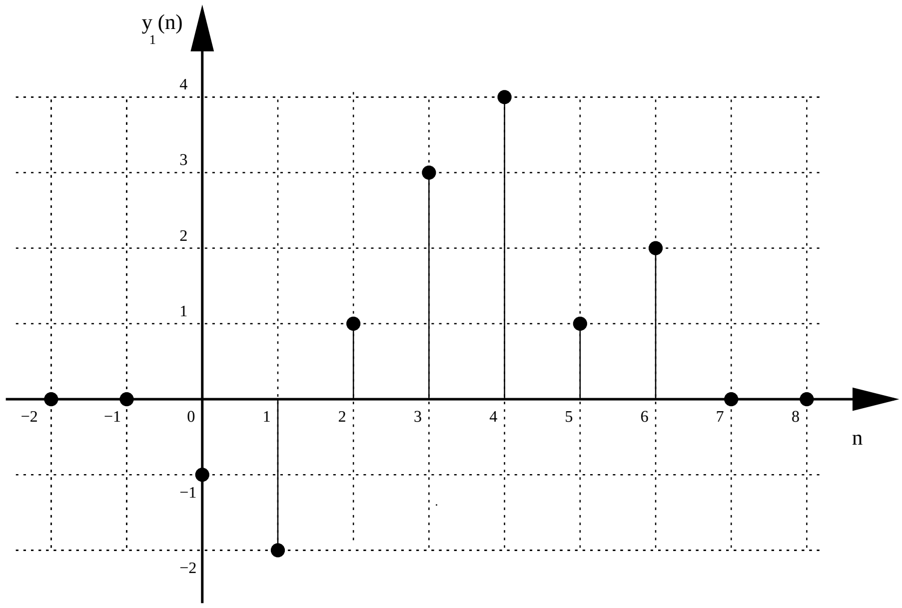
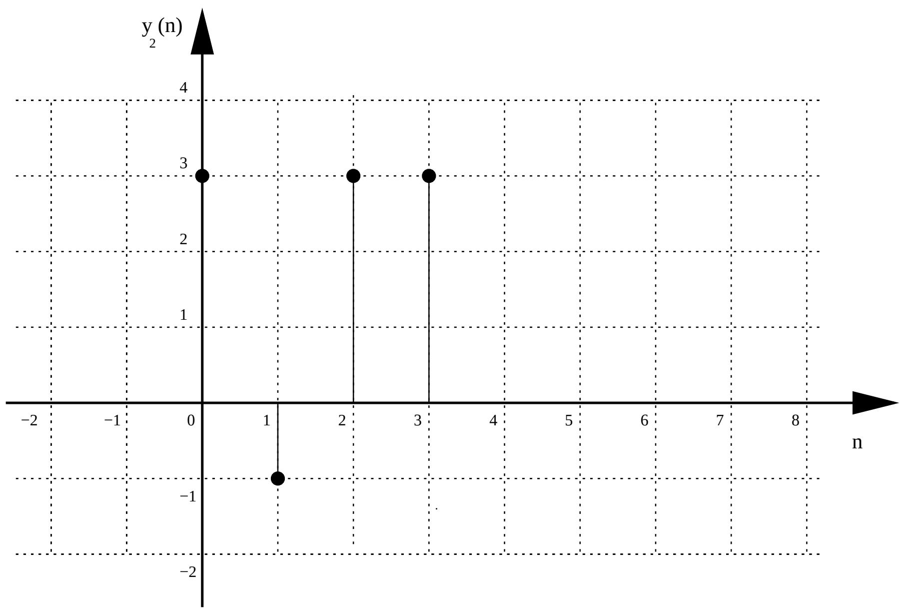
Musterlösung zur Klausur
„Digitale Signalverarbeitung“
11.10.2006

Aufgabe 1

a.)



b.)



c.) zyklische Faltung $\quad K_{\min} = 7$

Aufgabe 2

a.) siehe Vorlesung / Skript

b.) $d_{\text{st}} = -20\log(\delta_{\text{st}})$ [dB] $\approx 21,94$ dB

$R_{\text{p}} = 20\log(1+\delta_{\text{p}}) - 20\log(1-\delta_{\text{p}})$ [dB] $\approx 1,39$ dB

c.) $N_{\text{b}} \geq \frac{\frac{d_{\text{st}}}{d_{\text{B}}} - 7.95}{2.29 \cdot \Delta\Omega} \quad \Rightarrow \quad N_{\text{b}} = 3$

21 dB $\leq d_{\text{St}} \leq$ dB $\quad \Rightarrow \quad \beta = 0,644$

d.) $N_{\text{b}}‘ \geq \frac{-10\log_{10}(\delta_{\text{P}}\delta_{\text{St}}) - 13}{2.323 \cdot \Delta\Omega} \quad \Rightarrow \quad N_{\text{b}}‘ = 2$

e.) $w(n) = \frac{I_0(\beta \cdot \sqrt{1-(1-\frac{2}{N_{\text{b}}} \cdot n)^2})}{I_0(\beta)}$

$w(3) = w(0) = 0.9049$
$w(2) = w(1) = 0.9910$

$h(n) = \frac{\Omega_{\text{c}}}{\pi} \cdot \frac{\sin(\Omega_{\text{c}} \cdot (n - \frac{N_{\text{b}}}{2}))}{\Omega_{\text{c}} \cdot (n - \frac{N_{\text{b}}}{2})} \cdot w(n)$

h(0) = h(3) = 0.1637
h(1) = h(2) = 0.4085

f.) $H(z) = 0.4 + 1.0 \cdot z^{-1} + 1.0 \cdot z^{-2} + 0.4 \cdot z^{-3}$

g.) Ja (Typ II) (Begründung siehe Skript Seite 148)

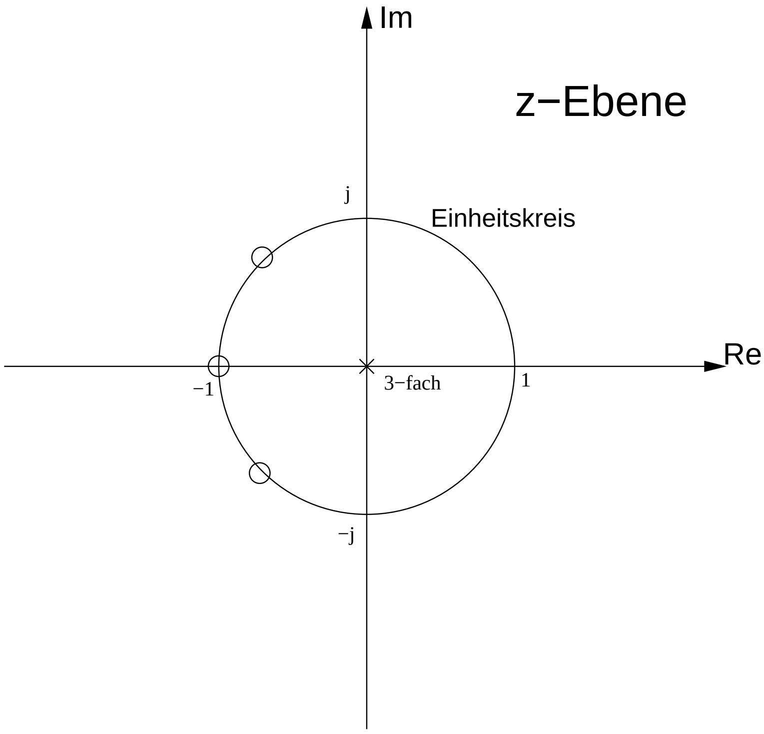
h.) $z_{0,1} = -1$

aus Polynomdivision und pq-Formel:

$z_{0,2} = -0.75 + j \cdot 0.6614$
$z_{0,3} = -0.75 - j \cdot 0.6614$

3-fache Polstelle bei $z = 0$

$$\Rightarrow z_{\infty,1} = z_{\infty,2} = z_{\infty,3} = 0$$



Aufgabe 3

a.) Ja, da alle Polstellen innerhalb des Einheitskreises liegen.

b.) $G(z) = c \cdot \frac{(1+0.9z^{-1})\cdot(1-2z^{-1})}{(1+0.25z^{-2})} \qquad , \qquad c = 1$

c.) $G(z) = G_{\text{min}}(z) \cdot G_{\text{AP}}(z)$

Möglichkeit I : $G_{\text{min}}(z) = \frac{(1+0.9z^{-1})\cdot(1-0.5z^{-1})}{(1-0.5jz^{-1})\cdot(1+0.5jz^{-1})}$

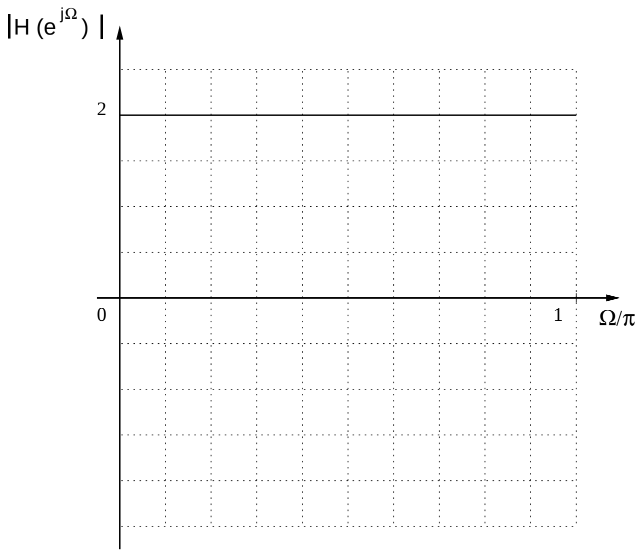
$G_{\text{AP}}(z) = \frac{(1-2z^{-1})}{(1-0.5z^{-1})}$

Möglichkeit II : $G_{\text{min}}(z) = -2 \cdot \frac{(1+0{,}9z^{-1})\cdot(1-0{,}5z^{-1})}{(1-0{,}5jz^{-1})\cdot(1+0{,}5jz^{-1})}$

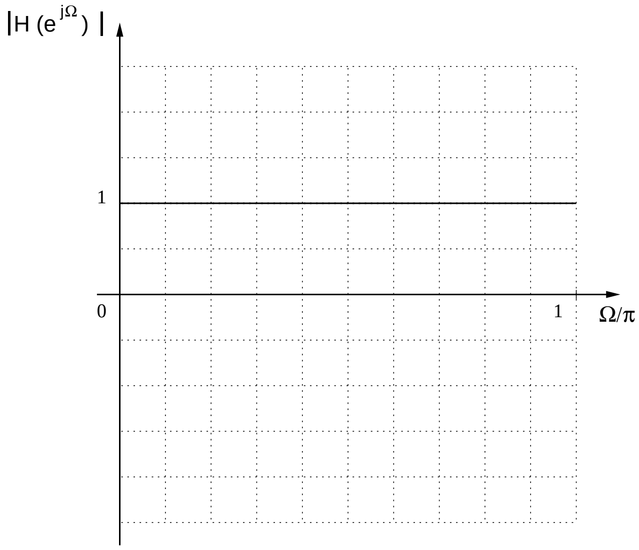
$G_{\text{AP}}(z) = -0{,}5 \cdot \frac{(1-2z^{-1})}{(1-0.5z^{-1})}$

d.) Ja, da alle Pol- und Nullstellen innerhalb des Einheitskreises liegen.

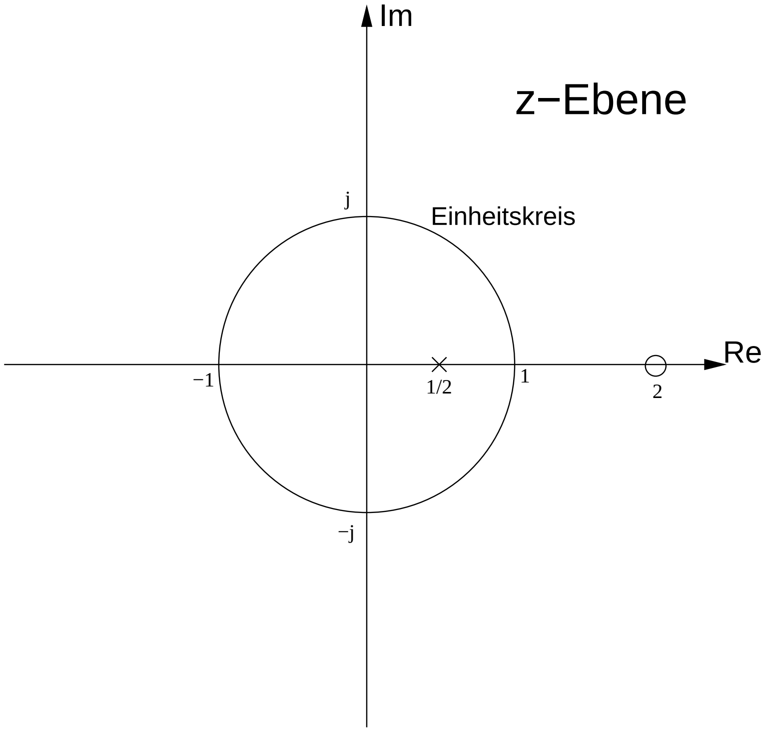
e.) Möglichkeit I



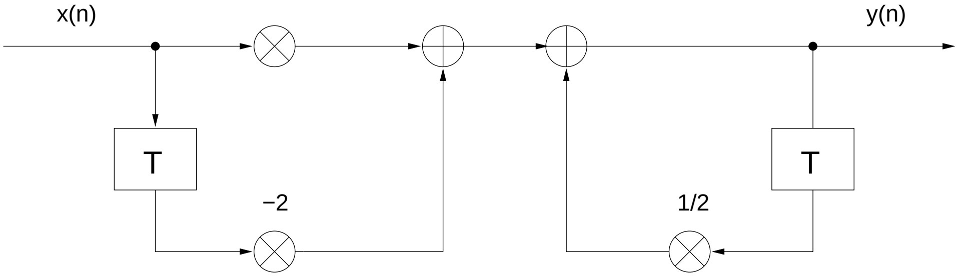
Möglichkeit II



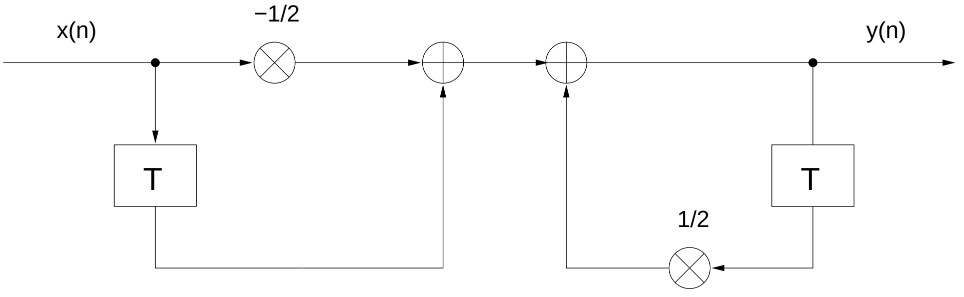
f.)



g.) Möglichkeit I



Möglichkeit II



h.) Möglichkeit I : $g_{\mathrm{AP}}(n) = (\frac{1}{2})^n \cdot \epsilon(n) - 2 \cdot \epsilon(n-1) \cdot (\frac{1}{2})^{n-1}$

Möglichkeit II : $g_{\mathrm{AP}}(n) = -(\frac{1}{2})^{n+1} \cdot \epsilon(n) + \epsilon(n-1) \cdot (\frac{1}{2})^{n-1}$

ROC I/II : $|z| > \frac{1}{2}$