

Opgave 1.1 (Fourierrækker)

Find Fourierkoefficienterne og Fourierrækken for firkant-signalet defineret som

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{hvis } -1 \leq x < 0 \\ 1 & \text{hvis } 0 \leq x < 1 \end{cases}$$

og

$$f(x+2) = f(x)$$

Løsning:

$$f(x) = \frac{1}{2} + \sum_{n=1,3,5,\dots} \frac{2}{n\pi} \sin(n\pi x)$$

Opgave 1.2 (Fouriertransformation)

Enhedstrinfunktionen defineret som

$$u(t-a) = \begin{cases} 1 & \text{for } t-a > 0 \\ 0 & \text{for } t-a < 0 \end{cases}$$

benyttes til at definere en firkantimpuls

$$x(t) = u(t-a) - u(t-b)$$

hvor $a < b$.

- Tegn grafen for firkantimpulsen $x(t)$
- Udregn den Fouriertransformerede af $x(t)$

Løsning:

$$X(\omega) = \frac{e^{-j\omega a} - e^{-j\omega b}}{j\omega}$$

Opgave 1.3 (Invers Fouriertransformation)

Betragt signalet (i frekvensdomæne) $X(\omega) = \delta(\omega - \omega_0)$ hvor ω_0 er en konstant. Benyt invers Fouriertransformation til at finde $x(t)$. **Løsning:**

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} e^{j\omega_0 t}$$

Opgave 1.4 (Fouriertransformation)

Betragt signalet (i tidsdomæne) $x(t) = \sin(\omega_0 t)$ hvor ω_0 er en konstant. Benyt Fouriertransformation til at finde $X(\omega)$. **Løsning:**

$$X(\omega) = -j\pi(\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0))$$