Tentamen SSY080
Transformer, Signaler och System, D3

Examinator: Ants R. Silberberg

31 Oktober 2019 kl. 08.30-12.30 sal: M

Förfrågningar:	Ants Silberberg, tel. 1808
Resultat:	Rapporteras in i Ladok
Granskning:	Onsdag 20 November kl. 12.00 - 13.00 , rum 3311 på plan 3 i ED-huset (Lunnerummet), i 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

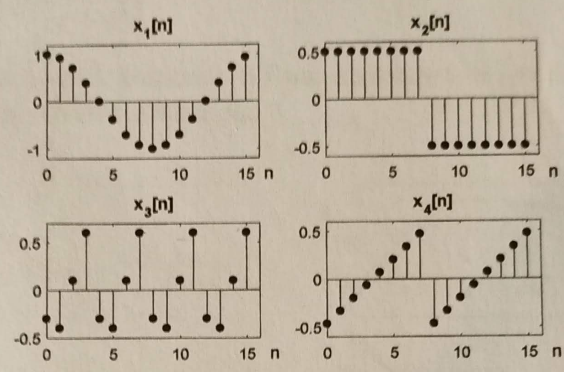
Betygsgränser.

Poäng	12-15	16-20	21-25
Betyg	3	4	5

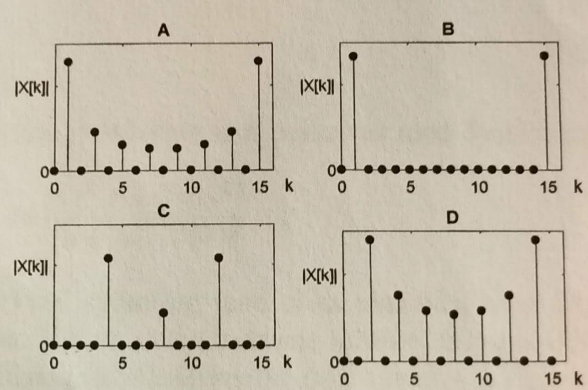
Lycka till!

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 olika diskreta signaler visas i figur 1. De har alla längden $N = 16$. Signalernas Diskreta Fouriertransform (DFT) beräknas och presenteras som $|X[k]|$ i figur 2 men i blandad ordning. Para ihop signal (1,2,3,4) med motsvarande $|X[k]|$ (A, B, C, D).

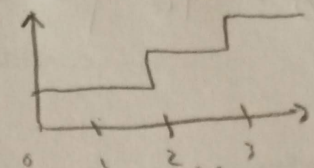


Figur 1: Fyra diskreta signaler, $x_{1,2,3,4}[n]$



Figur 2: Beloppet av fyra DFT ($X[k]$)

A2. Ett diskret system har impulssvaret



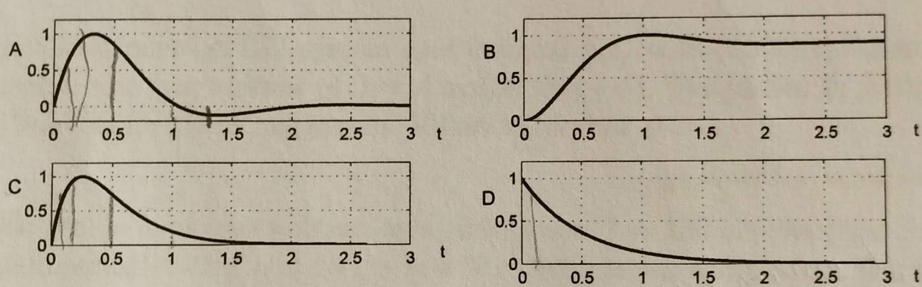
$$h[n] = \delta[n] + \delta[n-2] + \delta[n-3] \quad .$$

Systemets stegsvar [1] tecknar vi med $y[n]$. Beräkna värdet på $y[4]$.

A3. Ett kontinuerligt och kausalt system har överföringsfunktionen

$$H(s) = \frac{K}{(s+4)^2}$$

där K är en positiv konstant. Vilket utseende har impulssvar till systemet. Välj en variant ifrån figur 3.



Figur 3: Fyra olika impulssvar $h(t)$.

A4. En elektronisk förstärkare kan beskrivas med överföringsfunktionen

$$G(s) = \frac{s(s^2 + 4.0 \cdot 10^6)}{(s + 4.0 \cdot 10^3)^6} \quad .$$

En sinusformad spänning med olika vinkelfrekvens utgör insignal till förstärkaren. Vid en vinkelfrekvens märker man att utsignalen försvinner. Vid vilken vinkelfrekvens är det? (Bortse från $\omega = 0$).

[1] Systemets utsignal då insignalen är enhetssteget $u[n]$

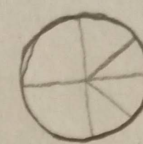
0 0 0 0 0
1 2 3 4

A5. En kausal och diskret signal $x[n]$ har z-transformen

$$X(z) = \frac{1 + 3z^{-1} + 2z^{-2}}{1 + z^{-1}} \quad .$$

Beräkna signalen $x[n]$.

Xan e witten är fyra



-90 kommer senare

A6. Ett kontinuerligt och kausalt system har impulssvaret

$$h(t) = e^{-4(t-1)}u(t).$$

När når systemets stegsvar [2] halva sitt slutvärde?

$\mu = 10^{-6}$

A7. Ett kontinuerligt LTI-system med insignal $x(t) = \sin(5000\pi t)$ får en utsignal som kan tecknas $y(t) = A\sin(5000\pi t + \phi)$. Utsignalen är fördröjd 20μs jämfört med insignalen. Vilket värde har ϕ ?

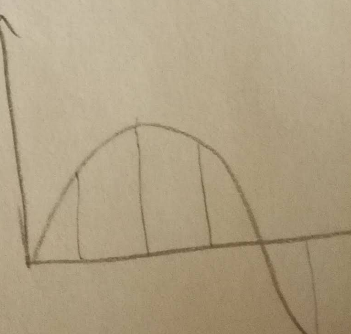
Utsignalen kommer senare

A8. En reell sinusformad signal med frekvensen $f = 100$ Hz samplas. Sampelintervallet är $T = 6.25$ ms och $N = 800$ värden samplas in. Därefter beräknas den Diskreta Fouriertransformen $X[k]$. Vid vilka k-värden blir $|X[k]|$ markant störst?

Pung

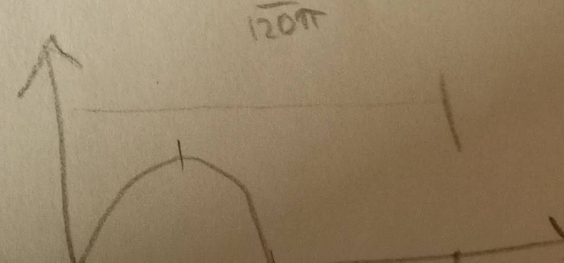
A9. Den samplade signalen i problem A8 kan tecknas $x[n] = A\sin(\Omega n)$. Vilket värde har då Ω ?

A10. Se överföringsfunktionen $G(s)$ i uppgift A4. Vilken lutning har Bode-diagrammets amplitudkarakteristik (Magnitude) vid mycket höga frekvenser?



[2] stegsvar är systemets utsignal då insignalen är ett enhetssteg

$\frac{1}{120\pi}$



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

B11. Ett kontinuerligt och kausalt LTI-system har stegsvaret [3]

$$y(t) = (1.8 + 0.2e^{-50t} - 2.0e^{-10t})u(t) \quad .$$

Beräkna systemets impulssvar, $h(t)$. *(5p)*

B12. Ett diskreta LTI-system har impulssvaret

$$h[n] = (8(0.2)^n - 6(-0.8)^n)u[n] \quad .$$

Beräkna systemets utsignal $y[n]$ för insignalen *(5p)*

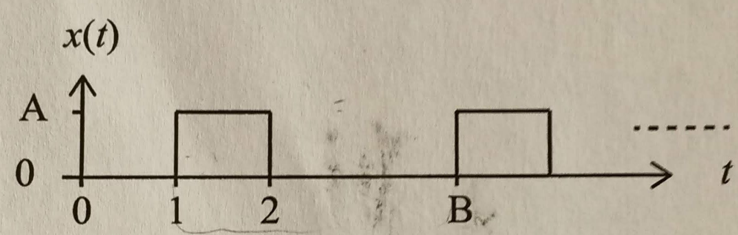
$$x[n] = 2(0.4)^n u[n] \quad .$$

[3] Systemets utsignal då insignalen är enhetssteget $u(t)$

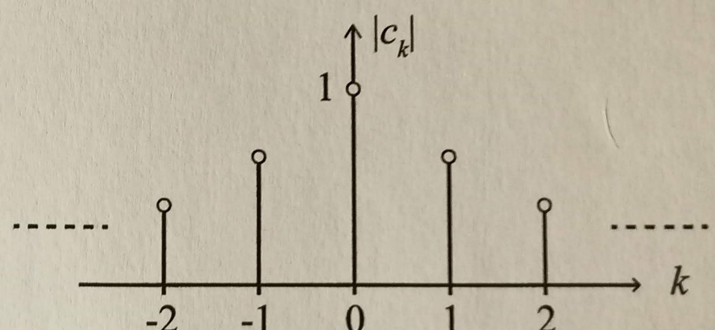
B13. En fyrkantspuls upprepas med jämna tidsintervall och bildar en periodisk signal $x(t)$. En del av signalen visas i figur 4. Signalen kan beskrivas med den komplexa Fourierserien enligt

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k e^{jk\frac{\pi}{2}t} \quad .$$

Beloppet av de centrala Fourierseriekoefficienterna visas i figur 5 där också värdet på $|c_0|$ finns angivet.
Beräkna värdet på konstanterna A och B i figur 4. *(5p)*



Figur 4: Del av periodisk signal $x(t)$.



Figur 5: De centrala Fourierseriekoefficienterna som $|c_k|$.