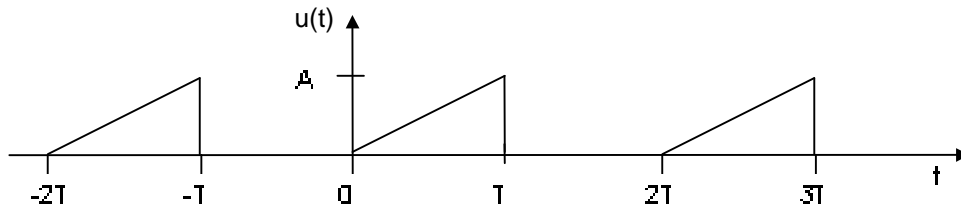


Aufgabe 1: (10 Punkte):

1.1 Gegeben ist das periodische Signal $u(t)$:



Bestimme den Mittelwert m_u und die mittlere Leistung P_u von $u(t)$.

3 P

1.2 Gegeben ist weiter das Signal $v(t)$:

$$v(t) = \begin{cases} \sin\left(\frac{\pi}{2T} \cdot t\right) & \text{für } 2T \leq t \leq 4T \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

1.2.1 Skizziere $v(t)$.

1 P

1.2.2 Drücke $v(t)$ mit Hilfe der Rechteckfensterfunktion aus.

1 P

1.3 Es sei $w(t) = \prod_T\left(t - \frac{3}{2}T\right)$.

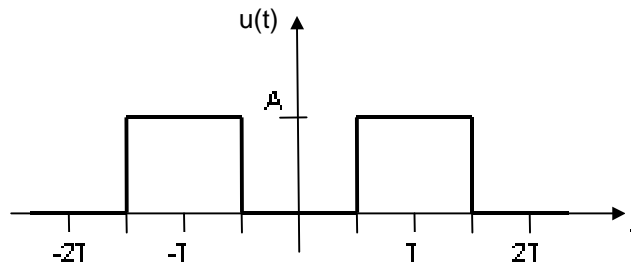
Bestimme und skizziere die Autokorrelationsfunktion $r_{ww}(\tau)$ des Signals $w(t)$.

5 P

--	--	--

Aufgabe 2: (10 Punkte):

Gegeben ist das Signal $u(t)$:



2.1 Bestimme die Fouriertransformierte $U(j\omega)$ von $u(t)$ auf drei verschiedene Arten:

(a) mit Hilfe der Derivierung, 3 P

(b) unter Verwendung des bekannten Transformationspaares

$$\Pi_T(t) \leftrightarrow T \cdot \text{si}\left(\frac{\omega T}{2}\right), \quad 2 \text{ P}$$

(c) aus der Definitionsgleichung der Fouriertransformation. 2 P

HINWEIS: Die Ergebnisse der Teilaufgaben (a) bis (c) können (müssen nicht) mit Hilfe der folgenden Beziehung auf die gleiche Form gebracht werden:

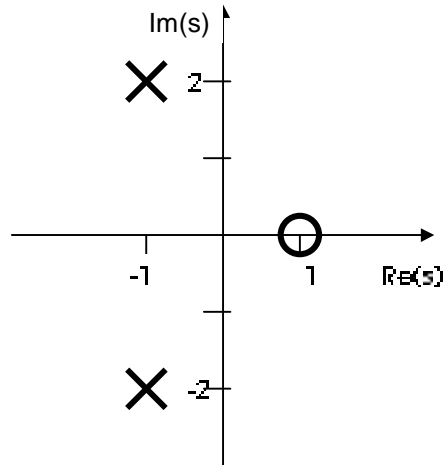
$$\sin(x) - \sin(y) = 2 \cdot \cos\left(\frac{x+y}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

2.2 Skizziere das Phasenspektrum des Signals $u(t)$. 3 P

--	--	--

Aufgabe 3: (10 Punkte):

Gegeben ist das PN-Diagramm eines zeitkontinuierlichen, linearen, kausalen Systems:



- 3.1 Ist das System
- (a) stabil ? 1 P
 - (b) minimalphasig ? 1 P
 - (c) linearphasig ? 1 P
- Begründe deine Antwort!
- 3.2 Bestimme die Übertragungsfunktion $H(s)$ aus dem gegebenen PN-Diagramm und der zusätzlichen Forderung $H(0)=1$.
- (Gib $H(s)$ als gebrochen rationale Funktion mit reellen Koeffizienten an.) 2 P
- 3.3 Skizziere den Amplitudengang des Systems.
Ermittle dazu (grafisch) Stützstellen bei den Kreisfrequenzen $\omega = 0, 1, 2, 3, \infty$.
Berücksichtige $H(0)=1$! 3 P
- 3.4 Das System könnte aus einem allpaßfreien Teilsystem mit nachfolgendem Allpaß realisiert werden. Zeichne die PN-Diagramme der beiden Teilsysteme. 2 P

--	--	--

Aufgabe 4: (10 Punkte):

Gegeben ist die Impulsantwort eines kausalen, linearen und zeitdiskreten Systems:

$$h(n) = \delta(n) - 2\delta(n-1) + 2\delta(n-2) - \delta(n-3).$$

- 4.1.1 Um welchen Sonderfall digitaler Filter handelt es sich? 1 P
- 4.1.2 Welche Voraussage kann anhand der Impulsantwort über den Phasengang des Filters getroffen werden? 1 P
- 4.2.1 Bestimme die Systemfunktion $H(z)$. 1 P
- 4.2.2 Gib die Pol- und Nullstellen von $H(z)$ an und zeichne das PN-Diagramm des Systems. 3 P
(HINWEIS: $z_{01}=1$ ist eine Nullstelle.)
- 4.3.1 Bestimme die Übertragungsfunktion $H(j\Omega)$. 1 P
- 4.3.2 Skizziere den Amplitudengang des Systems. Berechne dazu Stützstellen bei
 $\Omega = 0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{6}$ und π . 3 P

--	--	--