Tentamen SSY080
Transformer, Signaler och System, D3

Examinator: Ants R. Silberberg

8 Januari 2019 kl. 14.00-18.00 sal: SB Multisal

Förfrågningar:	Ants Silberberg, tel. 1808
Resultat:	Rapporteras in i Ladok
Granskning:	Torsdag 24 januari kl. 12.00 - 13.00 , rum 3311 på plan 3 i ED-huset (Lunnerummet), korridor parallell med Hörsalsvägen.
Bedömning:	Del A: Rätt svar ger 1p. Del B: 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)skriven' text.

Krav för godkänt.

Del A	5 p	av tot 10 p
Del B	7 p	av tot 15 p

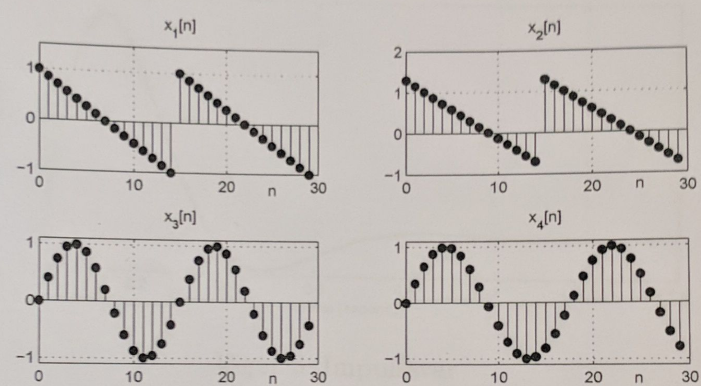
Betygsgränser.

Poäng	12-15	16-20	21-25
Betyg	3	4	5

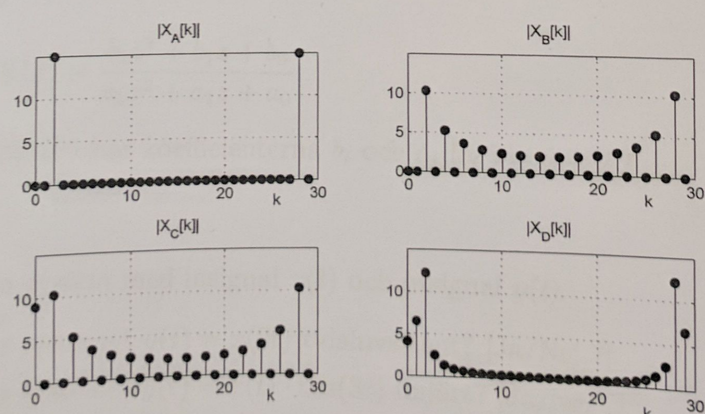
Lycka till!

Del A. En poäng (*1p*) per A-uppgift. **Ange endast svar.** Flera del A svar kan ges på samma blad. Inga uträkningar eller motsvarande kommer att beaktas.

A1. Fyra diskreta signaler $x[n]$ med $n = 0, 1, 2, \cdots, N$ där $N = 29$ visas i figur 1. Den Diskreta Fouriertransform (DFT, $X[k]$) beräknas för var och en av dessa signaler. Beloppen av DFT visas i figur 2 men i blandad ordning. Para ihop varje signal (1,2,3,4) med rätt DFT (A,B,C,D).



Figur 1: Fyra diskreta signaler

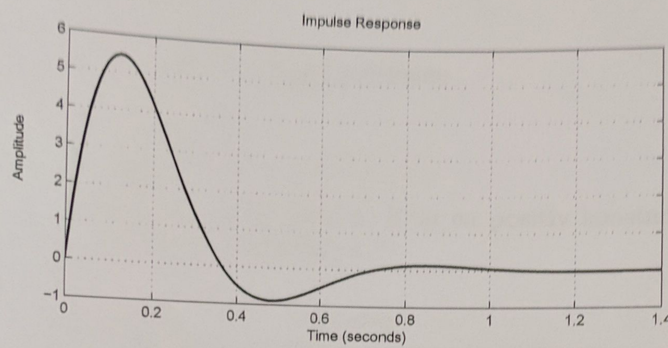


Figur 2: Belopp av fyra Diskreta Fouriertransformer

A2. Figur 3 visar impulssvaret till ett LTI-system med överföringsfunktionen

$$H(s) = \frac{\omega_o^2}{s^2 + sk\omega_o + \omega_o^2}$$

där ω_o är en positiv konstant.
Vilket värde har k? Välj mellan +1, -1, +2 och -2.



Figur 3: Impulssvar

A3. z-transformen till den diskreta signalen $x[n] = u[n] - (0.4)^n u[n]$ kan skrivas

$$X(z) = \frac{b_2 z^2 + b_1 z + b_0}{a_2 z^2 + a_1 z + a_0} \quad .$$

Vilka värden har koefficienterna b_i och a_i för $i = 0, 1, 2$?

A4. Studera system med insignal $x(t)$ och utsignal $y(t)$.

(a) Är systemet $y(t) = x(2t)$ tidsinvariant? [Ja/Nej ?]

(b) Är systemet $y(t) = x(t) \cdot \cos(3t)$ linjärt? [Ja/Nej ?]

A5. Ett kontinuerligt LTI-system har ett impulssvar enligt

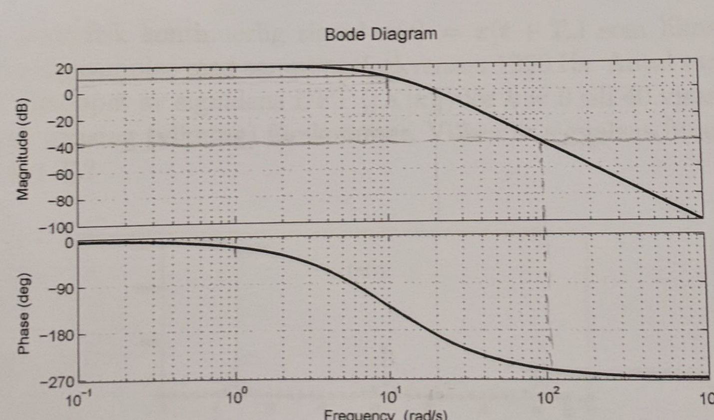
$$h(t) = \delta(t) - (10\sqrt{3})e^{-(10\sqrt{3})t}u(t) \quad .$$

En kontinuerlig och sinusformad signal $x(t) = \cos(10t)$ utgör insignal till systemet. Efter en kort tid etableras en utsignal från systemet som kan tecknas $y(t) = A\cos(10t + \phi)$. Beräkna värdet på A och ϕ.

A6. Ett LTI-system med överföringsfunktionen

$$G(s) = \frac{K}{(s+10)^n}$$

har ett Bodediagram enligt figur 4. K är en positiv konstant. Vilket värde har ordningstalet (heltalet) n ?



Figur 4: Bodediagram till $G(s)$

A7. Vilket värde har konstanten K i uppgift A6 ?

Del B. Fem poäng (*5p*) per B-uppgift. Fullständiga lösningar skall redovisas.

B11. Ett kontinuerligt LTI-system har följande stegsvar

$$y_s(t) = (1 - 0.8e^{-t} - 0.2e^{-6t})u(t)$$

(a) Beräkna systemets överföringsfunktion. (*3p*)

(b) Beräkna systemets impulssvar. (*2p*)

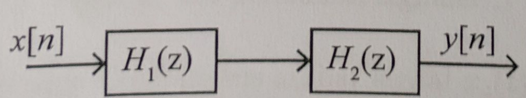
B12. Två diskreta och kausala system sammankopplas enligt figur 7. Det första systemets överföringsfunktion är

$$H_1(z) = \frac{z}{z + \frac{1}{2}} \quad .$$

Impulssvaret till det andra systemet är

$$h_2[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] \quad .$$

Beräkna det totala systemets utsignal $y[n]$ om insignalen $x[n]$ är en enhetsimpuls ($\delta[n]$). (*5p*)

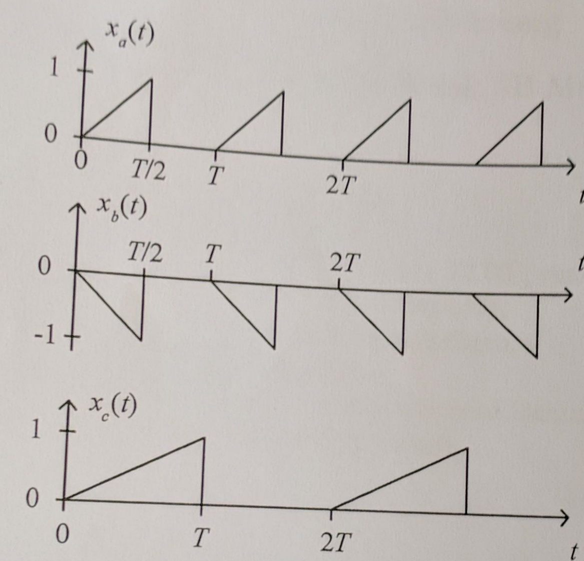


Figur 7: Sammansatt diskret system

B13. En kontinuerlig och periodisk signal $x(t)$ kan beskrivas med en Fourierserie enligt

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

Några representativa delar av tre kontinuerliga och periodiska signaler $x_a(t)$, $x_b(t)$ och $x_c(t)$ visas i figur 8 där $T = 1.0$ ms.



Figur 8: Tre periodiska signaler

a) Vilken grundvinkelfrekvens ω_o har signal $x_a(t)$? *(1p)*

b) Fourierseriekoefficienterna till signalen $x_a(t)$ tecknas c_{ak}. Beräkna c_{ak} för $k = 0$. *(1p)*

c) Antag att övriga Fourierseriekoefficienter c_{ak} till signalen $x_a(t)$ är kända. Ange värdena på Fourierseriekoefficienterna c_{bk} till signalen $x_b(t)$. *(1p)*

d) Ange värdena på Fourierseriekoefficienterna c_{ck} till signalen $x_c(t)$. *(2p)*