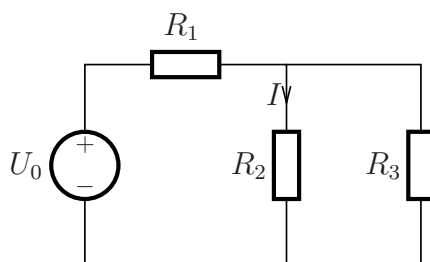


Tentamen i TSKS21 Signaler, information och bilder

| | | |
|-------------------------|---|-----------------------|
| Provkod: | TEN1 | |
| Tid: | 2016-08-24 | Kl: 8:00–13:00 |
| Lokal: | TER2 | |
| Lärare: | Mikael Olofsson, tel: 281343 | |
| Besöker salen: | 9 och 11 | |
| Administratör: | Carina Lindström, 013-284423, carina.e.lindstrom@liu.se | |
| Institution: | ISY | |
| Hjälpmedel: | Miniräknare med tömt minne. | |
| Antal uppgifter: | 7 | |
| Bedömning: | Tentans uppgifter kan ge maximalt 50 poäng. Betygsgränser: <ul style="list-style-type: none">• Betyg tre: 22 poäng,• Betyg fyra: 30 poäng,• Betyg fem: 38 poäng. <p>Slarviga och svårlästa lösningar bedöms hårt, orimliga svar likaså.</p> | |
| Lösningar: | Publiceras senast tre dagar efter tentamen på adress http://www.commsys.isy.liu.se/TSKS21 | |
| Resultat: | Tentamensresultat, inklusive skrivningspoäng, meddelas via det automatiska Ladok-utskicket du erhåller via e-post. Detta skickas ut till alla tenterande som är registrerade på kursen, när tentaresultat förts in i Ladok, vanligen runt 12 arbetsdagar efter tentamen. | |
| Tentavisning: | På ISYs expedition i hus B, korridor D, mellan ingångarna 27 och 29, alldeles invid Café Java, med början c:a två veckor efter tentan. | |

- 1 Bestäm strömmen I i figuren nedan. $U_0 = 9\text{ V}$, $R_1 = 800\ \Omega$, $R_2 = 600\ \Omega$, $R_3 = 1200\ \Omega$. (5 p)



- 2 Härled impedansen för en induktans. (3 p)

- 3 Ett tidsdiskret LTI-system har impulssvar $h[k] = 2^{-k}u[k-1]$. (8 p)

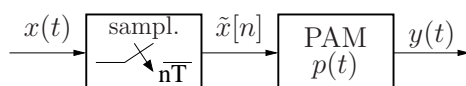
a. Är systemet stabilt? (1p)

b. Är systemet kausalt? (1p)

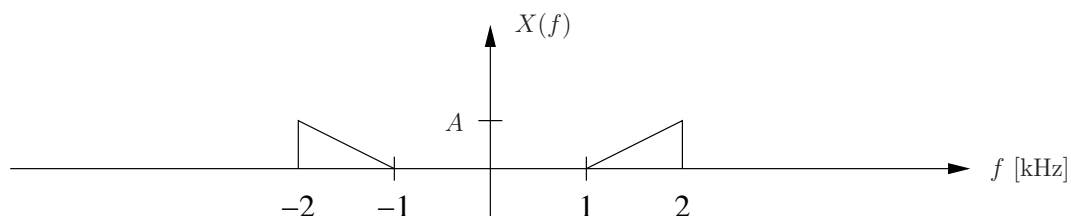
c. Bestäm systemets stegsvar. (1p)

d. Bestäm utsignalen om insignalen är $x[k] = 3^{-k}u[k]$. (5p)

- 4 Betrakta följande system. (10 p)



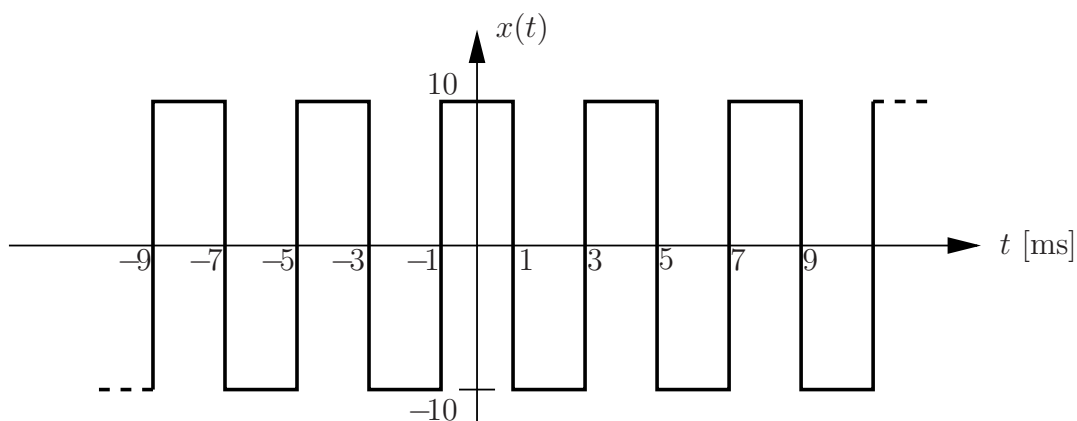
Sampelfrekvensen är $f_s = 2\text{ kHz}$. Rekonstruktionen är ideal. Insignalen till detta system har följande spektrum:



Bestäm och rita spektrum för signalerna $\tilde{x}[k]$ och $y(t)$. Gradera axlarna.

- 5 Den periodiska signalen $x(t)$ nedan är insignal till ett bandpassfilter med frekvenssvar (10 p)

$$H(f) = \begin{cases} 2, & 300 \text{ Hz} \leq |f| \leq 800 \text{ Hz}, \\ 0, & \text{för övrigt.} \end{cases}$$



Bestäm utsignalen från filtret.

- 6 Formulera kanalkodningssatsen. (6 p)
- 7 En minnesfri diskret källa producerar symboler med sannolikheterna (8 p)

0.40, 0.20, 0.12, 0.10, 0.08, 0.04, 0.03, 0.02, 0.01.

- Skapa en huffmankod för denna källa. (4p)
- Bestäm förväntad kodordslängd för koden. (1p)
- Bestäm kodens redundans och kompressionskvot. (3p)

Impedanser

| | | |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| Resistans R | $u(t) = Ri(t)$ | $Z_R = R$ |
| Induktans L | $u(t) = L \frac{d}{dt} i(t)$ | $Z_L = j\omega L$ |
| Kapacitans C | $i(t) = C \frac{d}{dt} u(t)$ | $Z_C = \frac{1}{j\omega C}$ |

Faltning

| | |
|------------------|---|
| Tidskontinuerlig | $(a * b)(t) = \int_{-\infty}^{\infty} a(\tau)b(t - \tau) d\tau$ |
| Tidsdiskret | $(a * b)[k] = \sum_m a[m]b[k - m]$ |

Filterteori

| | |
|-------------------------|--|
| Frekvensfunktion | $H(\omega) = U_{\text{ut}}(\omega)/U_{\text{in}}(\omega)$ |
| Amplitudkaraktistik | $ H(\omega) $ |
| Faskaraktistik | $\arg\{H(\omega)\}$ |
| dB-begreppet (effekter) | $10 \cdot \log_{10}(P_1/P_2)$ |
| (spänningar) | $20 \cdot \log_{10}(U_1/U_2)$ |
| Gränsvinkelfrekvenser | Vinkelfrekvenser där $ H(\omega) $ sjunkit en faktor $\sqrt{2}$ (motsv. 3 dB) från sitt max-värde. |

Sampling

| | |
|---------------------------|---|
| Sampelperiod | T_s |
| Sampelfrekvens | $f_s = 1/T_s$ |
| Sampelvinkelfrekvens | $\omega_s = 2\pi/T_s$ |
| Tidsuttryck | $y[k] = x(kT)$ |
| Frekvensuttryck (Poisson) | $Y[\Omega] = \frac{1}{T_s} \sum_m X\left(\frac{\Omega - m2\pi}{T_s}\right) = f_s \sum_m X((\Omega - m2\pi)f_s)$ |

Informationsteori

Nedan antas att X är en stokastisk variabel som tar värden x_m , $m \in \{1, \dots, M\}$, med sannolikheter $p_m = \Pr\{X = x_m\}$. Vidare är Y en stokastisk variabel som tar värden y_n , $n \in \{1, \dots, N\}$, och p är en sannolikhet.

| | |
|-----------------------------|--|
| Shannoninformation | $-\log_2(p)$ |
| Entropi | $H(X) = H(p_1, \dots, p_M) = -\sum_{m=1}^M p_m \log_2(p_m)$ |
| Binära entropifunktionen | $H_2(p) = H(p, 1-p)$ |
| Betingad entropi | $H(Y X) = \sum_m H(Y X=x_m)$ |
| där vi har | $H(Y X=x_m) =$ $= H(\Pr\{Y=y_1 X=x_m\}, \dots, \Pr\{Y=y_N X=x_m\})$ |
| Ömsesidig information | $I(X; Y) = H(Y) - H(Y X)$ |
| Antal typiska binära sekvr. | $\binom{N}{pN} \approx 2^{N \cdot H_2(p)}$ |

Tidskontinuerlig fourierserietveckling

| | |
|------------------------|---|
| Periodtid | Det minsta T sådant att $x(t + T) = x(t)$ gäller för alla t . |
| Grundfrekvens | $f_0 = 1/T$ |
| Grundvinkelfrekvens | $\omega_0 = 2\pi/T$ |
| Transformuttryck | $D_n = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} x(t) e^{-jn\omega_0 t} dt$ |
| Inverstransformuttryck | $x(t) = \sum_n D_n e^{jn\omega_0 t}$ |

Mandal/Asif sidor 204 och 217.

Mandal/Asif sidor 481 och 482.

Mandal/Asif sidor 504 och 505.