

4. Millä kaavoilla signaalien

$$q : \mathbb{R}/\mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{C},$$

$$r : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{C},$$

$$s : \mathbb{Z}/3\mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{C}$$

Fourier-muunnokset $\hat{q}, \hat{r}, \hat{s}$ lasketaan? Selitä myös, mitä arvoja taajuudella on kunkin Fourier-muunnoksen tapauksessa.

5. Otetaan jaksottomasta signaalista $s : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$ näytteet $s(k/8000)$, missä $k \in \mathbb{Z}$. Millä edellytyksin signaali s saadaan palautettua näytteistään? Laske myös tämä palautuskaava

$$s(t) = \dots$$

(Vihje: Saat käyttää tässä normalisoitua Whittaker-Shannon-näytekavaa

$$s_1(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} s_1(k) \operatorname{sinc}(t - k),$$

missä signaalille $s_1 : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$ pätee $\hat{s}_1(\nu) = 0$ aina kun $|\nu| \geq 1/2$.)

6. Olkoon $s(t) = e^{-\pi t^2}$. Laske silloin tiedon $\hat{s} = s$ avulla

$$\int_{\mathbb{R}} \int_{\mathbb{R}} e^{i2\pi(t-u)\nu} s(u) k(t, u, \nu) du d\nu,$$

kun

a) $k(t, u, \nu) = s(u),$

b) $k(t, u, \nu) = \hat{s}(\nu).$