Tentamen i Elektriska kretsar och signaler del B, EMI 190

Den 10 april 1999 klockan 8.45-12.45 i mg.

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 karaktär", 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 20:e april 1999 på institutionens anslagstavla som finns högst upp i trapphuset vid E-arnas sektionslokal.

Visning av tentan fredagen den 23:e april 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! Uppgifterna är inte placerade i svårighetsgrad.

Tillåtna hjälpmedel:

- Typgodkänd kalkylator utan färdiga program.
- Beta eller annan matematisk formelsamling.
- Utdelad formelsamling

1. (a) På en del gramofoner kan man kallibrera rotationshastigheten. Rätt rotationshastighet har man då ränder på rotationsskivan ser ut att stå still trots att skivan roterar. Förklara varför detta fungerar med nätdrivet elektriskt ljus men inte med, tex, solljus. [3p]

   (b) Hur kan vi generera en ton, dvs periodisk signal, med grundfrekvens 30 Hz med ett instrument som kan generera signaler bestående av en summa av sinussignaler på 50 Hz och uppåt? [3p]

   (c) Ett linjärt tidsinvariant system har impulssvar

$$h(t) = (1 + \sin(t))u(t)$$

   Ange differentialekvationen som beskriver systemet! [2p]

   (d) Ange följande funktion i tidsdomänen

$$X(z) = \frac{1 + z^{-1}}{1 - 0.8z^{-1} + 0.15z^{-2}}$$

   där $|z| > 0.5$! [2p]

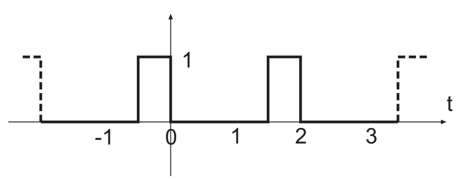
2. Pulsen $x(t) = e^{-50t}u(t)$ passerar ett idealt LP filter med gränsfrekvensen 30 Hz. Hur stor del av energin går igenom filtret? [8p]

3. Designa ett tidsdiskret lågpassfilter med gränsfrekvens motsvarande $\omega_b = 10$ rad/s i kontinuerlig tid. Samplingsintervallet är $T = 0.1s$. Gör designen utgående från ett tidskontinuerligt första ordningens filter och transformera dem med bilinjär transform.

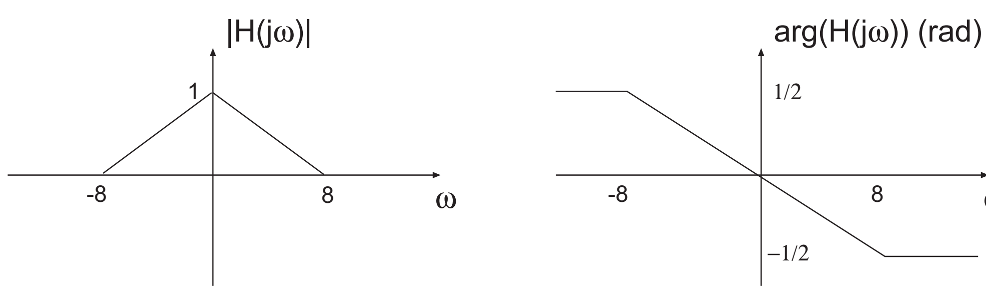
   (a) Ge filtrets Z-transform. [8p]

   (b) Ge differensekvationen som beskriver filtret. [2p]

4. Betrakta en tidskontinuerlig fyrkantvåg $x(t)$ enligt nedan där x-axeln är tid i sekunder.



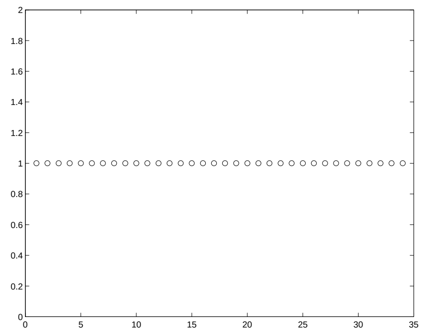
Signalen $x(t)$ filtreras genom filtret $H(j\omega)$ som beskrivs med amplitud och fas nedan.



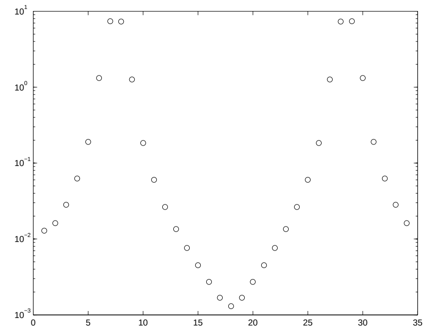
   (a) Ange utsignalen $y(t)$ från filtret! [6p]

   (b) $y(t)$ samplas med $T = \pi/4$ s, $y[n] = y(T \cdot n)$. Ange DTFT:n, $Y(e^{j\Omega})$, av $y[n]$! [6p]

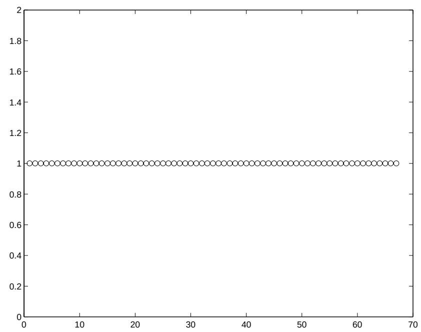
5. I bilderna nedan till vänster visas fyra observationsfönster där form och längd varierar. Dessa observationsfönster appliceras på samma sinussignal. Absolutbeloppet av DFT:n av de olika versionerna av den fönstrade sinussignalen ges i bilderna till höger. Para ihop fönstrena med rätt DFT plot! Glöm inte att motivera!



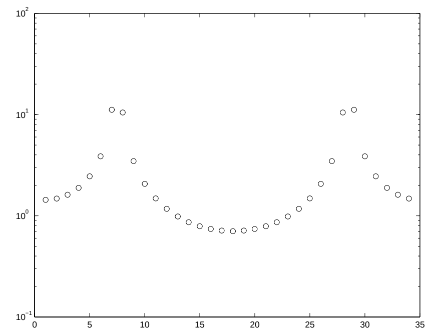
1



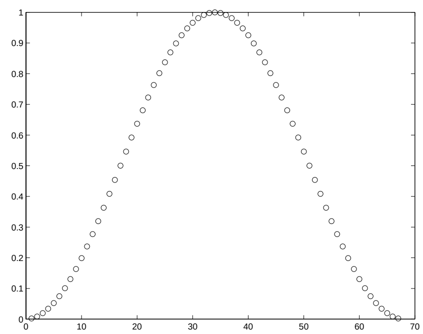
a



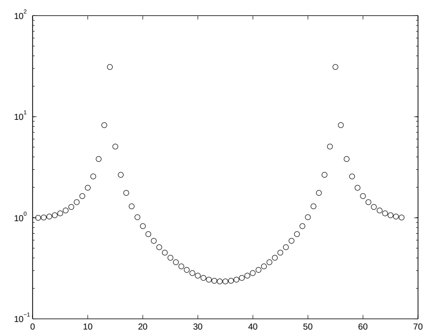
2



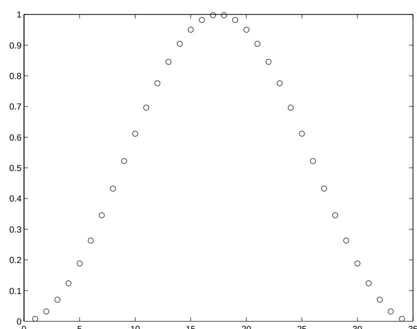
b



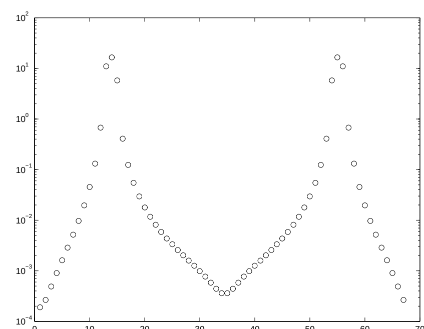
3



c



4



d

[10p]