

Laboratório 06: Acoplador de grade

Professor Adolfo Fernandes Herbster

Aluno
Matrícula

1 Objetivo

- utilizar o Lumerical MODE - FDE para calcular o índice efetivo da grade;
- utilizar o Lumerical 2D FDTD para obter os desempenho inicial do dispositivo;
- utilizar o Lumerical 2D FDTD para obter os parâmetros S do dispositivo;

2 Atividades

- Considere a seção da grade ilustrada na Fig. 1. A altura máxima é 220 nm, enquanto a altura da região do *etch* é 150 nm. Utilize as aulas gravadas para desenvolver as atividades apresentadas a seguir.

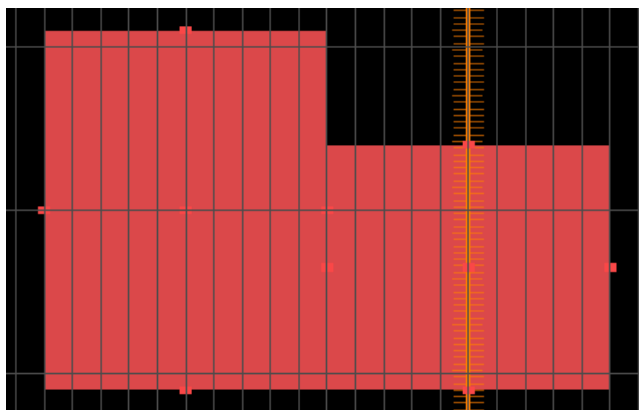


Figura 1: Acoplador de grade em Si.

1. **Criação do modelo via script** - Crie o dispositivo ilustrado na Fig. 1 no Lumerical MODE por meio de *script*. Veja as duas primeiras referências apresentadas abaixo.
 2. **Cálculo do período da grade** - Considere o dispositivo (acoplador de grade) ilustrado na Fig. 1. Por meio do Lumerical MODE - FDE, determine o índice efetivo da região, cuja altura é igual a 220 nm, representado por n_O . Em seguida, determine o índice efetivo da região, cuja altura é igual a 150 nm, representado por n_E . Considerando um fator de preenchimento igual a 0,5, determine o período da grade.
- Considere o dispositivo ilustrado na Fig. 2. Esse foi obtido a partir do exemplo apresentado na referência [3]. Utilize as aulas gravadas para desenvolver as atividades apresentadas a seguir.
 1. **Atualização dos parâmetros** - Considere o dispositivo (acoplador de grade) ilustrado na Fig. 2. No exemplo original, os parâmetros da grade são diferentes dos calculados no item anterior, como *etch depth*, ângulo de incidência e, conseqüentemente, período da grade. Atualize estes parâmetros no exemplo. Verifique os parâmetros na aba "Modal Properties" do objeto "port 1". Queremos simular um acoplador para o modo TE, entretanto, o modo selecionado no campo "mode selection" é o "fundamental TM mode". Não deveria selecionar o "fundamental TE mode"? O que corresponde cada parâmetro no campo "Rotations"?

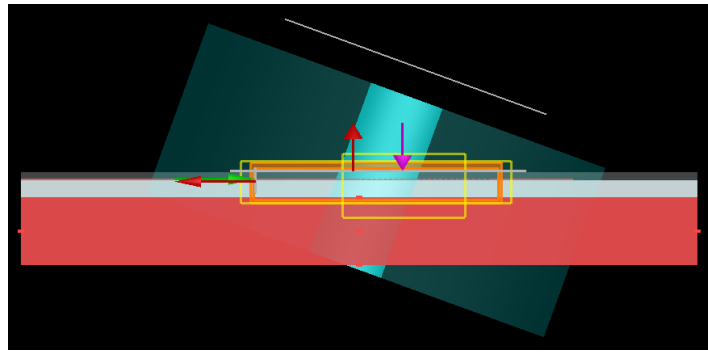


Figura 2: Acoplador de grade em Si - FDTD.

2. **Simulação do dispositivo - 2D FDTD** - No modelo atualizado, ajuste a posição x da fibra para $5\ \mu\text{m}$. Realize a simulação do dispositivo. Apresente, em seu relatório, o perfil de campo elétrico, assim como a transmissão na porta 2. Qual a transmissão no comprimento de onda de $1550\ \text{nm}$? Qual a perda de inserção em $1550\ \text{nm}$? Qual a banda de operação do dispositivo?
3. **Otimização do dispositivo - 2D FDTD** - Nesta etapa desejamos otimizar o desempenho do dispositivo. Considere três parâmetros para otimização: fator de preenchimento (*duty cycle*), período da grade e posição da fibra. Defina os limites de variação de cada parâmetro. Considere entre 10 e 15 gerações com cerca de 10 indivíduos por geração. Ajuste os recursos de simulação corretamente. Quais os valores os parâmetros no final da otimização? Qual a transmissão no comprimento de onda de $1550\ \text{nm}$? Qual a perda de inserção em $1550\ \text{nm}$? Qual a banda de operação do dispositivo?
4. **Geração dos parâmetros S do dispositivo - 2D FDTD** - Nesta etapa, desejamos gerar os parâmetros S do dispositivo a partir de um modelo 2D. Esses parâmetros, organizados em forma de matriz, são utilizados para representar o dispositivo em simuladores de circuitos fotônicos, como o Lumerical INTERCONNECT. Para isso, edite o elemento "S-parameters" na aba "Optimizations and Sweeps" de acordo com a Fig. 3. Como há duas portas no dispositivo, a tabela gerada contém 4 elementos para cada frequência. Para mais informações, consulte a referência [4]. Será realizada duas simulações (de forma automática): na primeira, a 'port 1' será a porta de excitação, enquanto na segunda simulação, a 'port 2' será a porta de excitação. Gere a tabela e nomeie como "grating_coupler_2D_FDTD_s_parameters.dat".

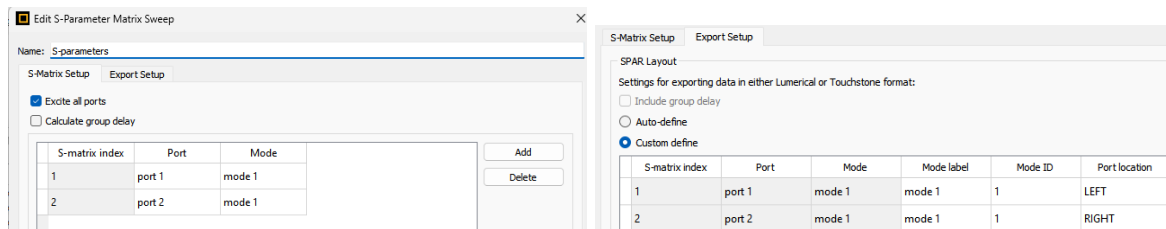


Figura 3: Acoplador de grade em Si.

Referências

- [1] <https://optics.ansys.com/hc/en-us/categories/360001998954-Scripting-Language>
- [2] <https://github.com/lukasc-ubc/SiliconPhotonicsDesign>
- [3] <https://optics.ansys.com/hc/en-us/articles/360042305334-Grating-coupler>
- [4] <https://www.ansys.com/simulation-topics/what-are-s-parameters>