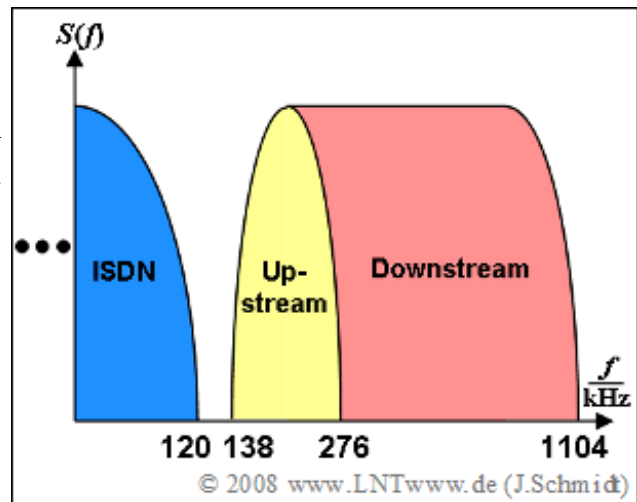


A5.10: DMT-Verfahren bei DSL

Wir betrachten in dieser Aufgabe ein DSL-System (*Digital Subscriber Line*), das zur Modulation DMT (*Discrete Multitone Transmission*) mit $N = 512$ Stützstellen verwendet. Die Träger werden in diesem Zusammenhang auch als „Bins“ bezeichnet. Für DSL gilt:

- Der Trägerabstand sei $f_0 = 4.3125$ kHz.
- Das Signal ist gleichanteilsfrei: $S(f = 0) = 0$.
- Der sogenannte Nyquist-Tone wird ebenfalls zu Null gesetzt: $S(256 \cdot f_0) = 0$.



Die Grafik zeigt die Bandbreitenorganisation des betrachteten Systems für positive Frequenzen. Ein Übertragungsrahmen der DMT setzt sich wie bei OFDM aus der Kernsymboldauer T und der Dauer T_G des zyklischen Präfixes zusammen. Dieses bestehe aus $N_G = 32$ Abtastwerten. Zur Synchronisation zwischen Sender und Empfänger wird nach jeweils 68 Rahmen ein Synchronisationsrahmen gesendet, der keine Nutzdaten enthält.

Hinweis: Diese Aufgabe bezieht sich auf die theoretischen Grundlagen von **Kapitel 5.8** sowie auf das **Kapitel 2** des Buches „Beispiele von Nachrichtensystemen“.

Fragebogen zu "A5.10: DMT-Verfahren bei DSL"

a) Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- Bei DSL handelt es sich um ein Bandpass-System.
- DSL wird im Basisband betrieben.

b) Welche der folgenden Aussagen trifft auf das DMT-Zeitsignal zu?

- Das Zeitsignal ist rein reell.
- Das Zeitsignal ist rein imaginär.
- Das Zeitsignal ist komplex.

c) Wie viele Bins stehen für den Upstream und den Downstream zur Verfügung?

$$N_{\text{Up}} =$$

$$N_{\text{Down}} =$$

d) Geben Sie die Dauer T des Kernsymbols an:

$$T = \quad \mu\text{s}$$

e) Wie groß ist die Dauer T_G des Guard-Intervalls?

$$T_G = \quad \mu\text{s}$$

f) Welcher Wert ergibt sich somit für die Rahmendauer T_R ?

$$T_R = \quad \mu\text{s}$$

g) Geben Sie die Nutzbitrate des gezeigten Systems für den Downstream an, wenn für alle Träger BPSK verwendet wird:

$$R_{\text{B, Down}} = \quad \text{kbit/s}$$

h) Die 198-te Stützstelle des (finiten) DMT-Spektrums sei mit $1 + 3 \cdot j$ belegt. Bestimmen Sie den Wert der 314-ten Stützstelle:

$$\text{Re}\{S(314 \cdot f_0)\} =$$

$$\text{Im}\{S(314 \cdot f_0)\} =$$