

Datum för tentamen	2018-01-03
Tid	8-12
Kurskod	TSBB16
Provkod	TEN2
Kursnamn Provnamn	Grundläggande systemmodeller Skriftlig tentamen
Institution	ISY
Antal uppgifter	6
Kursansvarig Telefon Besöker salen	Klas Nordberg 1634 ca 10:00
Kursadminstatör Telefon E-post	Carina Lindström 4423 carina.e.lindstrom@liu.se
Tillåtna hjälpmedel	Räknedosa med rensat minne

Visning av tentan sker 2018-01-18, 12:30 - 13:00, i lokalen Filtret som ligger i B-husets D-korridor nära ingång 29B.

Anvisningar för TSBB16/TEN2

Tentamen består av 6 uppgifter som var och en innehåller deluppgifter som kan ge olika antal poäng. Se även speciella anvisningar för uppgift 1.

Totalt kan tentamen ge maximalt 20 poäng.

För betyg 3 krävs minst 9 poäng.

För betyg 4 krävs minst 13 poäng.

För betyg 5 krävs minst 17 poäng.

I samtliga uppgifter, utom uppgift 1, ska svaret/lösningen motiveras. Bristande motivering medför poängavdrag.

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 i formuleringen av svaret.

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

Lycka till!
Klas Nordberg

AID:

Uppgift 1 I nedanstående tabell finns fyra påståenden relaterade till innehållet i kursen. Ange för vart och ett av påståendena om det är sant eller falsk genom att kryssa i motsvarande ruta på samma rad. Korrekt svar på en deluppgift ger +1 poäng, felaktigt svar -1 poäng, medan utelämnat svar ger 0 poäng. *Du ska inte lämna någon motivering till ditt svar.*

PÅSTÄENDE	SANT	FALSKT
Lab A: En signal $s(t)$ har en frekvens f som ökar med tiden. $s(t)$ samplas med frekvensen f_s , den samplade signalen rekonstrueras idealt och skickas ut i en högtalare. När f precis har passerat Nyquist-frekvensen $f_s/2$ kommer signalen i högtalarna att börja om på frekvensen 0 och sedan öka igen.		
Lab B: Ett akustiskt system fungerar bra för att sända unipolärt modulerade digitala signaler.		
Lab C: En spole på 1 mH som seriekopplas med en kondensator på 10 pF kan för en lämplig frekvens ha total impedans som är $= 0 \Omega$.		
Ett system \mathcal{H} har insignal $x(t)$ och utsignal $y(t)$. Om \mathcal{H} är tidinvariant så betyder det att om insignalen fördröjs och istället blir $x(t - \Delta t)$ så blir motsvarande utsignal $y(t - \Delta t)$.		

Uppgift 2 En ljudsignal kan uppfattas tydligt även om alla frekvenser över 8 kHz tas bort (exempelvis med ett LP-filter). En sådan signal ska samplas och sedan skickas över en kanal.

- Vilken kapacitet i bitar/s behöver kanalen ha om signalen samplas med 8 bitar/sampel? (1p)
- En kortare sekvens av fem bitar ges av $[1\ 1\ 1\ 0\ 0]$. Hur ser den modulerade signal $z(t)$ ut som sänds över kanalen ut vid frekvensmodulation? Rita ett typiskt exempel som tydligt visar hur symbolerna "0" respektive "1" skiljer sig åt i den modulerade signalen $z(t)$ och där bitar med samma värden kan separeras från varandra. (1p)

Uppgift 3 Ett tidsdiskret system har ett impulssvar som beskrivs av filtervektorn $\mathbf{h} = [0,5 \quad -0,5]$. Dess utsignal $y[k]$ ges av

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

Systemet har en insignal $x[k]$ i form av en cosinussignal:

$$x[k] = 0,8 \cos(5,2k - 1,4).$$

Bestäm amplitud och fas för utsignalen $y[k]$, även den en cosinussignal. (2p)

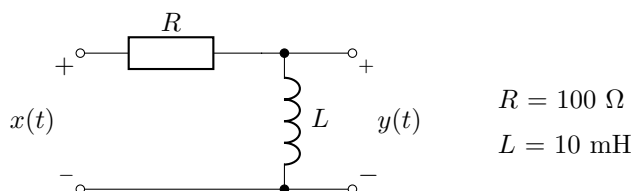
AID:

Uppgift 4 En tidskontinuerlig signal $s(t)$ består av två frekvenskomponenter:

$$s(t) = 3,6 \cos(1070 t + 0,12) + 6,2 \cos(2500 t - 0,35).$$

Signalen $s(t)$ samplas idealt med samplingsfrekvensen $f_s = 350$ Hz, vilket ger den tidsdiskreta signalen $s[k]$. Från $s[k]$ återskapas en tidskontinuerlig signal $s_{\text{rek}}(t)$ genom ideal rekonstruktion. Bestäm ett uttryck för $s_{\text{rek}}(t)$. (2p)

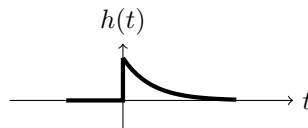
Uppgift 5 Nedanstående figur visar en elektrisk krets som utgör ett LTI-system. Dess insignal är spänningen $x(t)$ och utsignal är spänningen $y(t)$.



- Rita motsvarande komplexa kretsschema. (1p)
- Använd $j\omega$ -metoden för att bestämma kretsens frekvensfunktion $H(\omega)$. (2p)
- Skissa kretsens amplitudkaraktistik. (1p)
- Vilken typ av filter motsvarar denna krets? (1p)
- Bestäm gränshfrekvensen för detta filter. (1p)

Uppgift 6 Ett LTI-system \mathcal{H} har ett impussvar $h(t)$ som beskrivs med uttrycket

$$h(t) = \mathcal{H}\{\delta(t)\} = u(t) \cdot e^{-2t}.$$



Systemet har en frekvensfunktion $H(\omega) = \frac{2}{j\omega + 2}$.

- Bestäm systemets utsignal $y(t)$ då dess insignal $x(t)$ utgörs av dess impussvar $h(t)$, dvs. bestäm $y(t) = \mathcal{H}\{h(t)\}$. (2p)
- Systemet får en insignal $x(t) = 2,1 \cos(2,5t - 0,45)$. Vad blir systemets utsignal $y(t) = \mathcal{H}\{x(t)\}$ i detta fall? (2p)