

Sistem Kararlılığı ve Kutup Konumu Nedir?

Çalışma Kağıdı

Bir kontrol sisteminin kararlılığı, sistemin dışarıdan uygulanan bir etki ortadan kalktıktan sonra dengeli bir duruma dönebilme yeteneğidir. Sistem kararlılığı, transfer fonksiyonunun paydasını oluşturan karakteristik denklemin kökleri olan kutupların karmaşık düzlemdeki konumlarına göre belirlenir.

$$s = \sigma + j\omega$$

s = Karmaşık Frekans Değişkeni

σ = Gerçek Kısım (Sönümleme)

ω = Sanal Kısım (Açısal Frekans) (rad/s)

Sorular

1. Bir kontrol sisteminin kararlı olabilmesi için kutuplarının karmaşık düzlemdeki konumu nasıl olmalıdır?
A) Tüm kutuplar karmaşık düzlemin sağ yarı düzleminde olmalı.
B) Tüm kutuplar karmaşık düzlemin sol yarı düzleminde olmalı.
C) En az bir kutup sanal eksen üzerinde olmalı.
D) Kutupların konumu fark etmez, sistem her zaman kararlıdır.
2. Eğer bir sistemin kutuplarından biri $s = 3 + 4j$ ise, bu sistem kararlı mıdır?
A) Evet, çünkü sanal kısmı var.
B) Hayır, çünkü gerçek kısmı pozitif.
C) Evet, çünkü kutuplar karmaşık.
D) Hayır, çünkü sanal kısmı pozitif.
3. Karakteristik denklemi $s^2 + 9 = 0$ olan bir sistemin kutupları nerede bulunur ve sistem kararlı mıdır?
A) Sanal eksen üzerinde ($\pm 3j$), sınırda kararlı.
B) Sol yarı düzlemde, kararlı.
C) Sağ yarı düzlemde, kararsız.
D) Karmaşık düzlemin dışında, kararlı.
4. İkinci dereceden bir sistemin kutupları $s_1 = -2$ ve $s_2 = -3$ ise sistem kararlı mıdır?
5. Bir sistemin kutupları $s_1 = -1+2j$ ve $s_2 = -1-2j$ ise sistem kararlı mıdır?
6. Karakteristik denklemi $s^2 + 4s + 5 = 0$ olan bir sistemin kutupları nerede bulunur ve sistem kararlı mıdır?
7. Tanımla: Kararlılık Nedir?
8. Tanımla: Kutupların Kararlılıktaki Rolü Nedir?
9. Tanımla: Kararlı Bir Sistemde Kutuplar Nerede Bulunur?

Cevap Anahtarı

1. B) Tüm kutuplar karmaşık düzlemin sol yarı düzleminde olmalı. — Bir sistemin kararlı olması için tüm kutuplarının karmaşık düzlemin sol yarı düzleminde, yani gerçel kısımlarının negatif olması gerekir.
2. B) Hayır, çünkü gerçel kısmı pozitif. — Sistemin kararlı olabilmesi için tüm kutuplarının gerçel kısımlarının negatif olması gerekir. $s = 3 + 4j$ kutbunun gerçel kısmı olan 3 pozitifdir, bu da sistemin kararsız olduğunu gösterir.
3. A) Sanal eksen üzerinde ($\pm 3j$), sınırda kararlı. — Karakteristik denklemin kökleri $s = \pm 3j$ 'dir. Bu kutuplar sanal eksen üzerindedir ve gerçel kısımları sıfırdır. Bu durum, sistemin sınırda kararlı olduğunu gösterir.
4. İkinci dereceden bir sistemin kutupları $s_1 = -2$ ve $s_2 = -3$ 'tür. Her iki kutbun da gerçel kısımları negatiftir. Bu durum, sistemin kararlı olduğunu gösterir çünkü bu kutuplara karşılık gelen sistem tepkileri zamanla sıfıra yakınsar.
5. Bu sistemin kutupları $s_1 = -1+2j$ ve $s_2 = -1-2j$ 'dir. Her iki kutbun da gerçel kısımları (-1) negatiftir. Sanal kısımlar ($\pm 2j$) ise salınım davranışını temsil eder. Gerçel kısımların negatif olması nedeniyle sistem kararlıdır ve salınımlı bir geçiş süreci sergiler.
6. Karakteristik denklemin kökleri, $s = [-4 \pm \sqrt{16 - 4 \cdot 1 \cdot 5}] / 2 = [-4 \pm \sqrt{-4}] / 2 = -2 \pm j$. Kutuplar $s_1 = -2 + j$ ve $s_2 = -2 - j$ 'dir. Her iki kutbun da gerçel kısımları negatiftir (-2), bu nedenle sistem kararlıdır.
7. Bir sistemin, dış etki kalktıktan sonra dengeli duruma dönebilme yeteneğidir.
8. Kutupların karmaşık düzlemdeki konumları, sistemin kararlılığını belirler.
9. Tüm kutuplar karmaşık düzlemin sol yarı düzleminde (gerçel kısımları negatif) bulunur.

Bounlu

Tüm kartlar, adım adım çözümler ve AI hoca desteği Notek uygulamasında.
Sınav tarihlerini Promy otomatik hatırlatıcıya çevirir.