

Tentamen i

Elektriska kretsar och Signaler del B, EMI190 (D2)

Signaler & System, ESS050 (Z2)

17 augusti 2000 klockan 8:45-12:45, vv (D2), mg (Z2)

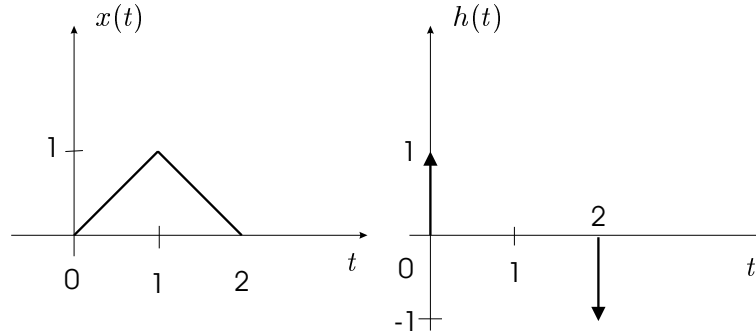
- Upplysningar:** Erik Ström, ankn. 5182
Anders Ranheim, mobil: 070 3315 890
- Hjälpmedel:** Valfri räknedosa.
Formelsamling, vilken får innehålla egna handskrivna anteckningar.
Beta Mathematics Handbook.
- Bedömning:** En korrekt och välmotiverad lösning med ett klart svar ger 10 poäng.
Avsaknad av svar, utebliven eller felaktig motivering, felaktigt eller ofullständig lösning samt felaktig svar ger poängavdrag med 1,2,...,10 poäng.
- Lösningar:** Anslås klockan 19:00 på anslagstavlan utanför avd. för signalbehandling, Inst. för Signaler & System, våning 7 i ED-huset (högst upp i trapphuset vid E-arnas sektionslokal).
- Resultat:** Beräknas vara klara senast **29/8**. Betygslista anslås på anslagstavlan, våning 7, ED-huset. Visning av tentan är **31/8** i Institutionen för Signaler & Systems:s bibliotek på våning 7 i ED-huset klockan 13:00-14:00.
- Betygsgränser:** Preliminära betygsgränser är 20 poäng (3:a), 30 poäng (4:a), 40 poäng (5:a).

1. a) Beräkna överföringsfunktionen $H(s)$ och impulssvaret $h(t)$, till följande tidskontinuerliga system.

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 2\frac{dy(t)}{dt} = 6\frac{dx(t)}{dt} + 4x(t)$$

[6p]

- b) Beräkna och rita upp utsignalen från ett linjärt tidsinvariant system vars impulssvar $h(t)$ och insignal $x(t)$ ges av figuren nedan. [4p]



2. Man har ett okänt kausalt LTI system $H(s)$. När man skickar in signalen

$$x_1(t) = e^{-t}u(t)$$

så blir utsignalen

$$y_1(t) = -4te^{-2t}u(t) - e^{-2t}u(t)$$

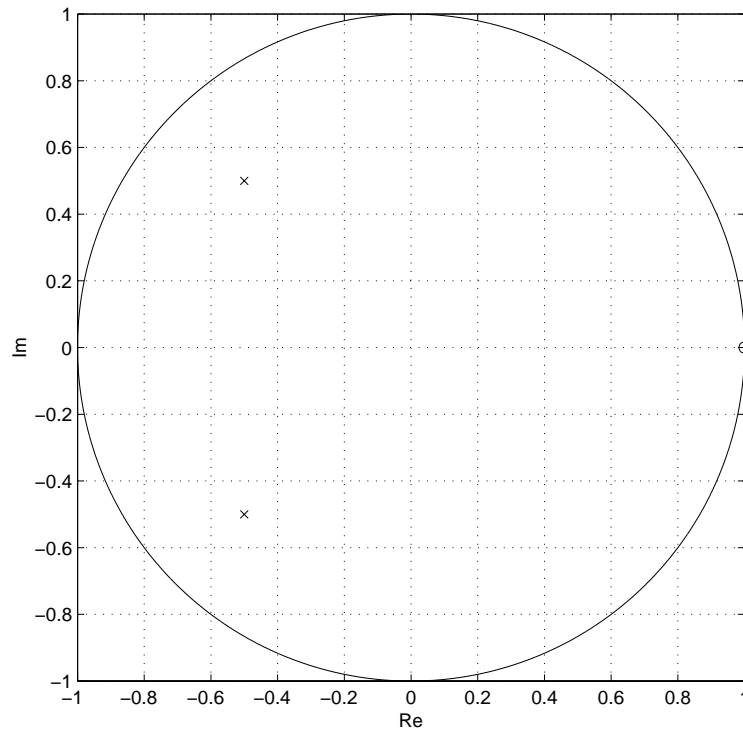
Vad blir utsignalen om insignalen ändras till

$$x_2(t) = 3e^{-6t}u(t)$$

Antag att systemet befinner sig i vila vid tiden $t = 0$.

[10p]

3. Figuren nedan visar pol-nollställe diagrammet för ett LTI-system. (x markerar en pol och o ett nollställe.)

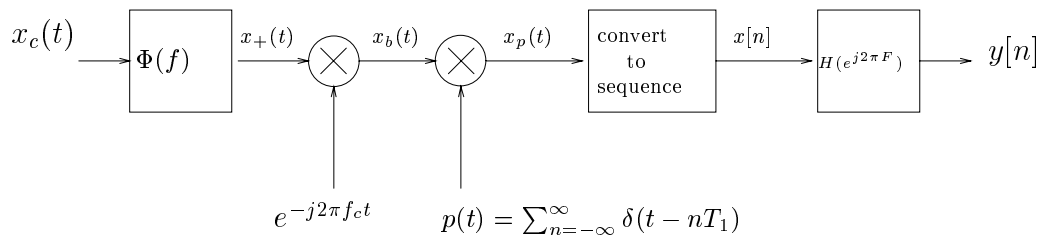
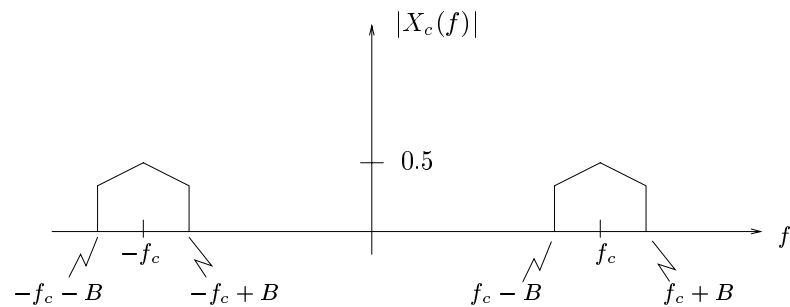


- a) Bestäm systemets överföringsfunktion $H(z)$. [4p]
 - b) Bestäm systemets impulssvar $h[n]$. [3p]
 - c) Skissa frekvenssvaret för systemet. [3p]
4. Du skal med hjälp av vibrationsanalys kontrollera en turbin i ett kraftverk. Analysen skall utföras med hjälp av en speciell FFT-analysator. Av speciellt interesse är att kontrollera vibrationerna i två något olika skovelblad. De karakteristiska vibrations-frekvenserna hos dessa blad kan förväntas uppträda vid 37.6 kHz och 37.8 kHz.
- a) Ange lämplig samplingsfrekvens.
 - b) Ange lämpligt antal sampels på vilket utförs, givet svaret i a.
- [10p]

5. Den tidskontinuerliga signalen $x_c(t)$ passerar genom ett filter $\Phi(f)$, med frekvenssvar

$$\Phi(f) = \begin{cases} 2, & f \geq 0 \\ 0, & f < 0 \end{cases}$$

I figuren nedan är Fourier-transformen för $x_c(t)$ given.



- a) Rita amplituden för Fourier-transformen av $x_+(t)$, $x_b(t)$, och $x_p(t)$. Är signalen $x_+(t)$ reell eller komplex? Motivera! [4p]
- b) $H(e^{j2\pi F})$ är ett idealt lågpass filter, med bandbredd $F = 0.2$. Skissa $y[n]$'s spektrum, då $f_c = 20000$ Hz, $B = 3000$ Hz, och $T_1 = 0.10$ ms. Går det att rekonstruera signalen $x_c(t)$ från $y[n]$? Motivera! [3p]
- c) Alternativt kan man erhålla $x[n]$ endast genom att multiplicera $x_c(t)$ med pulståget $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_2)$, och använda ett "convert-to-sequence" block. Föreslå ett lämpligt samplingsintervall T_2 i detta fall! [3p]