Übung 12

Donnerstag, 20. Januar 2011
13:42

Übung 12

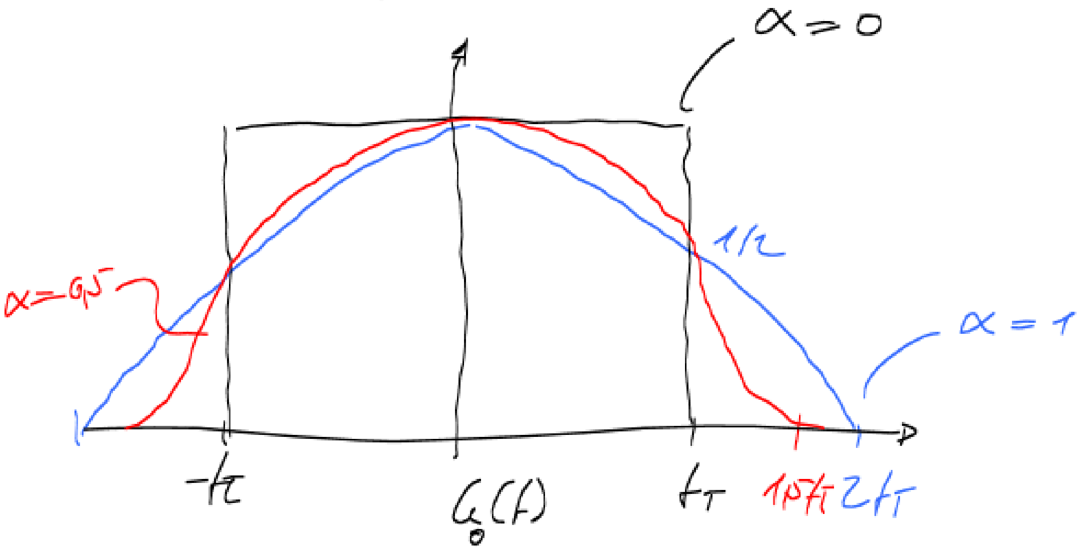
Notiztitel 20.01.2011

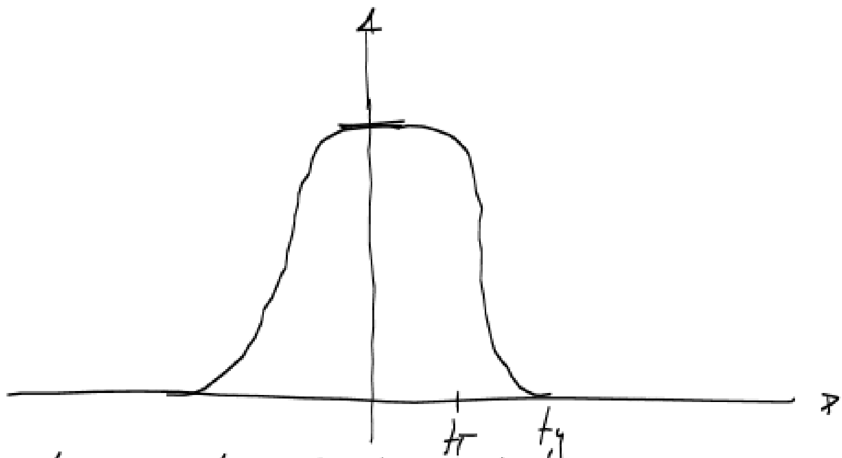
Aufg. 8.1

a) ges: Bandbreite B_{TP}

Root-Raised-Cosine-Filter

$0 \leq \alpha \leq 1$





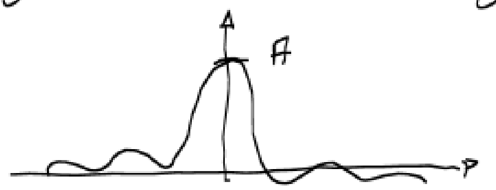
Bandbreite bei Tiefpassübertragung

$$B_{TP} = f_g = (1+\alpha) f_T = (1+\alpha)\frac{1}{2T}$$

$$= (1+0{,}22)\,\frac{1}{2}\cdot 3{,}84\cdot 10^{6}\cdot\frac{1}{1} = 2{,}3424\ \text{MHz}$$

DTP – $f_g = (1+\alpha) f_T = (1+\alpha) \frac{1}{2T_s}$
$= (1+0{,}22)\,\frac{1}{2}\cdot 3{,}84\cdot 10^{6}\cdot\frac{1}{\delta} = 2{,}3424$ MHz

<u>ges:</u> Energie E_s eines Sendesymbols



$$E_s = d^2 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} g^2(\tau)\, d\tau$$

Satz von Parseval

$$= d^2 \int_{-\infty}^{\infty} |G(f)|^2 df$$

$$= A^2 \cdot 1 = A^2$$

b) <u>ges:</u> – maximal mögliche SNR
– Empfangsfilter $h(t)$

<u>aus Vorlesung</u>: SNR nach MF-Ausgang

$$\frac{S}{N} = \frac{d^2\left[\int_{-\infty}^{\infty} g(\tau)\cdot h(T_0-\tau)\, d\tau\right]^2}{\frac{N_0}{2}\int_{-\infty}^{\infty} h^2(\tau)\, d\tau} \quad \text{mit } T_0 = i_0\cdot t$$

Verzögerung

Signalenergie

mit $E_s = d^2 \cdot \int_{-\infty}^{\infty} g^2(\tau)\, d\tau$

$$\rightarrow \frac{S}{N} = \frac{E_s}{\ldots}\cdot\frac{\left[\int_{-\infty}^{\infty} g(\tau)\cdot h(T_0-\tau)\, d\tau\right]^2}{\ldots}$$

$$\Rightarrow \frac{S}{N} = \frac{E_s}{N_0/2} \cdot \frac{\left[\int_{-\infty}^{\infty} g(\tau)\cdot h(T_0-\tau)\,d\tau\right]^2}{\int_{-\infty}^{\infty} g^2(\tau)\,d\tau \cdot \int_{-\infty}^{\infty} h^2(\tau)\,d\tau}$$

Gleichheitszeichen gilt nur für:

$h(T_0-\tau) = C\cdot g(\tau)$

bzw. $h(\tau) = C\cdot g(T_0-\tau)$

Schwarz'sche Ungleichung

$$\left[\int_{-\infty}^{\infty} g(\tau)\, h(T_0-\tau)\,d\tau\right]^2 \leq \int_{-\infty}^{\infty} g^2(\tau)\,d\tau \cdot \int_{-\infty}^{\infty} h^2(\tau)\,d\tau$$

Mit $h(t) = C\cdot g(T_0-t)$ (Matched Filter) wird das SNR maximiert mit $C=1$

$$\Rightarrow SNR_{max} = \frac{E_s}{N_0/2} = \frac{2A^2}{N_0}$$

c) 1. Nyquist-Kriterium fordert Interferenzfreie Symbolübertragung

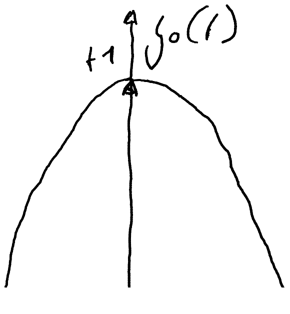
Ist erfüllt falls für die Gesamt-Übertragungsstrecke $h_0(t)$ gilt:

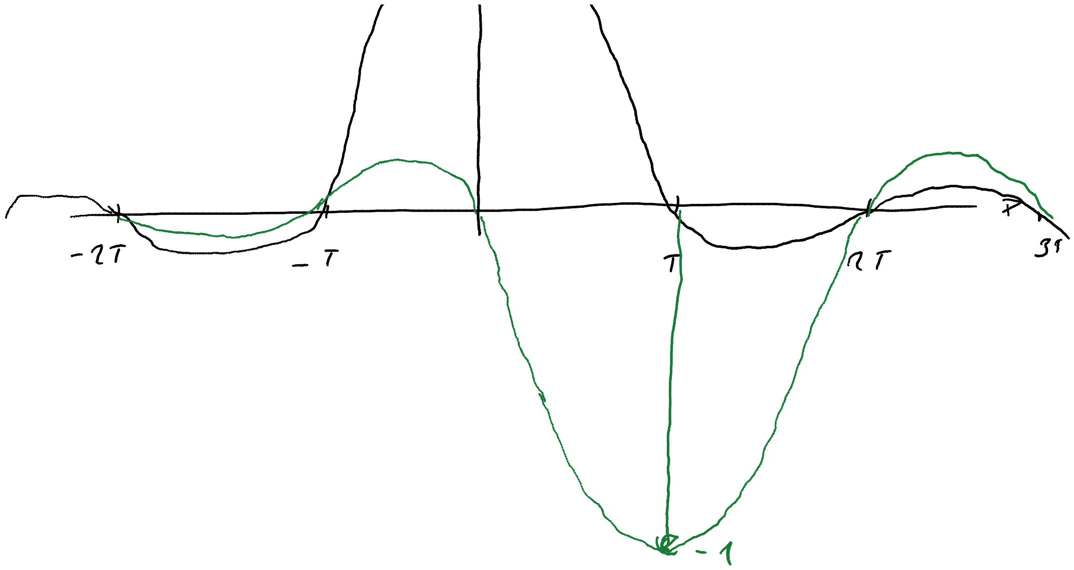
$h_0(t) \neq 0$ für $t=0$

$h_0(t) = 0$ für $t = lT$, $l \in \{1,2,3,\dots\}$

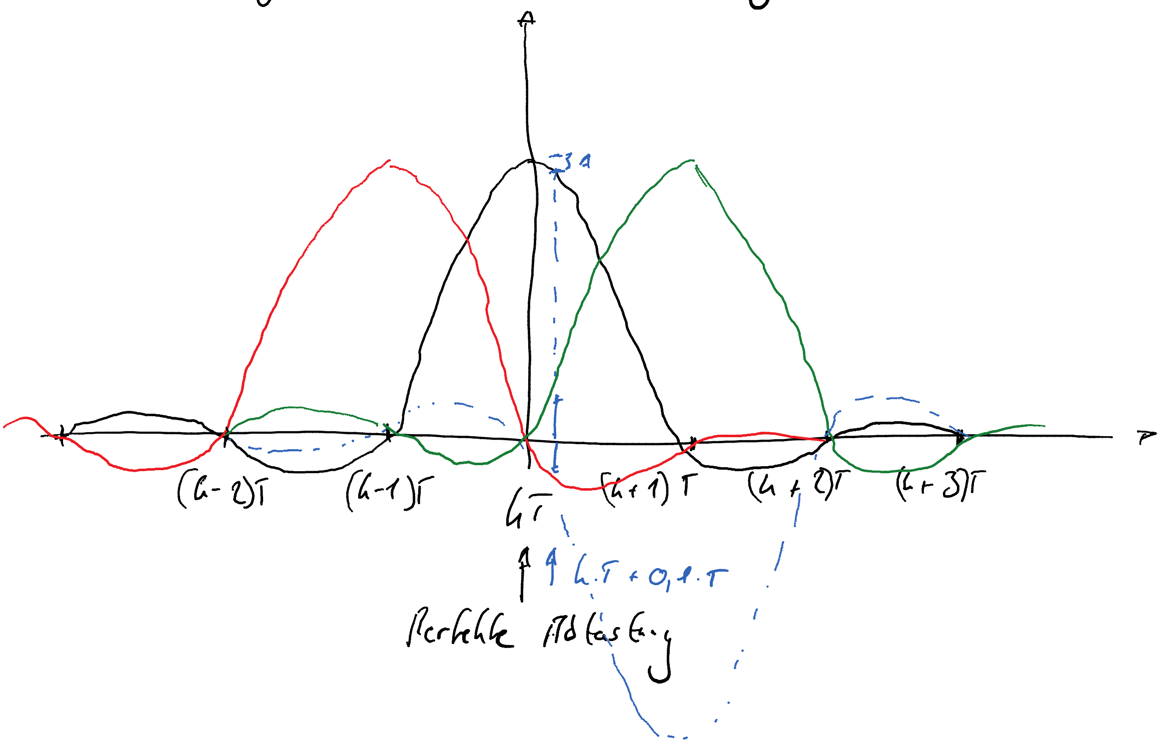
hier: Raised-Cosine-Ü-Flt

$h_0(t) = g_0(t)$ erfüllt erstes Nyquist-Kriterium





d) ges: maximaler Fehler bei Abweichung von $\gamma = 0{,}1$ gegenüber idealer Abtastung



$$\hat{u}(0{,}1T) = A \cdot [\pm\, g_0(-0{,}9T) \pm g_0(0{,}1T) \pm g_0(1{,}1T))$$

$$g_0(-0{,}9T) = \frac{\sin(-0{,}9 \cdot \pi)}{-0{,}9\pi} \cdot \frac{\cos(\pi \cdot 0{,}22 \cdot 0{,}9)}{1-(2 \cdot 0{,}22 \cdot 0{,}9)^2} = 0{,}1053$$

$$g_0(0{,}1 \cdot T) = 0{,}9832$$

$$g_0(1{,}1T) = -0{,}0846$$

d.h. der ungünstigste Fall ist

$\hat{\omega}(0,1T) = \Pi \cdot \{-0{,}1053 + 0{,}9832 - 0{,}0846\} = \Pi \cdot 0{,}7933$

bzw.

rel. Fehler: $\dfrac{1 - 0{,}7933}{1} = 20{,}67\,\%$