

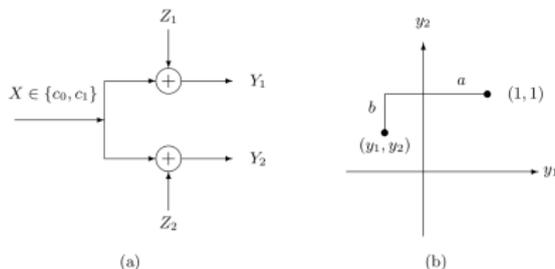
Revisão 1

EE881 – Princípios de Comunicações I

1º semestre 2022

Exercício 2.10 (Canal SIMO com ruído laplaciano)

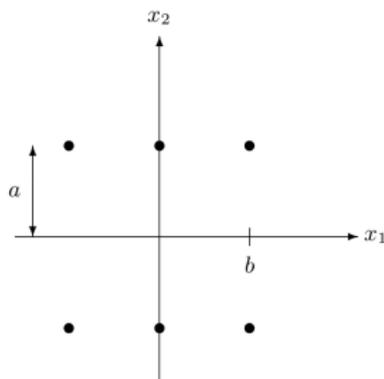
Um dos dois sinais $c_0 = -1$, $c_1 = 1$ é transmitido pelo canal abaixo. Os ruídos Z_1 e Z_2 são independentes um do outro e do sinal transmitido. Suas funções densidade são $f_{Z_1}(z) = f_{Z_2}(z) = \frac{1}{2}e^{-|z|}$.



(a) Derive a regra ML. (b) Descreva suas regiões de decisão no plano (y_1, y_2) . Descreva também as regiões “tanto faz”, i.e., onde não faz diferença escolher por c_0 ou c_1 . [Dica: em (b), $|y_1 - 1| + |y_2 - 1| = a + b$.] (c) Um receptor decide por c_1 sse $y_1 + y_2 > 0$. Ele minimiza a probabilidade de erro para mensagens equiprováveis? (d) Qual é a probabilidade de erro em (c)? [Dica: se $W = Z_1 + Z_2$, então $f_W(w) = \frac{e^{-w}}{4}(1 + w)$, para $w > 0$, e $f_W(-w) = f_W(w)$.]

Exercício 2.17 (Constelação de sinais)

A constelação de sinais abaixo é usada para realizar comunicação por um canal AWGN de variância do ruído σ^2 . Suponha que os sinais são equiprováveis.



- Desenhe as fronteiras das regiões de decisão.
- Calcule a probabilidade de erro média P_e para esta constelação.
- Calcule a energia por símbolo média desta constelação.

Exercício 3.10 (Implementação do filtro casado)

Considere a modulação por chaveamento de frequência (FSK) com os seguintes sinais:

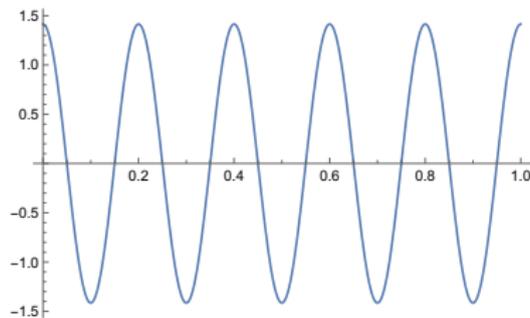
$$w_j(t) = \left(\sqrt{\frac{2}{T}} \cos 2\pi \frac{n_j}{T} t \right) \mathbb{1}_{[0, T]}(t)$$

onde $n_j \in \mathbb{Z}$ e $0 \leq j \leq m - 1$. Assim, o esquema de comunicação consiste em m sinais w_j de diferentes frequências $\frac{n_j}{T}$.

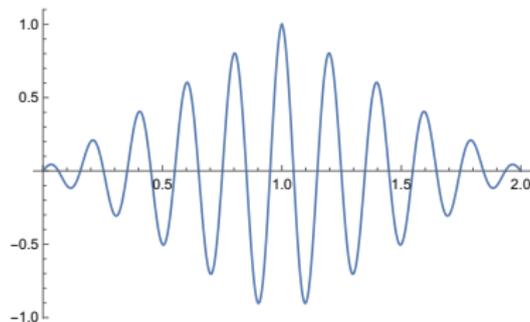
- Determine a resposta ao impulso $h_j(t)$ de um filtro casado causal para o sinal $w_j(t)$. Esboce $h_j(t)$ e especifique o tempo de amostragem.
- Esboce o receptor com filtro casado. Quantos filtros casados são necessários?
- Esboce a saída do filtro casado com resposta ao impulso $h_j(t)$ quando a entrada é $w_j(t)$.
- Mostre como usar um filtro LC ideal para implementar o filtro casado para $w_j(t)$. Determine L e C .

Exercício 3.10 (Implementação do filtro casado)

Para $T = 1$, $n_j = 5$:



(a) $h_j(t)$

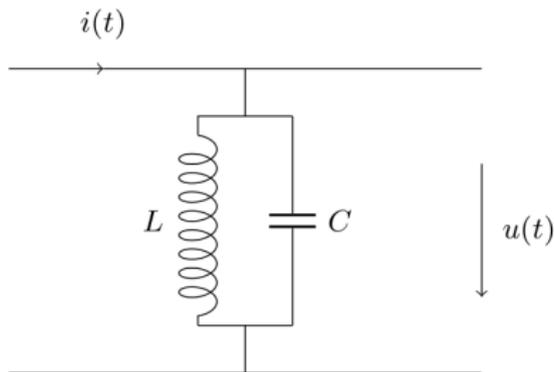


(b) $(w_j \star h_j)(t)$

Exercício 3.10 (Implementação do filtro casado)

Para o circuito abaixo, a resposta da tensão $u(t)$ à entrada de corrente $i(t) = \delta(t)$ é

$$h(t) = \frac{1}{C} \cos \frac{t}{\sqrt{LC}}, \quad t \geq 0$$



Exercício 3.15 (Sinais atrasados)

Um dos dois sinais abaixo é selecionado aleatoriamente e transmitido por um canal AWGN com densidade espectral de potência $N_0/2$. Desenhe um diagrama de blocos de um receptor ML que usa um único filtro casado e expresse sua probabilidade de erro.

