

Tentamen SSY042

Signaler och System, Z2

Examinator: Ants R. Silberberg

27 augusti 2021 kl. 14:00-18.00 Distanstenta via Zoom

Förfrågningar: Ants Silberberg, via zoom (kl. 14:00-17:45)
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

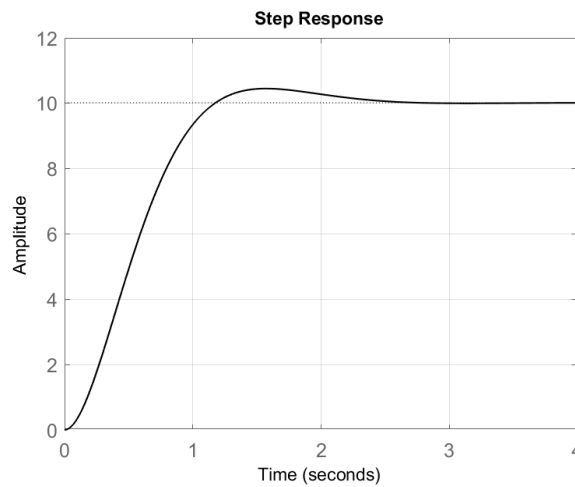
<i>Poäng</i>	0-10	11-15	16-20	21-25
<i>Betyg</i>	U	3	4	5

Lycka till!

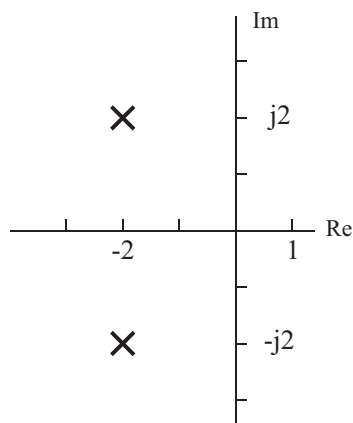
1. (a) Ett kontinuerligt och kausalt LTI-system har en överföringsfunktion på formen

$$H(s) = \frac{K}{s^2 + a_1 s + a_0} \quad .$$

Systemets stegsvar visas i figur 1 och dess pol- nollställediagram visas i figur 2. Bestäm de reella parametrarna a_1 , a_0 och K . (3p)



Figur 1: Systemets stegsvar



Figur 2: Systemets poler i s -planet

- (b) Två periodiska och kontinuerliga signaler $x_1(t) = \cos(38\pi t)$ och $x_2(t) = \sin(\omega_2 t + \frac{\pi}{6})$ samplas med sampelintervallet $T = 20$ ms. $N = 32$ sampel tas för varje signal. De samplade signalernas DFT (Diskret Fourier Transform) beräknas med hjälp av Matlab's `fft` rutin. Beloppet av signalernas DFT plottas, alltså $|X_1[k]|$ och $|X_2[k]|$. Vilken vinkelfrekvens ω_2 ger två identiska plottar? Sök i intervallet $38\pi < \omega_2 < 2\pi/T$. Motivera ditt svar! (2p)

2. Ett kausalt och kontinuerligt system med insignal $x(t)$ och utsignal $y(t)$ beskrivs med följande differentialekvation

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

Beräkna systemets stegsvar ¹. (5p)

3. Ett diskret LTI-system kan beskrivas med följande impulssvar

$$h[n] = 2n 0.5^n u[n] \quad .$$

Beräkna systemets stegsvar. (5p)

¹ systemets utsignal då insignalen är ett enhetssteg

4. En viss periodisk och kontinuerlig signal $x(t)$ beskrivs med Fourierserien

$$x(t) = \sum_{n=1}^3 \frac{1}{n} \cos(2n t) \quad .$$

Signalen $x(t)$ utgör insignal till ett kontinuerligt LTI-system (filter) med impulssvaret

$$h(t) = \delta(t) - 3e^{-4t}u(t) \quad .$$

- (a) Beräkna filtrets frekvenssvar $H(j\omega)$. (2p)
- (b) Teckna Fourierserien för systemets utsignal $y(t)$ i stationärtillstånd. (Bortse ifrån eventuella insvängningsförlopp.) Genomför de numeriska beräkningarna ². (3p)

5. Ett system med insignal $x(t)$ och utsignal $y(t)$ beskrivs med följande differentialekvation

$$\frac{dy(t)}{dt} + t^2 y(t) = (5 + t) x(t) \quad .$$

Är systemet linjärt? Ditt svar måste motiveras på ett tydligt sätt. (5p)

² beräkna och ange numeriskt alla intressanta värden