

Thema: System Pole, Singularwerte, RGA

Ausgabe: 24. 4. 08 Vorbesprechung: 25. 4. 08 Abgabe: 2. 5. 08 Nachbesprechung: 9. 5. 08

Name: Vorname: Visum:

R.M. (moeller@imrt.mavt.ethz.ch), 24. April 2008

Aufgabe 1 (System Pole und Singularwerte)

Gegeben sei folgende MIMO-Übertragungsmatrix:

$$P(s) = \begin{pmatrix} \frac{3s+1}{s+2} & \frac{s}{s+1} \\ \frac{2}{s+1} & \frac{-1}{s+1} \end{pmatrix}.$$

- Bestimmen Sie die Pole des MIMO-Systems und deren Vielfachheit.
- Bestimmen Sie die Nullstellen des MIMO-Systems und deren Vielfachheit.
- Was ist die minimale Systemordnung dieses Systems?
- Wieviele Singularwerte hat das System bei jeder Frequenz?
- Berechnen Sie den Verstärkungsbereich (minimale und maximale Verstärkung) der Frequenzantwort $\|y\|/\|u\|$ bei der Frequenz $\omega = 1$ rad/s. Machen sie diese Berechnung analytisch.
- Plotten Sie die Singularwertverläufe in Matlab. Vergleichen Sie mit dem Resultat von Aufgabe e). (Tipp: Hilfreiche MATLAB[®] Befehle sind `tf` und `sigma`.)

Aufgabe 2 (RGA)

Gegeben sei das MIMO-System:

$$P(s) = \begin{pmatrix} \frac{-k}{4s+1} & \frac{ks+1}{s+2} \\ \frac{1}{s+1} & \frac{2k}{5s+1} \end{pmatrix}.$$

Beurteilen Sie die "SISO-Regelbarkeit" des Systems für verschiedene k 's:

- Berechnen Sie die RGA-Matrix analytisch.
- Stellen Sie die Einträge der RGA-Matrix für $k = 0, 0.2, 2$ in Bodediagrammen dar. Dazu können Sie MATLAB[®] verwenden. Für welche k resultiert eine gute SISO-Regelbarkeit über das gesamte Frequenzband und für welche nicht? (Tipp: Hilfreiche MATLAB[®] Befehle sind `tf` und `bodemag`.)
- Was bedeuten negative Einträge in der RGA-Matrix?