

2ª LISTA DE EXERCÍCIOS

Disciplina: TE814 - Comunicações Ópticas I

Professor: César Augusto Dartora¹

- 1) Resolva os modos TM pares e ímpares para um guia dielétrico do tipo SLAB simétrico. Obtenha as frequências de corte.
- 2) Determine as frequências de corte normalizadas do modo fundamental e dos 3 primeiros modos seguintes de um guia slab simétrico. Para $n_1 = 1.5$, $\Delta = 3 \times 10^{-3}$ e $a = 15\mu\text{m}$ a propagação é monomodal ou multimodal, no comprimento de ondas $\lambda_0 = 1.55\mu\text{m}$. Se a propagação é multimodal, quantos modos se propagam? Liste todos, sejam TE ou TM.
- 3) O que são modos LP? A partir da teoria dos modos LP, encontre a solução para os campos eletromagnéticos propagantes e deduza a condição monomodal da fibra óptica. Para uma fibra óptica de índice degrau com raio do núcleo $a = 50\mu\text{m}$, $n_1 = 1.5$, $\Delta = 2 \times 10^{-3}$ determine se a propagação é monomodo ou multimodo em $\lambda_0 = 1.3\mu\text{m}$. Se é multimodo, estime o número de modos presentes, e a limitação do produto BL a partir da expressão obtida com o auxílio da óptica geométrica.
- 4) Determine o índice de refração efetivo, n_{eff} e a constante de propagação β para a propagação monomodal em uma fibra com $a = 7\mu\text{m}$, $n_1 = 1.5$, $\Delta = 2 \times 10^{-3}$ no comprimento de operação $\lambda_0 = 1.55\mu\text{m}$.
- 5) Sabendo que a teoria dos modos LP para um modo LP_{mn} prediz que a frequências de corte normalizadas são calculadas a partir da equação:

$$J_{m-1}(V_c) = 0 ,$$

determine, utilizando o raio do núcleo de uma fibra óptica $a = 5\mu\text{m}$, índice de refração do núcleo $n_1 = 1.45$ e da casca $n_2 = 1.46$, no comprimento de onda de operação de $\lambda_0 = 0.9\mu\text{m}$, quantos modos LP esta fibra suporta. Lembre-se de levar em conta o fator de degenerescência!!

¹cadartora@eletrica.ufpr.br