

ELEC-A7200 Signaalit ja järjestelmät

1. Välikoe 2018

10-26 klo 13.00

1. Tarkastellaan kahta pulssia $x_1(t) = \frac{1}{\sqrt{2T}} \text{rect}\left(\frac{t}{2T}\right)$ ja $x_2(t) = \frac{1}{\sqrt{2T}} \left(\text{rect}\left(\frac{t}{T} - \frac{1}{2}\right) - \text{rect}\left(\frac{t}{T} + \frac{1}{2}\right)\right)$, $T > 0$.

- (2p.) Piirrä pulssien kuvaajat.
- (2p.) Ratkaise pulssien energiat.
- (2p.) Onko signaalit ortogonaalisia? Entä ortonormaaleja?
- (2p.) Ratkaise $\int_{-\infty}^{\infty} x_2(t) \delta\left(t - \frac{T}{2}\right) dt$.
- (2p.) Ratkaise $\int_{-\infty}^{\infty} x_2(t - \tau) \delta\left(\tau - \frac{T}{2}\right) d\tau$.

Yllä $\delta(t)$ on Diracin delta-funktio.

2. Erään jaksollisen signaalin $x(t)$ kaksipuoleinen viivaspektri on esitetty kuvassa 1. Signaalin perustaajuus $f_0 = 3$ Hz.

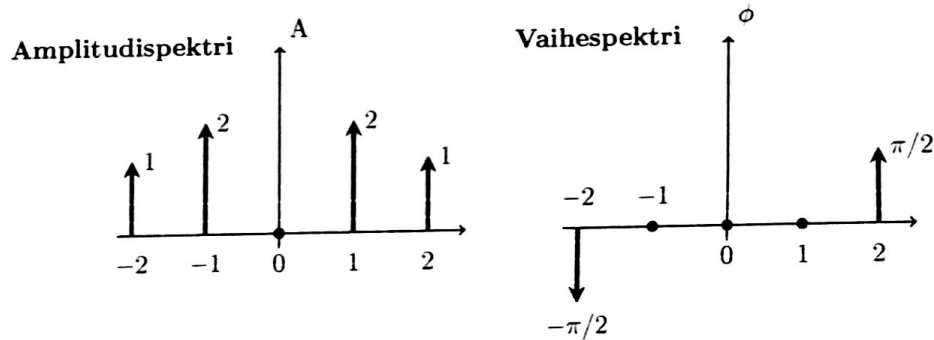


Figure 1: Signaalin $x(t)$ kaksipuoleinen viivaspektri.

- (2p.) Mikä on signaalin jaksonaika?
 - (2p.) Piirrä signaalin yksipuoleinen tehospektri.
 - (2p.) Määritä signaalin eksponentiaalisen Fourier-sarjan kertoimet
 - (2p.) Ratkaise signaalin lauseke.
 - (2p.) Ratkaise signaalin keskimääräisen teho.
3. Tarkastellaan kanttipulssia $x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right)$, $T > 0$. Olkoon

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)x(t - \tau)d\tau$$

kahden kanttipulssin konvoluutio.

- (4p.) Ratkaise $y(t)$:n lauseke.
- (4p.) Ratkaise $y(t)$:n Fourier-muunnos $Y(f)$.
- (2p.) Ratkaise signaalin $v(t) = Y(t)$ Fourier muunnos $V(f)$