Inleiding Wiskundige Systeemtheorie (191560561)

Het tentamen is gesloten-boek

Datum: 22-06-2015
Zaal: -
Tijd: 13:45–16:45

0. Hebt u de twee verplichte practica ingeleverd, en zo ja in welk jaar?

1. Zij $u, y : \mathbb{Z} \to \mathbb{R}$ twee discrete-tijdsignalen. Beschouw het systeem

$$y[t] = u[t-1] + u[t-3].$$

   (a) Is het systeem lineair?
   ("Ja" of "nee" volstaat niet. U moet uw antwoord netjes afleiden. Dit geldt ook voor het volgende onderdeel.)

   (b) Is het systeem tijdinvariant?

   (c) Bedenk een toestand voor dit systeem (U hoeft nu niet te *bewijzen* dat het toestand is.)

2. Is de polynoom $2s^5 + 2s^4 + 3s^3 + 4s^2 + 5s + 6$ asymptotisch stabiel?

3. Geef de definitie van *stabiliseerbaarheid* van een systeem $\dot{x} = Ax + Bu$.

4. Beschouw

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -5 & -6 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$
$$y = \begin{bmatrix} 1 & \gamma \end{bmatrix} x$$

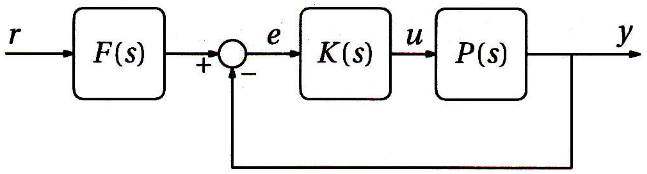
   (a) Bepaal e^{At}

   (b) Is het systeem regelbaar?

   (c) Bepaal de nietwaarneembare deelruimte.
   (Dit antwoord kan van γ afhangen).

   (d) Zijn er waarden van γ waarvoor het systeem niet detecteerbaar is?

   (e) Neem $\gamma = 2$. Bepaal een waarnemer met waarnemerpolen -2 en -3.



5. Beschouw bovenstaand gesloten-lussysteem met $K(s), P(s)$ en $F(s)$ rationale overdrachtsfuncties.

   (a) Bepaal de overdrachtsfunctie van r naar y.

   (b) Stel dat $F(s) = 1$ en $P(s) = (s^2+2s-2)/(s^2-4s+5)$ en $K(s) = g$ met $g \in \mathbb{R}$. Voor welke g is de gesloten-lus asymptotisch stabiel?

   (c) Stel $P(s) = (s^2+2s-2)/(s^2-4s+5)$ en $K(s) = g$ zodanig dat de gesloten lus stabiel is. For welk systeem $F(s)$ geldt dat $\lim_{t\to\infty} y(t) = r$ als $r(t) = r$ constant is? (Er zijn vele $F(s)$; u hoeft er maar 1 te geven.)

6. Beschouw het systeem

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} u,$$
$$y = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} x.$$

   (a) Bepaal de overdrachtsfunctie

   (b) Bepaal de polen van de overdrachtsfunctie

   (c) Bepaal de Kalman regelbaarheidsdecompositie

opgave:	0	1	2	3	4	5	6
punten:	0	2+2+2	2	3	3+2+3+2+3	2+2+2	2+2+3

Tentamencijfer: $1 + 9p/p_{\max}$.