

ESTUDO DO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS E DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE NO MATLAB PARA ANÁLISE DOS EFEITOS ELETROMAGNÉTICOS EM UM RESISTOR COM CONDUTIVIDADE DE 2S/m

Bruno Tiago Corso¹, Prof. Aldo Artur Belardi²

¹Engenharia de Controle e Automação, Centro Universitário FEI

²Engenharia Elétrica, Centro Universitário FEI

brunotcorso@gmail.com / belardi@fei.edu.br

Resumo: Utilizando-se como base um problema elétrico, essa iniciação estuda o funcionamento do método dos elementos finitos – MEF. O estudo tem o intuito de desenvolver a aplicação do método numérico de uma maneira didática e de fácil compreensão. Desse modo, essa IC deve obter como resultado um material que faça o leitor entender o assunto e enxergar possíveis utilizações do MEF.

1. Introdução

O método dos elementos finitos (MEF) é uma ferramenta que vem cada vez mais sendo utilizada por engenheiros e pesquisadores, é aplicada principalmente em situações que visa simular o comportamento de um objeto ou estrutura com formato complexo.

Para um objeto qualquer, o MEF transformará-lo em várias formas geométricas simples como quadriláteros e triângulos facilitando os cálculos pontuais e por fim, unir os resultados e atingir uma conclusão muito próxima à realidade, mas isso é um fator que varia com a precisão do procedimento aplicado pelo usuário.

Nesse estudo, a plataforma *MatLab* será utilizada como um auxiliar de cálculos e raciocínio devido a sua linguagem possuir bons recursos para lidar com vetores e matrizes.

2. Funcionamento do Método

A aplicação do MEF nesse problema elétrico vai ser baseado na quarta equação de Maxwell (Lei de Gauss):

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon} \quad (1)$$

Essa lei indica como cargas elétricas criam campos elétricos, e somente as cargas dentro da superfície Gaussiana contribuem para o fluxo elétrico. (Bertoldi, 2008). Além disso, deve-se lembrar que o vetor campo elétrico e a função potencial são associados através da relação:

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (2)$$

Após lembrar alguns conceitos da elétrica, no método numérico temos um objeto qualquer e divide-se

o mesmo em vários elementos triangulares. Desse modo, tem-se um domínio discretizado em vários elementos numa quantidade finita com o formato geométrico triangular.

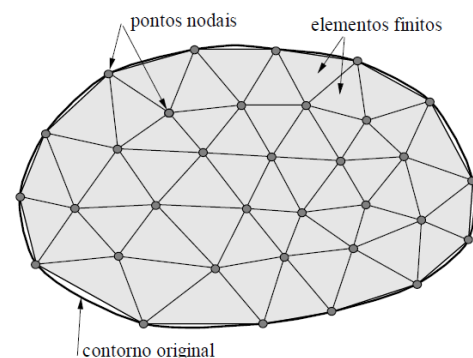


Figura 1 - Domínio discretizado

Cada triângulo é considerado um elemento e é através dos vértices que são realizados os cálculos para obter a influência no domínio nos pontos e nos interiores dos elementos. Em cada triângulo será gerada regiões de controle, desenvolvidas através da interpolação dos vértices dos elementos, onde serão utilizadas como um parâmetro fundamental nos cálculos. Por isso, a quantidade de elementos gerada na discretização do domínio é um fator muito relevante à precisão do estudo.

3. Resistor com condutividade de 2S/m

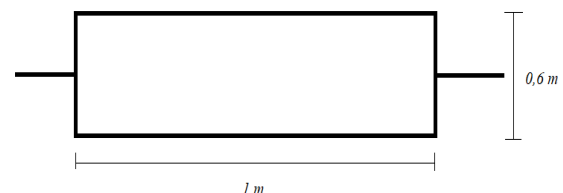


Figura 2 - Resistor com diâmetro de 0,6m e comprimento de 1,0m

Analisa-se um resistor de formato cilíndrico com condutividade $[\sigma]$ de 2 S/m, a partir das definições:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (3)$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (4)$$

Sabe-se que sua resistividade [Ω] tem o valor de 0,5 Ωm (GREF, 2005) e que o resistor tem um valor de resistência igual a 1,768 Ω . Dessa forma, ao aplicar uma *d.d.p.* de 12V sobre o mesmo, obtém-se uma corrente de aproximadamente 6,8 A. (J. David Irwin, 1992).

O resistor será discretizado e devido a isso, tem-se o número de vértices e elementos do domínio. Através dessas informações, existirá uma base para a realização de um algoritmo em linguagem *MatLab* que otimizará a solução do problema.

4. Conclusões

Até a atual etapa desta iniciação científica, o desenvolvimento do método vem sendo um sucesso. Foi possível descrever detalhadamente e didaticamente o funcionamento do método dos elementos finitos.

Nesse mesmo ritmo, o *MatLab* foi uma ferramenta que se mostrou muito útil e aplicável no tema estudado.

5. Referências

- [1] Bertoldi, A. P. (2008). *As Equações de Maxwell e Aplicações*. UFSC.
- [2] GREF. (2005). *Física 3: eletromagnetismo Vol. 3*. São Paulo: edusp.
- [3] J. David Irwin, R. M. (1992). *Análise Básica De Circuitos Para Engenharia*. LTC.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário FEI pela realização das medidas e proporcionar os meios necessários para poder realizar esse estudo que irá melhorar meu currículo.

Meu orientador que colaborou com a ideia e aceitou ser meu mentor nessa iniciação científica.