Signaler och System, 7.5 poäng.

Kurskod: et4001
Datum: 2012-04-11

Ansvarig lärare:
Kenneth Nilsson, telefon 035-167136.

Tillåtna hjälpmedel:
Miniräknare.
Matematiska tabeller.

Poängberäkning och betygsättning:
Tentamen omfattar totalt 16 poäng.
För betyg 3, 4 och 5 krävs 7, 10 respektive 13 poäng.

Observera:
Skriv tydliga lösningar samt skriv ditt namn på alla papper du lämnar in.

Lycka till!

1. (2p)
a) Beräkna utsignalen för ett tidsdiskret 3-punkters MA-filter då insignalen x[n]=u[n].
Använd dig av faltning vid beräkningen av utsignalen för $0 \le n \le 10$. (1p)

b) Använd att systemet är linjärt och tidsinvariant för att beräkna utsignalen då insignalen är

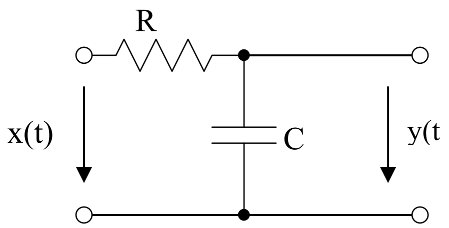
$$x[n] = \frac{5}{6}u[n-4]. \quad \text{(1p)}$$

2. (2p)
Beräkna den fundamentala periodtiden för nedanstående signal:

$$x(t) = \cos(3\pi(t-3)) + \cos(\frac{4\pi}{5}t). \quad \text{(2p)}$$

3. (4p)
En RC-krets enligt nedan, med R=5 kΩ och C=100 μF, beskrivs av differentialekvationen:

$$\frac{dy(t)}{dt} + \frac{1}{RC}y(t) = \frac{1}{RC}x(t).$$



Systemet är i vila, dvs kondensatorn är urladdad vid t=0 s.

a) Bestäm kretsens överföringsfunktion H(s) och impulssvar h(t) för $t \ge 0$. (2p)
b) Beräkna utsignalen med faltning då insignalen är:

$$x(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 \le t \le 5 \\ 0 & t > 5 \end{cases}. \quad \text{(1p)}$$

c) Beräkna den stationära utsignalen då insignalen är $x(t) = 0.8\cos(2t + \pi/5)$. (1p)

4. (4p)
En periodisk signal x(t) kan skrivas som:

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{k=\infty} c_k e^{jk\omega_0 t}$$

där c_k är de komplexa Fourier-koefficienterna.
Amplitudfunktionen är $|c_k|$ och fasfunktionen är $\angle c_k$.

a) Beräkna de komplexa Fourier-koefficienterna för nedanstående signal:

$$x(t) = \cos(1t) + 0.8\cos(4t + \pi/6) + 0.4\cos(8t - \pi/3). \quad \text{(2p)}$$

b) Rita Amplitud- och Fas-funktionen för signalen ovan. (2p)

5. (4p)
Två tidsdiskreta filter beskrivs av differensekvationerna nedan.

Filter 1: $y[n] = \frac{1}{6}x[n] + \frac{1}{3}x[n-1] + \frac{1}{6}x[n-2]$

Filter 2: $y[n] = \frac{1}{6}x[n] - \frac{1}{3}x[n-1] + \frac{1}{6}x[n-2]$

a) Beräkna frekvenssvarsfunktionen $H_1(\Omega)$ för filter 1.
Ange ditt svar som: $H_1(\Omega) = e^{-j\Omega(M-1)/2}H_{reell}(\Omega)$ där M är filtrets längd.
Rita även amplitudfunktionen $|H_1(\Omega)|$ och fasfunktionen $\angle H_1(\Omega)$ för $-\pi \leq \Omega \leq \pi$. (2p)

b) Beräkna respektive filters stationära utsignal då insignalen är:

$$x[n] = \cos(0.6n - \pi/12) + \cos(2.5n + \pi/8).$$

Endast amplitudpåverkan behöver beräknas. (2p)