

1) Ajuda a melhorar o sistema de comunicação via fibra óptica. Melhorando a tecnologia utilizada em seus componentes. Com isso trouxe melhor qualidade de vida para toda a população.

2)



3) Ele repete o envio do sinal para garantir que o sinal enviado pelo transmissor vai chegar ao receptor.

4) A fibra em comparação aos cabos de cobre tem uma maior largura de banda o que permite maior amplificação do sinal.

5) Recebe o sinal e realiza a conversão para pulsos elétricos.

6) Maior controle, Velocidade, Largura de Banda e perdas de sinal controlados.

7) Fibra óptica possui atenuação, no entanto é menor comparada a microondas. Pois, o seu ambiente é controlado entre a casca e o núcleo. Já microondas o ambiente é aberto sujeito a muitas situações.

8)

Escolha da frequência de transmissão

Custo elevado para sistemas de pequenas larguras de faixa.

Impossibilidade de conduzir corrente elétrica

9) Porque não se consegue usar diretamente nos aparelhos. Os aparelhos só não compreender pulsos de volt.

10) Duas mudanças se destacam: A taxa de transporte de informação e a distância do enlace.

LT II

Lista II - Comunicações Ópticas

1)

a) Certo. Para que ocorra a reflexão.

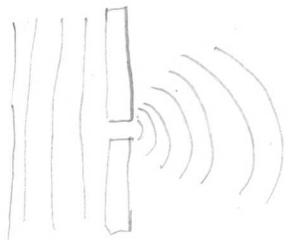
b) Sim, é usada a luz

c) Depende da situação. Os fios de cobre podem sofrer mais deteriorização ao longo do tempo. Porém, caso sofra alguma torção a fibra pode quebrar mais facilmente.

d) Os ângulos de entrada são o ângulo limite

2)

a) Difração: é a capacidade das ondas de contornar obstáculos



característica espacial

b) A luz incide numa superfície de separação de dois meios e se espalha e cores é chamada dispersão da luz. Isso ocorre pela diferença de incidência de refração das diferentes frequências



c) Atenuação: Perda gradual de intensidade do fluxo de luz que passa na fibra.

• É uma característica temporal, pois acontece gradualmente.

d) Absorção: Quando a luz é absorvida por algum material.
• característica temporal.

3)

$$c = \lambda f$$

$$Km/s = \frac{m}{s}$$

$$n = 10^{-9}$$

$$N = 10^{-6}$$

a) 900 nm:

$$\begin{aligned} \frac{300000 \text{ Km}}{s} &= 900 \text{ nm} \cdot f \\ \frac{300000 \text{ Km}}{s} \cdot \frac{1}{900 \text{ nm}} &= f \end{aligned} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} f &= 333,333 \cdot 10^{12} / s \\ f &= 333,333 \text{ THertz} \end{aligned}$$

$$b) \frac{300.000 \text{ Km}}{0,85 \mu m \cdot s} = 352.941,1765 \text{ GHzertz}$$

$$c) \frac{300000 \text{ Km}}{1310 \text{ nm} \cdot s} = \frac{229.007}{s} = 229.007 \text{ THertz}$$

$$d) \frac{300000 \text{ km}}{1,55 \mu m} = 193.548,387 \text{ GHzertz}$$

4) $n = \frac{c}{v}$

a) Diamante ($v_p = 150000 \text{ km/s}$)

$$n = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5 \cdot 10^8} = 2$$

b) Silício ($v_p = 88000 \text{ km/s}$)

$$n = \frac{3 \cdot 10^8}{0,88 \cdot 10^8} = 3,409$$

c) Vócuo ($v_p = 300000 \text{ km/s}$)

$$n = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8} = 1$$

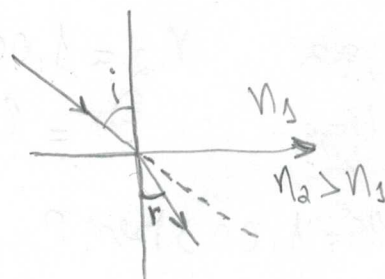
d) Água ($v_p = 225000 \text{ km/s}$)

$$n = \frac{3 \cdot 10^8}{2,25 \cdot 10^8} = 1,33$$

5) Raio = a
 $15a = \text{Raio de curvatura}$

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$



Núcleo da fibra 1,48

Casca da fibra 1,465

$\approx 1,30$

Gelo não daria para núcleo por ser menor

Quartzo: 1,55 não daria para casca

Diamante: 2,42 não daria para casca

Rútilo: 2,90 não daria para casca

7)

Cosec: 1,5 \rightarrow índice de refração

$$\text{sen } 42^\circ = 0,66913$$

mínimo ângulo: 42°

$$\text{sen } 42^\circ = \frac{n_2 = 1,5}{n_1}$$

 $n_1 = 2,241 \leftarrow$ índice de refração núcleo aproximado

8) $n_1 \text{ sen } i = n_2 \text{ sen } r$

$n_1 = 1,33$

$n_2 = 1,0003$

$\theta_i = 45^\circ$

$\theta_r = ?$

$\rightarrow \text{sen } \theta_r = 0,939$

$\text{sen } 45^\circ = 0,707$

$\theta_r = 69,884^\circ$

$1,33 \text{ sen } 45^\circ = 1,0003 \text{ sen } r$

$$\frac{0,940}{1,0003} = \text{sen } r$$

9)

$n_1 = 1,00029$

$\theta_i = 58^\circ$

$n_2 = 1,46$

$\theta_r =$

$1,00029 \text{ sen } (58^\circ) = 1,46 \text{ sen } (\theta_r)$

$$\frac{0,848}{1,46} = \text{sen } (\theta_r)$$

$\text{sen } \theta_r = 0,580$

$\theta_r = 35,450^\circ$

10)

$$\lambda_a = 1,0 \mu\text{m} \quad \theta_i = 35^\circ$$

$$\lambda_b = 1,2 \mu\text{m} \quad n_{aa} = 1,5$$

$$n_{ab} = 1,45$$

$$\theta_{ra} = 22,5^\circ$$

$$\theta_{rb} = 23,3^\circ$$

$$n_s = 1,0003 \leftarrow \text{ar}$$

$$n_s \sin \theta_s = n_2 \sin \theta_2$$

$$1,0003 \sin 35^\circ = 1,5 \sin \theta_{ra}$$

$$1,0003 \sin 35^\circ = 1,45 \sin \theta_{rb}$$

$$0,5737 = 1,5 \sin \theta_{ra}$$

$$0,5737 = 1,45 \sin \theta_{rb}$$

$$\sin \theta_{ra} = 0,3824$$

$$\sin \theta_{rb} = 0,3956$$

$$\theta_{ra} = 22,4824^\circ$$

$$\theta_{rb} = 23,3033^\circ$$

11)

$$\theta_i = 60^\circ \quad n_s = 1$$

$$\theta_r = 30^\circ \quad n_2 = ?$$

$$n_s \sin 60^\circ = n_2 \sin 30^\circ$$

$$n_2 = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}$$

$$n_2 = \frac{0,8660}{0,5} = 1,732$$

12)

$$n_s = 1,46$$

$$n_2 = 1$$

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_s}$$

$$\sin \theta_c = \frac{1}{1,46}$$

$$\sin \theta_c = 0,6849$$

$$\theta_c = 43,227^\circ$$

13)

$$n_1 = 1,46$$

$$n_2 = 1,44$$

$$\sin \theta_c = \frac{1,44}{1,46}$$

$$\sin \theta_c = 0,9863$$

$$\theta_c = 80,5049^\circ$$

14)

$$n_1 = 1,52$$

$$n_2 = 1$$

$$\sin \theta_c = \frac{1}{1,52} = 0,6578$$

$$\theta_c = 41,13^\circ$$

15)

$$n_1 = 1,5$$

$$n_2 = 1,47$$

$$\sin \theta_{ic} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

$$\theta_{ic} = \sin^{-1} \left(\frac{\sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{n_0 = 1} \right)$$

$$= \sqrt{1,5^2 - 1,47^2}$$

$$= \sqrt{2,25 - 2,1609}$$

$$= \sqrt{0,0891}$$

$$= 0,29849$$

$$\theta_{ic} = \sin^{-1}(0,29849)$$

$$= 17,3669^\circ$$