

Tentamen i TSBB32 Linjära system

Tid: 2022-10-21 kl. 08.00-12.00

Provkod: TEN1

Lokaler: TER3

Lärare: Lasse Alfredsson, tel. 013-28 2645
Skrivsalen besöks *en* gång, efter ca halva skrivningstiden.
Därutöver är examinatorn tillgänglig hela skrivningstiden per telefon.

Hjälpmedel:

- Miniräknare med tömt minne.
- "Formelsamling för Signaler & System", Lasse Alfredsson.

Bedömning:

- Varje korrekt svar ger antingen 2, 3 eller 4 poäng. För godkänd tentamen, dvs. **betyg 3**, krävs 12 poäng och för **betyg 5** krävs 22 poäng. Eventuella TRP-poäng adderas till dina skrivningspoäng.
Se sista sidan för närmare information om kompletteringsmöjlighet!
- Redovisa tydligt alla steg i dina lösningar, det är främst *lösningsgången* vi poängbedömer! **Bristande motivering medför poängavdrag.**

Rättning: Enligt regelverket ska tentor rättas och resultatrapporteras i Ladok inom *15 arbetsdagar* efter tentatillfället. Denna tenta, med bara flervalssuppgifter, kommer dock att rättas mycket snabbare än så.

Lösningförslag finns normalt tillgängligt på kursens tenta-webbsida *inom 5 arbetsdagar*: www.cvl.isy.liu.se/education/undergraduate/TSBB32

Uthämtning: Rättade tentor kan hämtas ut på **ISY:s expedition** från och med **2022-11-10**. Expeditionen finns bredvid Café Java i B-huset – öppettider under terminstid: *måndag & torsdag kl. 12:30–13:15*. Frågor om uthämtning av tentor skickas till expeditionen på tentor@isy.liu.se.

Komplettering:

Information om möjligheten att komplettera till betyg 3 eller till betyg 5 står på sista sidan. Om du har möjlighet att komplettera, så ska du lämna en skriftlig komplettering till ISY:s expedition *inom en månad* från datumet ovan, då tentorna kan hämtas ut från expeditionen..

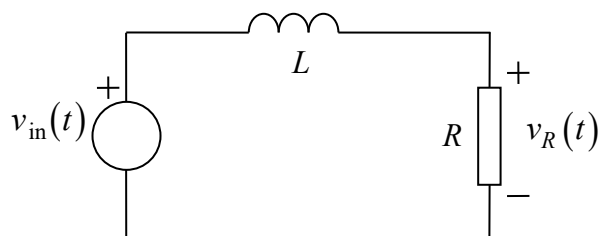
Lycka till!

2(6)

1. Vilka systemegenskaper gäller för ett tidskontinuerligt energifritt system med insignal $x(t)$ och utsignal $y(t) = x(t) \cdot \sin(20\pi t)$? (2 p)
- Det är linjärt och tidsinvariant.
 - Det är linjärt och tidsvariabelt.
 - Det är icke-linjärt och tidsinvariant.
 - Det är icke-linjärt och tidsvariabelt.

2. Ett LTI-system med impulssvar $h(t) = \delta(t+2) + e^{2t}u_0(-t+2)$ är (2 p)
- Stabilt och kausalt.
 - Instabilt och kausalt.
 - Instabilt och icke-kausalt.
 - Stabilt och icke-kausalt.

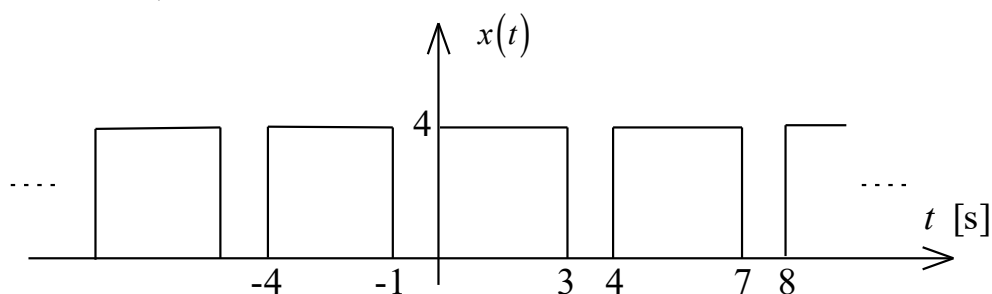
3. Vilken typ av frekvensselektivt filter utgör det elektriska LTI-systemet nedan, där $v_{in}(t)$ är insignal och $v_R(t)$ är utsignal? (2 p)



- Ett bandpassfilter.
 - Ett högpassfilter.
 - Ett lågpassfilter.
 - Ett bandspärrfilter.
4. Vad är impulsvaret till LTI-systemet i uppgift 3 ovan, då $R = 10 \Omega$ och $L = 5 \text{ H}$? (2 p)
- $h(t) = 2e^{-2t}u(t)$
 - $h(t) = e^{-2t}u(t)$
 - $h(t) = 10e^{-10t}u(t)$
 - $h(t) = e^{-10t}u(t)$

5. Den periodiska signalen $x(t)$ nedan kan fourierserietvecklas som

$$x(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos(n\omega_0 t + \theta_n).$$



Vilket av nedanstående värde på grundtonens amplitud är korrekt?

(3 p)

- a) $C_1 = \frac{2}{\pi}$ b) $C_1 = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$
- c) $C_1 = \frac{4}{\pi}$ d) $C_1 = \frac{4\sqrt{2}}{\pi}$

6. Ett energifritt LTI-system med impulssvar $h(t) = e^{-2t}u(t)$ matas med insignalen $x(t) = 2(u(t-1) - u(t-4))$.

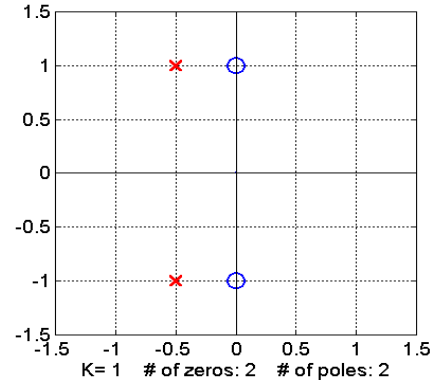
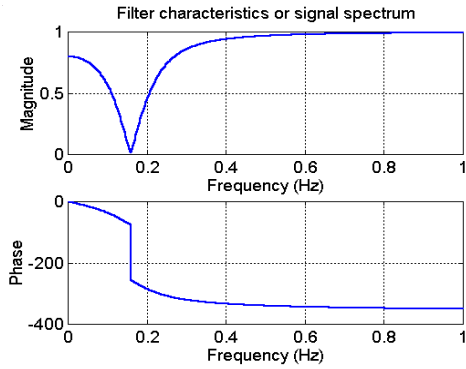
Vad är utsignalen $y(t)$ i tidsintervallet $2 \leq t \leq 3$?

(3 p)

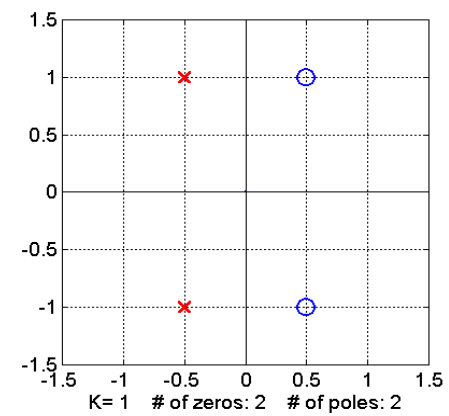
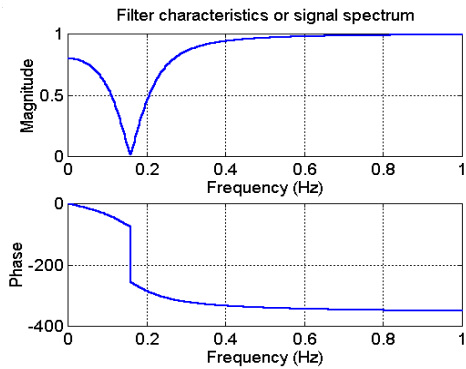
- a) $y(t) = e^{-2(t-1)} - 1$
- b) $y(t) = 1 - e^{-2(t-1)}$
- c) $y(t) = e^{-2t} - 1$
- d) $y(t) = 1 - e^{-2t}$

7. Nedan finns fyra kombinationer av pol-nollställediagram för systemfunktionen $H(s)$ för olika LTI-system, med tillhörande amplitudkaraktäristik $|H(\omega)|$ och faskaraktäristik $\arg H(\omega)$. Tre av paren är felaktiga – vilket par är korrekt? (3 p)

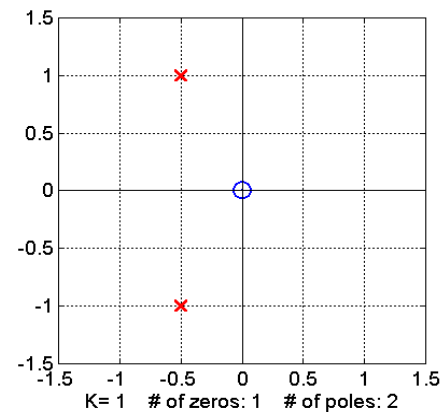
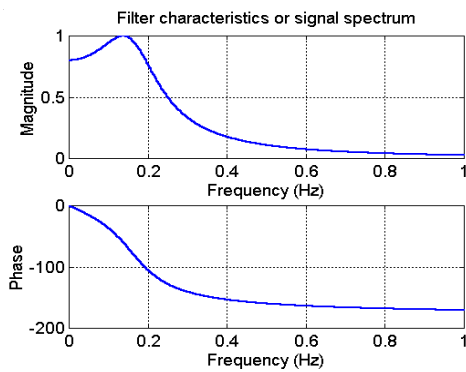
a)



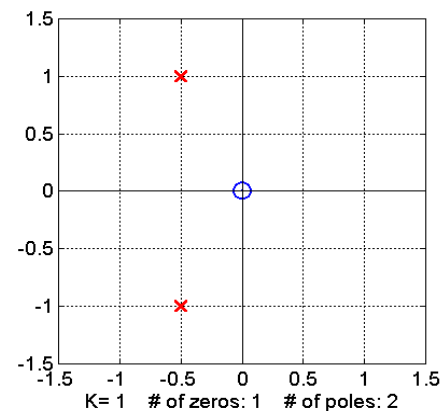
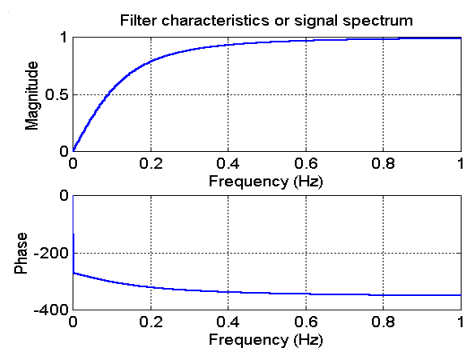
b)



c)



d)



8. Förhållandet mellan utsignal $y(t)$ och insignal $x(t)$ för ett visst givet energifritt och stabilt LTI-system ges av differentialekvationen

$$\frac{dy(t)}{dt} - 3y(t) = 2x(t).$$

Vilken av nedanstående är systemets utsignal då insignalen är $x(t) = 5e^{-2t}u(t)$? (4 p)

- a) $y(t) = 2e^{-2t}u(t) - 2e^{3t}u_0(-t)$
- b) $y(t) = -2e^{-2t}u(t) - 2e^{3t}u_0(-t)$
- c) $y(t) = -2e^{-2t}u(t) + 2e^{-3t}u(t)$
- d) $y(t) = 2e^{-2t}u(t) + 2e^{3t}u(t)$

9. Ett LTI-system med impulssvar $h(t) = \delta(t) + 2e^{-3t}u(t)$ matas med den stationära frekvenssignalen $x(t) = 4\cos(2t)$.

Vilken av nedanstående utgör systemets utsignal? (4 p)

- a) $y(t) \approx 2\cos(2t - 0.6)$
- b) $y(t) \approx 2\cos(2t + 0.6)$
- c) $y(t) \approx 6\cos(2t - 0.2)$
- d) $y(t) \approx 6\cos(2t + 0.2)$

Redovisningsblad

Anonymt Id-nummer: _____

OBS: Riv bort detta blad och lägg det som din första sida när du lämnar in!

- Markera ditt svar (a, b, c eller d) i tabellen nedan med ett tydligt **X** för varje fråga.
- **X**-markera även, i raden "Löst uppgift", de uppgifter du lämnat lösningar till.

OBS: Du kan bara få poäng för uppgifter som du lämnar lösningar/motiveringar till!

Fråga	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a)									
b)									
c)									
d)									
Löst uppgift									
Poäng	2	2	2	2	3	3	3	4	4
Erhållna poäng									

Kompletteringsinformation:

- Vid den första rättningen beaktas bara dina svar i tabellen ovan. Om du blir underkänd, men där skrivningspoängen + TRP-poäng är **8–11 poäng**, så har du möjlighet att lämna **kompletterande skriftliga synpunkter** på dina egna lösningar.
- Även du som får en total poäng i intervallet **18–21 poäng** har möjlighet att komplettera för att eventuellt nå gränsen 22 poäng för betyg 5.
- Kompletteringen innebär att *du själv*, för de uppgifter där du angett fel svar, behöver ta reda på *var* i lösningarna du gjort fel. Om du anser att du egentligen har nödvändiga kunskaper och färdigheter för att lösa ett visst problem men gjort **mindre slarvfel eller tankefel** i din lösning, vilket lett till ett felaktigt svar, så behöver du **skriftligen argumentera tydligt för detta** baserat på de lösningar du lämnat in.
(Du lämnar alltså ingen ny lösning på någon uppgift när du kompletterar)

Vid en komplettering är det möjligt att **få några eller alla av en uppgifts totala antal poäng**, så se därför till att du **motiverar dina lösningar noga**, så dina kunskaper och färdigheter framgår tydligt om det visar sig att du behöver/önskar komplettera.