



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Energias Alternativas e Renováveis
Departamento de Engenharia Elétrica



Disciplina: Princípios de Comunicações (Semestre 2024.1)

Prof. Dr. Fabrício Braga Soares de Carvalho

Atividade de Simulação 2:

Autocorrelação, Densidades Espectrais de Energia (DEE) e
Potência (DEP)

Elaborado por: Douglas de Farias Medeiros em Setembro de 2020

Revisado por: Vitor José Costa Rodrigues em Março de 2021

João Pessoa - Paraíba

Julho 2024

1. Objetivos

O objetivo deste guia de simulação é estimular o uso das ferramentas de cálculo numérico como, por exemplo, o Octave, para auxiliar na resolução dos exercícios abordados nas aulas teóricas e também para plotagem dos gráficos das funções de autocorrelação e densidades espectrais de energia e potência.

2. Prática de Simulação

As atividades de simulação deste guia deverão ser implementadas nos *softwares* Octave ou Matlab e cada aluno deverá elaborar um relatório individual descrevendo suas atividades e todo o desenvolvimento (inclusive os cálculos quando for o caso).

Dica: Antes de iniciar a resolução deste guia de simulação, lembre-se de simular os exemplos do guia anterior. Dessa forma, você terá lembrado como calcular a FFT de um sinal.

Questão 1 - Estime a largura de banda essencial W (em Hz) dos sinais abaixo para que a banda essencial contenha 95% da energia do sinal (anote este valor). Depois de determinar o valor de W , implemente um *script* para calcular e plotar a densidade espectral de energia (DEE) de cada sinal:

a) $e^{-5t}u(t)$

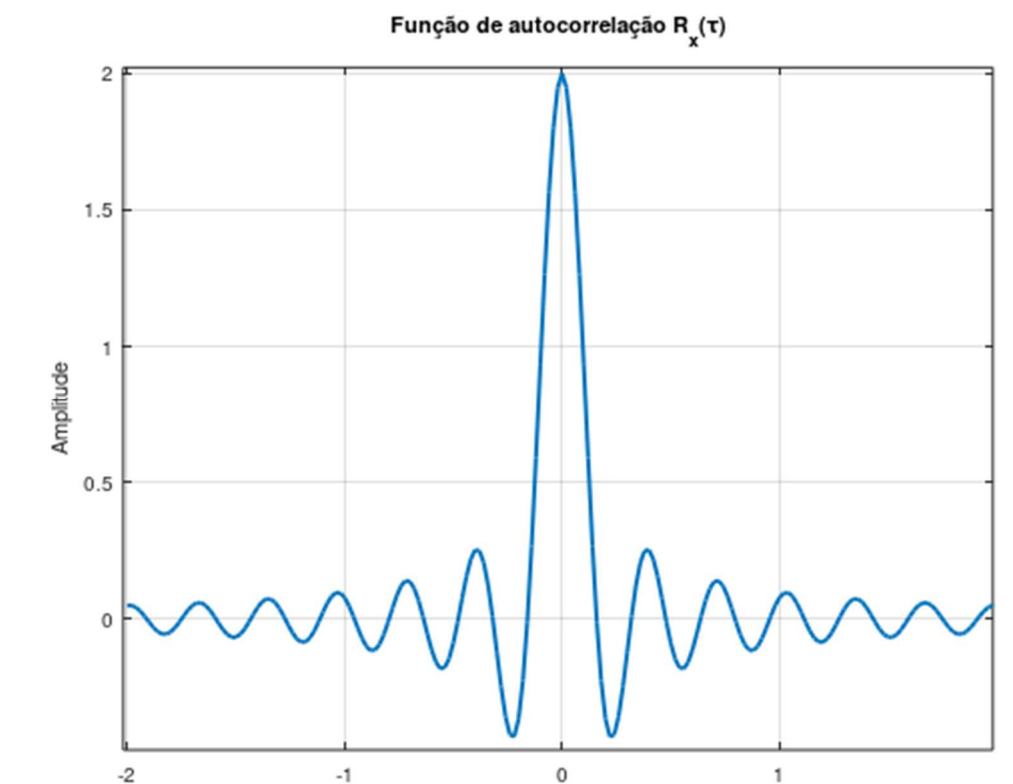
b) $e^{-15t}u(t)$

c) $e^{-10t}u(t)$

Questão 2 - Reproduza e explique todo o desenvolvimento do exemplo computacional C3.1 do livro “Sistemas de Comunicações Analógicos e Digitais Modernos” dos autores B. P. Lathi e Zhi Ding. Este exemplo está localizado no capítulo 3, página 115. Lembre-se de explicar cada passo da implementação e dos cálculos.

Questão 3 - Determine e plote a densidade espectral de potência (DEP) da função $x(t) = A\cos(\omega_c t + \phi)$, sendo ϕ uma variável aleatória uniformemente distribuída no intervalo $(0, 2\pi)$. Adote os valores $A = 5$ e $\omega_c = 3\pi$.

Questão 4 - Implemente um código no Octave para plotar a função de autocorrelação $R_x(\tau) = 2B\text{sinc}(2\pi Bt)$ e a partir desta função obter a densidade espectral de potência (DEP). Descreva todo o desenvolvimento e apresente os gráficos. Adote o valor de $B = 1$.



3. Referências

- LATHI, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. 2ª Ed., Porto Alegre, Editora Bookman, 2006. 856p.
- OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S. Signals and systems. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997. 941p.