

Modelagem de Modos Transversais em Guias de Onda Retangulares.

*Pires, M. B**

¹Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Modalidade de apresentação: (x) Presencial () Remoto

* e-mail: matheus.pires@edu.ufes.br

Resumo

A modelagem de modos transversais elétricos (TE) e magnéticos (TM) em guias de onda retangulares é fundamental no estudo de cavidades de ressonância eletromagnética, neste caso em específico, as micro-ondas. Nessas cavidades, micro-ondas passam por um setor contendo uma amostra e retornam com uma diferença de intensidade. Essa diferença varia conforme a frequência da micro-onda. Quando a intensidade atinge um valor mínimo, identificamos a frequência de ressonância, que revela propriedades físicas da amostra.

- Modos TE e TM:

Modos TE (Transversais Elétricos) têm o campo elétrico transversal à direção de propagação, sem componente elétrica nessa direção. Modos TM (Transversais Magnéticos) apresentam o campo magnético transversal à direção de propagação, sem componente magnética na direção de propagação.

- Equações de Maxwell e a Equação de Helmholtz:

A modelagem de modos TE e TM baseia-se nas Equações de Maxwell, que descrevem a propagação e interação dos campos elétricos e magnéticos. A Equação de Helmholtz, derivada das Equações de Maxwell, é crucial para determinar as condições de propagação dentro do guia de onda. Em um guia de onda retangular, a solução da Equação de Helmholtz é condicionada pelas fronteiras do guia, levando à quantização dos modos permitidos.

- Utilização de Python e Interface Gráfica:

Realizamos a modelagem utilizando Python, com uma interface gráfica para simulação das linhas de campo. A abordagem computacional permitiu visualizar o comportamento dos modos TE e TM dentro do guia de onda, oferecendo uma ferramenta poderosa para a análise e ensino de conceitos complexos em eletromagnetismo.

- Implementação e Simulação:

Implementamos a solução numérica das Equações de Maxwell e da Equação de Helmholtz em Python para determinar os modos próprios do guia de onda. A interface gráfica facilitou a simulação e visualização dos campos eletromagnéticos, proporcionando uma representação clara e intuitiva dos modos de propagação.

Concluimos que a modelagem e simulação de modos TE e TM em guias de onda retangulares, utilizando Python, oferecem uma compreensão aprofundada dos princípios de propagação de ondas em estruturas confinadas. Esta abordagem facilita não apenas a análise teórica, mas também proporciona uma plataforma prática para experimentação e visualização de fenômenos eletromagnéticos complexos.

Palavras Chave: *Modos TE, Modos TM, Guias de onda, Cavidades ressonantes, Python, Modelo Computacional*