

Regelungs- und Systemtechnik 1 - Übung 7

Sommer 2016

Vorbereitung

Wiederholen Sie Vorlesungs- und Übungsinhalte zu folgenden Themen:

- Skizzieren von Bode-Diagrammen
- Zeitkonstantenform
- PID-Regler in Summen und Zeitkonstantenform
- Nyquist-Kriterium
- Standardregelkreis
- interne Stabilität
- Hurwitz-Kriterium

Aufgabe 1

Gegeben ist der Standardregelkreis mit Regelstrecke mit Übertragungsfunktion:

$$G_1(s) = \frac{10}{(s+1)(s+10)}.$$

- (a) Skizzieren Sie das Bode-Diagramm der Regelstrecke.
- (b) Entwerfen Sie mit dem Kompensationsverfahren einen PI-Regler, so dass die Steigung des Amplitudengangs der offenen Kette links und rechts der Schnittfrequenz ω_S für mindestens eine halbe Dekade -20 dB/dec beträgt. Wählen Sie dabei ω_S möglichst groß.
- (c) Skizzieren Sie die Ortskurve $L(j\omega)$ und bewerten Sie die Stabilität des Führungsverhaltens für positive Reglerverstärkungen.
- (d) Entwerfen Sie mit dem Kompensationsverfahren einen PID-Regler, so dass der Regelkreis etwa die zehnfache Bandbreite (im Vergleich zu Aufgabenteil b) aufweist.

Aufgabe 2

Gegeben ist der Standardregelkreis mit Regelstrecke mit Übertragungsfunktion:

$$G_2(s) = \frac{1}{s(s+1)}.$$

Entwerfen Sie mit dem Kompensationsverfahren einen Regler, so dass folgende Spezifikation erfüllt wird:

- (i) der Regelkreis ist intern stabil;
- (ii) der stationäre Regelfehler e_∞ für sprungförmige Führungsgrößen ist null;
- (iii) die Bandbreite des Regelkreises beträgt ca. 10 rad/s;
- (iv) für die Phasenreserve der offenen Kette gilt $\phi_r > 30^\circ$.

Aufgabe 3

Gegeben ist der Standardregelkreis mit Streckenübertragungsfunktion:

$$G_4(s) = \frac{1}{(s-2)(s+1)}$$

- (a) Warum ist für die Regelung dieser Regelstrecke ein P-Regler nicht geeignet? (Hinweis: betrachten Sie die interne Stabilität des Regelkreises!)
- (b) Entwerfen Sie einen PID-Regler mit dem Kompensationsverfahren, so dass die Schnittfrequenz bei $\omega_S = 10$ liegt.