

Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings universitet



Datum för tentamen	2017-01-07
Sal (1)	<u>TER4(26)</u>
Tid	8-12
Kurskod	TSBB16
Provkod	TEN1
Kursnamn/benämning Provnamn/benämning	Grundläggande systemmodeller Skriftlig tentamen
Institution	ISY
Antal uppgifter som ingår i tentamen	8
Jour/Kursansvarig Ange vem som besöker salen	Klas Nordberg
Telefon under skrivtiden	013-281634
Besöker salen ca klockan	10
Kursadministratör/kontaktperson (namn + tfnr + mailaddress)	Carina Lindström 4423 carina.e.lindstrom@liu.se
Tillåtna hjälpmedel	Räknedosa med rensat minne
Övrigt	Visning av tentor sker 2017-01-26, 12:15-13:00 i konferensrummet Algoritmen som ligger i hus B, A-korridoren nära ingång 29.
Antal exemplar i påsen	

Anvisningar för TSBB16/TEN1

Tentamen består av del A och del B. Del A innehåller uppgifter som testar grundläggande förståelse av de begrepp som används i kursen, medan del B består av räkneuppgifter.

Del A innehåller 5 uppgifter där du ska redogöra för begrepp och metoder som förekommer i kursen. I varje uppgift ska du i ditt svar visa att du förstår vad begreppet betyder och/eller hur det används, vilket ger 0p eller 1p per uppgift.

Del B innehåller 3 räkneuppgifter. Du ska enbart redovisa det efterfrågade svaret på varje uppgift, inte hur du har räknat ut det. Varje uppgift ger antingen 0p eller 1p.

För betyg 3 krävs minst 3p i del A.

För betyg 4 krävs minst 4p i del A och 1p i del B.

För betyg 5 krävs minst 5p i del A och 2p i del B.

Svaren på uppgifterna ska skrivas i det tomma utrymmet efter varje uppgift, men kan även lämnas på tomma ark som bifogas tentamen.

Härledning eller lösningsgång ska inte redovisas, och kommer inte heller att beaktas vid poängsättningen, om inte denna information uttryckligen efterfrågas i uppgiften.

Skriv ditt anonyma identitetsnummer (AID) överst på varje sida i skrivningen.

Tillåtna hjälpmedel: räknare med rensat minne.

Gör rimliga avrundningar av numeriska värden i dina svar.

Om numeriska värden anges på parametrar eller komponenter i uppgiften ska dessa användas för formuleringen av svaret.

Lösningförslag kommer normalt att publiceras inom 5 arbetsdagar efter tentamens-tillfället.

Lycka till!
Klas Nordberg

AID:

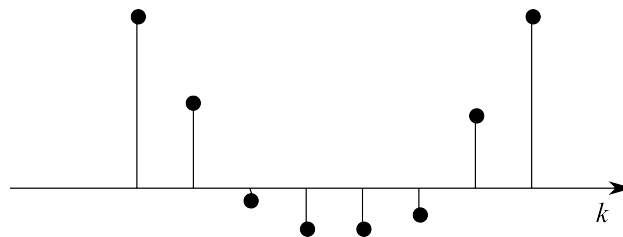
Uppgift A1 Vad är det för pulser som sändaren skickar när binära signaler frekvensmoduleras? Hur ser mottagaren skillnaden mellan en nolla och en etta?

SVAR: Se kompendiet version 0.1 avsnitt C.2.1 under rubriken "Frekvensmodulation".

Uppgift A2 En tidsdiskret signal $x[k]$, $k = 1, \dots, m$, predikteras linjärt enligt $x_p[k] = h[1] \cdot x[k-1] + h[2] \cdot x[k-2]$. Hur formuleras prediktionsfelet ϵ ?

SVAR: Som $\epsilon = \sum_k |x[k] - x_p[k]|^2$. Se kompendiet version 0.1 ekvation (D.4).

Uppgift A3 Nedanstående figur visar några sampel tagna ur en tidsdiskret signal $s[k]$. Skissa hur motsvarande tidskontinuerliga signal $s(t)$ ser ut när den rekonstruerats ur $s[k]$ med närmsta-granne-interpolation.



Se kompendiet version 0.1, exempelvis avsnitt 6.2.1 och figur 6.3.

Uppgift A4 Ett LTI-system har en amplitudkaraktistik $D(\omega)$, som beskriver hur mycket systemet förstärker en cosinussignal med vinkelfrekvens ω , och en faskaraktistik $\psi(\omega)$, som anger hur mycket cosinussignalen färförskjuts. Hur definieras systemets frekvensfunktion $H(\omega)$ ur $D(\omega)$ och $\psi(\omega)$?

SVAR: $H(\omega) = D(\omega) e^{j\psi(\omega)}$, se kompendiet avsnitt 4.3.

AID:

Uppgift A5 Den tidskontinuerliga signalen

$$x(t) = 1,7 + \cos(2,8 \cdot 10^3 t + 1,6) + \sin(4,7 \cdot 10^3 t - 4,2) + \cos(6,3 \cdot 10^3 t + 0,5)$$

sampelas enligt samplingsteoremet. Vad blir maximala värdet av samplingsperioden T i detta fall?

SVAR: **Samplingsfrekvensen f_s måste vara minst dubbla den högsta frekvenskomponenten i signalen: $f_s > 2 \cdot \frac{6,3}{2\pi} = 2,0$ kHz. $T = \frac{1}{f_s} \Rightarrow T < 0,50$ ms.**

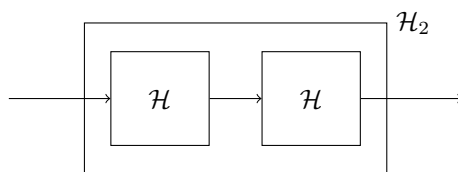
Uppgift B6 Ett LTI-system har en frekvensfunktion $H(\omega) = \frac{j\omega}{j\omega+3}$. Systemet får en insignal $x(t) = 3,4 \cos(8,6 t + 1,2)$. Vad blir systemets utsignal $y(t)$ i detta fall?

SVAR: **$y(t) = 3,21 \cos(8,6 t + 1,54)$. Se även uppgift 6c i TSBB16/TEN2/2017-01-01.**

Uppgift B7 Ett tidsdiskret LTI-system \mathcal{H} har ett impulssvar $h[k]$ som representeras av filtervektorn $\mathbf{h} = [1 \ 1]$. Dess utsignal $y[k]$ ges alltså av

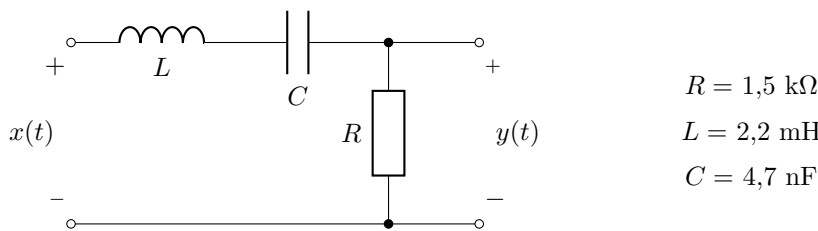
$$y[k] = (h * x)[k] = \sum_{l=0}^1 h[l] x[k-l],$$

där $h[0] = h[1] = 1$. Ett annat system \mathcal{H}_2 består av två kopior av systemet \mathcal{H} som är kaskadkopplade, se nedanstående figur. Bestäm impulssvaret $h_2[k]$ för \mathcal{H}_2 . (2p)



SVAR: **$h_2 = [1 \ 2 \ 1]$. Se även uppgift 3 i TSBB16/TEN2/2017-01-01.**

Uppgift B8 Nedanstående figur visar en elektrisk krets som utgör ett LTI-system. Systemet har en insignal i form av spänningen $x(t)$ och en utsignal i form av spänningen $y(t)$. Bestäm systemets frekvensfunktion $H(\omega)$.



SVAR: **$H(\omega) = \frac{j\omega \cdot 7,1 \cdot 10^{-6}}{1 - \omega^2 \cdot 1,0 \cdot 10^{-11} + j\omega \cdot 7,1 \cdot 10^{-6}}$.**

Se även uppgift 5 i TSBB16/TEN2/2017-01-01.