

Sistemas de Telecomunicações Guiados

Problemas práticos : Série VII

- Tema central : Fibras ópticas.

Problema I

Considere uma ligação usando fibra óptica monomodal à distância de 100 Km operando a 1.2 Gbps. O comprimento de onda de trabalho é de 1550 nm, a atenuação da fibra é de 0.25 dB/Km (incluindo as juntas) e o parâmetro de dispersão é igual a 16 ps/nm/Km. A sensibilidade do receptor é de - 30 dBm e a margem de segurança é de 4 dB. Nesta situação, determine:

- a) Calcule o valor da abertura numérica da fibra.
- b) Considerando que o índice de refração do núcleo da fibra e na bainha são respectivamente 1.5 e 1.498 calcule o valor do raio do núcleo por forma a apenas um modo se propagar na fibra.
- c) A largura espectral máxima do laser a usar.
- d) A potência óptica de emissão necessária para alimentar correctamente o receptor.

Problema II

Considere uma fibra óptica multimodal à distância de 100 Km operando no comprimento de onda $\lambda = 1550\text{nm}$. Parâmetros característicos da fibra:

- Dispersão intramodal $D_\lambda = 17 \text{ ps}/(\text{nm.Km})$.
- A fibra é em degrau e o índice de refração do núcleo é 1.5 e a diferença normalizada dos índices de refração é 0.001.

Considerando que são utilizados pulsos rectangulares calcule:

- valor da dispersão de atraso,
- o ritmo binário máximo,
- e a largura de banda óptica,

sendo que o valor da largura espectral da fonte a meia potência (FWHM) é $\Delta\lambda = 0.5\text{nm}$.

Recalcule estes valores considerando agora que a fibra é de índice parabólico.

Problema III

Considere que dois pontos são ligados usando uma fonte óptica com uma largura de banda espectral $\Delta\lambda = 0.5\text{nm}$ E pulsos rectangulares sobre duas fibras ópticas monomodais com as seguintes características:

- Fibra óptica 1
 - Comprimento: 40 km
 - Atenuação: 0.5 dB/Km
 - Parâmetro de dispersão intramodal : $D = 20 \text{ ps}/(\text{nm.Km})$.
- Fibra óptica 2
 - Comprimento: 60km
 - Atenuação: 0.3 dB/Km
 - Parâmetro de dispersão intramodal: $D = 25 \text{ ps}/(\text{nm.Km})$.

Calcule a atenuação e largura de banda óptica para o conjunto.

Problema IV

Considere que se utiliza uma fibra monomodal para uma ligação óptica ponto-a-ponto.

O coeficiente de atenuação da fibra é 0.2 dB/Km e o parâmetro de dispersão cromático é $D_\lambda = 12.5 \text{ ps}/(\text{nm.Km})$.

A fonte óptica usada é um laser com uma potência de 0dBm e uma largura espectral $\Delta\lambda = 2\text{nm}$.

Considerando que para uma taxa de erros $BER=10^{-9}$ é necessária no receptor uma potência de valor, $P_r = 1 \times 10^{-20} \text{ Db mW}$ trace o gráfico para a evolução do ritmo binário, Db , em função da distância.

Problema V

Admita que entre o Porto e Faro (distância de cerca de 570 Km) se tem um sistema de transmissão em fibra óptica operando a 155 Mbps. Tendo presente que o índice de refração da fibra óptica é de 1.5, determine o n° de bits que estão em trânsito entre as duas cidades.