

Signaalianalyysi 031080A

Harjoitus 2 syksy 2021

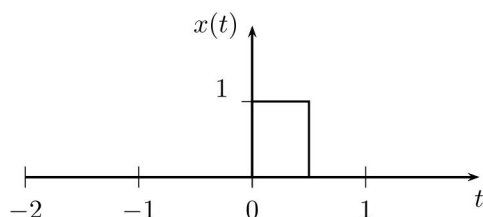
(k): kotitehtävä, josta saa pisteitä ja joka tehdään stackissa

(p): tuntitehtävä, josta saa pisteitä

(n): normaali tuntitehtävä, josta ei saa pisteitä

1.-2. (e) Tee STACK-tehtävät hyväksytysti keskiviikkoon 17.11. klo 12 mennessä ja esitä käsinkirjoitetut ratkaisut harjoituksessa 3 saadaksesi pisteet.

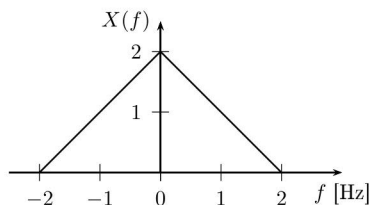
3. (p) Laske signaalin $x(t)$ Fourier-muunnos $X(f)$ ja piirrä amplitudispektrin $|X(f)|$ kuvaaja, kun
(a) $x(t)$ on annettu oheisessa kuvassa (b) $x(t) = 6 \operatorname{sinc}(t - 1)$.



4. (p) Parillisen analogiasignaalin $x(t)$ Fourier-muunnos on kuvion mukainen. Piirrä $x(t)$:stä otetun näytejonon $\hat{x}(t) = x(t)\Delta(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(kT)\delta(t - kT)$ amplitudispektri, kun näytteenottoväli on

(a) $T = 1/3$ s (b) $T = 1/6$ s.

Mikä on signaaliin liittyvä kriittinen näytteenottotaajuus eli ns. Nyquistin taajuus? Miltä näytejonon $\hat{x}(t)$ amplitudispektri näyttää, kun näytteenottotaajuus on Nyquistin taajuus?



5. (n) Olkoon $x(t) = \operatorname{sinc}(2t) \cos(6\pi t)$, missä t on aika sekunteina. Piirrä kuva näytejonon $\hat{x}(t) = x(t)\Delta(t)$ amplitudispektristä $|\hat{X}(f)|$, kun signaali näytteistetään taajuudella

a) $f_s = 5$ Hz

b) $f_s = 10$ Hz.

Tapahtuuko laskostumista? Voidaanko signaali $x(t)$ rekonstruoida näytteistään?

6. (n) Laske konvoluution Fourier-muunnoksen avulla signaalin $x(t) = e^{-2t}u(t)$ autokorrelaatiofunktio $r_{xx}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} \overline{x(t)}x(t + \tau) dt$.