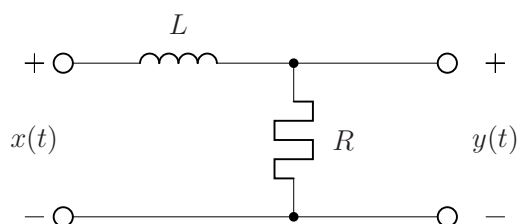


**Tentamen i TSKS21 Signaler, information och bilder**

<b>Provkod:</b>	TEN1	
<b>Tid:</b>	2016-06-10	<b>Kl:</b> 8:00–13:00
<b>Lokal:</b>	TER2	
<b>Lärare:</b>	Mikael Olofsson, tel: 281343	
<b>Besöker salen:</b>	9:00 enbart	
<b>Administratör:</b>	Carina Lindström, 013-284423, carina.e.lindstrom@liu.se	
<b>Institution:</b>	ISY	
<b>Hjälpmedel:</b>	Miniräknare med tömt minne.	
<b>Antal uppgifter:</b>	7	
<b>Bedömning:</b>	Tentans uppgifter kan ge maximalt 50 poäng. Betygsgränser: <ul style="list-style-type: none"><li>• Betyg tre: 22 poäng,</li><li>• Betyg fyra: 30 poäng,</li><li>• Betyg fem: 38 poäng.</li></ul>	
	Slarviga och svårlästa lösningar bedöms hårt, orimliga svar likaså.	
<b>Lösningar:</b>	Publiceras senast tre dagar efter tentamen på adress <a href="http://www.commsys.isy.liu.se/TSKS21">http://www.commsys.isy.liu.se/TSKS21</a>	
<b>Resultat:</b>	Tentamensresultat, inklusive skrivningspoäng, meddelas via det automatiska Ladok-utskicket du erhåller via e-post. Detta skickas ut till alla tenterande som är registrerade på kursen, när tentaresultat förts in i Ladok, vanligen runt 12 arbetsdagar efter tentamen.	
<b>Tentavisning:</b>	På ISYs expedition i hus B, korridor D, mellan ingångarna 27 och 29, alldeles invid Café Java, c:a två veckor efter tentan.	

- 1 Ett bilbatteri har tomgångsspänningen 12 V och inre resistans  $0.1 \Omega$ . Batteriet belastas av en resistans  $R_L = 0.1 \Omega$ . Bestäm spänningen över, strömmen genom och effektutvecklingen i  $R_L$ . (4 p)
- 2 Betrakta följande filter, där spänningen  $x(t)$  är dess insignal och spänningen  $y(t)$  är dess utsignal. (8 p)



Bestäm

- a. filtrets frekvenssvar. (3p)
- b. vilken typ av frekvensselektivt filter det utgör. (1p)
- c. filtrets 3dB-gränsfrekvens(er). (2p)
- d. filtrets impulssvar. (2p)
- 3 Vi har ett stabilt LTI-system med frekvenssvar (10 p)

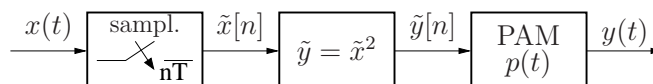
$$H(\omega) = \frac{j\omega - 2}{j\omega + 2}.$$

Insignalen till detta system är

$$x(t) = \text{sinc}(0.2 \cdot t) \text{sinc}(t).$$

- a. Bestäm utsignalens spektrum. (8p)
- b. Bestäm utsignalens signalenergi. (2p)

- 4 Systemet nedan är avsett att fungera som en kvadrerare för signaler, vars bandbredd inte överstiger 10 Hz. Dvs. för sådana insignaler ska  $y(t) = x^2(t)$  gälla. (8 p)



- Bestäm minsta möjliga sampelfrekvens för att systemet ska uppfylla ovanstående krav. Rekonstruktionen antas vara ideal. (4p)
  - Vad blir följden om insignalens bandbredd är för stor? (2p)
  - Var i systemet uppstår problemet i del b? (2p)
- 5 Betrakta ett LTI-system med impulssvar (8 p)

$$h[n] = \delta[n] + 2\delta[n - 1] + 3\delta[n - 2].$$

Insignalen till detta system är periodisk med period 10, och ges av

$$x[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n < 4, \\ 0, & 4 \leq n < 10. \end{cases} \quad \text{och} \quad x[n - 10] = x[n].$$

Beräkna och rita utsignalen.

- 6 Formulera källkodningssatsen. (5 p)

- 7 Följande kod är avsedd för felrättning. Det är ett exempel på en väldigt kort så kallad terminerad faltningskod, där vi också angivit en avbildning från informationsbitarna till kodorden. (7 p)

Info	Kodord
0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1	0 0 0 0 0 1 1 1
0 1 0	0 0 0 1 1 1 0 0
0 1 1	0 0 0 1 1 0 1 1
1 0 0	0 1 1 1 0 0 0 0
1 0 1	0 1 1 1 0 1 1 1
1 1 0	0 1 1 0 1 1 0 0
1 1 1	0 1 1 0 1 0 1 1

- Bestäm kodens takt. (1 p)
- Bestäm kodens förmåga att detektera respektive korrigera fel. (4 p)
- Föreslå ett enkelt sätt att skapa en kod vars takt är större än takten för denna kod, men som fortfarande har samma storlek och samma förmåga att detektera och korrigera fel. (1 p)
- Koden används för kommunikation över en binärsymmetrisk kanal med felsannolikhet  $\varepsilon$ . Ungefär hur ser sannolikheten för fel efter avkodningen ut? Beroendet av  $\varepsilon$  ska ges i storleksordning. (1 p)