

231017 Regelungstechnik Übung H4

H4

October 17, 2023

1 Übung

Frage:

article amsmath

Frage:

Gegeben sind zwei lineare, zeitinvariante Systeme $G_1(s)$ und $G_2(s)$ mit den folgenden Übertragungsfunktionen:

$$G_1(s) = \frac{K_1}{s^2 + 3s + 2}$$

$$G_2(s) = \frac{K_2}{s^2 + 2s + 1}$$

1. Reihenschaltung:

Die beiden Systeme werden in Reihe geschaltet, um ein neues System $G_{Reihe}(s)$ zu bilden. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion $G_{Reihe}(s)$ in Abhängigkeit von K_1 und K_2 .

2. Parallelschaltung:

Die beiden Systeme werden parallel geschaltet, um ein neues System $G_{Parallel}(s)$ zu bilden. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion $G_{Parallel}(s)$ in Abhängigkeit von K_1 und K_2 .

Erklären Sie kurz, wie sich die Parameter K_1 und K_2 auf das Verhalten der beiden Systeme in den verschiedenen Konfigurationen auswirken könnten.

Hinweis:

- Achten Sie darauf, wie die Übertragungsfunktionen $G_1(s)$ und $G_2(s)$ kombiniert werden, um die neuen Übertragungsfunktionen zu erhalten.
- Denken Sie daran, dass K_1 und K_2 die Verstärkungen der Systeme sind.

Lösungen:

1. Reihenschaltung:

Die Übertragungsfunktion $G_{Reihe}(s)$ für die Reihenschaltung der beiden Systeme $G_1(s)$ und $G_2(s)$ lautet:

$$G_{Reihe}(s) = G_1(s) \cdot G_2(s) = \frac{K_1}{s^2 + 3s + 2} \cdot \frac{K_2}{s^2 + 2s + 1} = \frac{K_1 K_2}{(s^2 + 3s + 2)(s^2 + 2s + 1)}$$

2. Parallelschaltung:

Die Übertragungsfunktion $G_{Parallel}(s)$ für die Parallelschaltung der beiden Systeme $G_1(s)$ und $G_2(s)$ lautet:

$$G_{Parallel}(s) = G_1(s) + G_2(s) = \frac{K_1}{s^2 + 3s + 2} + \frac{K_2}{s^2 + 2s + 1}$$

Um die Summe zu vereinfachen, müssen wir einen gemeinsamen Nenner finden:

$$G_{Parallel}(s) = \frac{K_1(s^2 + 2s + 1) + K_2(s^2 + 3s + 2)}{(s^2 + 3s + 2)(s^2 + 2s + 1)}$$

$$G_{Parallel}(s) = \frac{K_1 s^2 + (K_1 + K_2)s + K_1 + K_2}{(s^2 + 3s + 2)(s^2 + 2s + 1)}$$

Erklären Sie kurz, wie sich die Parameter K_1 und K_2 auf das Verhalten der beiden Systeme in den verschiedenen Konfigurationen auswirken könnten.

Antwort:

- K_1 und K_2 sind die Verstärkungen der Systeme. Höhere Werte führen zu einer stärkeren Verstärkung des Systems.

K_1 und K_2 sind Verstärkungsfaktoren, die angeben, wie stark das jeweilige System auf ein Eingangssignal reagiert. Je höher der Wert von K_1 oder K_2 , desto stärker wird das Signal von dem jeweiligen System verstärkt.

1. Reihenschaltung:

In der Reihenschaltung werden die beiden Systeme hintereinander geschaltet. Das bedeutet, dass das Ausgangssignal von $G_1(s)$ direkt zum Eingang von $G_2(s)$ weitergeleitet wird.

Wenn K_1 und K_2 erhöht werden, bedeutet dies, dass beide Systeme stärker verstärken. Dies führt dazu, dass das Gesamtsystem insgesamt eine höhere Verstärkung hat.

2. Parallelschaltung:

In der Parallelschaltung werden die beiden Systeme parallel geschaltet. Das bedeutet, dass beide Systeme das gleiche Eingangssignal erhalten und die Ausgangssignale addiert werden.

Wenn K_1 und K_2 erhöht werden, führt dies zu einer stärkeren Verstärkung in beiden Systemen. Das Ergebnis ist ein stärker verstärktes Ausgangssignal im Vergleich zu dem, was jedes System allein erreichen würde.

Es ist wichtig zu beachten, dass eine zu hohe Verstärkung dazu führen kann, dass das System instabil wird oder sogar überschwingt. Daher ist es wichtig, die Verstärkung sorgfältig zu wählen, um das gewünschte Verhalten des Systems zu erreichen, ohne dabei die Stabilität zu gefährden.

Zusammenfassend beeinflussen K_1 und K_2 die Verstärkung der einzelnen Systeme, was wiederum das Gesamtverhalten des Systems in der Reihen- und Parallelschaltung beeinflusst. Eine höhere Verstärkung führt zu einem stärkeren Signal, aber es ist wichtig, die Verstärkung so einzustellen, dass das System stabil bleibt.