

Tentamen SSY042

Signaler och System, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

21 mars 2019 kl. 14.00-18.00 sal: SB Multisal

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Måndag 8 april kl. 12.00 - 13.00 , rum 3311 på
plan 3 i ED-huset (Lunnerummet),
korridor parallell med Hörsalsvägen.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt an-
givet 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. (a) Ett kontinuerligt system med insignal $x(t)$ och utsignal $y(t)$ definieras av sambandet

$$y(t) = \cos(\pi t)x(t) \quad .$$

(i) Är systemet linjärt? (2p)

(ii) Är systemet tidsinvariant? (2p)

Motivering krävs!

- (b) En bandbegränsad kontinuerlig signal $x(t)$ antas ha Fouriertransformen

$$X(j\omega) = \begin{cases} 10(1 + \cos(\frac{\omega}{300})), & |\frac{\omega}{300}| \leq \pi \\ 0, & \text{annars} \end{cases}$$

Signalen $x(t)$ samplas. Ange de värden på samplingsvinkelfrekvensen ω_s som gör att vi undviker aliasing (vikning). (1p)

2. Överföringsfunktionen $H(s)$ till ett kontinuerligt och kausalt LTI-system har två reella poler ($s_1 = -500$ och $s_2 = -1000$) och inga nollställen. Systemets förstärkning vid låga frekvenser (då $\omega \rightarrow 0$) är 2.

(a) Teckna systemets överföringsfunktion $H(s)$. (2p)

(b) Beräkna systemets stegsvar. (3p)

3. Ett kausalt och diskret system med insignal $x[n]$ och utsignal $y[n]$ beskrivs med differensekvationen

$$y[n] + a_1y[n-1] = b_0x[n] + b_1x[n-1]$$

Några värden på systemets impulssvar är kända, de är

$$h[0] = 2, \dots, h[3] = -0.5, h[4] = 0.25, \dots$$

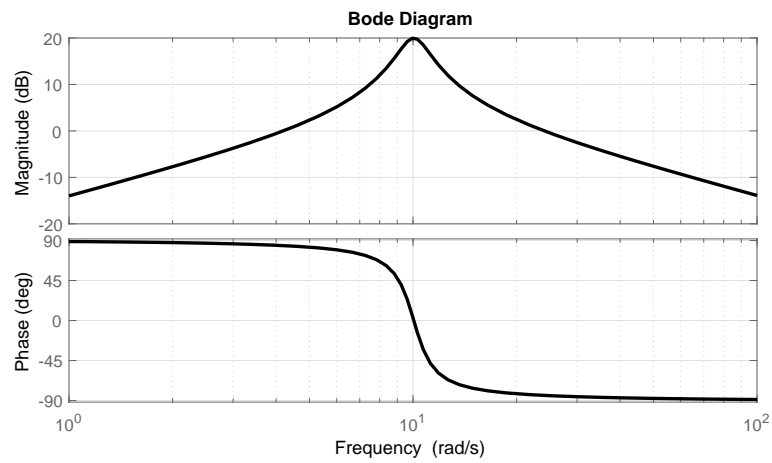
Beräkna koefficienterna a_1 , b_0 och b_1 i differensekvationen. (5p)

4. Överföringsfunktionen $G(s)$ till ett kontinuerligt och kausalt LTI-system kan beskrivas med ett Bodediagram enligt figur 1.

$$G(s) = \frac{20s}{s^2 + 2s + 101}$$

- (a) Beräkna systemets amplitudförstärkning vid vinkelfrekvensen $\omega = 6$ rad/s. (3p)
- (b) Beräkna systemets fasvridning vid vinkelfrekvensen $\omega = 16$ rad/s. (2p)

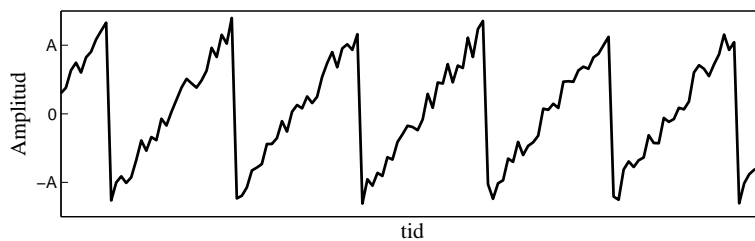
Svaren skall beräknas. Figur 1 kan användas för kontroll av resultaten.



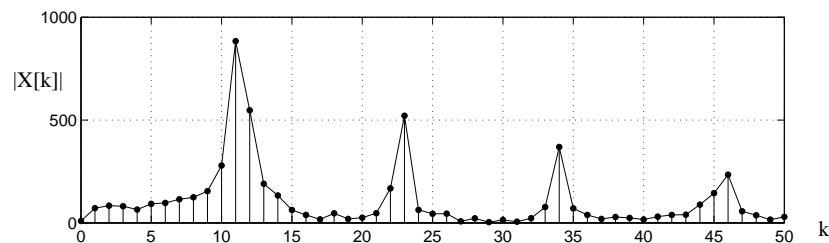
Figur 1: Bode diagram

5. En äldre signalgenerator som uppvisar vissa brister ska kontrolleras. Man låter då signalgeneratoren leverera en kontinuerlig sågtandssignal $x(t)$ enligt figur 2. Signalen $x(t)$ samplas med samplingsvinkelfrekvensen $\omega_s = 2000\pi$ rad/s. Antal sampel $N = 2^8$. Den samplade signalens Dis-kreta Fouriertransform ($X[k]$) beäknas. De första värdena hos $|X[k]|$ visas i figur 3.

- (a) Beräkna den fundamentala perioden hos signalen $x(t)$. (2p)
 (b) Hur många sampel per period tas av signalen $x(t)$? (2p)
 (c) Beräkna frekvensupplösningen i Hz i figur 3. (1p)



Figur 2: Del av signalen $x(t)$



Figur 3: Signalens DFT som $|X[k]|$