

Aufgabe 4: (10 Punkte):

4.1 Gegeben sei der Spannungsverlauf $u(t)$ an einem Widerstand von $R = 100 \Omega$

$$u(t) = \Pi_T \left(t - \frac{T}{2} \right) \cdot \left(2 - \frac{1}{T} t \right)$$

4.1.1 Skizziere das Signal $u(t)$. 1 P

4.1.2 Berechne Mittelwert $m_u(0,T)$ und Energie W_u des Signals $u(t)$. 2 P

4.2 Ein Signal $w(t)$ werde aus dem Signal $u(t)$ nach folgender Vorschrift zusammengesetzt:

$$w(t) = -u(t - T) + u(-t + T)$$

4.2.1 Skizziere das Signal $w(t)$. 2 P

4.2.2 Gib den Mittelwert $m_w(0,2T)$ und die Energie W_w des Signals $w(t)$ an. 1 P

4.2.3 Berechne die Fouriertransformierte des Signals $w(t)$ unter Ausnutzung der Eigenschaften der Fouriertransformation. 3 P

HINWEISE: - konstruiere zuerst ein ungerades Signal $w'(t)$ und berechne dessen Fouriertransformierte

$$- \int x \sin ax dx = \frac{\sin ax}{a^2} - \frac{x \cos ax}{a}$$

4.2.4 Gib Amplituden- und Phasenspektrum an. 1 P

Aufgabe 5: (10 Punkte):

5.1 Gegeben sei ein System mit der Impulsantwort

$$h(t) = \frac{2}{\tau_0} \sigma(t) \cdot e^{-\frac{t}{\tau_0}}$$

5.1.1 Berechne die Antwort dieses Systems auf die Eingangsfunktion $u(t) = t \cdot \Pi_{3T}(t - 1,5T)$. 3 P

HINWEIS: $\int x e^{ax} dx = \frac{e^{ax}}{a^2} (ax - 1)$

5.2 Gegeben sei nun die Differentialgleichung eines Übertragungssystems

$$y''(t) + 2y'(t) + 2y(t) = 4u(t) \quad , \quad y(0) = y'(0) = 0$$

5.2.1 Berechne die Übertragungsfunktion $H(s) = Y(s)/U(s)$ des Systems mithilfe der Laplace-
transformation. 2 P

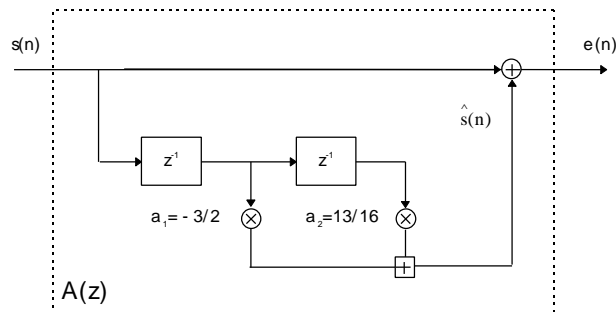
5.2.2 Berechne Pol- und Nullstellen der Übertragungsfunktion $H(s)$ und skizziere das Pol/Null-
stellendiagramm. 2 P

5.2.3 Ermittle graphisch den Amplitudengang aus der Pol/Nullstellendarstellung. 1 P

5.2.4 Berechne die Impulsantwort $h(t)$ des Übertragungssystems. 2 P

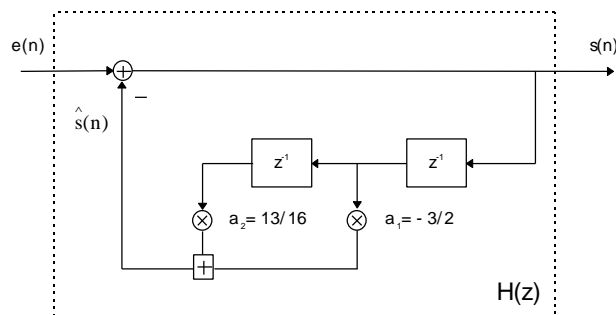
Aufgabe 6: (10 Punkte):

6.1 In der Sprachsignalverarbeitung wird folgendes Prädiktorfilter verwendet, bei dem das Prädiktionssignal $\hat{s}(n)$ zum Sprachsignal $s(n)$ addiert wird:



- 6.1.1 Gib $e(n)$ in Abhängigkeit von $s(n)$ an. 1 P
- 6.1.2 Berechne die Übertragungsfunktion $A(z) = E(z)/S(z)$. 1 P
- 6.1.3 Berechne Pol- und Nullstellen der Übertragungsfunktion $A(z)$. 1 P
- 6.1.4 Ermittle graphisch aus der Pol/Nullstellendarstellung den Amplitudengang. 1 P

6.2 Das Sprachsignal wird wiedergewonnen, indem vom Fehlersignal $e(n)$ das Prädiktionssignal $\hat{s}(n)$ abgezogen wird:



- 6.2.1 Gib $s(n)$ in Abhängigkeit von $e(n)$ und $s(n)$ an. 1 P
- 6.2.2 Berechne die Übertragungsfunktion $H(z) = S(z)/E(z)$. 1 P
- 6.2.3 Berechne Pol- und Nullstellen der Übertragungsfunktion $H(z)$. 1 P
- 6.2.4 Ermittle graphisch aus der Pol/Nullstellendarstellung den Amplitudengang. 1 P
- 6.2.5 Welcher Zusammenhang besteht zwischen $A(z)$ und $H(z)$? Warum ist es wichtig, daß das Filter $A(z)$ minimalphasig ist? Begründung! 2 P