

TESE

submetida por

ÉRICA MARQUES DA SILVA

para obter o título de

MESTRE

pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF

(Especialidade: Instrumentação Científica)

Inversão de Fourier Utilizando o Método do Máximo de Entropia

Data da defesa: 25 de Fevereiro de 2005

Composição da Banca:

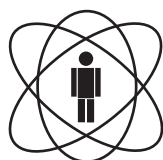
Presidente: Márcio Portes de Albuquerque (CBPF)

Examinador: Ivan dos Santos Oliveira Júnior (CBPF)

Examinador: Rubén Jesus Sanchez Rodriguez (UENF)

Examinador: Marcelo Portes de Albuquerque (CBPF - convidado especial)

Examinador: Ademarlaudo França Barbosa (CBPF - suplente)



CBPF

<http://www.cbpf.br>



**Ministério
da Ciência
e Tecnologia**

Resumo

Esta tese aborda a utilização do método do máximo de entropia (MME) no cálculo da transformada de Fourier. Em experimentos onde as medidas são realizadas no domínio da frequência a inversão de Fourier clássica é a ferramenta mais utilizada na reconstrução do sinal no espaço direto. Em tais situações, o procedimento de medida introduz no sinal reconstruído diversas oscilações devido a discretização do espectro, a incerteza experimental e a limitação do instrumento para medir em todo o domínio frequencial. O MME produz um resultado melhor nestas circunstâncias devido a utilização de um enfoque bayesiano. Esta técnica nos permite melhorar a estimação do sinal, uma vez que introduz no cálculo um conhecimento *a priori*, i.e. insere a expectativa prévia da medida por meio de um modelo teórico dos resultados que podem ser obtidos. A inversão de Fourier à máximo de entropia foi implementada em um programa em MATLAB. Sua eficiência foi avaliada por meio da simulação de um espectro incompleto contendo erros experimentais conhecidos. Quatro estudos de casos foram propostos e os resultados analisados detalhadamente, evidenciando as propriedades fundamentais e formas de utilização do MME.

Abstract

Fourier transforms plays an important role in signal analysis in experimental physics. In this thesis we are interested in Fourier transform by maximum entropy approaches. In scientific experiments where measurements are carried through in the frequency domain, classic Fourier inversion is a commonly used tool to reconstruct signals on direct space. In such situations, the measurement procedure leads to oscillations on the reconstructed signal due to spectrum discretization, experimental errors and instrument limitations in the frequency domain. Bayesian approaches can achieve better results with maximum entropy methods (MEM) in these circumstances. This technique improves the signal estimation, introducing in the calculation a priori knowledge, i.e. it puts in a previous expectations of the measurement through a theoretical model of the expected results. A MATLAB code was developed to calculate the MEM Fourier inversion. Its efficiency was evaluated by simulations of discontinuous spectrums with known experimental errors. Four case studies were proposed and its results were analyzed, showing MEM fundamental properties and its use.