

Mathematik 3
Aufgabenblatt 3: z-Transformationen

Aufgabe 1: Berechnen Sie die z-Transformierte für den zeitdiskreten Signal:

1. $f(n) = [0, 1, 2, 3]$, $n = [0, 1, 2, 3]$
2. $f(n) = [0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, 3, \dots]$, $n = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots]$
3. $x(k) = (k+1)u(k+1) - ku(k)$

Aufgabe 2: Bestimmen Sie die Originalfunktionen $f(t)$ zu den folgenden Bildfunktionen:

1. $F(z) = \frac{z^2+1}{z^2+2z+1}$
2. $F(z) = \frac{0.625z(z^2+0.8z-0.6)}{(z-1)^4}$
3. $F(z) = \frac{1}{(z-2)^2}$

Aufgabe 3: Gegeben sind die Folgen $f(n) = [1, -1, 2]$ und $g(n) = [-1, 2, 1, -2]$. Berechnen Sie die Faltung $f \star g$.

Aufgabe 4: Gegeben sind das Eingangssignal $x(n)$ und das Ausgangssignal $y(n)$:

$$x(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n) + 3^n u(-n-1)$$

$$y(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n) - \left(\frac{2}{3}\right)^n u(n)$$

1. Wie lautet die z-Übertragungsfunktion des Systems?
2. Bestimmen Sie die Impulsantwort.

Aufgabe 5:

1. Lösen Sie die folgende Differenzengleichung mit Hilfe der z-Transformation:

$$y[n] = 3x[n] - 2x[n-1] + x[n-2] + \frac{5}{6}y[n-1] - \frac{1}{6}y[n-2]$$

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

$$y[n] = x[n] = 0 \quad \forall n < 0$$