

Otimização em simulações de fenômenos eletromagnéticos utilizando técnicas de matrizes esparsas

Caio Cesar Souza de Luca, Afonso José do Prado, Elmer Mateus Gennaro, UNESP Campus São João da Boa Vista, Curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, caio.souza.deluca@gmail.com, bolsa FAPESP

Palavras Chave: *Análise numérica, otimização, linhas de transmissão.*

Introdução

Este trabalho tem como proposta o estudo na área de fenômenos transitórios eletromagnéticos em redes elétricas com enfoque principal em linhas de transmissão, tanto para transmissão de potência como para transmissão de sinal. A teoria de linhas de transmissão pode ser aplicada tanto em sistemas de fornecimento de energia ou em transmissão de sinais de dados [1]. Portanto, o trabalho proposto visa aprimorar modelagem numérica que poderá ser utilizada nesses dois tipos de sistemas de transmissão [2,3]. No trabalho desenvolvido, são aplicadas técnicas de matrizes esparsas em uma rotina numérica simples utilizada para simulação de linhas de transmissão. O interesse principal é analisar se é possível diminuir significativamente o tempo computacional e a alocação de memória para a realização de simulação dos fenômenos mencionados.

Objetivo

O trabalho tem como objetivo avaliar a rotina numérica desenvolvida anteriormente por outros alunos do grupo de pesquisa para fenômenos eletromagnéticos, e partir disso utilizar a técnica de matrizes esparsas para otimizar a rotina e avaliar seu desempenho em relação a rotina não otimizada quanto a tempo computacional e alocação de memória.

Material e Métodos

Como definição, matrizes esparsas são matrizes nas quais grande parte de seus elementos têm valor nulo. Matrizes esparsas têm, por definição, características opostas ou contrárias às matrizes densas. Nas matrizes densas, a maioria dos elementos não são nulos. Para se definir uma matriz como esparsa, a relação entre a quantidade de elementos nulos e a quantidade total de elementos é calculada. Esse valor é definido como fator de dispersão da matriz e é por meio desse fator que as matrizes são caracterizadas como densas ou esparsas. Se esse fator for maior que 0,5, a matriz é considerada esparsa.

Resultados e Discussão

Para a realização das simulações computacionais tanto da rotina não otimizada quanto da rotina otimizada utilizada no trabalho foi aplicado o *software* MatLab™.

A rotina é composta por três matrizes principais: A' , A'' e B , sendo a matriz A'' referente aos parâmetros de estado, A' a matriz inversa de A'' e B a matriz referente as fontes do circuito. Assim, a matriz A' não gerou benefícios quanto a otimização de memória e de tempo de processamento. Por isso, em relação a essa matriz não houve alterações em relação às duas versões, otimizada e não otimizada, da rotina de simulação de transitórios.

Com relação à matriz B , a utilização da rotina esparsa gerou diminuição de tempo de processamento e alocação de memória para a simulação de transitórios.

Em relação à matriz A'' , sua otimização é de significativa importância. Na rotina numérica de simulação de transitórios, tal matriz tem a maior quantidade de termos nulos e, conseqüentemente, é a matriz que utiliza a maior alocação de memória durante o processamento realizado.

Conclusões

O estudo de transitórios eletromagnéticos é de grande importância, pois é possível, baseado em simulações digitais prever a propagação de distúrbios que sobrecarregam o sistema analisado e, com isso, dimensionar adequadamente sistemas de proteção e coordenação. A otimização feita neste trabalho está relacionada à diminuição de alocação de memória necessária para modelar a matriz utilizada na representação da linha de transmissão mencionada. Essa diminuição da memória alocada está diretamente relacionada ao tempo de processamento necessário para a realização das simulações desejadas. Assim, a diminuição da memória alocada leva também a um menor tempo de processamento para realização das simulações mencionadas.

Agradecimentos

Agradecemos a FAPESP pela bolsa de pesquisa.

¹ H. W. DOMMEL, A. YAN, R. J. ORTIZ DE MARCANO, A. B. MILIANI, Case Studies for Electromagnetic Transients, University of British Columbia, Vancouver, Canada, May, 1983.

² J. A. R. Macías, A. G. Expósito, A. B. Soler, "A Comparison of Techniques for Statespace Transient Analysis of Transmission Lines", IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 20, n° 2, pp. 894-903, April, 2005.

³ M. S. Mamis, (2003). Computing of Electromagnetic Transients on Transmission Lines with Nonlinear Components. IEE Proceedings Generation, Transmission and Distribution, vol, 150, NO. 2; PP. 200-203.