

Signaler och System, 7.5 poäng.

Kurskod: et4001

Datum: 2012-01-10

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)

För ett tidskontinuerligt LTI-system gäller att om:

$$x(t) = u(t) \text{ fås utsignalen } y(t) = 0.8(1 - e^{-2t})u(t) \text{ och om}$$

$$x(t) = \cos(2t) \text{ fås en stationär utsignal } y(t) = 0.5657 \cos(2t - 0.7854).$$

Använd att systemet är linjärt och tidsinvariant för att beräkna utsignalen $y(t)$ för följande insignaler:

$$\text{a) } x(t) = \begin{cases} 0 & t \leq 0 \\ 1 & 0 \leq t \leq 2 \\ 0 & t \geq 2 \end{cases} \quad (1\text{p})$$

$$\text{b) } x(t) = 3 \cos\left(2t - \frac{\pi}{16}\right) \quad (1\text{p})$$

2. (2p)

Den tidskontinuerliga signalen $x(t) = \cos(2t) + \cos(20t - \pi/6)$ samplas med samplingsfrekvensen $\omega_s = 15$ rad/s. Beräkna den tidsdiskreta signalen $x[n]$.

3. (4p)

Impulssvaret till ett tidsdiskret system är:

$$h[n] = 0.5(0.5)^n u[n].$$

a) Beräkna utsignalen med faltning för $n=0, 1, \dots, 5$ om insignalen $x[n] = u[n] - u[n-3]$. (1p)

b) Finn differensekvationen för systemet och beräkna utifrån differensekvationen utsignalen då insignalen är som i a) och för $n=0, 1, \dots, 5$. (2p)

c) Beräkna den stationära utsignalen då $x[n] = 1.5 \cos\left(\frac{\pi}{6}n - \frac{\pi}{8}\right)$. (1p)

4. (4p)

En signal är given enligt:

$$x[n] = \begin{cases} 0 & n < 0 \\ 2 & 0 \leq n \leq 3 \\ 0 & n \geq 4 \end{cases}$$

a) Beräkna den tidsdiskreta Fourier-transformen (DTFT) av $x[n]$.

Svara enligt: $X(\Omega) = e^{-j\Omega(M-1)/2} X_{reell}(\Omega)$ där M är signalens längd. (2p)

b) Rita Amplitud- och Fas-spektrum för $\Omega \in [0, \pi]$. (2p)

5. (4p)

Ett tidskontinuerligt kausalt system beskrivs med differentialekvationen:

$$\frac{d^2 y(t)}{dt} + 4 \frac{dy(t)}{dt} + 8y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + x(t).$$

- a) Beräkna systemets överföringsfunktion $H(s)$ och dess impulssvar $h(t)$. (2p)
- b) Beräkna systemets utsignal $y(t)$ då insignalen $x(t)=u(t)$ och systemet är i vila. (1.5p)
- c) Bestäm med hjälp av slutvärdessatsen gränsvärdet för $y(t)$ då $t \rightarrow \infty$. (0.5p)