

Tentamen SSY043

Signaler och System, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

30 augusti 2024 kl. 14:00-18.00

Förfrågningar: Ants Silberberg, Ankn: 1808
Lösningar: Anslås på Canvas.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt angivet svar ger full poäng. Fullständiga beräkningar skall redovisas.

Hjälpmedel

- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Errata for Mathematics handbook, 6th edition, 1st printing, 6 sidor
- Fyra sidor (A4) med egna anteckningar. Endast egenproducerade och handskrivna anteckningar. Inga kopior eller 'maskin(dator)skriven' text.

Betygsgränser

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

Lycka till!

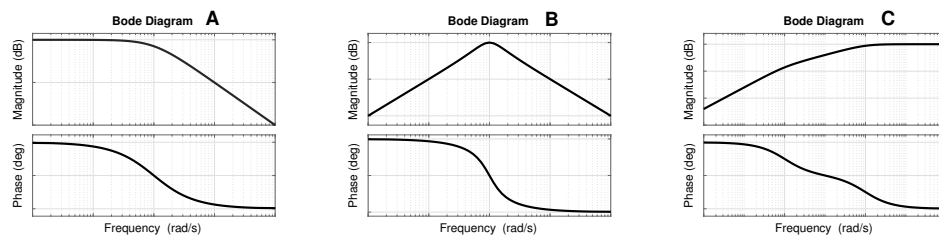
1. a) Tre kontinuerliga system (1,2 och 3) beskrivs på följande sätt

1: $H_1(s) = \frac{s^2}{s^2 + as + b}$ (överföringsfunktion)

2: $H_2(s) = \frac{s}{(s+c)(s+d)}$ (överföringsfunktion)

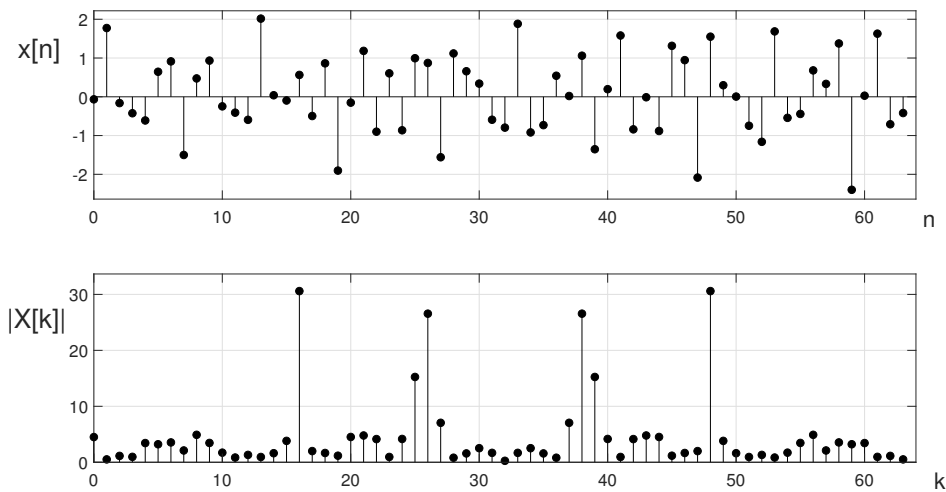
3: $h_3(t) = e^{-kt}u(t)$ (impulssvar)

Parametrarna a, b, c, d och k är positiva reella konstanter. Nedan visas tre frekvenssvar som Bodediagram i figur 1. Vilket diagram hör ihop med vilket av de tre systemen ovan? Para ihop dem! En tydlig motivering krävs för full poäng. (3p)



Figur 1: Tre Bodediagram A, B och C

- b) En kontinuerlig signal samplas med samplingsfrekvensen f_s Hz och en sekvens med N st värden erhålls. Man vet att den samplade signalen består av en summa av två olika (reella) sinusformade signaler med frekvenser lägre än $f_s/2$ men där även något brus adderats. Bestäm frekvenserna på de sinusformade signalerna utifrån figur 2 som visar den insamlade signalen samt absolutbeloppet av den samplade signalens DFT. $f_s = 1200$ Hz och $N = 64$. (2p)



Figur 2: Samplad signal $x[n]$ och dess DFT $|X[k]|$

2. Överföringsfunktionen till ett kontinuerligt och kausalt LTI-system ges av

$$H(s) = \frac{9s + 3.8}{s^2 + 0.8s + 0.12} \quad .$$

- (a) Beräkna systemets impulssvar $h(t)$. (4p)
- (b) Beräkna systemets stegsvar $y_s(t)$ då $t \rightarrow \infty$. (1p)

3. Impulssvaret till ett diskret LTI-system ges av

$$h[n] = (2(0.4)^n + 3(0.1)^n)u[n] \quad .$$

Beräkna utsignalen $y[n]$ till systemet då insignalen är

$$x[n] = 5(0.2)^n u[n] \quad .$$

(Systemet befinner sig i vila vid $n < 0$) (5p)

4. Ett kontinuerligt och kausalt LTI-system beskrivs med differentialekvationen

$$y(t) + \frac{1}{4} \frac{dy(t)}{dt} = x(t)$$

Beräkna systemets utsignal $y(t)$ då insignalen är

$$x(t) = (e^{-2t} \cos(6t)) u(t) \quad .$$

(Systemet befinner sig i vila vid $t < 0$) (5p)

5. En kontinuerlig signal $x(t) = \sin(\frac{6\pi}{5}t)$ samplas med ett impulståg¹ $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - n)$ och bildar en ny signal enligt $y(t) = p(t)x(t)$. Därefter filtreras signalen $y(t)$ genom ett filter med frekvenssvaret

$$H(\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq \frac{3\pi}{2} \\ 0, & \text{för övrigt} \end{cases}$$

Filtrets utsignal betecknas med $\hat{y}(t)$. Beräkna utsignalen $\hat{y}(t)$ och beskriv tydligt hur du kommer fram till ditt resultat. (5p)

¹ modell för ideal sampling - multiplikation med ett impulståg