

4ª LISTA DE EXERCÍCIOS

Disciplina: TE814 - Comunicações Ópticas I

Professor: César Augusto Dartora¹

- 1) Resolva o problema da transmissividade e refletividade entre três meios n_1 , n_2 e n_3 para incidência oblíqua com ângulo de incidência θ_1 .
- 2) Com o uso da identidade vetorial abaixo:

$$\nabla \cdot (\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = \nabla \times \mathbf{A} \cdot \mathbf{B} - \nabla \times \mathbf{B} \cdot \mathbf{A}$$

e das Equações de Maxwell, demonstre o seguinte resultado:

$$\nabla \cdot (\mathbf{E}^* \times \mathbf{H}' + \mathbf{E}' \times \mathbf{H}^*) = -i\omega(\varepsilon' - \varepsilon)\mathbf{E}^* \cdot \mathbf{E}', \quad (1)$$

- 3) Utilizando o teorema de reciprocidade de Lorentz e as relações de ortogonalidade, faça as seguintes escolhas

$$\begin{pmatrix} \mathbf{E}' \\ \mathbf{H}' \end{pmatrix} = \sum_m a_m(z) \begin{pmatrix} \vec{\mathcal{E}}_m \\ \vec{\mathcal{H}}_m \end{pmatrix} e^{i(\omega t - \beta_m z)},$$

$$\begin{pmatrix} \mathbf{E} \\ \mathbf{H} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{\mathcal{E}}_n \\ \vec{\mathcal{H}}_n \end{pmatrix} e^{i(\omega t - \beta_n z)},$$

para mostrar que:

$$\frac{da_n}{dz} = -i \sum_m a_m e^{-i(\beta_m - \beta_n)z} C_{mn}, \quad (2)$$

$$C_{mn} = \frac{\omega}{2} \text{sgn}(n) \int_S (\varepsilon' - \varepsilon) \vec{\mathcal{E}}_m \cdot \vec{\mathcal{E}}_n^* dS.$$

- 4) A geometria geral do problema é mostrada na figura abaixo: Supondo que os modos dos guias A e B

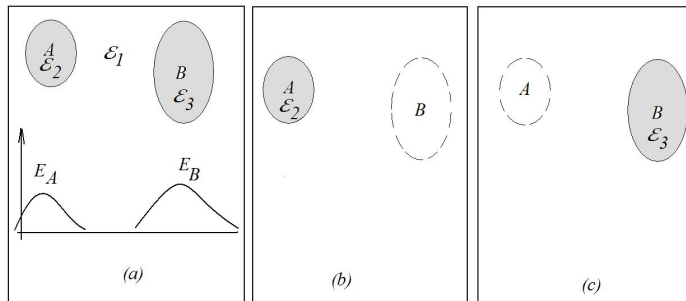


Figura 1: (a) Dois guias de onda próximos, sendo conhecidos os modos de A e B separadamente; (b) O guia A é a perturbação no espaço do guia B; (c) O guia B é a perturbação no espaço do guia A.

sejam conhecidos, assuma que apenas dois modos, um em cada guia apenas, acoplam-se. Expandindo os campos na forma:

¹cadartora@eletrica.ufpr.br

$$\begin{pmatrix} \mathbf{E}' \\ \mathbf{H}' \end{pmatrix} = a_A(z) \begin{pmatrix} \vec{\mathcal{E}}_A \\ \vec{\mathcal{H}}_A \end{pmatrix} e^{i(\omega t - \beta_A z)} + a_B(z) \begin{pmatrix} \vec{\mathcal{E}}_B \\ \vec{\mathcal{H}}_B \end{pmatrix} e^{i(\omega t - \beta_B z)},$$

encontre as equações para os coeficientes $a_A(z)$ e $a_B(z)$ e dada a condição inicial $a_A(0) = A_0$ e $a_B(0) = 0$, determine as potências propagantes em cada guia $P_A(z) = |a_A(z)|^2$ e $P_B(z) = |a_B(z)|^2$. Em que distância mínima a partir de $z = 0$ a parcela de potência incidente no guia A acopla-se maximamente ao guia B na condição de casamento de fase.

- 5) Descreva os seguintes fenômenos e suas aplicações potenciais: efeito fotoelástico, efeito acusto-óptico, fotosensibilidade.