

Prüfungsprotokoll

TU Berlin – Grundlagen der Regelungstechnik WS 08/09 – Aprilklausur (03.04.09)

(Insgesamt 34 Punkte)

1) Linearisierung (6 Punkte)

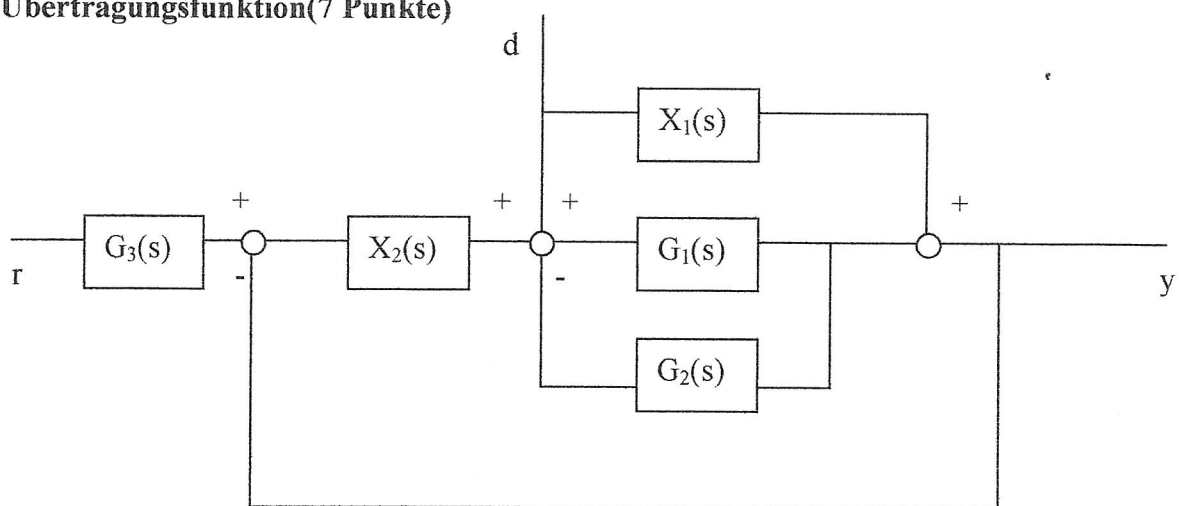
Gegeben sei nichtlineare Zustandsmodell mit $x(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$, Eingang $u(t)$ und Ausgang $y(t)$.

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} x_1 e^{x_1} + u - x_2 \\ x_1^3 + x_1 x_2^2 + e^{x_1} \sin(x_1) \end{bmatrix}, y = 2x_1 + u$$

a) Zeigen, dass $x_s = \begin{bmatrix} 0 \\ u_s \end{bmatrix}$

b) Linearisierte Zustandsdarstellung.

2) Übertragungsfunktion(7 Punkte)



$$G_{yr}(s) = 3G_3(s) + G_1(s)G_2(s)/(G_2(s) + G_1(s)G_3(s))$$

$$G_{yd}(s) = G_1(s) + G_2(s)/(2 + G_1(s)G_3(s))$$

(Übertragungsfunktionen nicht sicher, kann irgendwie anderes sein)

a) Leiten Sie $X_1(s)$ und $X_2(s)$ aus $G_{yr}(s)$ und G_{yd} her.

b) Gesamtübertragungsfunktion.

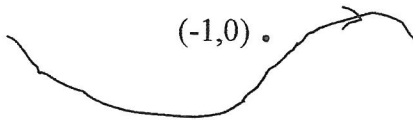
3) Stabilität(nach Nyquist) (5 Punkte)

Ein P-Regler mit folgenden Übertragungsfunktionen
(Übertragungsfunktionen ähnlich)

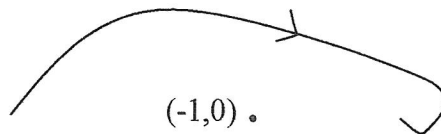
- a) $K(s)G(s)=k \cdot 10,5/(s-1)(s+2)^4$
- b) $K(s)G(s)=k \cdot (s+2)/(s-1)^2$
- c) $K(s)G(s)=k \cdot 5(s+3)(s-2)/s(s+4)(s+1)$

Ortskurven in der Form

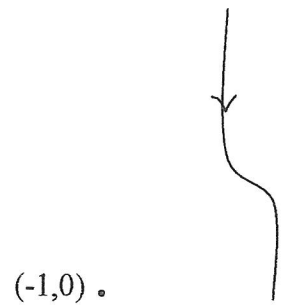
a)



b)



c)



- i) Untersuchen nach asym. Stabilität für $k=1$.
- ii) Für welche $k>0$ ist die Übertragungsfunktionen asym. Stabil?

4) Reglerentwurf (6 Punkte)

Wie bei der Übungsaufgabe 6.1 aber die Übertragungsfunktionen für P, PI, PID Regler gegeben. Für das System die Regler untersuchen, k_p Werte auswählen, begründen...

5) Wurzelortskurven (4 Punkte)

$$Q(s)=k \cdot (s+4)/(s+1)(s+a)$$

- a) Für $a=2$ und $a=6$ Wurzelortskurven zeichnen. (2 Punkte)
- b) ... (1 Punkt) c) ... (1 Punkt)

6) Algebraische Reglersynthese (6 Punkte)

(Übertragungsfunktionen ähnlich)

$$G(s) = s-3/(s-1)(s+2)$$

$$T(s) = pT(s) / (s+2)(s^2+3s+2)$$

- a) Für welche $pT(s)$ ist die Sensitivitätsfunktion implementierbar?
- b) $K(s) = ?$