Tentamen SSY080 *
Transformer, Signaler och System, D3

Examinator: Ants R. Silberberg

28 Augusti 2019 kl. 14.00-18.00 sal: M

Förfrågningar:	Ants Silberberg, tel. 1808
Resultat:	Rapporteras in i Ladok
Granskning:	Torsdag 12 September 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.

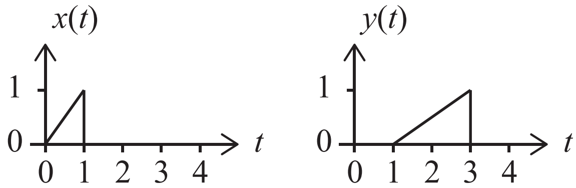
Poäng	12-15	16-20	21-25
Betyg	3	4	5

Lycka till!

* korrigerad version, se uppg. A3

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. Studera signalerna i figur 1. Signalen $y(t)$ kan får genom manipulering av $x(t)$ enligt $y(t) = x(at + b)$. Bestäm de reella konstanterna a och b.



Figur 1: Två signaler, $x(t)$ och $y(t)$

A2. Bestäm den fundamentala perioden $N = N_o$ för den diskreta signalen

$$x[n] = e^{jn\Omega_o} \qquad \text{med} \;\; \Omega_o = \frac{5\pi}{13} \quad .$$

A3. Ett diskret system med impulssvaret $h[n]$ är i vila [1] innan det påverkas av insignalen $x[n]$. Hur många värden hos utsignalen $y[n]$ kommer att bli skilda från noll ($\neq 0$).

$x[n]$ och $h[n]$ ofullständigt angivna i orginaltesen. Uppgiften utgår.

A4. Beräkna Fouriertransformen till signalen

$$x(t) = \cos(t) \cdot \delta(t - \frac{\pi}{4}) \quad .$$

[1] Utsignalen $y[n] = 0$ för $n < 0$.

A5. Ett kontinuerligt och idealt lågpassfilter har ett impulssvar enligt

$$h(t) = \frac{\sin(\omega_b t)}{\pi t}\ , \forall\ t \quad \text{där} \quad \omega_b = \frac{16\pi}{3T}.$$

Vilken/vilka av följande tre insignaler passerar igenom filtret?

$$x_1(t) = 5\cos(\frac{2\pi}{T}t) \qquad\qquad x_2(t) = 8\sin(\frac{220}{4\pi T}t)$$
$$x_3(t) = -4\cos(\frac{3\pi^2}{2T}t)$$

Beskrivningen av $x_{1,2,3}(t)$ gäller $\forall\ t$ [2].

A6. Ett diskret LTI-system har överföringsfunktionen

$$H(z) = \frac{z}{(z-2)(z-1)}$$

Bestäm utsignalen då insignalen är

$$x[n] = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ -3, & n = 1 \\ 2, & n = 2 \\ 0, & \text{för övriga } n \end{cases}$$

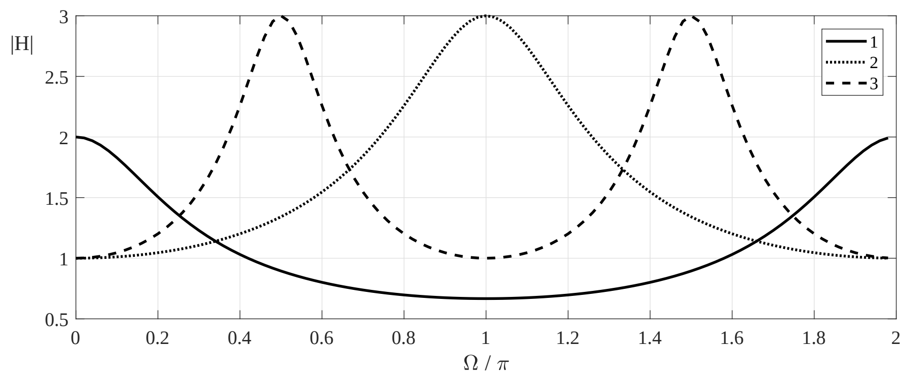
A7. Varför används ett *anti-aliasingfilter* i samband med sampling? Jo, man vill begränsa signalens
(i) Effekt (ii) Medelvärde (iii) Bandbredd (iv) Amplitud.
Välj rätt alternativ.

A8. Ett enhetssteg $(u(t))$ utgör insignal till ett kontinuerligt system (i vila) med överföringsfunktionen $H(s) = \dfrac{bs}{s+a}$ där $a > 0$ och $b > 0$.
Vid vilken tidpunkt når utsignalen värdet $\dfrac{b}{e}$?

[2] $\forall\ t$ betyder: för alla t

A9. Beloppen av frekvenssvaren till tre diskreta system visas i figur 2 i intervallet [3] $0 < \Omega < 2\pi$. Vilken av kurvorna $\{1,2,3\}$ hör till systemet

$$y[n] + 0.5\,y[n-1] = 1.5\,x[n] \quad ?$$

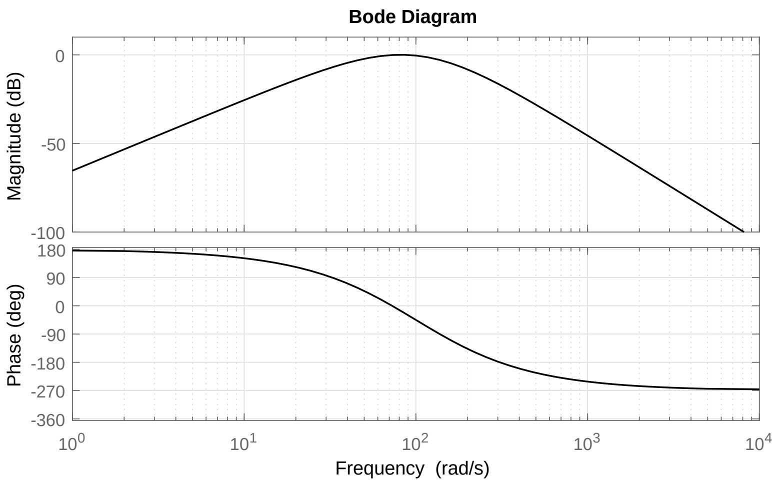


Figur 2: Beloppet av tre frekvenssvar $H_{1,2,3}(e^{j\Omega})$

[3] Notera att frekvensaxeln är graderad som Ω/π

A10. Ett kontinuerligt LTI-system med överföringsfunktionen $H(s)$ har ett Bodediagram enligt figur 3. Ange värdet på heltalsparametern n i överföringsfunktionen som ges av

$$H(s) = \frac{K\,s^2}{(s+100)^n} \quad , \qquad K > 0$$



Figur 3: Bodediagram för $H(s)$

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

B11. Ett kontinuerligt LTI-system har impulssvaret

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

Beräkna systemets utsignal, $y(t)$, för $t > 0$ då insignalen är *(5p)*

$$x(t) = \cos(\omega_o t)\, u(t) \qquad \text{där} \;\; \omega_o = 4\pi \text{ rad/s}$$

B12. Ett diskreta system beskrivs med differensekvationen

$$y[n] + 0.6\, y[n-1] - 0.16\, y[n-2] = x[n-1] + 0.5\, x[n-2] \quad .$$

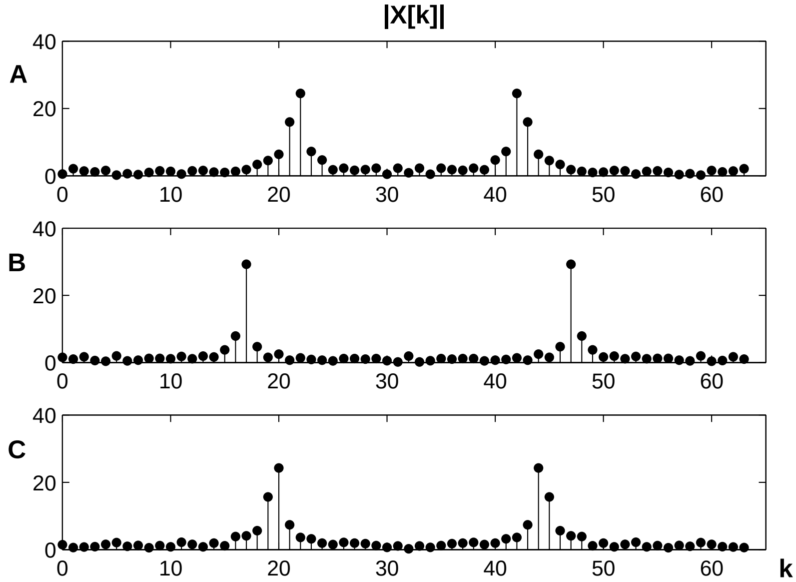
En kausal signal $x[n]$ [4] utgör insignal till systemet som då är i vila. Resultatet blir utsignalen

$$y[n] = (0.2^n - (-0.8)^n)\, u[n] \quad .$$

Beräkna insignalen $x[n]$. *(5p)*

[4] $x[n] = 0$ för $n < 0$

B13. Tre kontinuerliga signaler $x_1(t),\ x_2(t)$ och $x_3(t)$ samplas. Sampelintervallet (tid mellan två intilliggande sampelvärden) är fast och satt till 1.25 ms. Alla tre signalerna består av en sinusformad signal där även något brus adderats. Sinussignalen i $x_1(t)$ har frekvensen 210 Hz. Sinussignalen i $x_2(t)$ har frekvensen 270 Hz och i $x_3(t)$ är den 555 Hz. 64 sampel tas från var och en av de tre signalerna. Därefter beräknas den Diskreta Fouriertransformen (DFT), som tecknas med $X[k]$, av de tre samplade signalerna. Absolutbeloppet av DFT-beräkningarna visas i figur 4 men i blandad ordning. Para ihop samplad signal med motsvarande $|X[k]|$ plot i figuren. Tydlig motivering krävs. *(5p)*



Figur 4: $|X[k]|$ från de tre samplade signalerna.

Diskret Fouriertransform (DFT) $X[k]$ av signalen $x[n]$ beräknas som

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}\ ,\quad k = 0, 1, 2, \cdots, N-1$$

Utifrån signalens DFT kan signalen återskapas enligt

$$x[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X[k] e^{j\frac{2\pi}{N}kn}\ ,\quad n = 0, 1, 2, \cdots, N-1$$