

Tentamen SSY042

Signaler och System, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

27 augusti 2014 kl. 14.00-18.00 sal: M

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Lösningar: Anslås torsdag 28 aug. på institutionens anslagstavla, plan 5.
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Fredag 12 sept. kl. 12.00 - 13.00 , rum 3311.
Plan 3 i ED-huset (Lunnerummet), korridor parallell med Hörsalsvägen.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt angivet svar ger full poäng.

Hjälpmedel

- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Fyra sidor med egna anteckningar. Endast egenproducerade och handskrivna anteckningar. Inga kopior eller 'maskin(dator)skrivna' text.

Betygsgränser .

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

Lycka till!

1. En periodisk signal, $x(t)$, varierar med tiden, t , enligt

$$x(t) = 1 + 2 \cos(300\pi t + \pi/4) + \sin(500\pi t)$$

- (a) Beräkna signalens fundamentala frekvens. (1p)
(b) Beräkna signalens Fourierseriekoefficienter c_k där Fourierserien ges på komplex form enligt (3p)

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

- (c) Beräkna signalens medeleffekt. (1p)

2. Ett diskret kausalt system beskrivs med följande differensekvation

$$y[n] = -0.9y[n-1] + 3x[n] - 3x[n-1]$$

- (a) Beräkna systemets överföringsfunktion. (1p)
(b) Ange systemets poler och nollställen. (1p)
(c) Ta fram ett uttryck för systemets impulssvar, $h[n]$, samt ange dess numeriska värden för $n = 0, 1, 2$. (3p)

3. Ett kontinuerligt LTI-system har följande stegsvar

$$s(t) = [1 - 0.8e^{-t} - 0.2e^{-6t}]u(t).$$

- Beräkna systemets överföringsfunktion samt dess impulssvar. (5p)

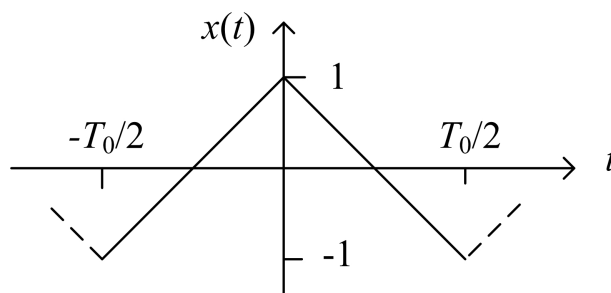
4. En kontinuerlig periodisk signal $x(t)$ med fundamentala perioden $T_0 = 128$ ms enligt figur 1 samplas med samplingsintervallet $T_s = 2.0$ ms. En diskret signal $x[n]$ erhålls med $N = 1024$ värden. Den diskreta signalen $x[n]$ analyseras med Diskret Fourier Transform (DFT) och rutinen `fft` i Matlab.

Diskret Fouriertransform definieras ju som

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-jk \frac{2\pi}{N} n}, \quad 0 \leq k \leq N-1$$

$$x[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X[k] e^{jk \frac{2\pi}{N} n}, \quad 0 \leq n \leq N-1$$

- Hur många perioder av $x(t)$ samplas in i $x[n]$? (1p)
- $x(t)$ kan beskrivas med en Fourierserie. Vilken grundvinkelfrekvens har den? (1p)
- Vilken är motsvarande diskreta grundvinkelfrekvens, $\Omega_k = k \frac{2\pi}{N}$? (1p)
- Vid vilket index k är $|X[k]|$ störst? (1p)
- Vilken kontinuerlig vinkelfrekvens svarar detta index k i deluppgift d) mot? (1p)



Figur 1: Del av periodisk signal, $x(t)$.

5. Ett kontinuerligt LTI-system har följande impulssvar

$$h(t) = \delta(t) + 5e^{-5t}u(t)$$

Låt insignalen till systemet (för alla t) vara lika med

$$x(t) = 1 + 2\cos(100t) + \delta(t - 1)$$

Beräkna utsignalen från systemet.

(5p)