

AUFGABEN BASISBANDÜBERTRAGUNG

Aufgabe 1

Das erste Nyquist-Kriterium kann auch wie folgt formuliert werden:

Ein Filter wird als Nyquist-Filter bezeichnet, wenn dessen Übertragungsfunktion die Bedingung

$$H(f) = \begin{cases} \text{rect}(f \cdot T) + Y(f) & |f| < \frac{1}{T} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

erfüllt, wobei $Y(f)$ eine reelle Funktion ist, welche gerade Symmetrie bezüglich $f = 0$ und ungerade Symmetrie bezüglich $f = 1/(2T)$ aufweisen muss:

$$Y(-f) = Y(f)$$
$$Y\left(-f + \frac{1}{2 \cdot T}\right) = -Y\left(f + \frac{1}{2 \cdot T}\right)$$

Der Rechteckimpuls $\text{rect}(t)$ ist definiert durch

$$\text{rect}(t) = \begin{cases} 1 & |t| \leq 0.5 \\ 0 & |t| > 0.5 \end{cases}$$

- Zeigen Sie, dass die Übertragungsfunktion des Raised Cosine-Rolloff Filters die angegebene Bedingung erfüllt, indem Sie $Y(f)$ bestimmen.
- Skizzieren Sie $Y(f)$ für den Rolloff-Faktor $r = 0.75$.

Aufgabe 2

Skizzieren Sie die nachfolgenden Übertragungsfunktionen und bestimmen Sie, ob diese das 1. Nyquist-Kriterium erfüllen.

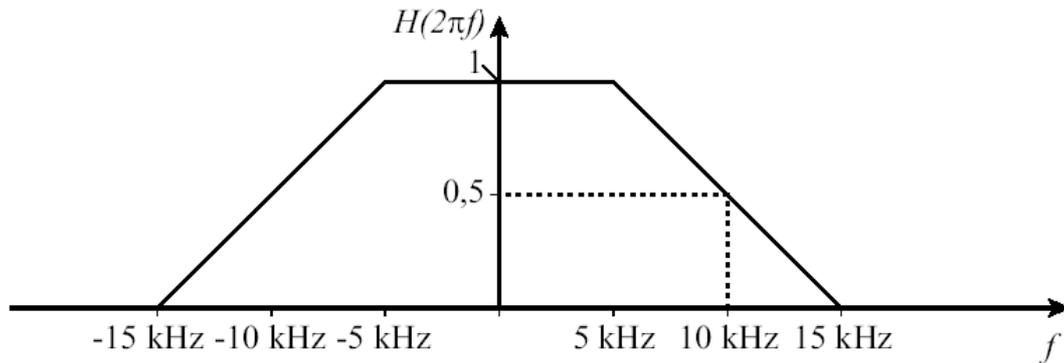
a)
$$H(f) = T \cdot \text{rect}(f \cdot T)$$

b)
$$H(f) = T \cdot \text{rect}\left(\frac{4}{3} \cdot f \cdot T\right)$$

c)
$$H(f) = \begin{cases} 1 - |f \cdot T| & |f| \leq \frac{1}{T} \\ 0 & |f| > \frac{1}{T} \end{cases}$$

Aufgabe 3

Sende- und Empfangsfilter eines Datenübertragungssystems weisen gemeinsam die abgebildete Übertragungsfunktion auf. Der Kanal wird als ideal angenommen.



- Welche Bitrate ist zu wählen, wenn (bei binärer Übertragung) das Signal am Ausgangs des Empfangsfilters frei von Intersymbol-Interferenz (ISI) sein soll?
- Wie gross ist in diesem Fall die Bandbreiteneffizienz (Übertragungsrate/Bandbreite) in bit/s/Hz?