**LAB 2**

In questa esercitazione è stato simulato il comportamento di un sistema 2-PAM con tecnica NRZ e canale rumoroso. Lo scopo dell’esercitazione è stato quello di confrontare il numero di errori prodotti nella trasmissione del segnale (attraverso il BER) con il numero di errori previsto dalla teoria.

**1) TRASMISSIONE DEL SEGNALE SU CANALE RUMOROSO CON TECNICA 2-PAM E NRZ SU DI UN MATCHED FILTER**

Sono state valutate le prestazioni in termini di BER in funzione del rapporto Eb/N0. Il procedimento effettuato è il seguente:

* Generazione del segnale
* Codifica di protezione con tecnica NRZ
* Aggiunta di un rumore gaussiano al segnale
* Filtraggio con un filtro apposito
* Conteggio gli errori e confronto con il BER teorico

Di seguito è riportata la rappresentazione grafica della relazione tra BER teorico e rapporto Eb/No con il relativo confronto con i valori di BER che sono stati effettivamente misurati.

Nella rappresentazione logaritmica, usando un filtro ottimizzato, si vede che, dopo la simulazione, gli errori sul segnale per valori centrali (SPECIFICARE CHE CI RIFERIAMO AI VALORI DA 2 A 10) di EbN0 rispettano l’andamento teorico della funzione di BER mentre per errori più agli estremi si discostano dalla funzione di BER a causa del minor numero di valori (CONTROLLIAMO SE VOME VALORI INTEDIAMO I CAMPIONI).

Immagine che contiene mappa

Descrizione generata con affidabilità molto elevata

Nella rappresentazione logaritmica, usando un single pole filter il numero di errori ha una leggera flessione al variare di EbN0 che tende a seguire l’andamento del BER ma non gli si avvicina a causa del tipo di filtro che è peggiore rispetto ad un matched in quanto non è un filtro realizzato in base al tipo di “codifica” dei dati. Non si ha un comportamento ideale. Il grafico sopra riportato si riferisce ad un sigle pole a frequenza ma il comportamento del numero di errori è molto simile anche nei casi e .

Utilizzando un single pole filter, l’andamento della curva del BER si modifica sensibilmente. A parità di Eb/No, il BER è sensibilmente più alto rispetto al valore teorico. Questo risultato è dovuto alla non idealità del filtro, a differenza del filtro ottimizzato. Ciò comporta un sensibile aumento della probabilità di errori nella trasmissione del segnale, che risulta evidente osservando il grafico.

Immagine che contiene mappa

Descrizione generata con affidabilità elevata

Contrariamente al risultato del primo segnale filtrato con matched filter con tecnica NRZ diminuendo il duty cicle si hanno meno ripetizioni dei bit trasmessi (la metà) e di conseguenza si ha un aumento del numero di errori rispetto a prima nonostante il filtro al ricevitore sia ottimo.

Immagine che contiene mappa, testo

Descrizione generata con affidabilità elevata

**1) TRASMISSIONE DEL SEGNALE SU CANALE RUMOROSO CON TECNICA 2-PAM E NRZ SU DI UN MATCHED FILTER**

I risultati sopra illustrati sono stati ottenuti attraverso le seguenti fasi:

* Generazione del segnale
* Codifica di protezione con tecnica NRZ
* Aggiunta di un rumore gaussiano al segnale
* Filtraggio con un filtro apposito
* Conteggio gli errori paragonandoli con il BER teorico

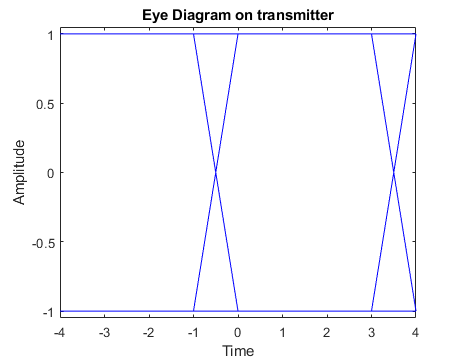
Lo spettro del segnale antipodale in ingresso presenta uno spettro concentrato sulle frequenze centrali, con dei lobi laterali che vanno a diminuire

Si può quindi scegliere di ignorare le frequenze maggiori del primo lobo perché abbiamo bisogno di un segnale a banda limitata (DITEMI SE STO DICENDO CAZZATE, MA MI SEMBRA CHE STE COSE NON SO QUANDO MA LE ABBIA DETTE) <- va scritto meglio e rimpolpato un po

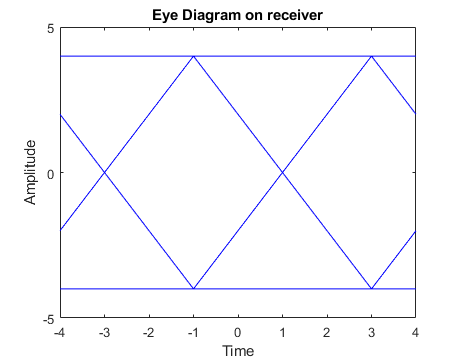
Immagine che contiene testo

Descrizione generata con affidabilità molto elevata

Osservano il diagramma ad occhio al trasmettitore si osserva come, ovviamente, non vi siano differenze campionando su uno qualsiasi dei 4 bit (dove c’è la massima apertura che è sempre la stessa)



Al ricevitore invece si osserva come la massima apertura dell’occhio si ottiene per l’ultimo bit di ogni simbolo (se riusciamo a capire il perché è top, io questo non lo so)



**2) TRASMISSIONE DEL SEGNALE SU CANALE RUMOROSO CON TECNICA 2-PAM E NRZ SU DI UN SINGLE POLE FILTER**

Il procedimento per l’esecuzione di questa parte dell’esercitazione era molto simile al precedente, infatti la parte diversa rispetto alla precedente simulazione è il filtro. Il filtro in questo caso è stato realizzato sulla funzione:

Abbiamo realizzato la simulazione tre volte, con uguale a 0.5, 1, 1.5.

Ci sta come intro (anche un po ridotta) poi vanno messi i grafici, magari non quello del segnale in ingresso ma quello del BER e il diagramma ad occhio con il commento

**3) TRASMISSIONE DEL SEGNALE SU CANALE RUMOROSO CON TECNICA 2-PAM E NRZ SU DI UN MATCHED FILTER CON DC=50%**

Cambiando la funzione s(t) e avendo meno ripetizioni dei bit, gli errori sostituiscono più facilmente l’informazione, di conseguenza si ha un grafico simile alla prima simulazione ma traslato verso l’alto (aumento degli errori).

<- comunque secondo me non è quello il problema sul rumore, nel senso che tanto campioniamo sempre su un solo bit, non guardiamo a maggioranza dei bit cosa dicono, non c’è scritto niente sulle slide??

Commenta i diagrammi ad occhio come prima, dicendo che qua al trasmettitore l’apertura si ha per i primi 2 bit (gli altri sono 0)

Immagine che contiene testo, mappa

Descrizione generata con affidabilità elevata

Immagine che contiene testo, mappa

Descrizione generata con affidabilità molto elevata