

# TEKNILLINEN TIEDEKUNTA, MATEMATIIKAN JAOS

## SIGNAALIANALYYSI 031050A, 1. välikoe 15.12.2012

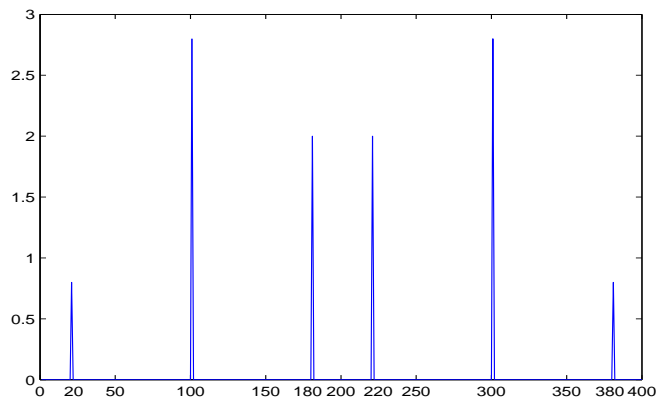
- (a) Tutki, onko analoginen signaali  $x(t) = \text{tri}(t)$  energia- tai tehosignaali.  
(b) Tutki, onko diskreetti signaali  $x(n) = u(n)$  energia- tai tehosignaali.  
(c) Laske diskreetin signaalin  $x(n) = \{2, 0, \underset{\uparrow}{1}, -4\}$  autokorrelaatio.

- (a) Määritellään analoginen signaali

$$x(t) = 6 \text{sinc}(t - 1).$$

Laske Fourier-muunnos  $X(f)$  ja piirrä amplitudispektri  $|X(f)|$ .

- (b) Laske diskreetin signaalin  $x(n) = \{\underset{\uparrow}{\frac{1}{2}}, 2, -2, -\frac{1}{2}\}$  amplitudispektri ja vaihespektri.
- (a) Analogisesta signaalista, joka on kolmen sinisignaalin summa, on otettu (vähintään Nyquistin taajuudella) 400 näytettä 0.01 sekunnin välein ja niiden perusteella laskettu 400 pisteen diskreetillä Fourier-muunnoksella alla olevan kuvan amplitudispektri. Mitkä ovat kyseisten sinisignaalien analogiset taajuudet? (2 pistettä)



- (b) Signaalista  $x(t)$  on tasavälisesti näytteitä ottamalla saatu näytejono  $x(n) = \{\underset{\uparrow}{1}, -2, 3, -4\}$ . Laske 4 pisteen diskreetti Fourier-muunnos ja amplitudispektri. Piirrä amplitudispektrin kuvaaja. (4 pistettä)
- (a) Analoginen LTI-systeemi on määritelty differentiaaliyhtälöllä

$$y'(t) + 5y(t) = 4x(t - 3), \quad t \geq 0,$$

alkuehdolla  $y(0) = 0, x(t) = 0, t \leq 0$ , missä  $x(t)$  on heräte ja  $y(t)$  on vaste. Määrää tämän systeemin siirtofunktio ja impulssivaste. Tutki onko systeemi kausaalinen.

- (b) Lineaarista aikainvarianttia systeemiä ( $x(n)$  on heräte ja  $y(n)$  on vaste) kuvaa differenssiyhtälö

$$y(n) = y(n - 1) - \frac{3}{16}y(n - 2) + x(n) + \frac{1}{2}x(n - 1).$$

Määrää systeemin siirtofunktio ja navat. Onko systeemi stabiili?