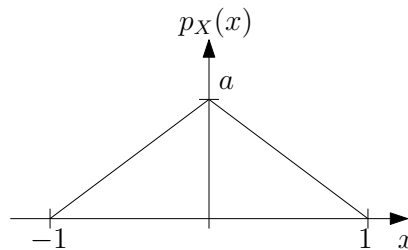


1 Amplitudenstatistik analoger Signale

a) Ein Signal $x(t)$ hat die durch Abb. 1 gegebene Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (WDF bzw. PDF), die durch die Punkte $P1(-1|0)$, $P2(0|a)$ und $P3(1|0)$ verläuft. Wählen Sie a so, dass die durch Gl. 1 gegebene Voraussetzung erfüllt ist. Veranschaulichen Sie sich diese Voraussetzung.



$$\int_{-\infty}^{\infty} p_X(x) dx = 1 \quad (1)$$

- b) Berechnen Sie das lineare und quadratische Mittel von $x(t)$, sowie dessen Varianz.
- c) Veranschaulichen Sie warum Signale mit einer um 0 gerade symmetrischen WDF immer Mittelwertfrei sein müssen.

2 Autokorrelation, Leistung und Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion eines Sinussignals

Bei stochastischen Signalen kann die Autokorrelationsfunktion (AKF) ebenfalls als Erwartungswert ausgedrückt werden:

$$\varphi_{xx}(\tau) = E\{X_t \cdot X_{t-\tau}\}$$

Bei periodischen Signalen kann die Berechnung der AKF auch im Zeitbereich durch Integration über eine Periode erfolgen:

$$\varphi_{xx}(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) \cdot x(t - \tau) dt$$

- a) Berechnen Sie mit Hilfe der obigen Gleichung die AKF eines Sinussignals $x(t) = A \cdot \sin(\omega t)$ und erläutern Sie anhand des Ergebnisses die Eigenschaften der AKF.
(Hilfe: $\sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{1}{2}[\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]$)
- b) Berechnen Sie die Leistung des Signals mit Hilfe der AKF und auf anderem Weg. Vergleichen Sie die beiden Ergebnisse.
- c) Erzeugen Sie in Matlab ein Sinus-Signal mit einer Periodendauer von 44100 Samples und einer Abtastfrequenz von 44.1 kHz und stellen Sie dessen WDF dar. Überlegen Sie dafür, wie Gl. 2 für

den zeit- und wertediskreten Fall aussieht.

$$\int_{-\infty}^{\infty} p_X(x) dx = 1 \quad (2)$$

d) Berechnen Sie die Leistung des Sinus-Signals mit Hilfe der WDF

Matlab-Funktionen: hist, sin