

Signaalianalyysi 031080A

Harjoitus 2 syksy 2018

(e): esikotitehtävä, josta saa pisteitä ja joka tehdään stackissa

(p): tuntitehtävä, josta saa pisteitä

(n): normaali tuntitehtävä, josta ei saa pisteitä

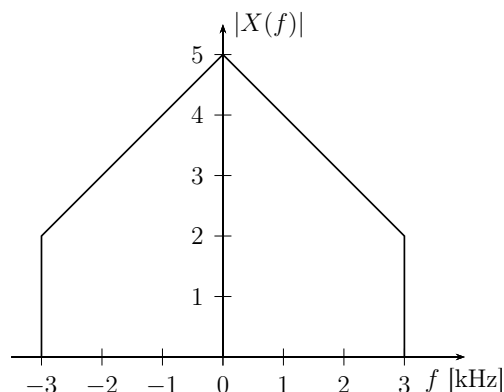
1.-2. (e) Tee STACK-tehtävät hyväksytysti maanantaihin 5.11. klo 12 mennessä ja näytä paperilla harjoituksissa saadaksesi pisteet.

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

4. (p) Parillisen analogiasignaalin $x(t)$ amplitudispektri 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) $T = 0.125$ ms (b) $T = 0.2$ ms.

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



5. (n) Analogisesta signaalista $x(t) = \sin(2000\pi t)$ otetaan näytteitä 0.0008 sekunnin välein.

(a) Piirrä signaalin $x(t)$ amplitudispektrin kuvaaja.

(b) Piirrä näytejonon $\hat{x}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(kT)\delta(t - kT)$ amplitudispektri. Tapahtuuko laskostumista?

(c) Jos laskostumista tapahtuu, miksi taajuudeksi signaali tulkitaan, ts. mille taajuudelle se laskostuu?

(d) Mikä olisi riittävä näytteenottotaajuus laskostumisen estämiseksi?

6. (n) Määrää signaalin $x(t) = \text{sinc}(2t) \cos(10\pi t)$ Nyquistin näytteenottotaajuus. Tapahtuuko laskostumista, jos signaali näytteistetään taajuudella $f_s = 8$?

Vastauksia: 3. $r_{xx}(\tau) = \frac{1}{4}e^{-2|\tau|}$ 6. $f_N = 12$, ei laskostumista