

Tentamen i

TSKS09 Linjära System för I1 & Ii1 (TEN1)

Tid: 2016-08-24 kl. 8.00-12.00

Lokaler: TER2

Lärare: Klas Nordberg nås på 013-28 1634 under tentamen.
Jag besöker tentasalen efter ungefär halva skrivningstiden.

Hjälpmedel: Räknedosa samt kursens 3-sidiga formelblad.

Bedömning: Tentan består av 5 uppgifter och varje korrekt löst uppgift ger 5 poäng.
Betygsgränser: Minst 11 poäng för betyg 3, minst 16 poäng för betyg 4
samt minst 21 poäng för betyg 5.

Vid bedömningen av svaren ges stor vikt vid att du *tydligt* visar *vad* du gör, och *varför*. Om numeriska värden finns angivna på parametrar eller komponenter i en uppgift ska dessa sättas in i det slutliga svaret för att det ska ge full poäng.

OBS!

- Bristande motivering medför poängavdrag.
- Numeriska lösningar, dvs. om signifikanta delar av uppgiften löses m.h.a. räknare, accepteras inte.

Visning: Visning av tentor sker **2016-09-14 kl. 12.00-13.00** i konferensrummet **Filtret**, ingång B29, korridor D, se följande karta:
www.isy.liu.se/images/p2b25-29big.gif

Eventuella **synpunkter** på rättningen skall formuleras **skriftligen** och lämnas till examinatoren under visningen. Efter visningen kan tentor även hämtas ut på ISY:s expedition. Rättningssynpunkter kan **senast en vecka** efter visningen även lämnas genom ISY:s expedition

Tentorna betygssätts normalt inom 10 *arbetsdagar* efter tentamenstillfället. Efter registrering av

resultaten i Ladok sänds, inom ytterligare några dagar, ett automatiskt utskick med tentamensresultat via e-post till alla som är **registrerade** på kursen.

Om inget oförutsett inträffar finns lösningsförslag tillgängligt under kursens tenta-webbsida (www.cvl.isy.liu.se/education/undergraduate/TSKS09/tentor) inom 5 *arbetsdagar*.

Lycka till!

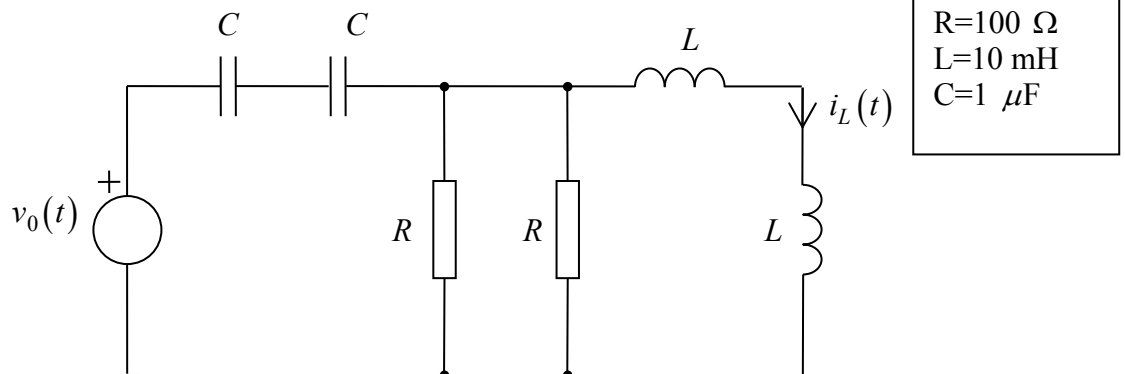
1. Nedan finns fem påståenden relaterade till innehållet i kursen. Ange för vart och ett av påståendena om det är **SANT** eller **FALSKT**! *Lämna ingen motivering.*
 Korrekt svar på en delfråga ger +1 poäng, felaktigt svar ger -1 poäng, medan utelämnat svar ger 0 poäng. Totalt ger uppgiften aldrig mindre än 0 poäng.
 Lämnas felaktig motivering till ett korrekt svar, så ges -1 poäng för den deluppgiften.
- Ett system beskrivs av sambandet $y(t) = H\{x(t)\} = a(t) \cdot x(t)$, där $x(t)$ är insignal och $y(t)$ är utsignal samt $a(t) \neq$ konstant. Systemet H är linjärt men inte tidsinvariant.
 - Vid seriekoppling av två resistanser, induktanser eller kapacitanser blir resultatet alltid summan av de två komponenternas resistanser, induktanser respektive kapacitanser.
 - En övertton svänger alltid med en heltalsmultipel av signalens grundfrekvens.
 - Ett LTI-system fasförskjuter en cosinussignal. Hur mycket fasen förskjuts beror på signalens amplitud.
 - En signal $x(t)$ har fourierseriekoefficienter c_k . Signalen $x(t) + 5$ har samma fourierseriekoefficienter som $x(t)$, förutom c_0 som ändras.

2. I det elektriska LTI-systemet nedan är spänningskällan $v_0(t)$ insignal och strömmen $i_L(t)$ betraktas som utsignal.

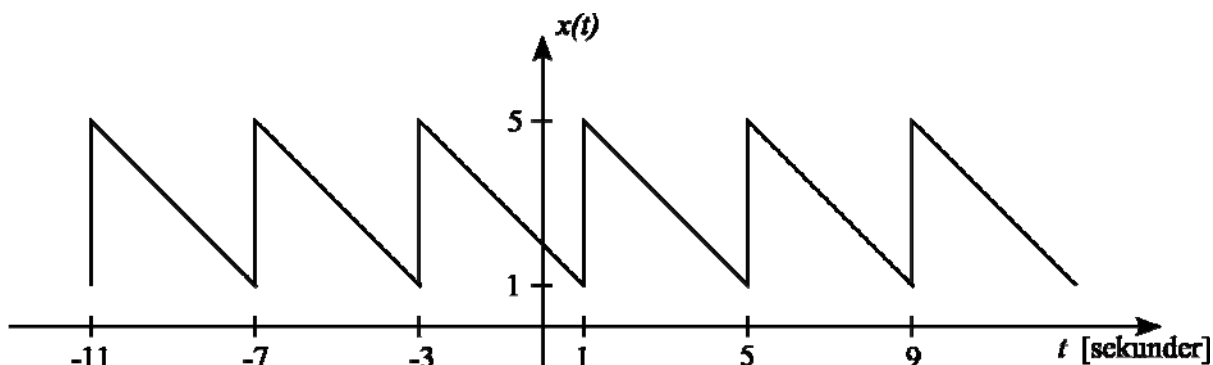
Beräkna den systembeskrivande differentialekvationen, som beskriver förhållandet mellan utsignalen och insignalen.

OBS! I din lösning får du inte använda dig av $j\omega$ -metoden.

Tips: Som första lösningssteg bör du förenkla nätet på lämpligt sätt.



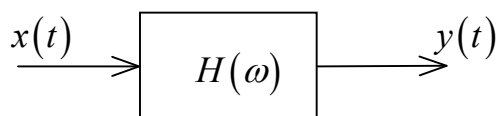
3. En periodisk signal $x(t)$ illustreras i nedanstående figur



- Beräkna de komplex fouriersseriekoefficienterna c_k för $x(t)$. (3p)
- Ange periodtid T [s], grundvinkelfrekvens ω_0 [rad/s] och grundfrekvens f_0 [Hz] för signalen $x(t)$. (1p)
- Rita det dubbelsidiga komplexa spektrumet för $x(t)$. (1p)

4. Sambandet mellan insignalen $x(t)$ och utsignalen $y(t)$ för det stabila LTI-systemet

nedan beskrivs av differentialekvationen $3\frac{d^2y(t)}{dt^2} + \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 2x(t) + 4\frac{dx(t)}{dt}$.

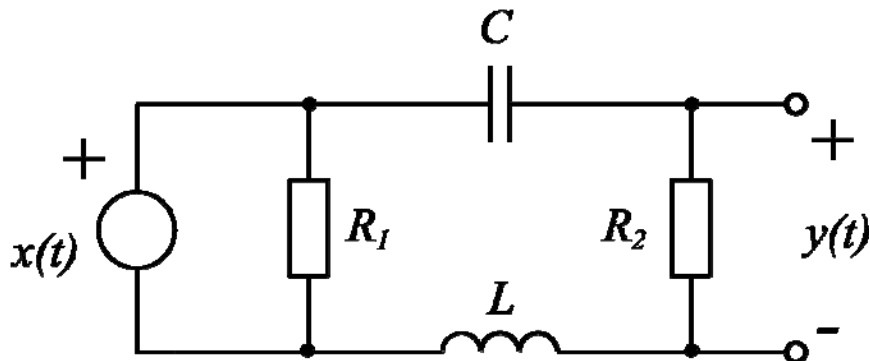


- Visa att systemets frekvensfunktion är $H(\omega) = \frac{2 + j4\omega}{2 - 3\omega^2 + j\omega}$. (3 p)

Ditt bevis skall innehålla ett resonemang som inbegriper den partikulära lösningen till systemets differentialekvation. Ansätt lämplig form av in- och utsignal som enkelt leder till den efterfrågade frekvensfunktionen

- Skissa systemets amplitudkaraktistik med hjälp av de tumregler som tagits upp i kursen. (2 p)

5. Nedanstående elektriska krets är ett LTI-system med spänningskällan $x(t)$ som insignal och spänningen $y(t)$ som utsignal.



$$R_1 = R_2 = 100 \, \Omega, L = 1 \, \text{mH}, C = 4,7 \, \mu\text{F}$$

- d) Rita ett ekvivalent komplext kretsschema. (1p)
- e) Bestäm systemets frekvensfunktion $H(\omega)$. Du ska använda $j\omega$ -metoden! (2p)
- f) Inför strömmar genom var och en av de fyra komponenterna och genom spänningskällan, genom att rita in dem i det komplexa kretsschemat. Bestäm dessa fem strömmar som funktioner av tiden när $x(t) = 2 \cos(5t + 0,2)$. (2p)