

# Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings universitet



<b>Datum för tentamen</b>	2018-04-04
<b>Sal (2)</b>	<u>T2(35)</u> U2(4)
<b>Tid</b>	8-12
<b>Kurskod</b>	TSBB16
<b>Provkod</b>	TEN2
<b>Kursnamn/benämning</b> <b>Provnamn/benämning</b>	Grundläggande systemmodeller Skriftlig tentamen
<b>Institution</b>	ISY
<b>Antal uppgifter som ingår i tentamen</b>	6
<b>Jour/Kursansvarig</b> Ange vem som besöker salen	Klas Nordberg
<b>Telefon under skrivtiden</b>	013-281634
<b>Besöker salen ca klockan</b>	10
<b>Kursadministratör/kontaktperson</b> (namn + tfnr + mailaddress)	Carina Lindström 4423 carina.e.lindstrom@liu.se
<b>Tillåtna hjälpmedel</b>	Räknedosa med rensat minne
<b>Övrigt</b>	Visning av tentor sker 2018-04-20, 12:30-13:00 i konferensrummet Filtret som ligger i hus B, D-korridoren nära ingång 29.
<b>Antal exemplar i påsen</b>	

## 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.

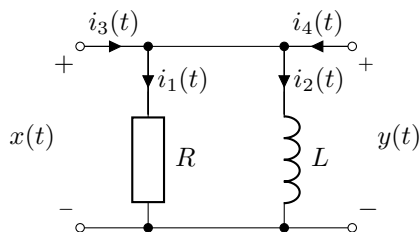
Gör rimliga avrundningar av numeriska värden i dina svar.

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.

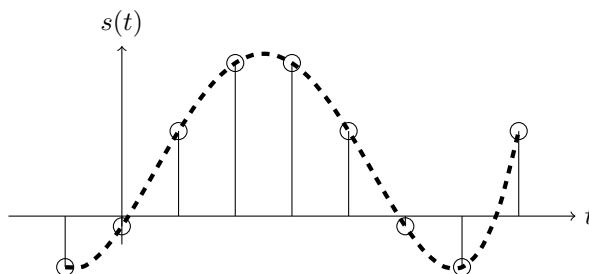
Lycka till!  
Klas Nordberg

**Uppgift 1** I nedanstående tabell finns fyra påståenden relaterade till nedanstående elektriska krets. 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.*



PÅSTÅENDE	SANT	FALSKT
Spänningarna $x$ och $y$ är alltid lika: $x(t) = y(t)$ för alla $t$ .		
Strömmarna $i_1$ och $i_2$ är alltid lika: $i_1(t) = i_2(t)$ för alla $t$ .		
Kirchhoffs strömlag (KCL) innebär att $i_1(t) + i_2(t) + i_3(t) + i_4(t) = 0$ .		
Det system som har spänningen $x(t)$ som insignal och strömmen $i_2(t)$ som utsignal är ett LTI-system.		

**Uppgift 2** I nedanstående figur visas en del av den tidskontinuerliga och bandbegränsade signalen  $s(t)$ . Denna signal samplas enligt samplingsteoremet, vilket ger den tidsdiskreta signalen  $s[k]$ , som även den visas i figuren. Från  $s[k]$  rekonstrueras en tidskontinuerlig signal,  $s_{\text{rek}}(t)$  genom ideal rekonstruktion.



- Rita in  $s_{\text{rek}}(t)$  i figuren så att det tydligt framgår hur den förhåller sig till  $s(t)$ . (1p)
- Vad är nackdelen med ideal rekonstruktion, som gör att vi i praktiken hellre väljer någon annan metod för rekonstruktion av  $s_{\text{rek}}$ ? (1p)

**Uppgift 3** Ett tidsdiskret system med samplingsperiod  $T_s = 1$  ms har ett impuls-svar som beskrivs av filtervektorn  $\mathbf{h} = [0,5 \ 0,5 \ 0,5]$ . Systemets utsignal ges av

$$y[k] = (h * x)[k] = \sum_{l=0}^2 h[l] x[k-l].$$

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

$$x[k] = 0,8 \cos(\omega T_s k).$$

Vid vilka vinkelfrekvenser  $\omega$  är systemets utsignal  $y[k] = 0$  för alla  $k$ ? (2p)

AID:

---

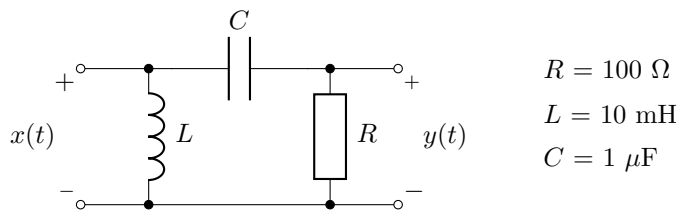
**Uppgift 4** En tidskontinuerlig signal  $s(t)$  består av två frekvenskomponenter:

$$s(t) = 1,5 \cos(1300 t + 0,72) + 2,9 \cos(3000 t - 0,41).$$

Signalen  $s(t)$  samplas idealt med samplingsfrekvensen  $f_s = 410$  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)

---

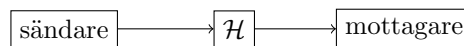
**Uppgift 5** Nedanstående figur visar en elektrisk krets som utgör ett LTI-system. Dess insignal är spänningen  $x(t)$  och utsignal är spänningen  $y(t)$ .



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

---

**Uppgift 6** Ett LTI-system  $\mathcal{H}$  har ett stegsvar  $\hat{h}(t)$ :



Systemet  $\mathcal{H}$  beskriver mediet för ett transmissionssystem som skickar digitala signaler från en sändare till en mottagare. De digitala signalerna är unipolärt modulerade och sänds med 500 bitar/s.

- En kortare sekvens om fem bitar,  $[1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1]$ , skickas från sändaren till mottagaren. Beskriv signalen till  $\mathcal{H}$ , alltså den som sändaren sänder ut, samt motsvarande utsignal, alltså den som tas emot av mottagaren. (2p)
- Beskriv den uppenbara nackdelen med att använda unipolär modulation för denna typ av transmissionsmedium. (1p)
- Den digitala signalen består av sampel som uppstår när en tidskontinuerlig signal  $s(t)$  samplas med 5 bitar/sampel. Hur hög frekvens kan  $s(t)$  innehålla innan vinkningsdistorsion uppstår? (1p)