Tentamen SSY042
Signaler och System, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

11 juni 2019 kl. 08:30-12.30 sal: SB-Multisal

Förfrågningar:	Ants Silberberg, tel. 1808
Resultat:	Rapporteras in i Ladok
Granskning:	Onsdag 19 juni kl. 09.30 - 10.30 , 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

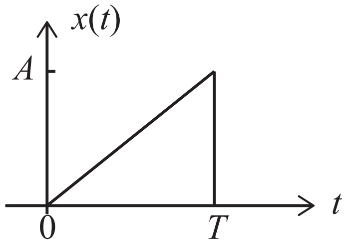
- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Fyra sidor med egna anteckningar. Endast egenproducerade och handskrivna anteckningar. Inga kopior eller 'maskin(dator)skriven' text.

Betygsgränser

Poäng	0-10	11-15	16-20	21-25
Betyg	U	3	4	5

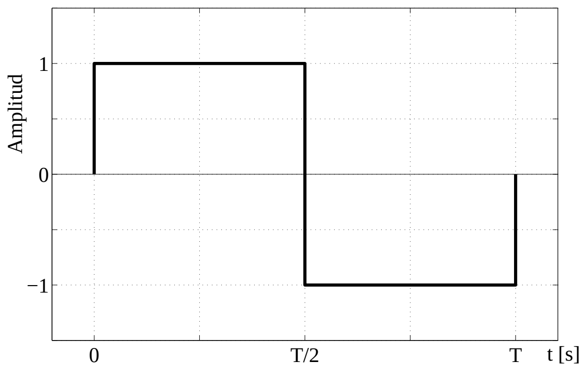
Lycka till!

1. (a) Beräkna Laplacetransformen av signalen $x(t)$ som visas i figur 1. (Signalvärden för tider som ej visas i figuren är noll.) *(3p)*



Figur 1: Signal $x(t)$

(b) En period av en kontinuerlig och periodisk fyrkantsvåg visas i figur 2 där signalen har periodtiden $T = 320$ ms. Signalen samplas med 200 Hz och analyseras med en $N = 2^{10}$ punkters DFT, $X[k]$, med Matlabs `fft` rutin. För vilket värde, eller vilka värden, på index k antar $|X[k]|$ störst värde? *(2p)*



Figur 2: En period av en periodisk signal (fyrkantsvåg)

2. En viss periodisk och kontinuerlig signal $x(t)$ beskrivs med Fourierserien

$$x(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{\pi n}} \cdot \sin(\frac{2\pi n}{T} t) \quad .$$

Låt signalen $x(t)$ utgöra insignal till ett idealt lågpassfilter med impulssvaret

$$h(t) = \frac{\sin(\omega_b t)}{\pi t} \quad .$$

(a) Beräkna filtrets frekvenssvar $H(j\omega)$. *(2p)*

(b) Teckna Fourierserien för lågpassfiltrets utsignal $y(t)$. *(2p)*

(c) Beräkna medeleffekten hos utsignalen $y(t)$. *(1p)*

Följande relation gäller: $\omega_b = \frac{16\pi}{3T}$.

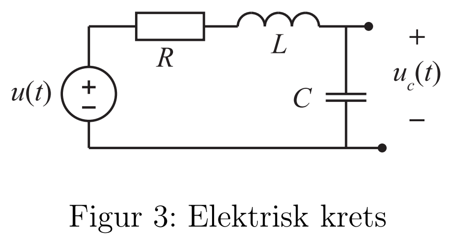
3. Den elektriska kretsen i figur 3 befinner sig i vila. (Eventuella begynnelsevärden är då lika med noll). Relationen mellan insignalspänningen $u(t)$ och utsignalspänningen $u_c(t)$ kan då beskrivas med differentialekvationen

$$\frac{d^2}{dt^2}u_c(t) + \frac{R}{L} \cdot \frac{d}{dt}u_c(t) + \frac{1}{LC} \cdot u_c(t) = \frac{1}{LC} \cdot u(t) \quad .$$

(a) Beräkna överföringsfunktionen $H(s) = \frac{U_c(s)}{U(s)}$.
Använd här inga numeriska värden för R, L och C. *(2p)*

(b) Låt $R = 100\ \Omega$ och $L = 10$ mH. Beräkna värdet på C så att $H(s)$ får två reella poler som är lika. *(1p)*

(c) Beräkna stegsvaret till systemet $H(s)$.
Använd numeriska värden och ditt svar i (b) ovan. *(2p)*



Figur 3: Elektrisk krets

4. (a) Ett kausalt och diskret system med insignal $x[n]$ och utsignal $y[n]$ befinner sig i vila. Systemet beskrivs med differensekvationen

$$y[n] = x[n] + 0.25\ y[n-2] \quad .$$

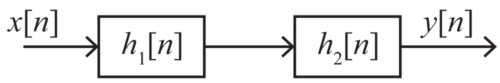
Beräkna systemets utsignal då insignalen $x[n] = u[n]$ (ett enhetssteg). *(4p)*

(b) Är systemet stabilt? Motivera! *(1p)*

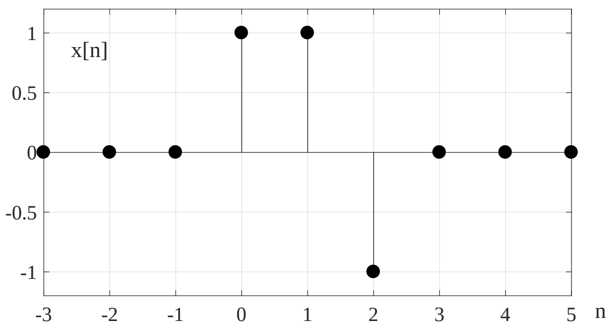
5. Två diskreta LTI-system är sammankopplade enligt figur 4. Impulssvaren till de två systemen ges av

$$h_1[n] = \delta[n-2] \ , \qquad\qquad h_2[n] = r^n(u[n] - u[n-3]) \ .$$

Beräkna utsignalen $y[n]$ för insignalen $x[n]$ enligt figur 5. De signalvärden som ej finns med i figuren är noll. *(5p)*



Figur 4: Två diskreta LTI-system



Figur 5: Insignal $x[n]$