Tentamen i Elektriska kretsar och signaler del B, EMI 190

Den 18 december 1998 klockan 8.45-12.45 i vv.

Ansvarig lärare: Jonas Sjöberg, Inst. för Signaler & System, ankn. 1855.

Tentamen består av 5 uppgifter som sammanlagt ger upp till 50 poäng. Svaren ska motiveras och i lösningarna ska alla steg utom triviala beräkningar redovisas.

Preliminära betygsgränser: 23 poäng (3:a), 30 poäng (4:a), 40 poäng (5:a). För de som får 20–22 poäng kan man komplettera med en muntlig tentamen för att bli godkänd. Muntan tar mellan 15 och 30 minuter och består av frågor av mer "förståelse karraktär" samt viss tavelräkning. Om man vill så kan man komma två teknologer samtidigt och ha muntan tillsammans. Intresse för munta skall anmälas senast vid visningen av den skriftliga tentamen.

Lösningar anslås på institutionens anslagstavla högst upp i trapphuset vid E-arnas sektionslokal på skrivningskvällen.

Betygslista anslås senast den 8:e januari 1999 på institutionens anslagstavla som finns högst upp i trapphuset vid E-arnas sektionslokal.

Visning av tentan tisdagen den 2:a februari i institutionen för signaler och system:s bibliotek på våning 7 i ED-huset klockan 12:30-13.00.

Skriv namn och personnummer på varje blad. Skriv tydligt! Oläsliga lösningar ger 0 poäng!

Tillåtna hjälpmedel:

- Typgodkänd kalkylator utan färdiga program.
- Beta eller annan matematisk formelsamling.
- Formelsamlingen som ingår i kurspaketet.

1. Vilka av följande påståenden ar riktiga? Rätt svar ger 2 poäng, felaktigt -2 poäng, obesvarar uppgift ger 0 poäng. Lägsta möjliga antalet poäng på uppgiften är 0 poäng.

   (a) Tiskontinuerlig signal $x(t)$ samplas med samplingstiden T så att $x[n]$ erhålls. Med ett lägre värde på T, dvs snabbare sampling, så blir frekvensupplösningen på DFT:n av $x[n]$ bättre.

   (b) Icke-kausala system är antingen stabila eller instabila.

   (c) Filter med linjär fas är bra för de förvränger inte signalen.

   (d) Om överföringsfunktionen $H(s)$ av ett LTI system är känd så är det en komplett matematisk beskrivning av systemet så att utsignalen kan beräknas till en godtycklig insignal.

   (e) Om ett system inte är linjärt så kan det inte heller vara tidsinvariant.

[10p]

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

$$x_1(t) = e^{-3t}u(t)$$

så blir utsignalen

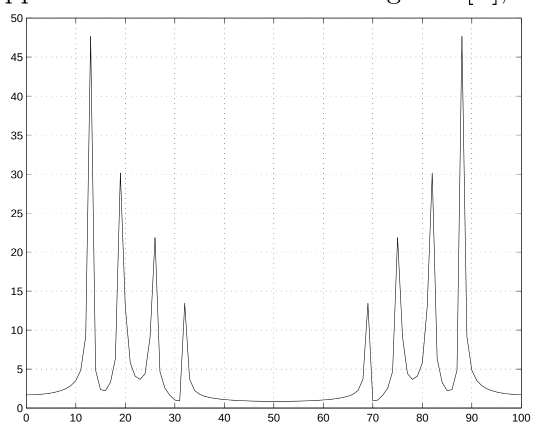
$$y_1(t) = -(1+4t)e^{-t}u(t).$$

Vad blir utsignalen om insignalen ändras till

$$x_2(t) = e^{-5t}u(t)?$$

Antag att systemet befinner sig i vila vid $t = 0$. [10p]

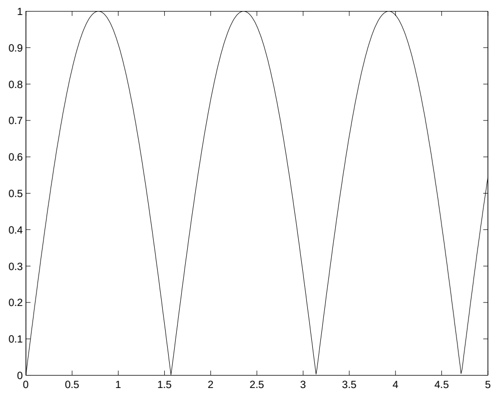
3. I bilden visas beloppet av DFT:n av en okänd signal $x[n]$, dvs $|X(k)|$.



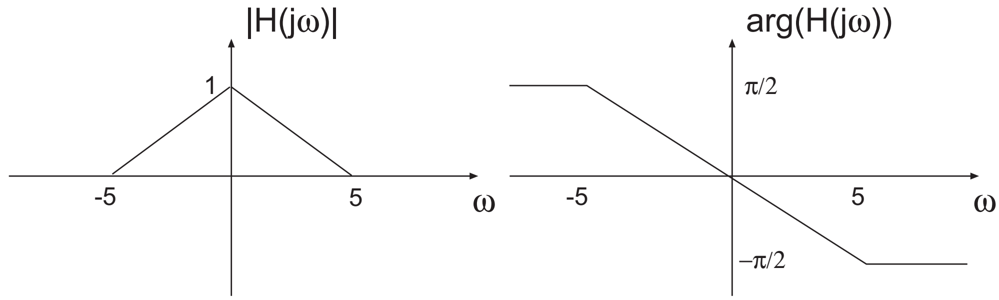
   (a) Kan signalen $x[n]$ vara periodisk? Motivera! Vad blir i så fall periodtiden? [4p]

   (b) Vad är frekvensupplösningen i DFT:n? [4p]

4. En tidskontinuerlig sinussignal halvågslikriktas och man erhåller signalen $x(t)$ som ser ut som nedan (endast en del av signalen visas, den har oändlig utsträckning). Obs! x-axeln är tid i sekunder.



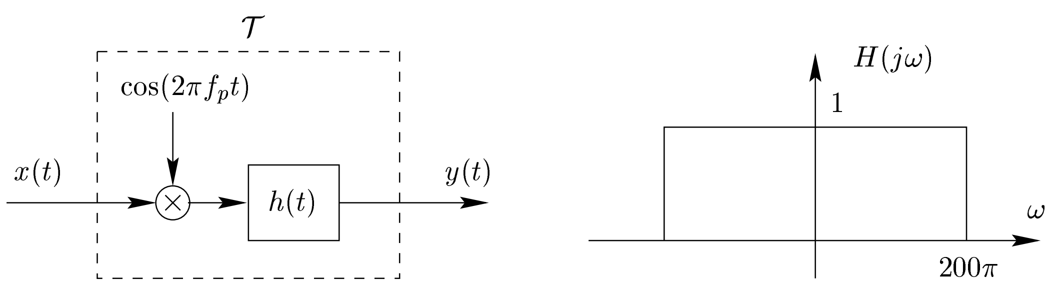
Signalen $x(t)$ filtreras genom filtret $H(j\omega)$ som beskrivs med amplitud och fas nedan.



(a) Ange utsignalen $y(t)$ från filtret! [6p]

(b) $y(t)$ samplas med $T = 1$ s, $y[n] = y(T \cdot n)$. Ange DTFT:n, $Y(e^{j\Omega})$, av $y[n]$! [6p]

5. System $\mathcal{T}$ är definierat i följande blockdiagram.



Systemet med impulssvar $h(t)$ är ett idealt lågpassfilter och överföringsfunktion $H(j\omega)$ enligt figur. Signalen $y(t) = \mathcal{T}\{x(t)\}$ där

$$x(t) = 10\cos(2\pi 100t) + 14\cos(2\pi 80t), \qquad y(t) = 5\cos(2\pi 50t) + 7\cos(2\pi 30t)$$

(a) Bestäm frekvensen f_p. Antag att $f_p > 0$. [3p]

(b) Är systemet $\mathcal{T}$ linjärt? [3p]

(c) Är systemet $\mathcal{T}$ tidsinvariant? [4p]