

Tentamen ssy080

Transformer, Signaler och System, D3

Examinator: Ants R. Silberberg

25 okt. 2013 kl. 14.00-18.00 sal: V

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Lösningar: Anslås måndag 28 okt. på institutionens anslagstavla, plan 5.
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Måndag 11 nov. kl. 11.30 - 12.30 , 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

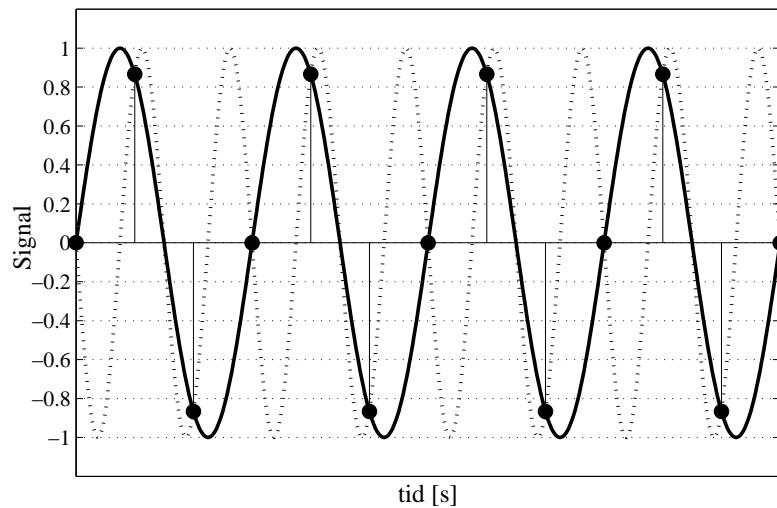
- Typgodkänd miniräknare.
- Beta Mathematics Handbook.
- Fyra sidor med egna anteckningar. Endast egenproducerade och handskrivna anteckningar. Inga kopior eller datorutskrifter.

Betygsgränser

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

Lycka till!

1. (a) Två kontinuerliga och sinusformade signaler med olika frekvens visas i figur 1. Signal $x_1(t)$ (heldragen linje) och signal $x_2(t)$ (streckad linje) samplas med sampelintervallet $T = \frac{1}{3}$ ms. Samma sampelvärden erhålls från de bägge signalerna (visas som \bullet i figuren). Beräkna vinkelfrekvenserna för signalerna $x_1(t)$ och $x_2(t)$. Jämför dessa signalers vinkelfrekvens med samplingsvinkelfrekvensen ω_s . (3p)



Figur 1: Två signaler och deras sampelvärden.

- (b) Frekvensinnehållet i en bandbegränsad kontinuerlig signal skall undersökas. Signalens högsta vinkelfrekvens $\omega_M = 10 \cdot 10^3$ rad/s. Signalen samplas med samplingsvinkelfrekvensen $\omega_s = 4\omega_M$ och den samplade signalens DFT beräknas ($X[k]$). Hur många sampel uttryckt som $N = 2^m$ krävs för att få en frekvensupplösning i $X[k]$ som är 10 rad/s eller mindre? Ange värdet på heltalen N och m . (2p)

2. Frekvenssvaret till ett kontinuerligt andra ordningens system $H(j\omega)$ utgör ett så kallat allpassfilter. Systemets överföringsfunktion $H(s)$ har två poler p_1 och p_2 samt två nollställen c_1 och c_2 där ¹

$$p_1 = p_2^* = -1 + 3j \qquad c_1 = c_2^* = 1 + 3j$$

Amplitudförstärkningen vid låga frekvenser ($\omega \rightarrow 0$) är 5.

- (i) Ta fram systemets överföringsfunktion. (2p)
- (ii) Ta fram systemets frekvenssvar och beräkna amplitud- och fas-karakteristiken. (3p)

3. ² Ett diskret LTI-system beskrivs med differensekvationen

$$y[n] - 0.5y[n-1] = 5x[n] - 4x[n-1] \quad .$$

Beräkna systemets utsignal $y[n]$ för insignalen $x[n] = -\left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$.
Antag att begynnelsevärdet $y[-1] = 0$. (5p)

4. Utsignalen från ett kontinuerligt LTI-system blir

$$y(t) = 10e^{-t} \cos(4t)u(t)$$

för insignalen

$$x(t) = e^{-t}u(t)$$

- (i) Ta fram systemets överföringsfunktion. (2p)
- (ii) Beräkna systemets impulssvar. (3p)

5. En exponentiellt avtagande puls $x(t) = 2e^{-0.2t}u(t)$ utgör insignal till ett idealt lågpassfilter $G(j\omega)$. Beräkna filtrets brytfrekvens ω_c så att filtrets utsignal har en energi som är hälften av insignalens energi. (5p)

$$G(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < \omega_c \\ 0 & |\omega| \geq \omega_c \end{cases}$$

¹ p^* betecknar konjugatet till p

²Två små tryckfel i uppg. 3 korrigerade i denna version