

SEL0612 – ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Projeto 3 – FDTD 2D
As equações de Maxwell

Leonardo André Ambrosio

29 de março de 2020

Este documento apresenta os objetivos do Projeto 3 de SEL0612 (Ondas Eletromagnéticas), fundamentações teóricas pertinentes e as referências que podem ser úteis.

1 Introdução

As equações de Maxwell representam um conjunto de equações diferenciais ou integrais que descrevem o que chamamos de eletromagnetismo clássico, onde campos elétricos E e magnéticos H são as grandezas físicas de interesse.

Em disciplinas de graduação do nosso curso de Engenharia, buscamos sempre apresentar conceitos e, via de regra, fixamo-nos em soluções analíticas que podem ser apresentadas e/ou deduzidas em um quadro negro. Em SEL0612, tais soluções costumam ser construídas a partir de problemas simples com simetrias bem definidas e sistemas de coordenadas cartesianas. É assim, por exemplo, que encontramos a solução de onda plana uniforme (um modo eletromagnético TEM em um meio ilimitado). Antes disso, consideramos linhas de transmissão através de um modelo unidimensional na variável cartesiana z .

No Projeto #1, vocês usaram o método FDTD para simular tensão e corrente em uma linha de transmissão, baseando-se em equações diferenciais de primeira ordem (equações do telegrafista). Já no Projeto #2, o mesmo método foi aplicado para a equação de onda escalar.

O objetivo deste Projeto #3 é explorar conceitos computacionais em eletromagnetismo discretizando as equações de Maxwell e trabalhando em duas dimensões espaciais, usando como referência o Cap. 3 da Ref. [1]. Espera-se que os grupos desenvolvam algoritmos que permitam a visualização dos campos elétrico e magnético a partir ainda de exemplos simples que, muito embora possam vir a ter solução analítica de forma a até dispensar o próprio método FDTD em si, fornecem um ótimo ponto de partida para quaisquer estudos posteriores em eletromagnetismo computacional.

2 Atividades

A sequência para realização deste Projeto é a seguinte:

1. Rer o Capítulo 1 da Ref. [1]: A. Taflove e S. C. Hagness. *Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method*. Norwood: Artech House, 2a. ed., 2000;
2. Rer o Capítulo 2 da Ref. [1]: A. Taflove e S. C. Hagness. *Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method*. Norwood: Artech House, 2a. ed., 2000;
3. Ler o Capítulo 3 da Ref. [1]: A. Taflove e S. C. Hagness. *Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method*. Norwood: Artech House, 2a. ed., 2000;
4. Fazer os seguintes problemas de fim de capítulo da Ref. [1]: 3.1 a 3.9, e
5. Fazer o relatório pertinente, no padrão IEEE, conforme especificações já descritas anteriormente.

Observação: Para o exercício 3.3, considere o erro no enunciado: No lugar de “*Terminate the grid in E_z components at its far-left and far-right outer boundaries*”, leia-se “*Terminate the grid in $E_z = 0$ components at its far-left and far-right outer boundaries*”.

3 Referências

- [1] A. Taflove e S. C. Hagness. *Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method*. Norwood: Artech House, 2a. ed., 2000.