

**Aufgabe 4:** (10 Punkte):

4.1 Gegeben sei das periodische Signal

$$u_p(t) = \sin\left(\frac{\pi}{T} \cdot t\right) \cdot \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \Pi_T\left(t - [4k + 1] \cdot \frac{T}{2}\right)$$

4.1.1 Skizziere  $u_p(t)$ . 1 P

4.1.2 Bestimme den Mittelwert  $m_u$  und die mittlere Leistung  $P_u$  von  $u_p(t)$ . 2 P

4.2 Gegeben seien weiter die Signale

$$v(t) = \Pi_T(t) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$w(t) = \Pi_T(t)$$

4.2.1 Berechne und skizziere die Kreuzkorrelationsfunktion  $r_{vw}(\tau)$  der Signale  $v(t)$  und  $w(t)$ . 4 P

4.2.2 Skizziere die Kreuzkorrelationsfunktion  $r_{uw}(\tau)$  der Signale  $u_p(t)$  und  $w(t)$  und gib sie als Gleichung an. 3 P

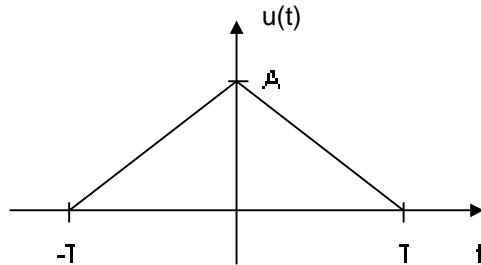
HINWEIS:  $\sin\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right) = \cos(\alpha)$

$$\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin(\alpha)$$

--	--	--

**Aufgabe 5:** (10 Punkte):

5.1 Gegeben sei das Signal  $u(t)$



5.1.1 Bestimme die Fouriertransformierte  $U(j\omega)$  von  $u(t)$  mit Hilfe der Derivierung. 2 P

5.1.2 Bestimme und skizziere das Amplitudenspektrum von  $u(t)$ . 2 P

5.2 Ein lineares, kausales System sei beschrieben durch die Differentialgleichung

$$y''(t) + 6y'(t) + 13y(t) = u'(t) + u(t)$$

5.2.1 Bestimme die  $s$ -Übertragungsfunktion  $H(s)$  des Systems 2 P

5.2.2 Bestimme Pole und Nullstellen von  $H(s)$  und zeichne das PN-Diagramm 2 P

5.2.3 Bestimme die Impulsantwort  $h(t)$  des Systems 2 P

HINWEIS:  $\sigma(t) \cdot e^{-bt} \cdot \cos(at) \leftrightarrow \frac{s+b}{(s+b)^2 + a^2}$

$$\sigma(t) \cdot e^{-bt} \cdot \sin(at) \leftrightarrow \frac{a}{(s+b)^2 + a^2}$$

--	--	--

**Aufgabe 6:** (10 Punkte):

Ein digitales Filter sei beschrieben durch die Impulsantwort

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

- 6.1 Um welchen Sonderfall digitaler Filter handelt es sich und welche Voraussage kann anhand der Impulsantwort über den Phasengang getroffen werden? 1 P
- 6.2 Bestimme die Differenzgleichung und die Systemfunktion  $H(z)$  des Filters und zeichne seine Direktstruktur. 2 P
- 6.3 Skizziere das PN-Diagramm des Filters. 2 P
- 6.4.1 Gib den Amplitudengang des Filters an und skizziere ihn. 3 P  
(Bestimme für die Skizze mindestens sieben Stützstellen)
- 6.4.2 Gib den Phasengang des Filters an und skizziere ihn. 2 P

--	--	--