

Spread Spectrum:

= künstliche Verbreiterung des Spektrums eines Signals

Datensignal wird Sendeseitig mit Spreizsignal gespreizt/moduliert.

Spreizsignal $\rightarrow$ pseudozufällige Binärfolge („Pseudo Noise“), z.B. rückgekoppeltes Schieberegister

Demodulator muss mit gleichem, synchronen Spreizsignal demodulieren

Anwendung Militär: niedrige spektrale Leistungsdichte, Signal ohne Spreizsignal nicht demodulierbar

Spread Spectrum Signale sind wegen ihrer Spektralbreite nur schwer zu stören, haben jedoch eine ineffiziente Nutzung der Bandbreite.

Wichtigsten Vertreter:

- Direct Sequence Spread Spectrum (DS-SS)
- Frequency-hopping Spread Spectrum (FH-SS)

Vorteile:

- + Reduktion Leistungsdichte (gegen nicht autorisierte Empfänger)
- + Störunterdrückung
- + Geringe Empfindlichkeit gegenüber Mehrwegeausbreitung

Anwendungen:

- Kommunikation (Vielfachzugriffsverfahren)
 - Navigation (z.B. GPS), Entfernungs- & Zeitmessung
 - militärische Kommunikation (sicher gegen Stören & Abhören)
- z.B.: W-LAN, schnurlose Telefone, ISM-Bänder (Industrial, Scientific, Medical)

Direct Sequence SS:

verwendet ein Signal mit hoher Bitrate um schmalbandiges Signal auf große Bandbreite zu spreizen.

Bandbreite zu jedem Zeitpunkt gleich groß, mind. um 2 Zehnerpotenzen größer als Eingangssignal.

Gesamtleistung wird nicht verändert $\rightarrow$ nur verteilt

$$G_B = \frac{B_{SS}}{B_{BS}}$$

Im Idealfall in Größenordnung von Rauschen

Modulator:

Datenfolge wird mit PN-Signal addiert und anschließend moduliert, wobei die Bitrate des PN-Signals sehr viel größer als die des Signals sein muss.

Demodulator:

Nach dem Demodulator wird das Signal mit dem selben PN-Signal addiert, wodurch das Originalsignal entsteht.

→ Bild 105 (S. 3)

Nur durch das richtige, synchronisierte Spreizsignal kann das Signal entspreizt werden. Jedes andere Spreizsignal führt dazu, dass ein ähnliches, rauschähnliches Signal entsteht.

Nicht autorisiertes entspreizen i.A. nur durch Kenntnis von Mittenfrequenz, Chiprate & Bitrate möglich, jedoch sehr schwierig.

Im Frequenzbereich sp wirkt das Spektrum des Signals durch den großen Unterschied zum Spreizsignal nicht ein.

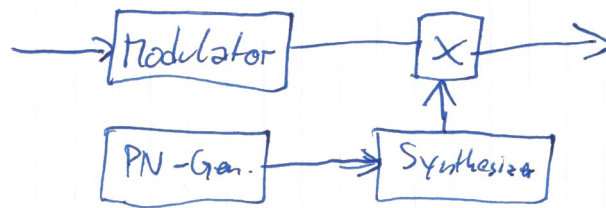
→ Bild 107 (S. 5)

Dadurch, dass die selbe mathematische Funktion zum spreizen & entspreizen verwendet wird, werden schmalbandige Störungen durch das Entspreizen zu gespreizten Störsignalen, die das entspreizte Signal nicht verändern.

Anfang einer Sequenz → Kreuzkorrelation Spreizfolge → Maximum → Synchronisiert

Frequency hopping Spread Spectrum (FH-SS)

Modulator (FSK) $\rightarrow$ PN-Generator bestimmt Mittelfrequenz



Unterschied ~~FSK~~ slow FH-SFH / fast FH-FFH

$T_b \leq T_H$

innerhalb eines Bits wird Frequenz gewechselt

~~Der~~
Synthesizer:

- Direkte Synthese: Mehrere Oszillatoren
- PLL-Synthese: Mehrere, einer wird verwendet, andere bereiten Frequenz vor
- Direkte digitale Synthese: Tabellenwerte auslesen