

Mathematische Methoden in den Ingenieurwissenschaften

Übung 7

Aufgabe 1) (Fourier-Reihe)

Abbildung 1 zeigt eine periodische Folge rechteckiger Spannungsimpulse der Breite $2a < 2\pi$ und der Stärke (Höhe) \hat{u} mit der Periodendauer T . Betrachten Sie den Fall $\omega_0 = 1$. Wie lautet die Fourier-Reihe dieser Impulsfolge?

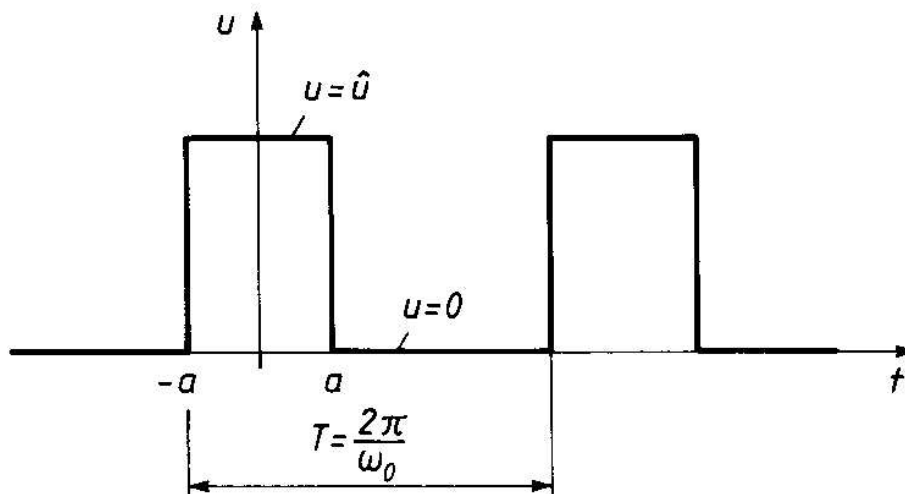


Abbildung 1: Rechteckiger Spannungsimpuls

Aufgabe 2) (Fourier-Reihe)

Berechnen Sie die Fourier-Reihe der 2π -periodisch fortgesetzten Funktion

$$f(x) = (x - \pi)^2, \quad x \in [0, 2\pi],$$

und folgern Sie daraus den Wert der Reihe $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2}$.

Aufgabe 3) (Fourier-Transformation)

Berechnen Sie für die Funktionen

a)

$$f_1(t) = \begin{cases} 1, & |t| \leq 1 \\ 0, & |t| > 1 \end{cases}$$

b)

$$f_2(t) = \begin{cases} e^{-at} \text{ mit } a > 0, & \text{für } t \geq 0 \\ 0, & \text{für } t < 0 \end{cases}$$

die Fourier-Transformierten.

Aufgabe 4) (Laplace-Transformation)

Bestimmen Sie mithilfe der Definitionsgleichung der Laplace-Transformation die Bildfunktion der folgenden Originalfunktionen:

a) $f(t) = 2te^{-4t}$

b) $f(t) = e^{-\delta t} \sin(\omega t)$

Hinweise:

$$\int x e^{ax} dx = \frac{e^{ax}}{a^2} (ax - 1)$$

$$\int e^{ax} \sin(bx) dx = \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2} (a \sin(bx) - b \cos(bx))$$

**Bearbeitung der Aufgaben zuhause, Besprechung Do, 22.02.2018 bzw. Mo, 26.02.2018
in der jeweiligen Übung.**