1 Funktionen

1.1 Rect

$$a \cdot rect\left(\frac{t-t_0}{2T}\right) = \begin{cases} a & |t-t_0| < T \\ \frac{a}{2} & |t-t_0| = T \\ 0 & sonst \end{cases}$$

1.2 step

$$b \cdot \epsilon(a \cdot (t-t_0)) = b \cdot \epsilon(t-t_0) = \begin{cases} 0 & t < t_0 \\ \frac{b}{2} & t = t_0 \\ b & t > t_0 \end{cases}$$

1.3 tri

$$\Lambda(t) = \begin{cases} 0 & |t| > 1 \\ 1-t & 0 \leq t \leq 1 \\ 1+t & -1 \leq t \leq 0 \end{cases}$$

1.4 dirac Impuls

1.4.1 Normal

$$\delta(a \cdot (t-t_0)) = \frac{1}{|a|}\delta(t-t_0) = \begin{cases} \neq 0 & t = t_0 \\ 0 & t \neq t_0 \end{cases} \quad , \quad \delta(-t) = \delta(t) \quad , \quad \int\limits_{-\infty}^{\infty} \delta(t)dt = 1$$

Sifting bzw. Siebung: $\delta(t-t_0) \cdot f(t) = f(t_0) \cdot \delta(t-t_0) \quad , \quad \int\limits_{-\infty}^{\infty} \delta(t-t_0) \cdot f(t)dt = \begin{cases} f(t) & t = t_0 \\ 0 & sonst \end{cases}$

1.4.2 Impulssequenz

$$w_T(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t-kT)$$

1.5 si

$$si(t) = \frac{sin(t)}{t} \quad , \quad si(0) = 1 \quad , \quad \int\limits_{-\infty}^{\infty} si(t)dt = \int\limits_{-\infty}^{\infty} si^2(t)dt = \pi$$

1.6 ramp

$$\rho(t) = \epsilon(t) \cdot t$$

1.7 sgn

$$sgn(x) = \frac{x}{|x|} = 2\epsilon(t) - 1 \quad , \quad |x(t)| = sgn(x(t)) \cdot x(t)$$

2 Symmetrien

$$x(t) = x_e(t) + x_o(t)$$

2.1 Gerade

$$x_e(t) = x_e(-t) = \frac{x(t) + x(-t)}{2}$$

2.2 Ungerade

$$x_o(t) = -x_o(-t) = \frac{x(t) - x(-t)}{2}$$

2.3 Komplex

x_R sei der Realteil, x_I sei der Imaginaerteil.
Konjugiert gerades Signal: $x(t) = x^*(-t) \Rightarrow x_R(t) = x_e(t)$ und $j \cdot x_I(t) = x_o(t)$
Konjugiert ungerades Signal: $x(t) = -x^*(-t) \Rightarrow x_R(t) = x_o(t)$ und $j \cdot x_I(t) = x_e(t)$

3 Leistung und Energie von Signalen

Fuer eine Funktion $x(t)$.

3.1 Energie

Energiesignale haben keine (0) Leistung.

$$E_x = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 \, dt = r_{xx}^E(0)$$

3.2 Leistung

Leistungssignale haben unendliche Energie.

$$P_x = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} |x(t)|^2 \, dt = r_{xx}^P(0)$$

4 Abtastung

4.1 Abtastbarkeit

Ein Signal kann nur perfekt abtastbar sein wenn die Funktion im Frequenzbereich bandbegrenzt ist.
perfekt abtastbar $\Leftrightarrow f_s = \frac{1}{T_s} \geq 2B$

4.2 Nu aber zur Sache

Abtastfrequenz f_s. Dann low-pass filter vorweg: $rect\left(\frac{f}{f_s}\right)$ $(\frac{f_g = f_s}{2})$.

5 Laplace

$H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$

6 Korrelation

$$r_{xy}^E(\tau) = \langle x(t), y(t+\tau) \rangle$$

$$r_{xy}^P(\tau) = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} x^*(t) y(t+\tau) dt$$

6.1 Autocorrelation

r_{xx}.

7 Verschiedenes

7.1 Trigonometrie

$$sin(-t) = -sin(t) \quad , \quad cos(-t) = cos(t) \quad , \quad \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} sin^2(t) dt = \frac{1}{2} \quad , \quad 2sin(x)cos(x) = sin(2x) \quad , \quad 2sin^2(x) = 1 - cos(2x)$$

7.2 Orthogonalitaet

Zwei Signale $x(t)$ und $y(t)$ sind genau dann Orthogonal wenn: $\langle x(t), y(t)\rangle = \int\limits_{-\infty}^{\infty} x^*(t)y(t)dt = \sum\limits_{k=-\infty}^{\infty} x^*(k)y(k) = 0$

7.3 LTI System

Linear Time Invariant

1. Ist linear
2. Konstant ueber Zeitachse

Output ist faltung von input und impulsantwort.h