

## Übung 29

## LTD-System Übertragungsfunktion $H(z)$    Differenzgleichung

### Lernziele

- aus der Differenzgleichung eines LTD-Systems die dazugehörige Übertragungsfunktion herleiten können.
- aus der Übertragungsfunktion eines LTD-Systems die dazugehörige Differenzgleichung herleiten können.
- eine Differenzgleichung rekursiv lösen können.

### Aufgaben

1. Leiten Sie aus der gegebenen Differenzgleichung eines LTD-Systems die dazugehörige Übertragungsfunktion  $H(z)$  her:

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

b)  $y[n] = \frac{1}{2} x[n] + 3 x[n-1] + 2 y[n-1] - \frac{1}{3} y[n-2] + \frac{1}{4} y[n-3]$

2. Leiten Sie aus der gegebenen Übertragungsfunktion  $H(z)$  die dazugehörige Differenzgleichung her.

- a) Finden Sie zuerst die Methode, d.h. wie man allgemein aus  $H(z)$  die Differenzgleichung gewinnt.  
Beschreiben Sie die Methode in ein paar deutschen Sätzen.

b)  $H(z) = \frac{1 - z^{-1} - 5z^{-2} - 3z^{-3}}{1 - 3z^{-1}}$

c)  $H(z) = \frac{3z^3 - z^2 + 4z}{2z^3 + 3z^2 - 5z - 1}$

d)  $H(z) = 1 + 2z^{-1} + z^{-2}$

3. Gegeben ist die folgende Differenzgleichung

$$y[n] - \frac{1}{2} y[n-1] = x[n]$$

Lösen Sie die Differenzgleichung für den Eingang  $x[n] = [n]$  mit Hilfe der rekursiven Methode für den angegebenen Anfangswert.

- a)  $y[-1] = 1$   
b)  $y[-1] = 2$   
c)  $y[\dots] = \dots$  (eigenen Anfangswert vorgeben)

**Lösungen**

1. a) 
$$H(z) = \frac{1 - 2z^{-1}}{1 - \frac{5}{2}z^{-1} + z^{-2}}$$

b) 
$$H(z) = \frac{\frac{1}{2} + 3z^{-1}}{1 - 2z^{-1} + \frac{1}{3}z^{-2} - \frac{1}{4}z^{-3}}$$

2. a) ...

b)  $y[n] - 3y[n-1] = x[n] - x[n-1] - 5x[n-2] - 3x[n-3]$

c)  $2y[n] + 3y[n-1] - 5y[n-2] - y[n-3] = 3x[n] - x[n-1] + 4x[n-2]$

d)  $y[n] = x[n] + 2x[n-1] + x[n-2]$

3. a) 
$$y[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^n & (n < 0) \\ \frac{3}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^n & (n \geq 0) \end{cases}$$

b) 
$$y[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & (n < 0) \\ 2 \left(\frac{1}{2}\right)^n & (n \geq 0) \end{cases}$$

c) ...