4. Übung Medizinische Signal- und Informationsverarbeitung

1. Das PN-Schema der Übertragungsfunktion zeigt eine Nullstelle bei $z = 0$ and zwei konjugiert-komplexe Pole bei $z = 3/4 \pm j/2$.
   Berechnen Sie $H(z)$!
   Berechnen Sie H(z)!
   Geben Sie die Differenzengleichung für das System und eine Realisierungsschaltung an!

2. Ist das System mit der Diff-Gl.

   $$y[n] = ay[n-1] + 2\delta[n]$$

   stabil?
   Überlegen Sie sich die Lösung sowohl im Zeit- als auch im Z-Bereich.

3. Gegeben ist die Übertragungsfunktion

   $$H(z) = \frac{1}{(z-1)(z-3)}.$$

   Untersuchen Sie durch Entwicklung in eine Laurentreihe für $1 < |z| < 3$ und $|z| > 3$ ob das System kausal ist.
   Untersuchen Sie die Stabilität durch Betrachtung der PN-Darstellung des Systems.

4. Die Transferfunktion $H(z)$ eines Systemes hat genau zwei Pole bei $z_{\infty 1} = 1/2$ und bei $z_{\infty 2} = 1 + j$. Wählen Sie die Nullstellen so, das das System ein Allpass-Filter ist. Erweitern Sie anschließend Zähler und Nenner und testen Sie die Allpass-Eigenschaft am resultierenden Polynom.

5. Gegeben ist die Differenzengleichung:

   $$y(n) = a_1 u(n-1) + a_0 u(n-2) - b_1 y(n-1) - b_0 y(n-2)$$

   - Zeichnen Sie das äquivalente Blockdiagramm.
   - Definieren Sie zwei Zustandsvariablen $x_1(n)$ und $x_2(n)$ um die inneren Systemzustände zu beschreiben. Schreiben Sie die Differenzengleichung unter Nutzung von $x_1(n+1)$ und $x_2(n+1)$.
   - Lösen Sie das System durch die Berechnung der nten Potenz der Systemmatrix A, welches A^n ist. Benutzen Sie die folgenden Werte: $b_0 = -3/4$ und $b_1 = -1$.