Bölüm 6. KONTROL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

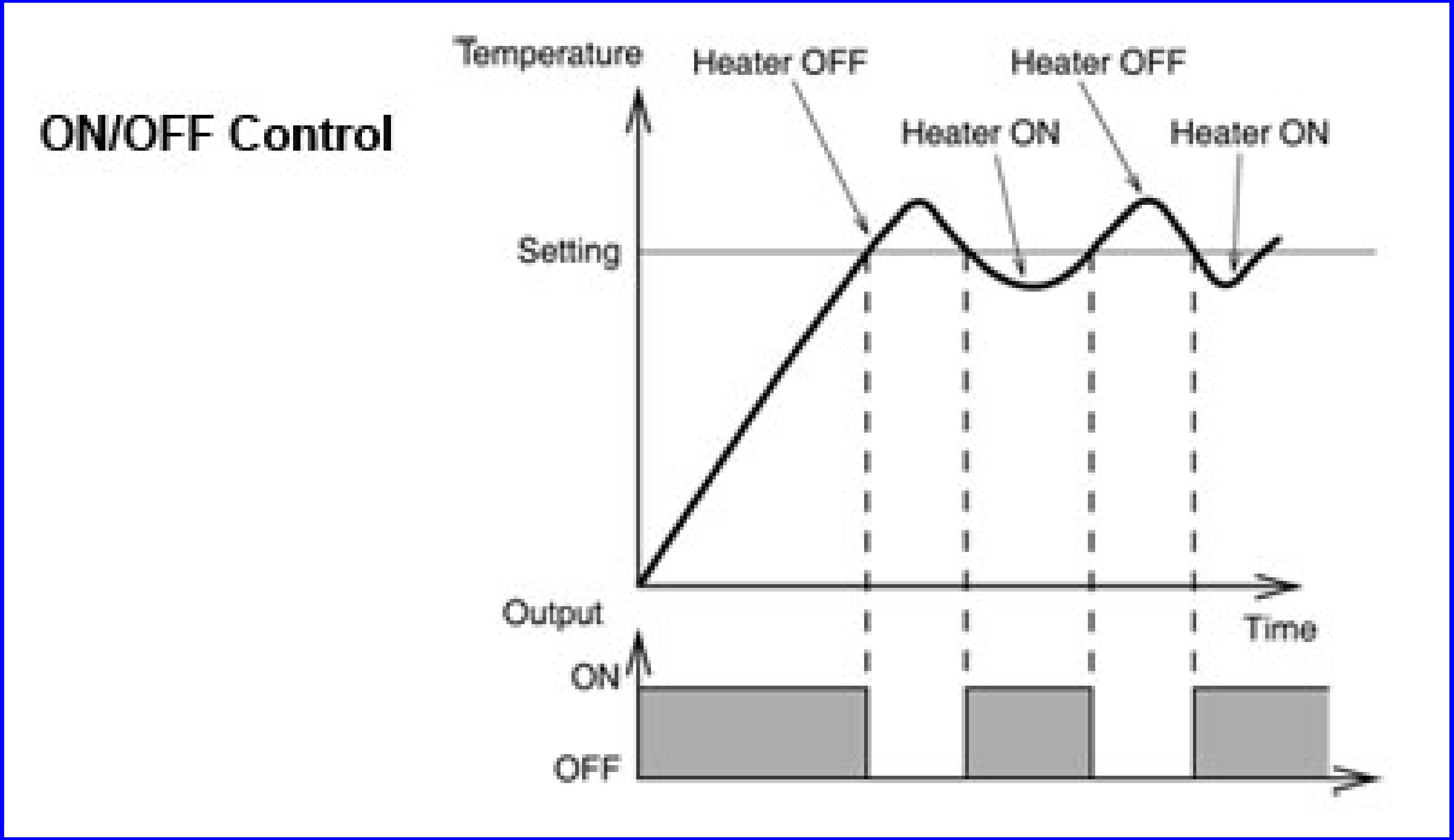
- **Klasik** : **Geri beslemeli kontrol**
- **Gelişmiş Klasik Kontrol** : **Ölü zaman dengeleme**

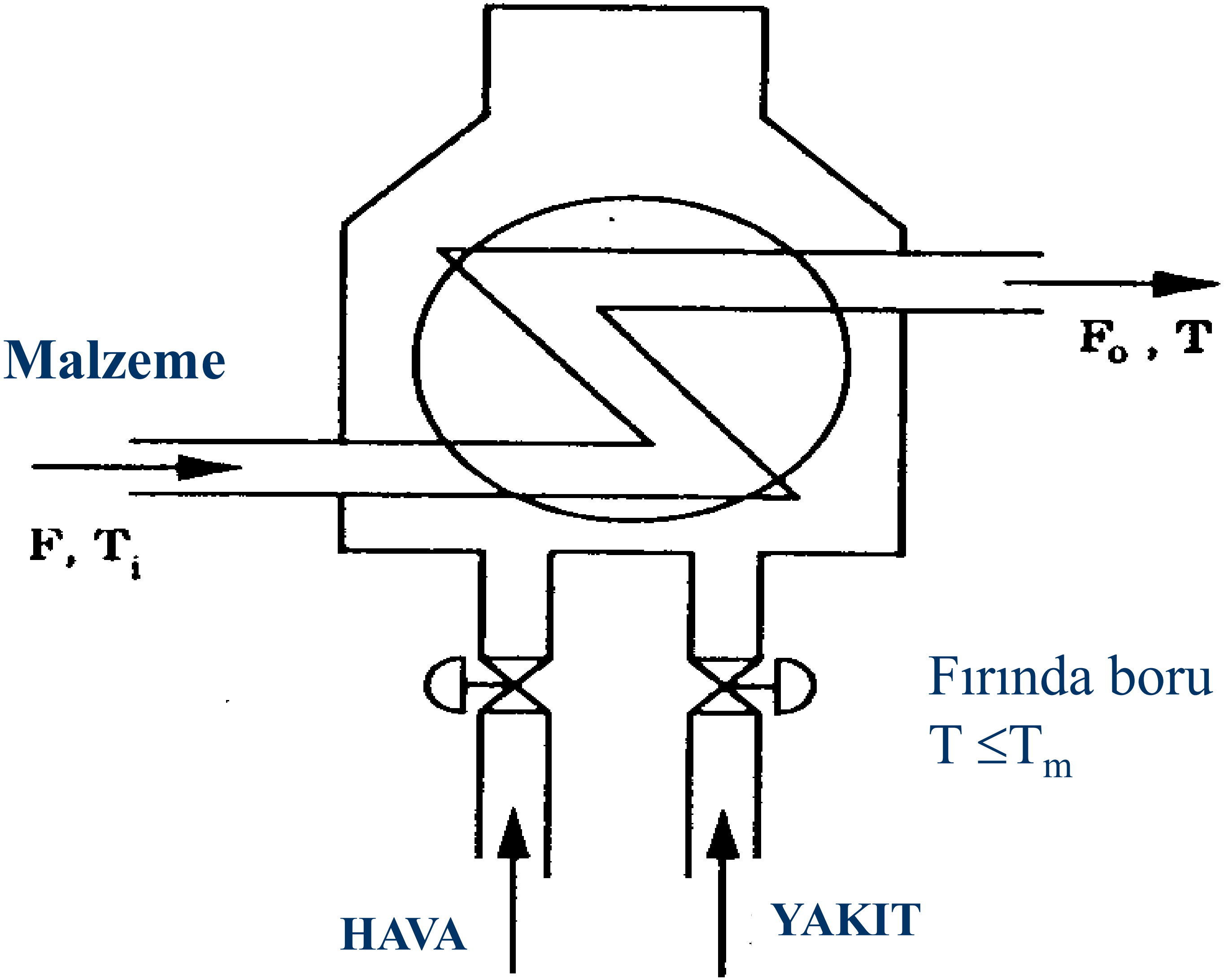
  İleri besleme kontrol

  Kaskad*(cascade)* kontrol
- **Model Esaslı Kontrol** : **Model öngörmeli kontrol**

  Optimal kontrol

Aç-Kapa (On-Off) kontrol cihazıyla kontrol edilen bir sistemin, sıcaklık zaman eğrisi görülmektedir.





Fırında boru sıcaklığı

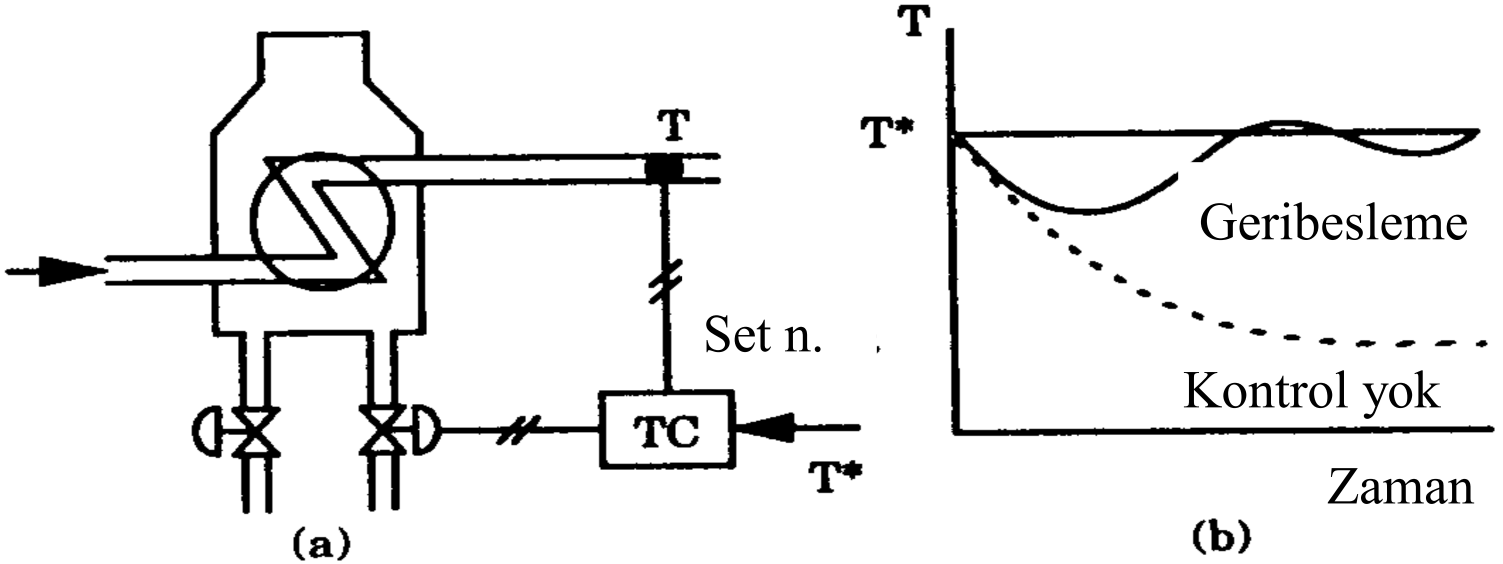
$T \leq T_m$

$Q_A =$ Hava akış hızı

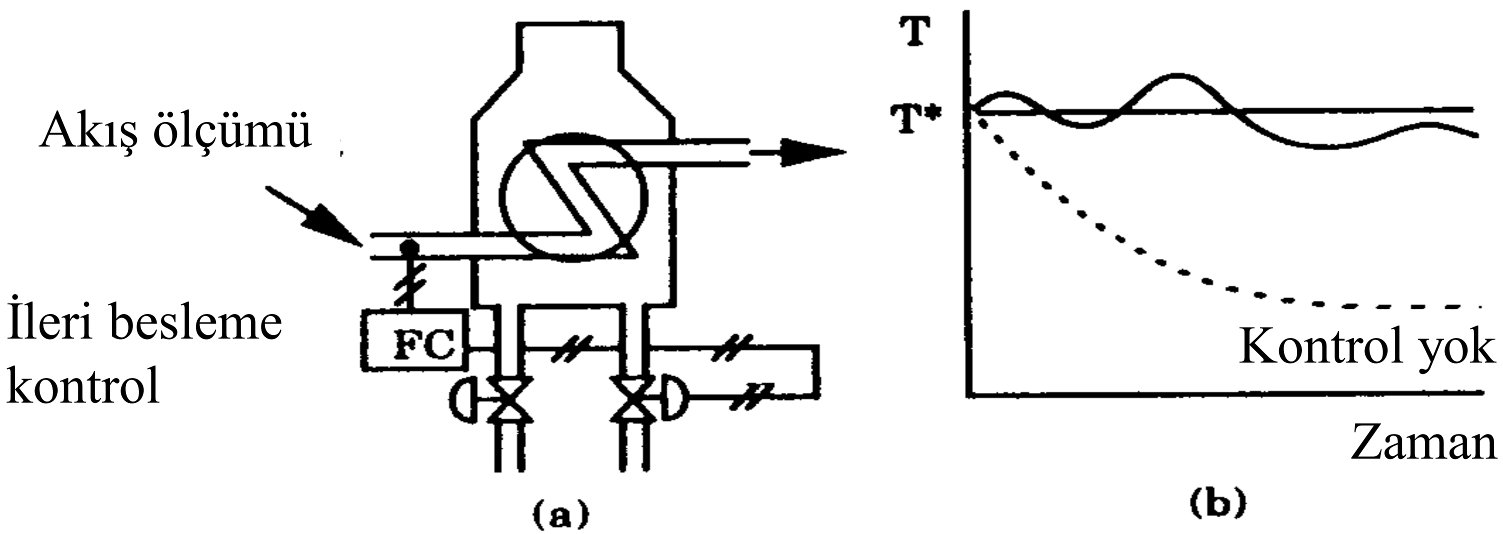
$Q_F =$ Yakıt akış hızı

$P_F =$ Yakıtın giriş basıncı

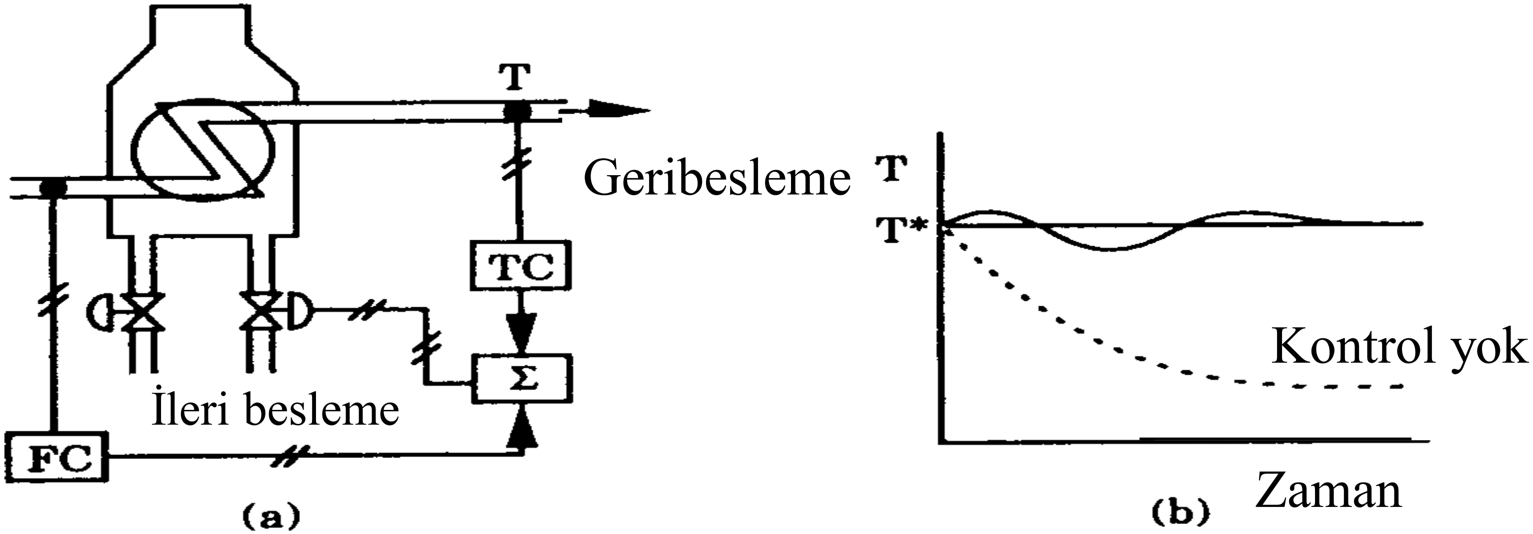
$\lambda_F =$ Yakıtın ısı kapasitesi



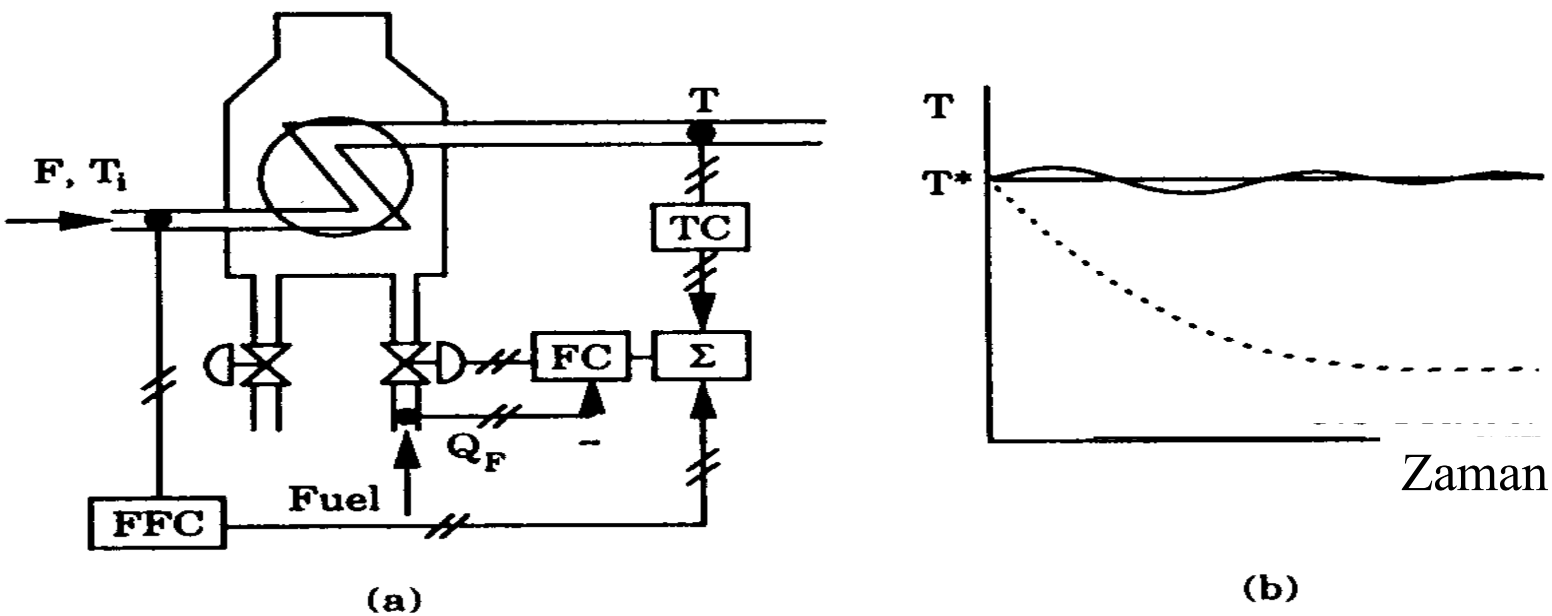
Geri besleme kontrol sistemi



İleri besleme kontrol sistemi

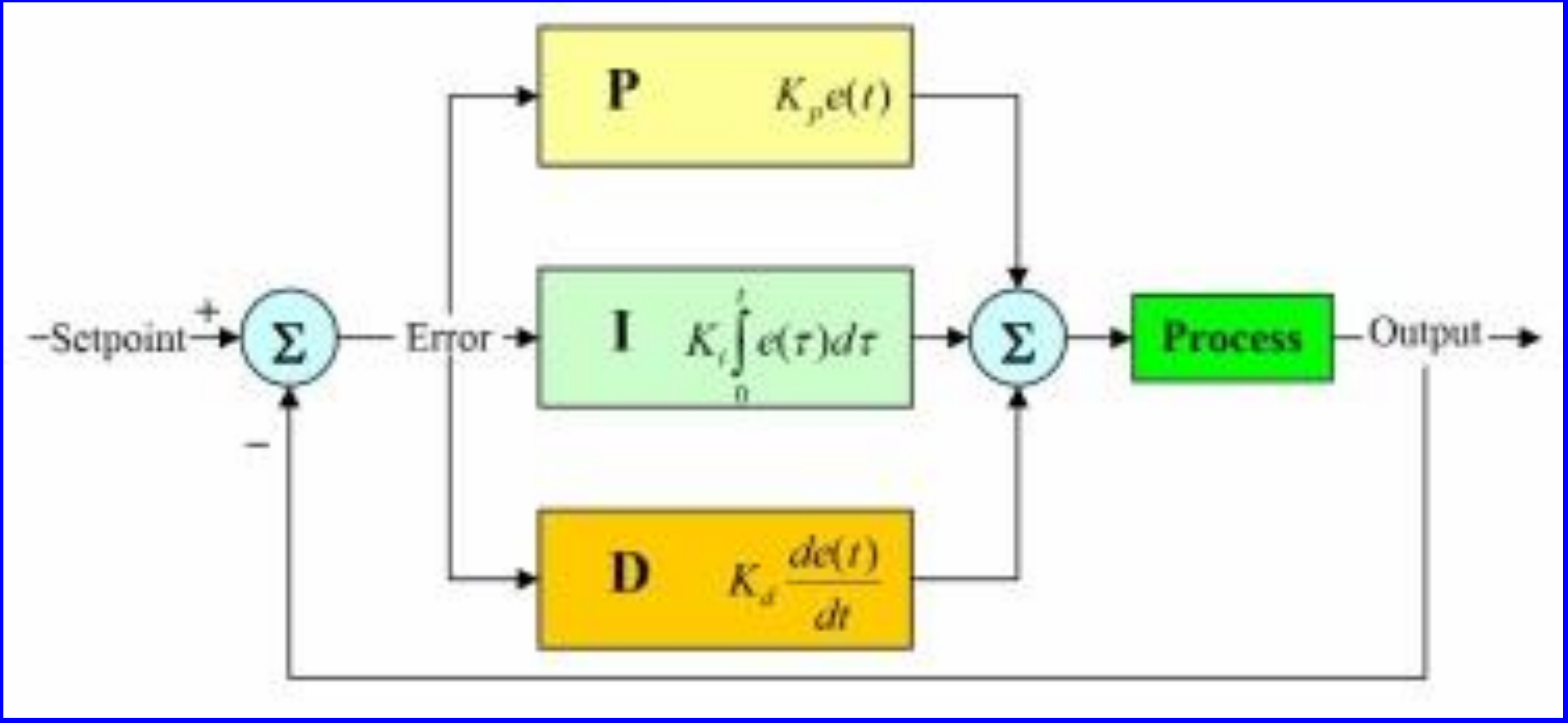


İleri besleme/geri besleme kontrol sistemi



Son kontrol sistemi (İleri/geri/kaskad)

PROPORTIONAL - INTEGRAL - DERIVATIVE



Bölüm7. BİRİNCİ VE İKİNCİ MERTEBE SİSTEMLERİN AÇIK DEVRE DİNAMİK DAVRANIŞI

Proses dinamiğini belirlemede kullanılan tipik girdiler;

- $x_s(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ A & t \geq 0 \end{cases}$

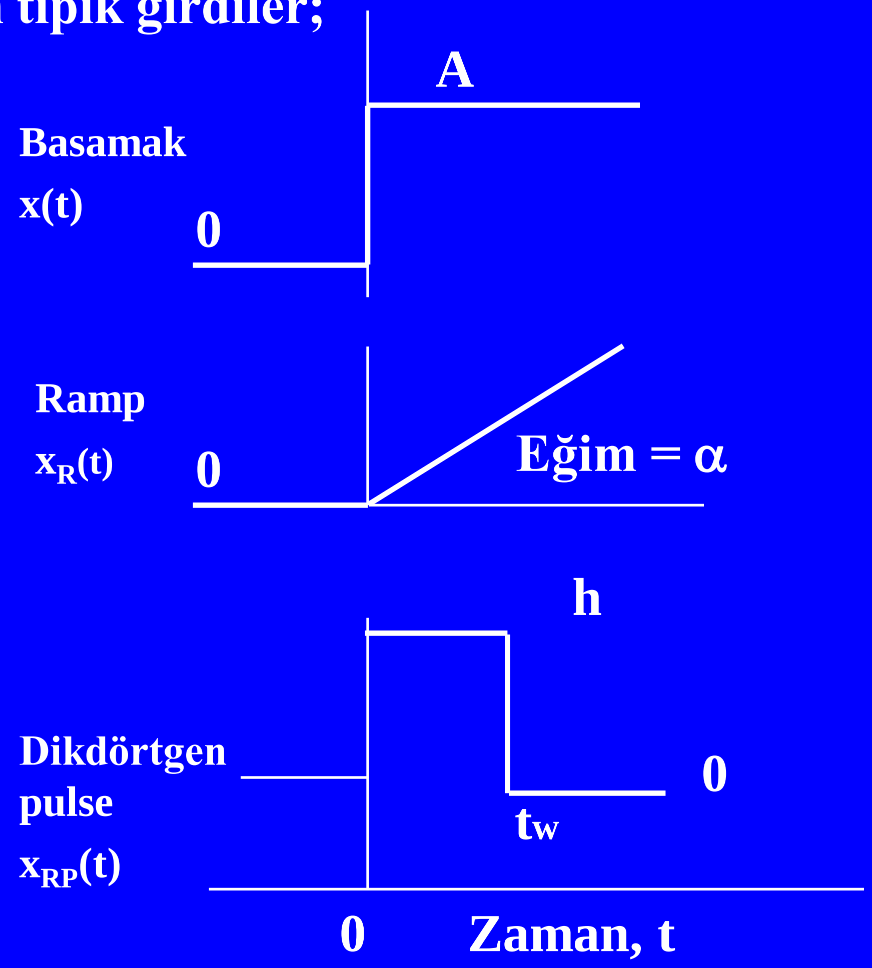
  $x(s) = A/s$

- $x_R(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ at & t \geq 0 \end{cases}$

  $x_R(s) = a / s^2$

- $x_{RP}(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ h & 0 \leq t < t_w \\ 0 & t > t_w \end{cases}$

  $x_{RP}(s) = \dfrac{h}{s}(1 - e^{-t_w s})$



7.1 Birinci Mertebe Sistemler

Basamak girdiye yanıtım

Karıştırmalı tankın ısıtılması örneğini ele alalım *(Örnek 8 s 63)* ;

Orijinal

$$\frac{dT}{dt} = \frac{F}{V}\left(T_i - T\right) + \lambda \frac{q}{\rho V C_p}$$

Sapma Değişkeni

$$\frac{dy}{dt} + \frac{F}{V} y = \frac{\lambda}{\rho V C_p} u + \frac{F}{V} d$$

t alanı

$$Y = T - T_s \;,\quad u = q - q_s \;,\quad d = T_i - T_{is}$$

Laplace

$$y(s) = \frac{K}{\tau s + 1} u(s) + \frac{1}{\tau s + 1} d \quad ; \tau = \frac{V}{F} \;,\quad K = \frac{\lambda}{\rho F C_p}$$

s alanı

Girdi:

$$u(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ A & t \geq 0 \end{cases} \quad ; \quad u(s) = \frac{A}{s}$$

Yanıtım, diferansiyel denklemler çözülerek veya transfer fonksiyonundan bulunabilir.

$$y(s) = \frac{K}{\tau s + 1} \frac{A}{s}$$

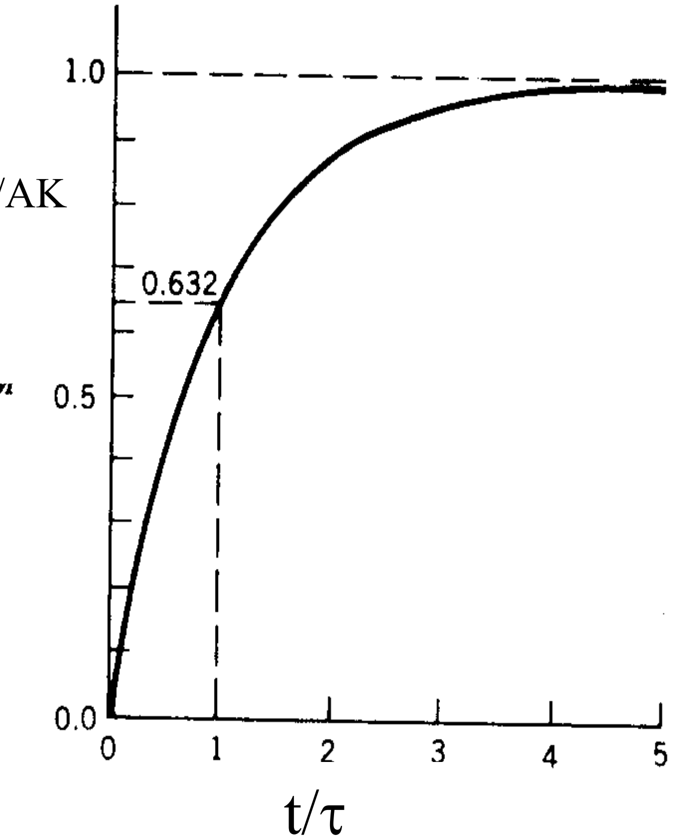
Kısmi fraksiyonlama ile

$$y(s) = AK \left(\frac{1}{s} - \frac{\tau}{\tau s + 1} \right)$$

Her iki tarafın ters L dönüşümü alınırsa,

$$L^{-1}[y(s)] = AK\, L^{-1}\left(\frac{1}{s} - \frac{\tau}{\tau s + 1} \right)$$

$$y(t) = AK \left(1 - e^{-t/\tau} \right)$$

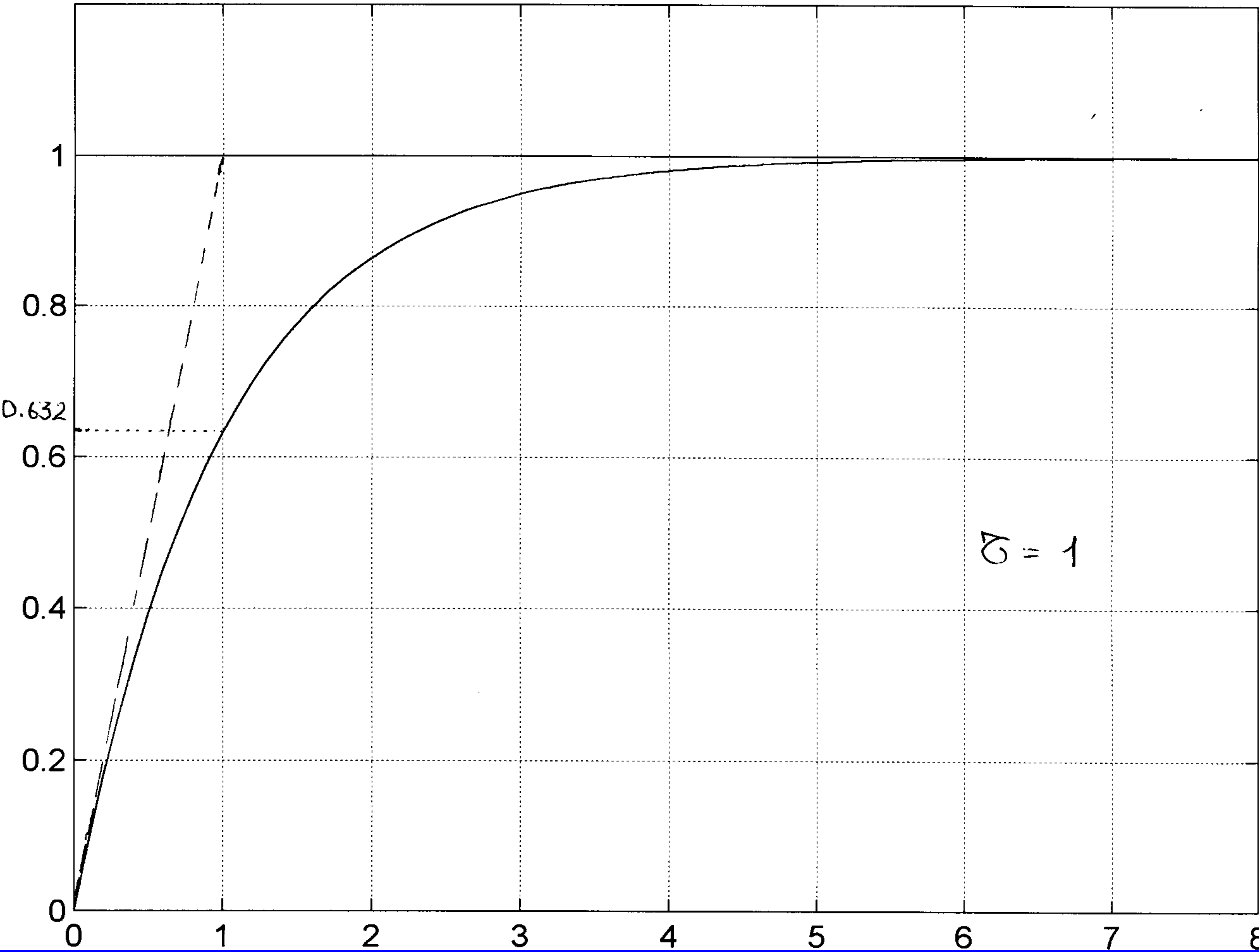


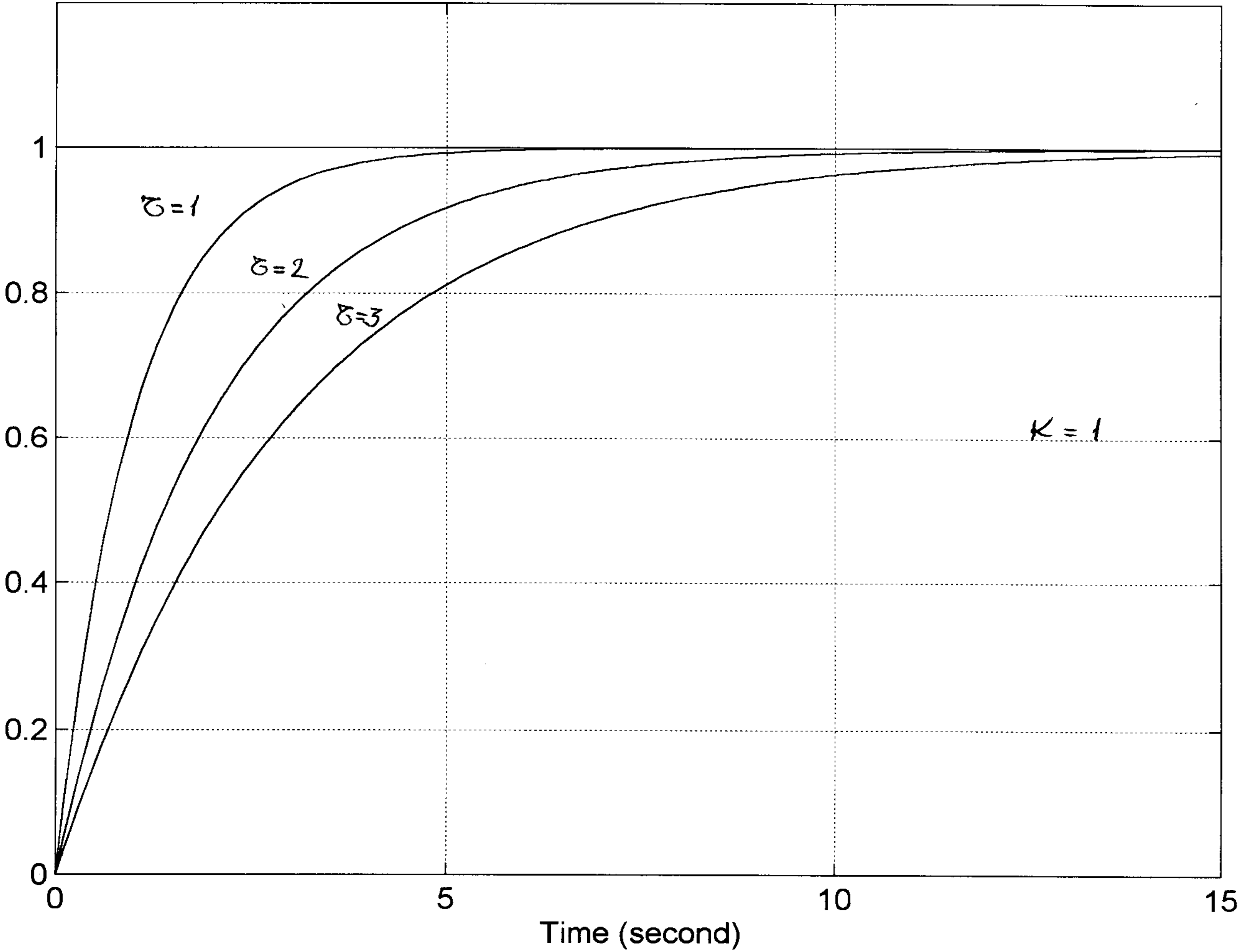
irinci mertebe prosesin
asamak tepkisi

$$y = KA\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

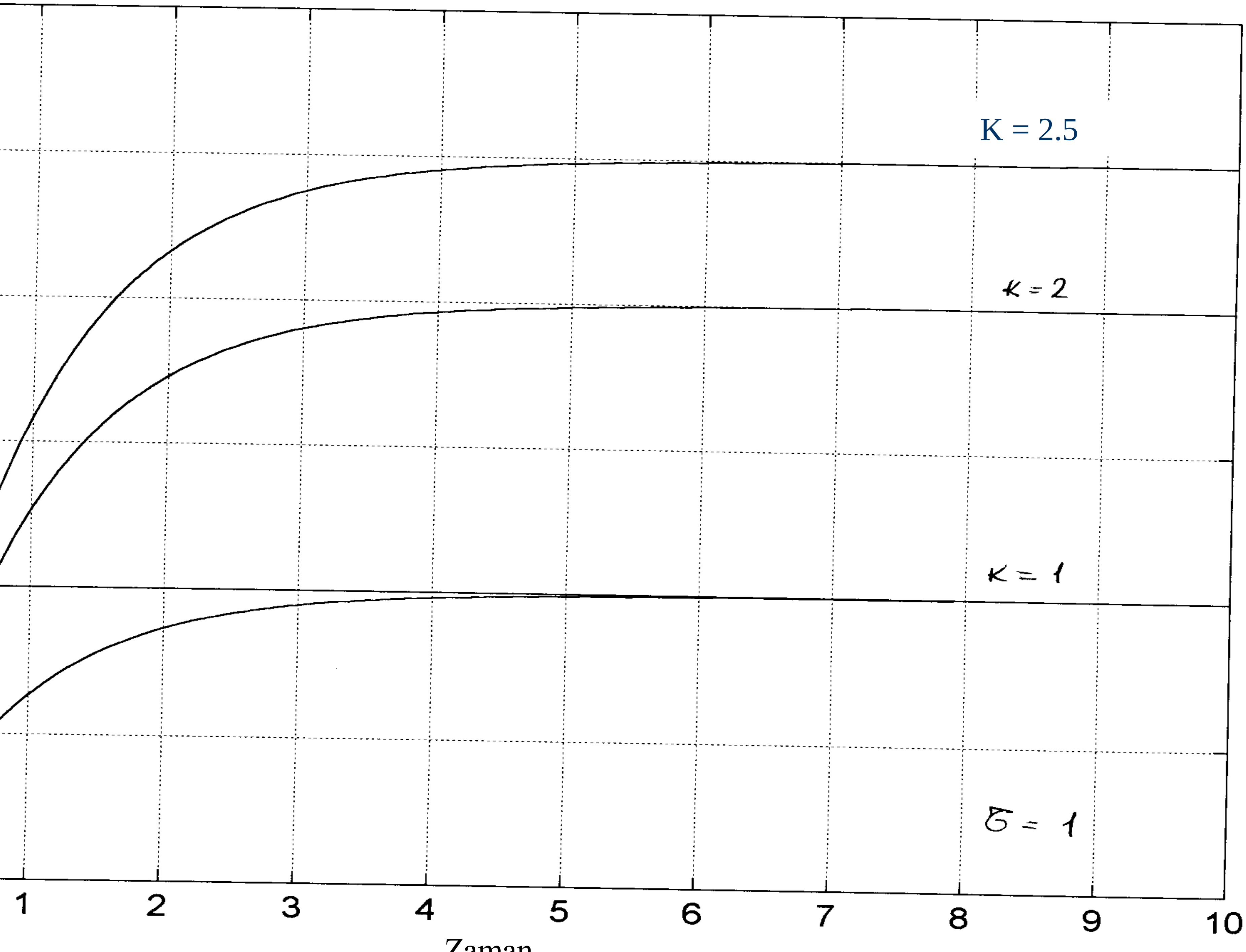
Birinci mertebe bir prosesin basamak girdiye tepkisi

t	$y(t)/KA$ $1 - e^{-t/\tau}$
0	0
τ	0.6321
2τ	0.8647
3τ	0.9502
4τ	0.9817
5τ	0.9933


1
0.8
0.632
0.6
0.4
0.2
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
τ = 1



τ=1
τ=2
τ=3
K = 1
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
5
10
15
Time (second)


K = 2.5
K = 2
K = 1
τ = 1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Zaman