

BÖLÜM 6 – KARARLILIK ÖRNEKLER

1)

For the unity feedback system with $G(s) = \frac{K}{(s+1)^3(s+4)}$

- Find the range of K for stability.
- Find the frequency of oscillation when the system is marginally stable.

Çözüm: Kapalı-çevrim transfer fonksiyonu: $T = \frac{G}{1+G}$

$$T(s) = \frac{K}{s^4 + 7s^3 + 15s^2 + 13s + (4+K)}$$

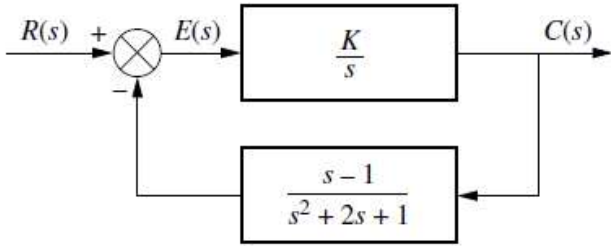
Routh tablosu:

s^4	1	15	$K+4$
s^3	7	13	0
s^2	$\frac{92}{7}$	$K+4$	0
s^1	$\frac{1000-49K}{92}$	0	0
s^0	$K+4$	0	0

- Sistem $-4 < K < 20.41$ aralığında KARARLIDIR.
- $K=20.41$ olduğunda s^1 satırı sıfır olur. Yardımcı polinom yazılırsa: $P(s) = \frac{92}{7}s^2 + 24.41$
Bu polinomun kökleri $P(s)=0$ ile hesaplanırsa $s_{1,2}=\pm j1.363$ olarak bulunur. Osilasyon(salınım) frekansı $\omega = 1.363 \text{ rad/s}$ olur.

2)

Find the range of K to keep the system stable.



Çözüm: Kapalı-çevrim transfer fonksiyonu: $T = \frac{G}{1+GH}$

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

Routh tablosu:

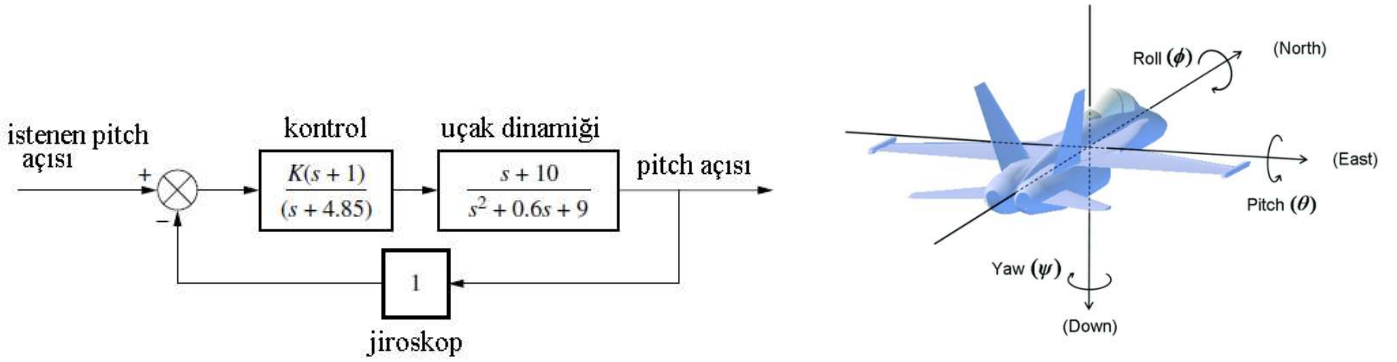
s^3	1	$K+1$
s^2	2	$-K$
s^1	$\frac{3K+2}{2}$	0
s^0	$-K$	0

Sistemin kararlı olması için: $-\frac{2}{3} < K < 0$ olmalıdır.

3)

A model for an airplane's pitch loop

Find the range of gain, K , that will keep the system stable.



Çözüm: Kapalı-çevrim transfer fonksiyonu: $T = \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2 H}$

$$T(s) = \frac{K(s+1)(s+10)}{s^3 + (5.45+K)s^2 + (11.91+11K)s + (43.65+10K)}$$

Routh Tablosu:

s^3	1	11.91+11K
s^2	5.45+K	43.65+10K
s^1	$\frac{11K^2 + 61.86K + 21.26}{5.45 + K}$	0
s^0	43.65+10K	0

Sistemin kararlı olması için: $-0.36772 < K < \infty$ olmalıdır.