

Tentamen ssy040

Sensorer, Signaler och System, del A, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

22 december 2006 kl. 14.00-18.00 sal V

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Resultat: Anslås fredagen den 12 jan. kl. 15 på institutionens anslagstavla, plan 5.
Granskning: 1: Måndag 22 jan. kl. 12.30 - 13.30 , rum 5430.
2: Tisdag 23 jan. kl. 11.30 - 12.30 , rum 5430.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt angivet svar ger full poäng.

Hjälpmedel

- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Två sidor med egna anteckningar

Betygsgränser

<i>Poäng</i>	0-10	11-15	16-20	21-25
<i>Betyg</i>	U	3	4	5

OBS! Skriv namn och personnummer på varje sida. Lycka till!

1. En kontinuerlig och periodisk signal har följande Fourierserie:

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k e^{jk2\pi t} \quad \text{med}$$

$$c_0 = \sqrt{2} \qquad c_1 = c_{-1}^* = \frac{1}{2j} \qquad c_2 = c_{-2}^* = \frac{1}{8}$$

$$c_3 = c_{-3}^* = \frac{j}{16} \qquad c_k = 0 \quad \text{för övrigt}$$

- a) Signalen $x(t)$ skall samplas utan att någon information går förlorad. Vilken samplingsfrekvens krävs? Ange svaret i Hz. Antag att rekonstruktion med ett idealt lågpassfilter är möjligt. (3p)
- b) Beräkna signalens medeleffekt. (2p)

2. Ett diskret LTI-system har stegsvaret $y_s[n]$ där

$$y_s[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1] + 3\delta[n-2] + 4\delta[n-3].$$

Beräkna systemets impulssvar. (Stegsvaret är systemets utsignal då insignalen är ett enhetssteg.) (5p)

3. I en elektrisk RC -krets kan relationen mellan insignalen (spänningen $v(t)$) och utsignalen (spänningen $v_c(t)$ över kapacitansen C) beskrivas med differentialekvationen

$$\frac{dv_c(t)}{dt} + \frac{1}{RC}v_c(t) = \frac{1}{RC}v(t)$$

Med hjälp av ett oscilloskop kan utsignalen och insignalen betraktas samtidigt. För en sinusformad insignal med vinkelfrekvensen $\omega = \omega_c$ ser man att fasskillnaden mellan signalerna är $\frac{\pi}{3}$ rad. Beräkna kvoten mellan utsignalens och insignalens amplitud vid samma vinkelfrekvens ($\omega = \omega_c$). (5p)

4. I ett kontinuerligt LTI-system blir utsignalen $y(t) = Ax(t - t_0)$ för insignalen $x(t)$. A och t_0 är positiva konstanter.
- a) Beräkna systemets impulssvar. (1p)
 - b) Beräkna systemets frekvenssvar. (2p)
 - c) För insignalen $x(t) = \cos(\omega_0 t)$, beräkna utsignalens amplitud och fasförändring. (2p)
5. Ett diskret LTI-system har impulsvaret $h[n] = a^n u[n]$ där $|a| < 1$. Beräkna systemets utsignal för insignalen $x[n] = z^n$ där z är en komplex konstant. Förenkla uttrycket för utsignalen $y[n]$ så långt det är möjligt. (Denna uppgift har koppling till z -transformen som vi skall prata mer om i del B.) (5p)