

Tentamen SSY042

Signaler och System, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

15 mars 2018 kl. 14.00-18.00 sal: M

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Lösningar: Anslås på institutionens anslagstavla, plan 5.
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Måndag 9 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 angivet svar ger full poäng.

Hjälpmedel

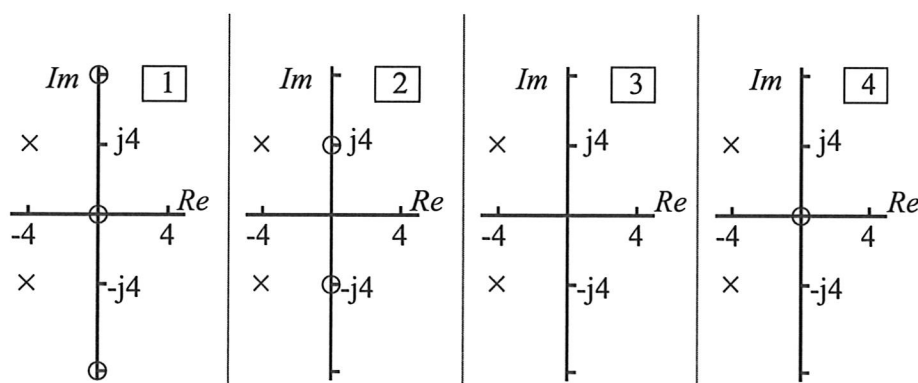
- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Fyra sidor med egna anteckningar. Endast egenproducerade och handskrivna anteckningar. Inga kopior eller 'maskin(dator)skrivna' text.

Betygsgränser

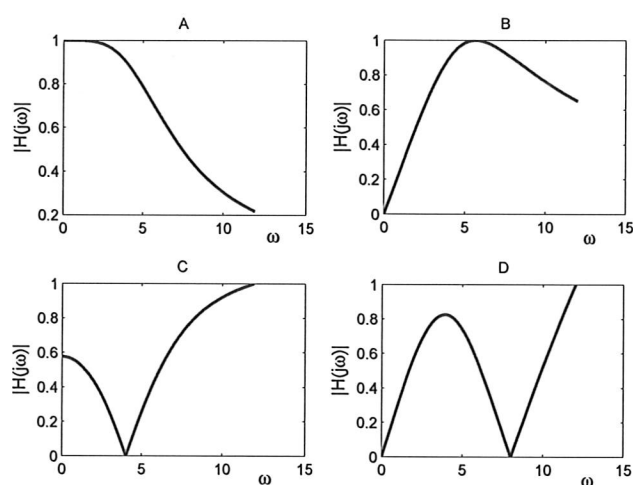
<i>Poäng</i>	0-10	11-15	16-20	21-25
<i>Betyg</i>	U	3	4	5

Lycka till!

1. (a) Pol-nollställediagram¹ från fyra kontinuerliga system (1,2,3,4) visas i figur 1 och fyra absolutbelopp av frekvenssvar (A,B,C,D) visas i figur 2. Para ihop pol-nollställe diagrammen med rätt frekvenssvar. Motivering krävs. (3p)



Figur 1: Fyra pol-nollställe diagram



Figur 2: Fyra frekvenssvar $|H(j\omega)|$

- (b) En kontinuerlig och udda fyrkantsvåg $x(t)$ med periodtiden $T = 200\pi$ s kan tecknas med en Fourierserie. Hur stor del av signalens totala effekt bidrar grundtonen med i signalens Fourierserie? (2p)

¹ × : pol, o : nollställe

2. Ett kontinuerligt och kausalt system beskrivs med differentialekvationen

$$\frac{dy(t)}{dt} + 9y(t) = x(t) \quad .$$

Beräkna systemets utsignal $y(t)$ för insignalen $x(t) = 41 \sin(t)u(t)$.
Systemet är i vila för $t < 0$. (5p)

3. Den periodiska signalen $x(t) = 6.0 \sin(3t) + 2.0 \cos(6t - \frac{\pi}{3})$ utgör insignal till ett kontinuerligt LTI-system med impulssvaret

$$h(t) = e^{-9t}u(t) \quad .$$

Systemets utsignal är också periodisk och kan tecknas som en komplex Fourierserie enligt

$$y(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_{y,k} e^{jk\omega_0 t} \quad .$$

Beräkna Fourierseriekoefficienterna $c_{y,k}$. (5p)

4. Ett kausalt och diskret LTI-system genererar utsignalen

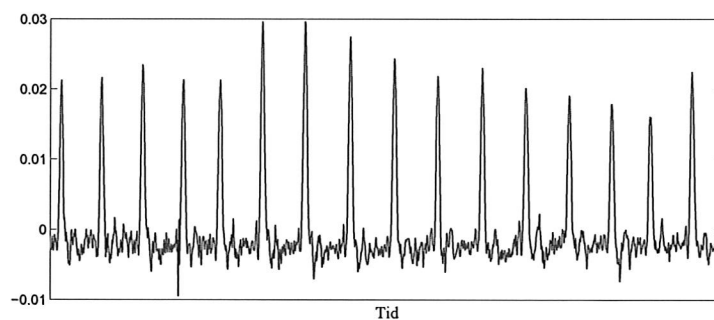
$$y[n] = \delta[n] + 0.3 \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1] - \frac{2}{15} \left(-\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

för insignalen

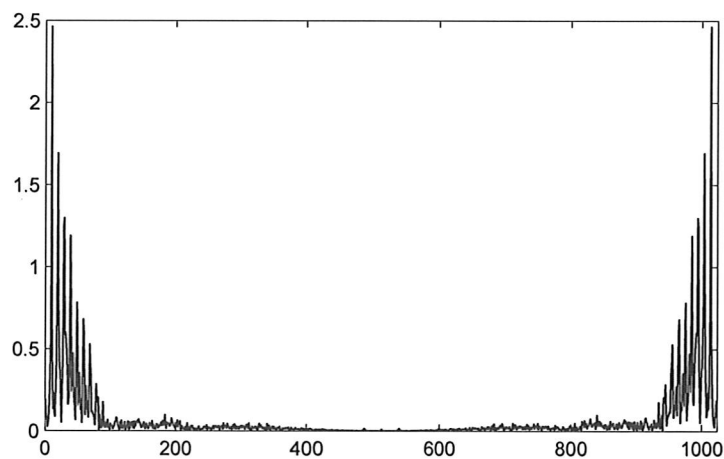
$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] \quad .$$

Beräkna systemets impulssvar $h[n]$. (5p)

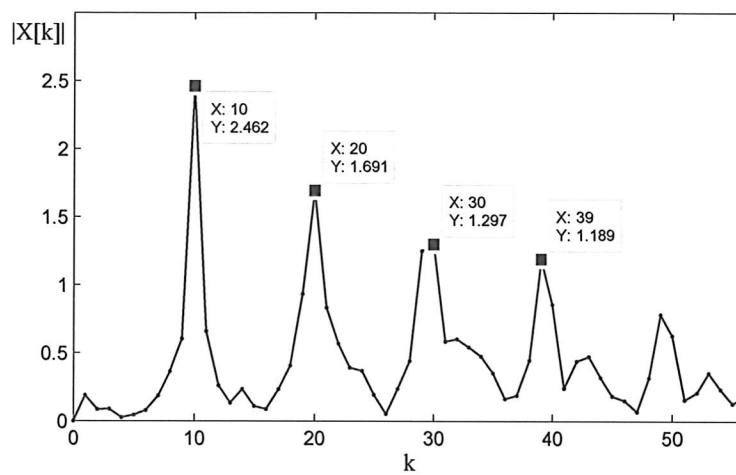
5. Figur 3 visar utsignalen från en pulsgivare applicerad på pekfingeret. Signalen samplas med sampelintervallet $T = 6.0$ ms. $N = 2^{10}$ sampel väljs ut ifrån signalen och den Diskreta Fouriertransformen DFT beräknas ($X[k]$). Figur 4 visar $|X[k]|$. Efter inzoomning vid låga frekvenser erhålls figur 5. Beräkna den aktuella pulsen (slag/min). (5p)



Figur 3: Signal från en pulsgivare.



Figur 4: Absolutbelopp av DFT, $|X[k]|$. Matlab plot.



Figur 5: Del av $|X[k]|$. Matlab plot.