

# Symulacja modulacji M-PSK

L. Wysogład, K. Kosek, *Teleinformatyka, AGH*

## I. WPROWADZENIE

Celem projektu było opracowanie demonstratora modulacji PSK, który pozwoli na symulację transmisji przez kanał AWGN z wykorzystaniem PSK dla dowolnej wartości SNR.

## II. INSTRUKCJA KONFIGURACJI

Projekt nie wymaga dodatkowych konfiguracji ze strony użytkownika.

## III. INSTRUKCJA UŻYTKOWNIKA

W celu przeprowadzenia modulacji M-ary PSK należy wprowadzić podstawowe dane, czyli sygnał wejściowy, częstotliwość nośnej (w Hz), częstotliwość próbkowania (w Hz), wybrać poziom Signal-to-Noise ration za pomocą suwaka. Użytkownik ma także opcję wygenerowania losowego sygnału wejściowego przez wypełnienie pola „Podaj ilość bitów” i naciśnięciu przycisku „Generuj”.

Przy wpisywaniu danych należy jednak pamiętać, że by ilość bitów w sygnale wyjściowym była podzielna przez  $\log_2(M)$  i M jest wielokrotnością liczby dwa. Przypadku niedostosowania się do zaleceń w zostanie wyświetlone powiadomienie o błędzie w oknie komunikatów..

Ukazuje nam się zestaw wykresów przedstawiający symulację modulacji, przesłania przez kanał AWGN i demodulacji stworzonego przez nas na początku sygnału.

Program może zostać użyty do symulacji modulacji i demodulacji z przesyłem przez kanał AWGN, oraz weryfikacji poprawności działania.

## IV. WYNIKI TESTÓW

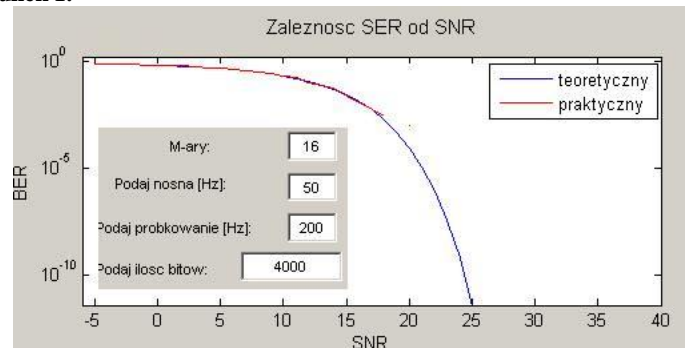
Po implementacji elementów projektu, została zweryfikowana poprawność działania modulacji, demodulacji, oraz przesyłu przez kanał AWGN poprzez porównanie wyników symulacji z implementacjami modulacji zapewnionych w Communication Toolbox w programie Matlab.

Wykres zależności SER do SNR dla naszego modulatora miał zbliżony kształt do krzywej teoretycznej.

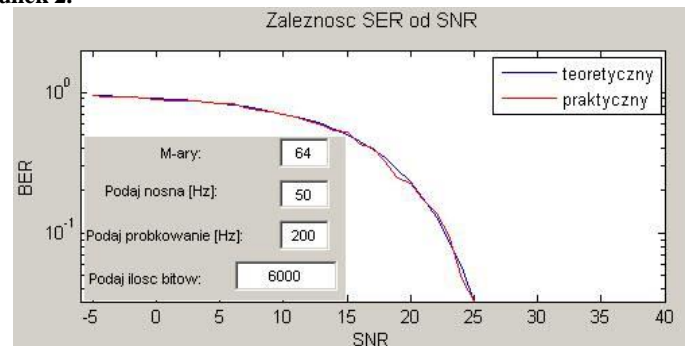
Stan krzywej praktycznej (**Rysunek 1.**) wynika z faktu, że przy danej ilości bitów nie jesteśmy w stanie wykryć mniejszej stopy błędów, natomiast na następnym rysunku (**Rysunek 2.**) zastosowaliśmy większą ilość bitów, w

efekcie czego byliśmy w stanie dokładnie obliczyć nawet najmniejszy błąd (rzędu 0.001 dla **Rysunek 1.**).

**Rysunek 1.**

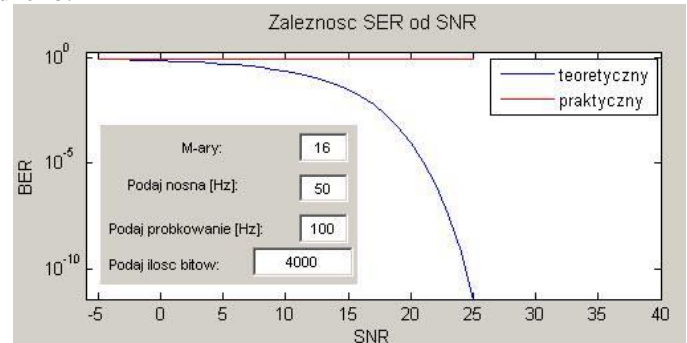


**Rysunek 2.**



Krzywa praktyczna odbiegała kształtem od teoretycznej znacząco tylko dla częstotliwości nośnej przekraczającego połowę częstotliwości próbkowania, co zgadza się z założeniami twierdzenia Korielnikowa-Shannona. (**Rysunek 3.**)

**Rysunek 3.**



## V. PODSUMOWANIE

Otrzymaliśmy program, który pozwala przedstawić procesy zachodzące podczas modulacji i demodulacji M-PSK, oraz przesłał przez kanał AWGN.

Wieksta stopa błędu może wynikać z powodu nieidealnego kodowania, dodatkowo wykres zależności SNR do BER nie ma oczekiwanej postaci.

## VI. PODZIAŁ OBOWIĄZKÓW

Łukasz Wysogład:

- a. Implementacja modulatora oraz demodulatora M-PSK.
- b. Symulacja transmisji przez kanał AWGN.
- c. Możliwość podania wiadomości ręcznie, bądź wygenerowania pseudo-losowo.

Karolina Kosek

- a. Symulacja transmisji przez kanał AWGN.
- b. Weryfikacja poprawności działania, tj. oczekiwanych prawdopodobieństw błędu.
- c. Możliwość wyświetlenia przebiegu kluczowych sygnałów w modulatorze oraz demodulatorze.

## VII. LITERATURA

1. Haykin, Simon. Communication systems. Wiley Publishing, 2009.
2. [http://en.wikipedia.org/wiki/Binomial\\_proportion\\_confidence\\_interval](http://en.wikipedia.org/wiki/Binomial_proportion_confidence_interval)