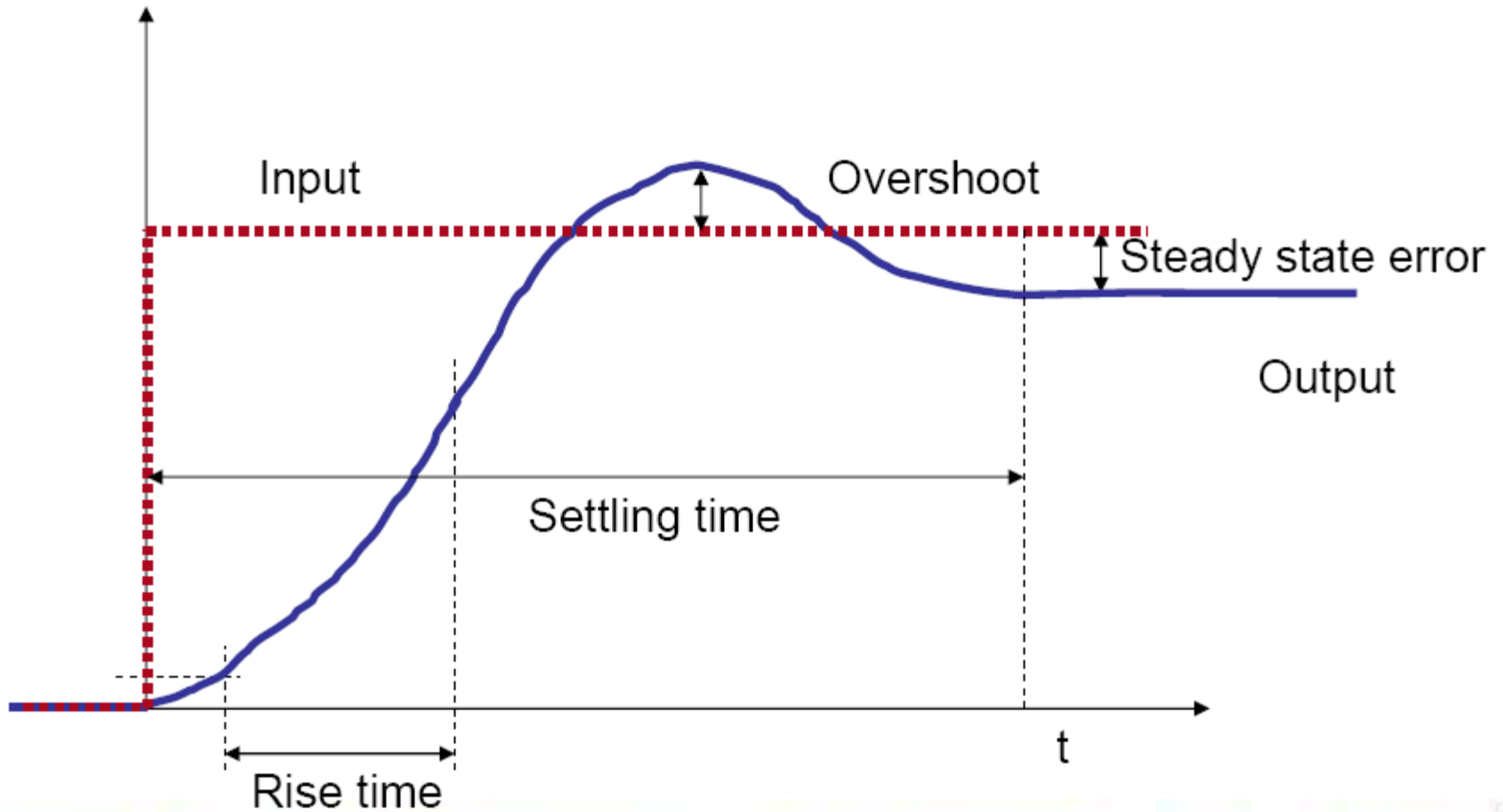
Ölçme Sisteminin Yanıtı

- Standart giriş işareti uygulandığında;
- Ölçme sistemin yanıtı
 - Yükselme süresi (Rise time), Kurulma süresi (settling time)
 - Overshoot
 - Steady state error
 - Frekans yanıtına da bakılmalı

Adım Yanıtı

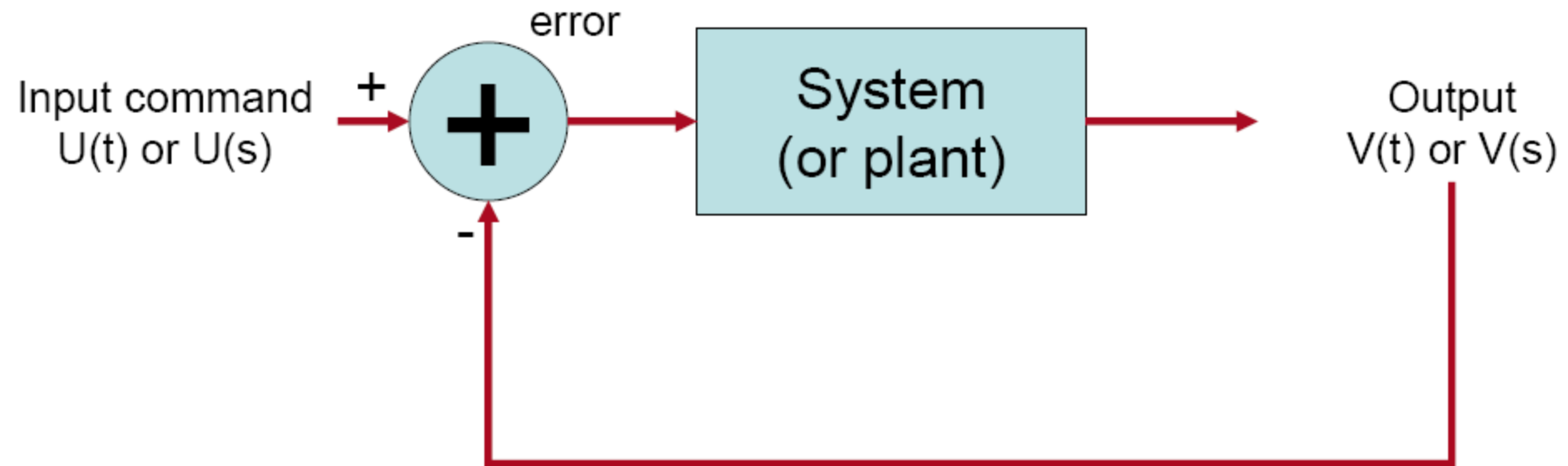


Adım yanıtı ve parametreleri



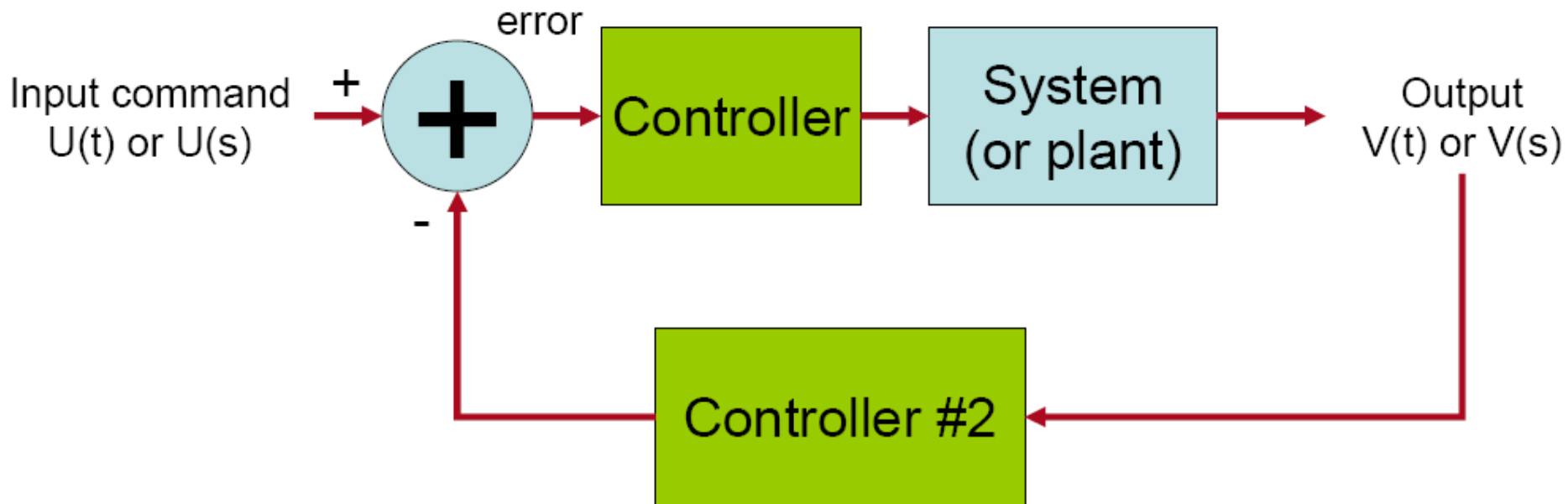
Kapalı-Döngü Geri Beslemeli Denetim

- Çıkıştan alınan örnek ile giriş işareti toplanır.



Kapalı-Döngü Geri Beslemeli Denetim

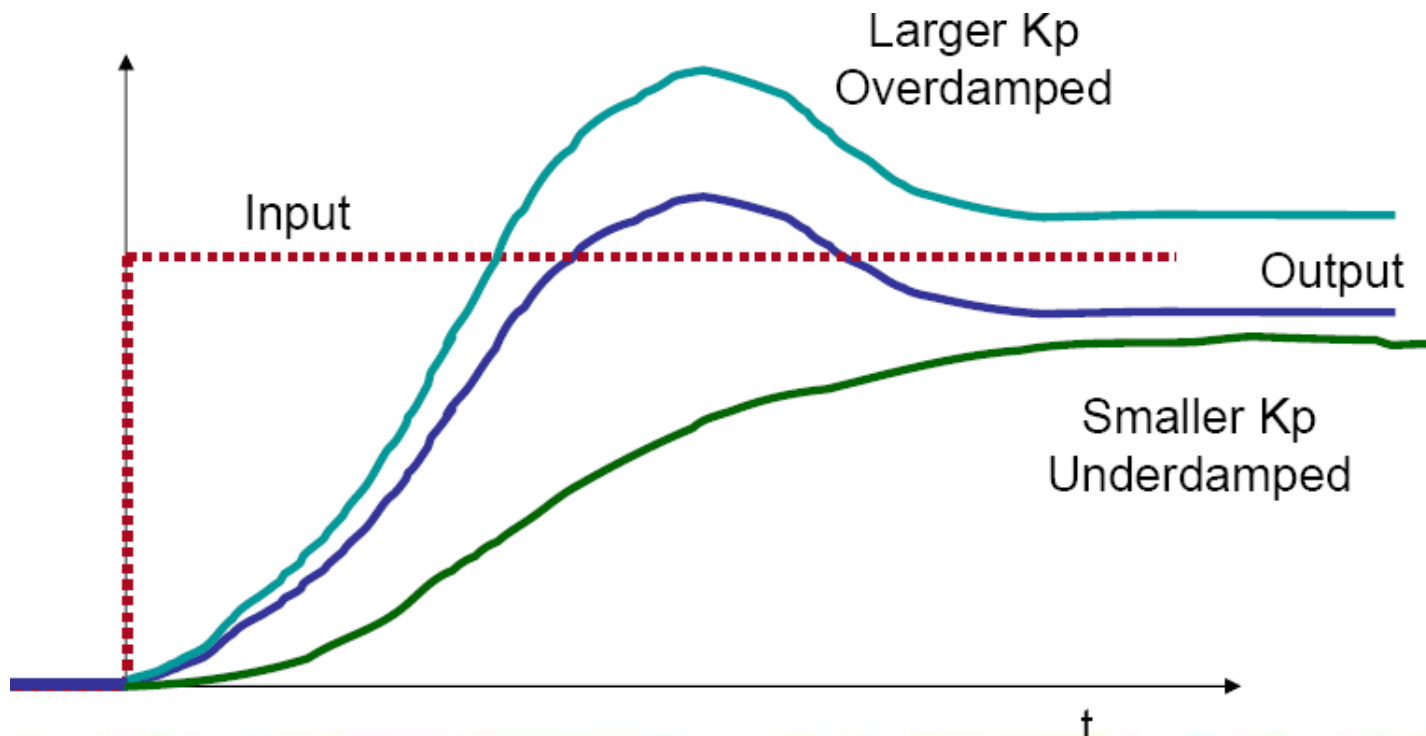
- Ayrıca işaret düzenleme devresi ve denetleyici eklenebilir.



Oransal Denetim

- Oransal denetimin farklı yanıtları.

$$\text{controller} = K_p \cdot e(t)$$



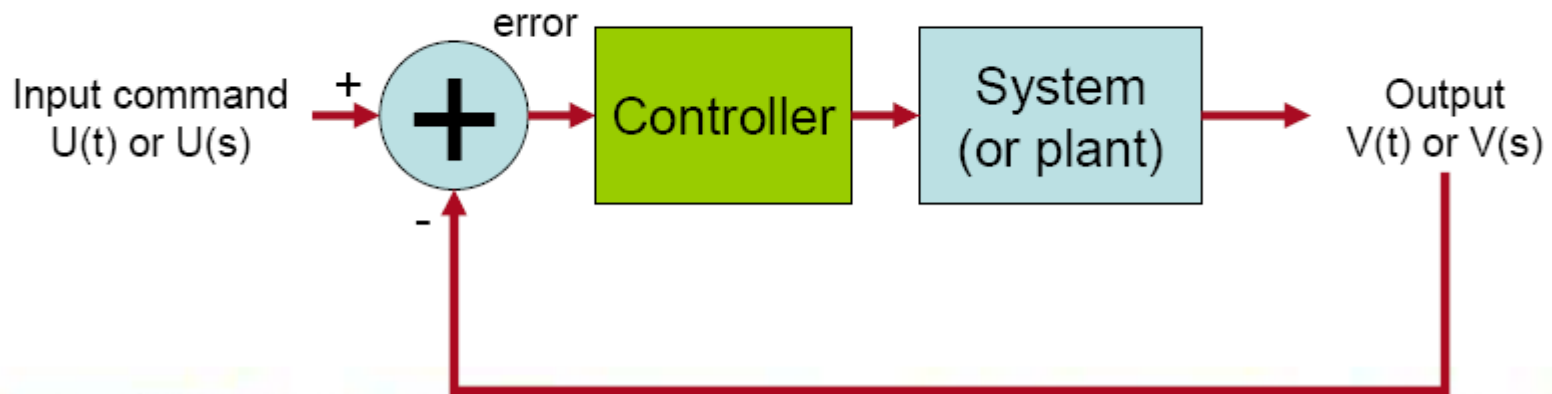
Oransal Denetimin Sorunları

- Kararlı durum hatası sıfır değildir.
- Büyük K_p değeri yükselmeyi hızlandırır ve aynı zamanda overshoot değeri büyütür.
- Küçük K_p değeri yükselmeyi yavaşlatır.

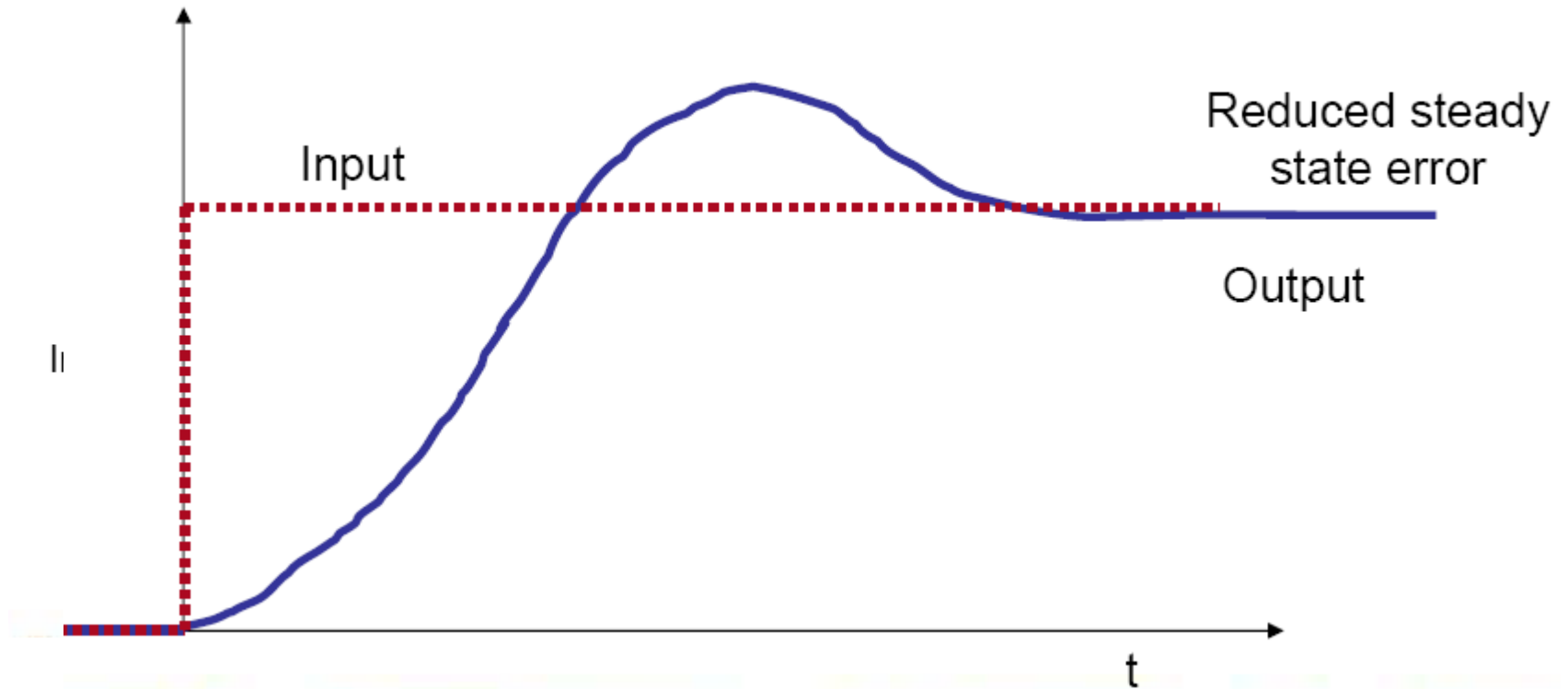
Integral Denetim

- Tek başına kullanılmaz
- Oransal denetime integral bileşen eklenir ve kararlı durum hatasını sıfırlar. Oransal İntegral denetim (PI) denetim olarak adlandırılır.

$$\text{controller} = K_p \cdot e(t) + K_I \int_{-\infty}^t e(\tau) d\tau$$



PI Denetimin Adım Yanıtı



Türevsel (Derivative) Denetim

- Tek başına kullanılmaz.
- PI denetime derivative bileşen eklenir ve PID denetim adı verilir.
- Yanıt süresini kısaltarak geçiş durumunu iyileştirir.

$$controller = K_p \cdot e(t) + K_I \int_{-\infty}^t e(\tau) d\tau + K_D \frac{de(t)}{dt}$$

