

Ćwiczenie 2

Symulacyjne badanie toru nadawczo-odbiorczego DVB-S ver.1

Cel ćwiczenia

Badanie wpływu elementów toru nadawczo-odbiorczego DVB-S na jakość i wierność transmisji sygnału cyfrowego.

1. Analiza porównawcza sprawności energetycznej modulacji QPSK
Korzystając z programu Bertool z pakietu Matlab sporządzić teoretyczne krzywe $BER(E_B/N_0)$ dla modulacji QPSK, 64PSK, 64QAM. Porównać odstęp E_b/N_0 konieczne do uzyskania stopy błędów na poziomie $2 \cdot 10^{-4}$.
2. Badanie parametrów kodowania spłotowego używanego w modemie DVB-S
W celu wyznaczenia zysku kodowego kodu spłotowego używanego w modemach DVBS-1 należy posłużyć się programem Bertool będącym składnikiem pakietu Matlab oraz uproszczonym modelem toru transmisyjnego zawartym w pliku *qpsk-coded.mdl*. (wszystkie pliki z modelami simulinka i skryptami Matlaba do pobrania ze strony: www/~msikora/satelite/dvbs.zip).
 - a. Korzystając z programu Bertool wyznaczyć teoretyczne krzywe $BER(E_B/N_0)$ dla modulacji QPSK bez kodowania (*channel coding: none*), oraz z kodowaniem spłotowym o stopie $1/2$ (*channel coding: convolutional; decision type: soft*)
 - b. Korzystając z symulacyjnej części programu Bertool wyznaczyć krzywe $BER(E_B/N_0)$ dla modulacji QPSK z kodowaniem o stopach: $2/3$, $3/4$, $5/6$, $7/8$. (*EbNo: 0:7 ; simulation m-file: coded_qpsk.mdl; BER variable: BER. Uwaga: przed każdą symulacją należy dokonać zmiany w ustawieniach modelu coded_qpsk.mdl*)Na podstawie uzyskanych krzywych określić zyski kodowe poszczególnych kodów spłotowych. Kiedy możemy mówić o zysku kodowym jako o liczbie, a nie funkcji?
3. Wyznaczenie opóźnienia wnoszonego przez operację przeplotu ramkowego.
W środowisku Matlab uruchom model *dvbs1_model.mdl*. (*simulink dvbs1_model*).
W celu wyznaczenia opóźnienia bitowego wnoszonego przez operację przeplotu ramkowego ustal wartość E_B/N_0 na 10dB i szumy fazowe na pomijalnie niskie ($-100dBc$). (Powyższe ustawienie zapewnia praktycznie bezbłędną transmisję). Wyliczone opóźnienie (w bitach) związane z operacją przeplotu ramkowego należy wpisać w polu receive delay bloku podpisanego „*set delay here*”.
4. Zbadaj kształt konstelacji sygnału dla wartości stosunku E_B/N_0 z przedziału [0;10] dB. Szumy fazowe ustalić na pomijalnie niskie ($-100dBc$).
5. Zbadaj wpływ niestabilności oscylatora konwertera LNB na pracę łącza satelitarnego. Niestabilność oscylatora lokalnego, konwertera LNB objawia się w postaci tzw. szumu fazowego. Zaobserwuj kształt konstelacji sygnału na wyjściu demodulatora dla niskiego, średniego i wysokiego poziomu szumu fazowego.
6. Zbadaj wpływ zastosowanego kodowania spłotowego na minimalny odstęp E_B/N_0 w kanale radiowym wymagany do poprawnej pracy systemu. Przetestuj wszystkie schematy kodowania spłotowego przewidziane przez standard DVB-S.
7. Korzystając z modelu *dvbs1_batch.mdl* i komend Matlaba sporządź wykres $BER(E_B/N_0)$ w kluczowych punktach odbiornika (na wyjściu demodulatora, na wyjściu dekodera kodu spłotowego, na wyjściu odbiornika). Symulacje przeprowadź dla wszystkich kodów spłotowych przewidzianych przez standard DVB-S. Wyniki dla każdego ze schematów kodowania przedstaw na jednym wykresie. Przykładowy plik pozwalający na wykonanie symulacji dla kodowania $2/3$ znajduje się w materiałach.