Regelungstechnik 29.1.10

Aufgabe (6 Pkt)

Gegeben sei Sys. mit DGL:

$$\ddot{y} + 5\dot{y} + 6y = -4u$$

a) Wieviele AB sind notwendig, um den Verlauf von $y(t)$ eindeutig zu beschreiben? Begründen sie.

b) Bestimmen sie die Übertragungsfkt von u nach y

c) Berechnen sie die Imp. antw. $y(t)$ auf eine Anregung $u(t) = \delta(t)$ ($\delta(t)$) ist die Impuls-fkt. für die AB

$$y(0) = 0 \quad \dot{y}(0) = 2$$

d) Wieviele Zustände muss eine Zustandsraum-darstellung des Systems mit gleichen E/A-Verhalten mind. besitzen? Begründen sie kurz.

a) 2 AB

b) $Y(s)s^2 + 5Y(s)s + 6Y(s) - 5Y(0) - \dot{y}(0) - 5Y(0)$
$= -4U(s)$

$$G(s) = \frac{U(s)}{Y(s)} = \frac{-4}{s^2+5s+6}$$

c) $Y(0) = 0 \quad \dot{Y}(0) = 2 \quad U(s) = 1$

$$Y(s) = \frac{-2}{(s+3)(s+2)} = \frac{A}{s+3} + \frac{B}{s+2}$$

Koeff. vgl. $-2 = A(s+2) + B(s+3)$
$= (A+B)s + 2A + 3B$ $\quad B = -2 \quad A = 2$

$\bullet\!\!-\!\!\circ\; y(t) = 2e^{-3t} - 2e^{-2t}$

d) 2 Zustände

Aufgabe 2 (3 Pkt)

Gegeben sind in Abb. 1 die Ortsk. von 2 offenen Regelkreisen:

a) $\frac{\hat{u}}{2} = m_0 \hat{u} + \frac{a_0}{2} \hat{u}$ } G_{01}

$\rightarrow a_0 = 1$

$\hat{u} = m_0 \hat{u} + \frac{a_0}{2} \hat{u}$

$m_0 = 1$

oder $a_0 = 2$ } G_{02}

b) G_{01}, da $\lim_{\omega \to 0} G_{01} \rightarrow -j \cdot \infty$

Aufgabe 3

b) $0 = f(x) + b\,u$

I $0 = x_1^2 + x_2 \rightsquigarrow x_2 = -x_1^2$

II $0 = x_1^2 + \sqrt{x_1 + 1}\,(-x_1^2)$

$= x_1^2 (1 - \sqrt{x_1 + 1}) \rightsquigarrow x_1 = 0 \;,\; x_2 = 0$

III $0 = x_3 + u \qquad x_3 = -u$

c) $\frac{\partial f}{\partial x}\Big|_{x_s} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$\frac{\partial f}{\partial u}\Big|_{x_s} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \qquad y = [1\;1\;0]\,x$

d) nein, Pole unterschiedl.

Aufgabe 2 (3 Pkt)

Gegeben sind in Abb. 1 die Ortsk. von 2 offenen Regelkreisen:

a) $\frac{\hat{u}}{2} = m_0 \hat{u} + \frac{a_0}{2} \hat{u}$ } G_{01}

$\rightarrow a_0 = 1$

$\hat{u} = m_0 \hat{u} + \frac{a_0}{2} \hat{u}$

$m_0 = 1$

oder $a_0 = 2$ } G_{02}

b) G_{01}, da $\lim_{\omega \to 0} G_{01} \rightarrow -j \cdot \infty$

Aufgabe 3

b) $0 = f(x) + b\,u$

I $0 = x_1^2 + x_2 \rightsquigarrow x_2 = -x_1^2$

II $0 = x_1^2 + \sqrt{x_1 + 1}\,(-x_1^2)$

$= x_1^2 (1 - \sqrt{x_1 + 1}) \rightsquigarrow x_1 = 0 \;,\; x_2 = 0$

III $0 = x_3 + u \qquad x_3 = -u$

c) $\frac{\partial f}{\partial x}\Big|_{x_s} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$\frac{\partial f}{\partial u}\Big|_{x_s} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \qquad y = [1\;1\;0]\,x$

d) nein, Pole unterschiedl.

Aufgabe 5

b, c, f fallen weg; nicht stetig diff.bar

e ist akausal

a, d in Ordn.

Aufgabe 6

a) 1) $G = \frac{G_1}{1+G_1G_2} = \dots = \frac{Z_1 N_2}{Z_1 Z_2 + N_1 N_2}$ kaus. Sys Zählergrad < Nennergrad

2) NST von G_1 + Pole von G_2

3) Anz Pole von G_1 + Anz. Pole von G_2

b) 1) 3

2) $\dddot{y} + \frac{13}{3}\ddot{y} + \frac{13}{3}\dot{y} + y = \frac{7}{12}u + \dot{u}$ (RNF)

3) 1 NS

c) $\log \omega_1 = -0{,}5$ steigt Phase 180°

$\omega_1 = 10^{-0{,}5} = \frac{1}{\sqrt{10}}$ ⇒ Allpass $\frac{s+\frac{1}{\sqrt{10}}}{s-\frac{1}{\sqrt{10}}}$

bei $\log \omega = 0 + \log \omega = 0{,}5$ ($\omega = 1$, $\omega = \sqrt{10}$)

phase ↓ 90°, Amplitude ↓ $-20 \frac{dB}{Dekade}$

$G(s) = v \cdot \frac{s+\frac{1}{\sqrt{10}}}{(s-\frac{1}{\sqrt{10}})(s+1)(s+\sqrt{10})}$

$v|G(0)| = -10\,dB \rightarrow \hat{=} \frac{1}{\sqrt{10}}$ ⇒ $v = 1$

$G(0) = -\frac{1}{\sqrt{10}}$

4 NS 6 Pole a) ?