

Signaalianalyysi 031080A

Harjoitus 3 syksy 2021

(k): kotitehtävä, josta saa pisteitä ja joka tehdään stackissa

(p): tuntitehtävä, josta saa pisteitä

(n): normaali tuntitehtävä, josta ei saa pisteitä

1.-2. (k) Tee STACK-tehtävät hyväksytysti **maanantaihin 22.11.** klo 12 mennessä ja esitä käsinkirjoitetut ratkaisut harjoituksessa 4 saadaksesi pisteet.

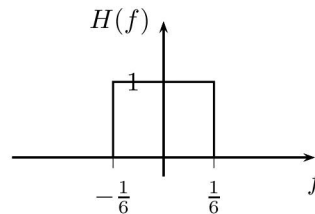
3. (p) Minkä aikadiskreetin signaalin Fourier-muunnos (DTFT) on funktio

$$(a) X(\omega) = \begin{cases} 0, & 0 \leq |\omega| \leq \frac{\pi}{2} \\ 1, & \frac{\pi}{2} < |\omega| \leq \pi \end{cases}$$

(Vinkki: esitä $X(\omega)$ kaavakokoelman taulukosta I löytyvien funktioiden erotuksena.)

$$(b) X(\omega) = \cos^2 \omega? \text{ (Vinkki: käytä Eulerin kaavoja.)}$$

4. (p) Analogisen LTI-systeemin (ideaalinen alipäästösuodatin) siirtofunktio on annettu oheisessa kuvassa.



a) Määrä impulszivaste $h(t)$. Onko impulszivaste

i. reaalinen/kompleksiarvoinen

ii. parillinen/pariton funktio

iii. kausaalinen/ei-kausaalinen?

b) Olkoon heräte $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - 9n)$. Piirrä vasteen $y(t)$ Fourier-muunnoksen $Y(f)$ kuvaaja.

c) Määrä b)-kohdan vaste $y(t)$.

5. (n) Taajuusrajoitetusta signaalista $x(t)$ ($X(f) = 0, |f| > 180$ Hz) on näytteenottotaajuudella $f_s = 400$ Hz saatu näytejono

$$x[n] = \{1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0\}.$$

Laske signaalin 8 pisteen diskreetti Fourier-muunnos (DFT). Piirrä vastaava amplitudispektri ja määrää sen avulla mitä analogisia taajuuskomponentteja signaalissa $x(t)$ on esiintynyt.

6. (n) Sarjaan kytketyn RL-piirin virta $y(t)$ toteuttaa differentiaaliyhtälön

$$y'(t) + y(t) = x(t), \quad t \geq 0, \quad y(0) = 0.$$

Määrä kyseisen LTI-systeemin siirtofunktio ja impulszivaste. Onko systeemi kausaalinen? Laske amplitudivaste ja vaihevaste sekä vaste herätteeseen $x(t) = u(t)$.