

Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings universitet



Datum för tentamen	2016-08-24
Sal (1)	<u>TER2</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 2016-09-14, 12:00-13:00 i konferensrummet Filtret som ligger i hus B, D-korridoren nära ingång 29B.
Antal exemplar i påsen	

Anvisningar

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 utrymme 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.

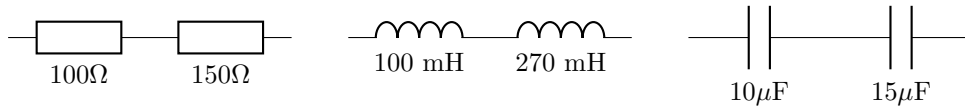
Gör rimliga avrundningar av numeriska värden i dina svar.

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

Lycka till!
Klas Nordberg

AID:

Uppgift A1 Nedanstående figur visar seriekopplingar av tre olika typer av elektriska komponenter. För var och en av de tre typerna, ange värdet av motsvarande ekvivalenta komponent.



SVAR: Vid seriekoppling av resistans och induktans blir det resulterande komponentvärdet summan av de ingående värdena. Vid seriekoppling av kapacitans blir den resulterande inversa kapacitansen istället summan av de inversa kapacitanserna. Ekvivalenta värden blir därför, för resistanserna $100 + 150 = 250\Omega$, för induktanserna $100 + 270 = 370\text{ mH}$ och för kapacitanserna $(1/10 + 1/15)^{-1} = 6\mu\text{F}$.

Uppgift A2 Vid prediktiv kodning av en signal skickas (eller lagras) inte själva signalen utan istället gör sändaren en prediktion av signalen och sänder prediktionsfelet kvantiserat med b bitar. Vad är fördelen med det jämfört med att istället sända signalen kvantiserad med b bitar?

SVAR: Eftersom prediktionsfelet (normalt) är flera magnituder mindre än själva signalen kan Δs i ekvation (6.4) väljas flera magnituder mindre vid prediktiv kodning. Kvantiseringsfelet blir då mindre även om det är samma antal bitar i båda fallen.

Uppgift A3 Ett tidig prototyp av ett tidsdiskret system är samplat med 8 bitar. Det visar sig att systemet har ca 3 gånger mer kvantiseringsbrus än vad som krävs för att det ska fungera bra. Föreslå en ändring av systemets design så att kvantiseringsbruset blir tillräckligt lågt.

SVAR: För varje ytterligare bit som används vid samplingen halveras kvantiseringsbruset. En bit till räcker inte, men två bitar till sänker kvantiseringsbruset under tröskeln för godtagbart. Förslag: sampla med 10 bitar.

Uppgift A4 Ett LTI-system har ett impulssvar $h(t)$ och ett stegsvar $\hat{h}(t)$. Hur förhåller de sig till varandra?

SVAR: $h(t) = \frac{d}{dt} \hat{h}(t)$.

AID:

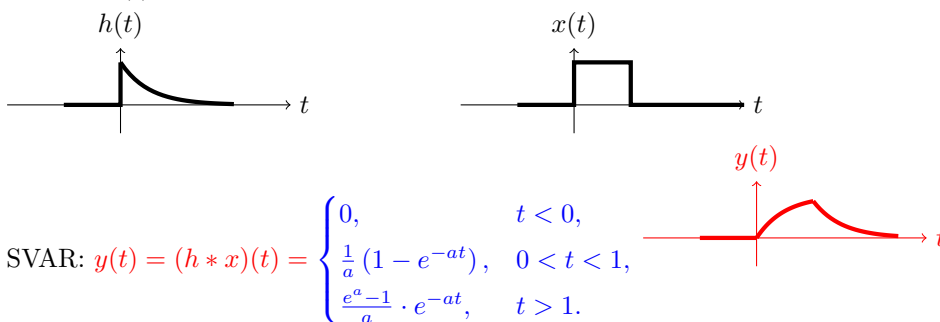
Uppgift A5 Den tidskontinuerliga signalen

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

samlas enligt samplingsteomet. Hur stor blir samplingsperioden T som längst i detta fall?

SVAR: Samplingsfrekvensen f_s måste vara minst dubbla den högsta frekvenskomponenten i signalen: $f_s > 2 \cdot \frac{3,6}{2\pi} = 1,15$ kHz. $T = \frac{1}{f_s} < 0,87$ ms.

Uppgift B6 Ett LTI-system har ett impulssvar $h(t) = u(t) \cdot e^{-at}$, där $a > 0$ och $u(t)$ är enhetssteget. Systemet får en insignal $x(t) = \text{rect}(t - \frac{1}{2})$, en rektangelpuls med höjden 1 som startar vid $t = 0$ och tar slut vid $t = 1$. Bestäm systemets utsignal $y(t)$.

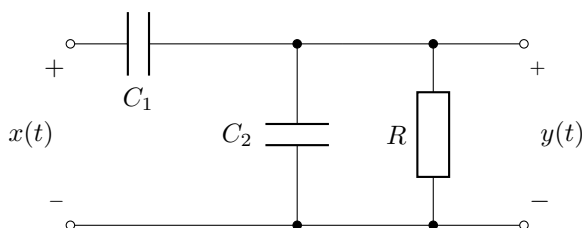


Uppgift B7 Den tidsdiskreta signalen $x[k] = 0,12 \cdot \cos(5,2k)$ är insignal till ett system med impulsvaret $h[k] = [1 \ -1 \ 1]$. Bestäm systemets utsignal

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

SVAR: $y[k] = 0,12 \cos(5,2k) - 0,12 \cos(5,2(k-1)) + 0,12 \cos(5,2(k-2)) \Rightarrow y[k] = 0,00756 \cos(5,2k - 2,06)$

Uppgift B8 En elektrisk krets visas i figuren nedan, med spänningarna $x(t)$ och $y(t)$ som in- respektive utsignal. Använd $j\omega$ -metoden (eller annan metod som du känner till) för att bestämma frekvensfunktionen $H(\omega)$ som hör till denna krets.



SVAR: Parallellkoppling av R och C_2 motsvarar impedansen $Z_{RC} = \frac{R \cdot \frac{1}{j\omega C_2}}{R + \frac{1}{j\omega C_2}} = \frac{R}{1 + j\omega RC_2}$. Spänningsdelning över denna impedans tillsammans med $Z_C = \frac{1}{j\omega C_1}$ ger $H(\omega) = \frac{Z_{RC}}{Z_C + Z_{RC}} = \frac{\frac{R}{1 + j\omega RC_2}}{\frac{1}{j\omega C_1} + \frac{R}{1 + j\omega RC_2}} \Rightarrow H(\omega) = \frac{j\omega RC_1}{1 + j\omega R(C_1 + C_2)}$