

Tentamen ssy040

Sensorer, Signaler och System, del A, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

14 april 2007 kl. 08.30-12.30 sal M

Förfrågningar: Anna Gund , tel. 070 7185911
Resultat: Anslås fredagen den 27 april kl. 15 på institutionens anslagstavla, plan 5.
Granskning: 1: Torsdag, 10 maj kl. 13.00 - 14.00 , rum 5430.
2: Fredag, 11 maj kl. 13.00 - 14.00 , 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 periodisk och kontinuerlig signal tecknas

$$x(t) = 4\pi + 3 \cos(\pi t/2 + \pi/4)$$

- a) Vilken är signalens fundamentala periodtid? (1p)
- b) Beräkna signalens Fourierseriekoefficienter c_k då signalen $x(t)$ tecknas med den komplexa Fourierserien (4p)

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k e^{jk\omega_0 t}$$

2. Ett diskret LTI-system har impulssvaret $h[n] = a^n u[n]$. Beräkna systemets utsignal genom faltning då insignalen är $x[n] = b^n u[n]$. Ange svar för de två olika fallen: $a = b$ och $a \neq b$.
 a och b är reella konstanter. (5p)

3. I en elektrisk krets kan relationen mellan insignalen (spänningen $v_i(t)$) och utsignalen (spänningen $v_o(t)$) beskrivas med differentialekvationen

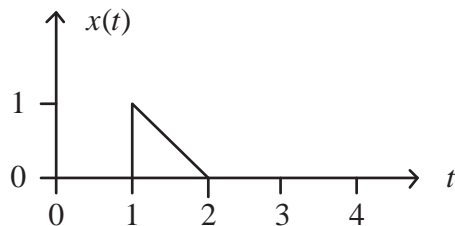
$$10^{-3} \frac{dv_o(t)}{dt} + v_o(t) = v_i(t)$$

Beräkna stationärtillståndet hos utsignalen $v_o(t)$ (bortse ifrån det transienta insvängningsförloppet då systemet startas upp) då insignalen $v_i(t) = 10 \cos(\omega t)$ med $\omega = 500$ rad/s. (5p)

4. Studera signalen $x(t)$ i figur 1 som har Fouriertransformen $X(j\omega)$.

a) Gör en skiss över signalen $y(t) = 2x(3 - 2t)$. (3p)

b) Beräkna integralen $\int_{-\infty}^{\infty} |X(j\omega)|^2 d\omega$. (2p)



Figur 1: Signalen $x(t)$

5. En kontinuerlig signal $x(t) = \cos(\omega_c t) + \cos(1.6\omega_c t)$ samplas genom multiplikation av ett impulståg $p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - kT)$ enligt figur 2. Den samplade signalen $x_p(t)$ filtreras sedan i ett idealt rekonstruktionsfilter med frekvenssvaret

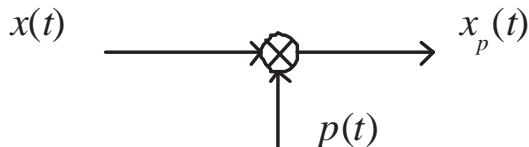
$$H(j\omega) = \begin{cases} T, & |\omega| < \omega_s/2 \\ 0, & \text{annars} \end{cases}$$

där samplingsintervallet $T = \frac{2\pi}{\omega_s}$ s och $\omega_s = 2.2\omega_c$.

a) Skissa och beskriv den samplade signalens Fouriertransform.

b) Skissa och beskriv den filtrerade signalens Fouriertransform.

c) Jämför den ursprungliga signalen $x(t)$ med den samplade och filtrerade signalen samt kommentera resultatet.



Figur 2: System för sampling

(5p)