

Tentamen SSY042

Signaler och System, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

18 mars 2021 kl. 14:00-18.00 Distanstenta via Zoom

Forfrågningar: Ants Silberberg, via zoom (kl. 14-18)
Lösningar: Anslås på Canvas.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt angivet svar ger full poäng. Fullständiga beräkningar måste redovisas.

Hjälpmedel

- Tentamen skall genomföras enskilt. Allt samarbete i någon form med annan person är EJ tillåten.
- Vid användning av hjälpmedel: källhänvisning är ett krav .

Betygsgränser

<i>Poäng</i>	0-10	11-15	16-20	21-25
<i>Betyg</i>	U	3	4	5

Lycka till!

1. (a) Utgå ifrån en kontinuerlig och periodisk signal enligt

$$x(t) = \cos(\omega_o t) , \quad \forall t .$$

Signalen $x(t)$ betraktas under en begränsad tid genom att applicera ett tidsfönster enligt

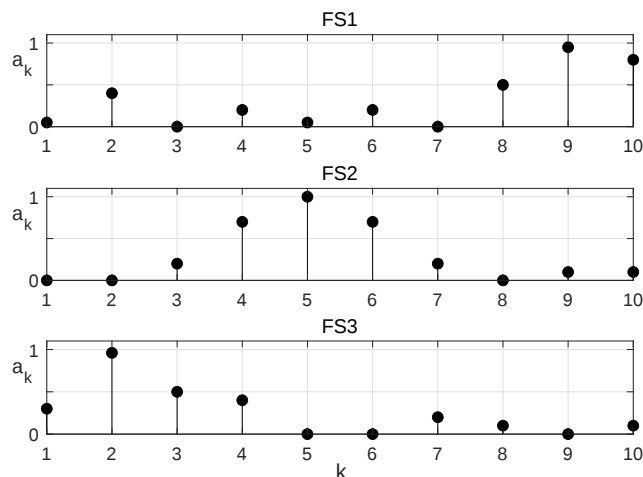
$$w(t) = \begin{cases} 1, & \text{för } |t| < \frac{T}{2} \\ 0, & \text{för övrigt.} \end{cases}$$

- (i) Beräkna Fouriertransformen $\hat{X}(j\omega)$ för den tidsbegränsade signalen $\hat{x}(t) = w(t)x(t)$. (2p)
 (ii) Gör en tydlig skiss av $\hat{X}(j\omega)$. Antag $\omega_o \gg \frac{2\pi}{T}$. (1p)

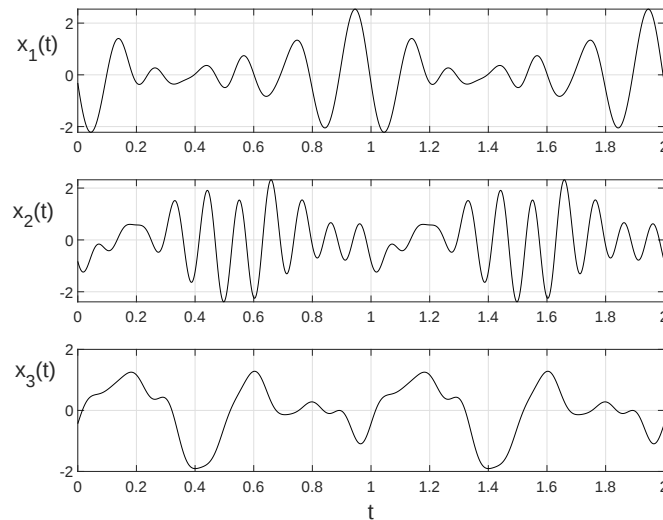
- (b) En kontinuerlig signal byggs upp som en begränsad Fourierserie enligt

$$x(t) = \sum_{k=1}^{10} a_k \sin(k\omega_o t + \phi_k) .$$

Tre olika uppsättningar av Fourierseriekoefficienterna a_k visas i figur 1. Dessa tre uppsättningar av koefficienterna a_k genererar tre olika signaler enligt figur 2. Fasen ϕ_k är okänd men skild från noll. Para ihop de tre uppsättningarna med Fourierseriekoefficienter FS1, FS2 och FS3 med rätt signal $x_1(t)$, $x_2(t)$ och $x_3(t)$. Motivera dina val. (2p)



Figur 1: Tre uppsättningar Fourierseriekoefficienter a_k



Figur 2: Tre olika signaler

2. Ett kontinuerligt system har följande stegsvar ¹

$$g(t) = \frac{1}{4} (10t - 3(1 - e^{-2t})) u(t) \quad .$$

- (a) Beräkna systemets impulssvar, $h(t)$. (4p)
 (b) Är systemet stabilt? Motivering krävs. (1p)

3. Ett medelvärdesbildande filter kan realiseras som ett diskret system med följande differensekvation

$$y[n] = \frac{1}{5} (x[n] + x[n-1] + x[n-2] + x[n-3] + x[n-4])$$

där $x[n]$ är insignal och $y[n]$ utsignal. Beräkna systemets utsignal $y[n]$ i stationärtillstånd (eventuella transienter har klingat av) för följande insignal (5p)

$$x[n] = 1 + 3 \cos\left(\frac{4\pi}{10}n\right) + 2 \cos\left(\frac{6\pi}{10}n\right) \quad , \quad \forall n \quad .$$

¹ systemets utsignal då insignalen $x(t)$ är ett enhetssteg, $x(t) = u(t)$

4. Ett kausalt och diskret LTI-system kan beskrivas med följande differensekvation

$$y[n] - 0.8 y[n-1] + 0.64 y[n-2] = x[n] + x[n-1] \quad .$$

- (a) Beräkna systemets impulssvar, $h[n]$. (4p)
(b) Är systemet stabilt? Motivering krävs. (1p)

5. Ett kausalt och kontinuerligt LTI-system kan beskrivas med följande differentialekvation

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 4y(t) = \frac{7}{5} x(t) - \frac{3}{5} \frac{dx(t)}{dt} + \frac{d^2 x(t)}{dt^2}$$

där $x(t)$ är insignal och $y(t)$ utsignal. Beräkna systemets utsignal $y(t)$ för insignal

$$x(t) = 5 e^{-t} u(t) \quad .$$

Alla eventuella begynnelsevärden är noll. (5p)