

470463A TIETOKONEAVUSTEINEN SÄÄTÖSUUNNITTELU
Tentti 11.11.2005 (Ikonen/Aaltonen)

1. Mitä eroa on MATLABin skripteillä ja funktioilla? Kirjoita esimerkkikoodi M-funktiosta joka palauttaa ykkösen jos sisäänmenoargumentti on positiivinen, nollan muutoin. 10 p.

2. Millaisilla komennoilla määrittelet MATLABiin seuraavia systeemejä kuvaavat lti-objektit ?

a) $y(k) = \frac{0.2}{z - 0.9} u(k)$ kun näytteenottoväli on 4 sekuntia

b) $\frac{C(s)G(s)}{1 + C(s)G(s)}$ missä $C(s) = \frac{9s + 1}{5s}$ ja $G(s) = \frac{1}{10s + 1}$

c) $\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{2}{(10s + 1)s} e^{-4s}$

10 p.

3. Selitä seuraavat termit ja niiden merkitys MATLAB/Simulinkissä:

- alisysteemi (*subsystem*)
- algebrallinen silmukka (*algebraic loop*)
- ODE-ratkaisija (*ODE-solver*)

10 p.

4. Säädon suunnittelua varten tarvitaan sopivat kolmannen kertaluvun prosessin napojen paikat. Halutaan sijoittaa navat siten, että nousuaika on puolen minuutin paikkeilla ja että vaste minimoi ITAE-kriteerin. Minne navat tulisi sijoittaa?

$$t_r \approx \frac{1.8}{\omega_n}$$

ITAE-optimipolynomeja:

$$s + \omega_n$$

$$s^2 + 1.4\omega_n s + \omega_n^2$$

$$s^3 + 1.75\omega_n s^2 + 2.15\omega_n^2 s + \omega_n^3$$

10 p.

5. Tarkastellaan Van der Pol-oskillaattoria, jota kuvaa differentiaaliyhtälö

$$m\ddot{x}(t) - f(1 - x(t)^2)\dot{x}(t) + kx(t) = 0$$

missä m , f ja k ovat positiivisia vakioita. Muodosta järjestelmälle Simulink-simulointimalli, jolla voit tutkia järjestelmän käyttäytymistä erilaisilla alkuehdoilla ja parametriarvoilla. Muuttujat $x(t)$ ja $\dot{x}(t)$ talletetaan työtilaan, ja simuloinnissa huomioidaan erilaiset alkuehdot $x(0)$ ja $\dot{x}(0)$. Lisäksi muuttujat $x(t)$ ja $\dot{x}(t)$ tulostetaan graafisesti simuloinnin aikana. 10 p.