
***Digitale Signalverarbeitung
Probeklausur (Lösung)***

BT14

**Bachelor-Studiengang Telekommunikation und
Informationstechnik**

Probeklausur

Lösung 1:

- Nichtlinear
- Kausal
- Stabil
- Zeitinvariant

Aufgabe 2:

Die Übertragungsfunktion benötigt eine Nullstelle bei $\pi/4$ und hat für $z=1$ den Wert 2.5.

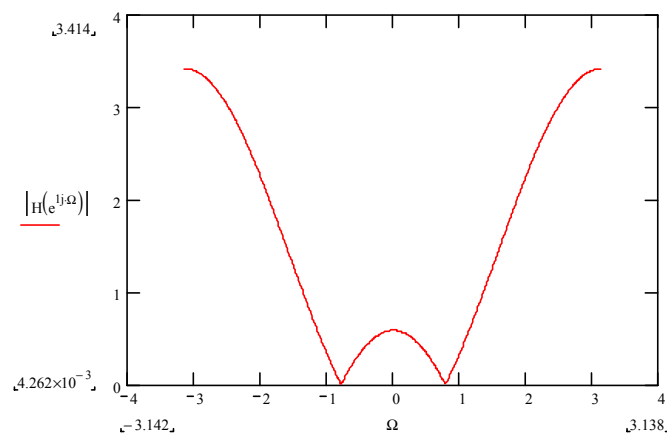
$$H(z) = H_0 \left[\left(z - e^{j\frac{\pi}{4}} \right) \left(z + e^{j\frac{\pi}{4}} \right) \right] = H_0 (z^2 - \sqrt{2}z + 1)$$

$$H(1) = H_0 (2 - \sqrt{2})$$

$$H_0 = 1$$

$$H(0) = 0.586$$

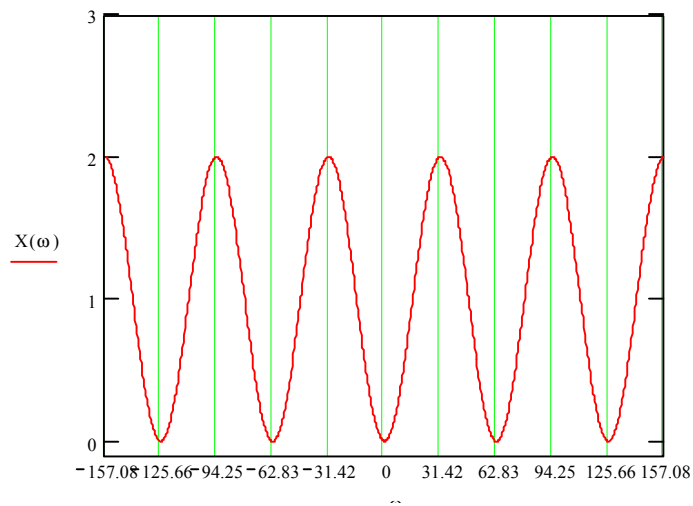
$$y[k] = x[k] - \sqrt{2}x[k-1] - x[k-2]$$



Probeklausur

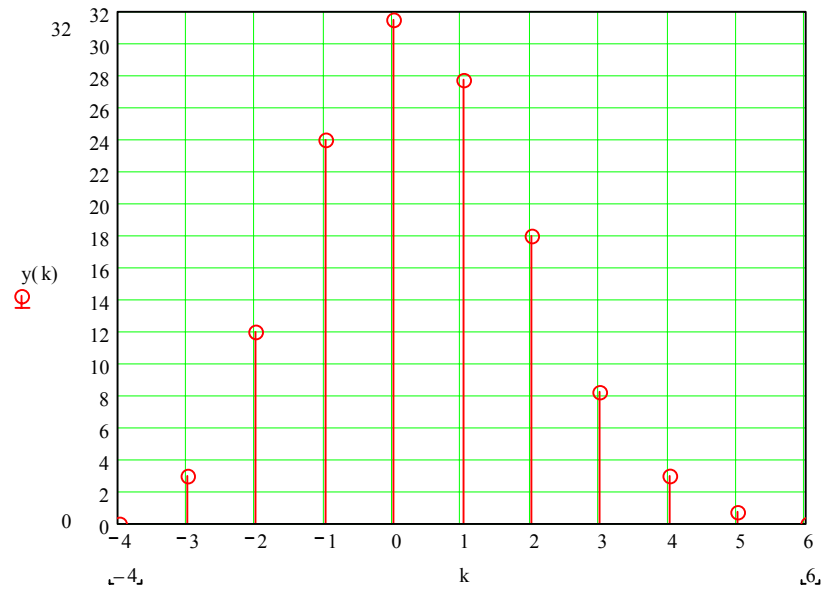
Aufgabe 3:

- a) Es muss mit mindestens 20 Hz abgetastet werden.
- b)



Probeklausur

Aufgabe 4:



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

Probeklausur

Aufgabe 5:

a)

$$H(z) = \frac{z+0.5}{z-0.5}, \quad |z| > 0.5$$

$$\frac{H(z)}{z} = \frac{-1}{z} + \frac{2}{z-0.5}$$

$$H(z) = -1 + \frac{2z}{z-0.5}$$

$$h[k] = -\delta[k] + 2(0.5)^k \varepsilon[k]$$

b)

$$Y(z) = \frac{z+0.5}{z-0.5} \cdot \frac{z}{z-1}, \quad |z| > 1$$

$$\frac{Y(z)}{z} = \frac{-2}{z-0.5} + \frac{3}{z-1}$$

$$Y(z) = \frac{-2z}{z-0.5} + \frac{3z}{z-1}$$

$$y[k] = [-2(0.5)^k + 3] \varepsilon[k]$$

c)

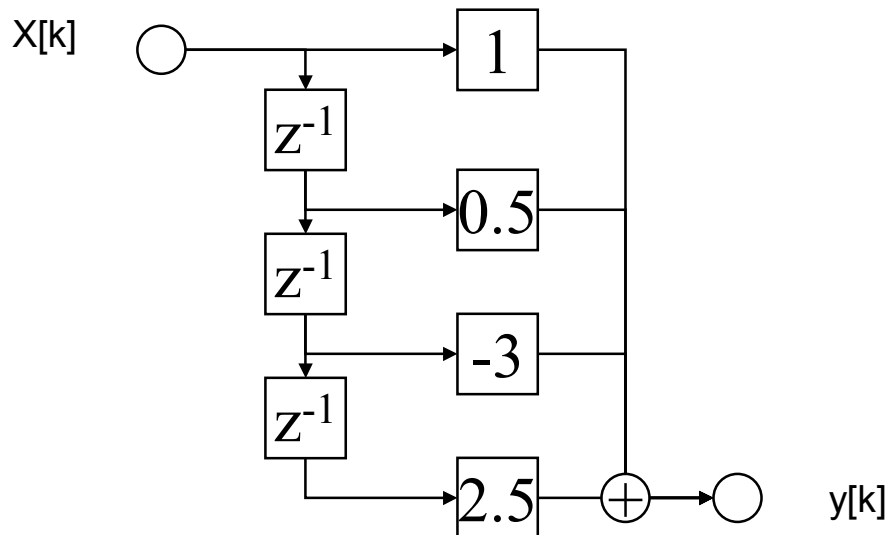
$$Y(z) = \frac{z+0.5}{z-0.5} \cdot \frac{z \left(z - \cos\left(\frac{\pi}{12}\right) \right)}{z^2 - 2z \cos\left(\frac{\pi}{12}\right) + 1}, \quad |z| > 1$$

$$\frac{Y(z)}{z} = \frac{-1.641}{z-0.5} + \frac{1.397e^{-j0.332}}{z-e^{j0.262}} + \frac{1.397e^{j0.332}}{z-e^{-j0.262}}$$

$$y[k] = \left[-1.641(0.5)^k + 2.794 \cos\left(k \frac{\pi}{12} - 0.332\right) \right] \varepsilon[k]$$

Probeklausur

Aufgabe 6:



$$\mathbf{z}[k+1] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{z}[k] + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} x[k]$$
$$y[k] = [0.5 \quad -3 \quad 2.5] \mathbf{z}[k] + x[k]$$