

Novos Princípios de Sist. de Comunicação

• Componente de onda

$$\lambda = c \rightarrow \text{Vel. Luz} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$f \rightarrow \text{frequência}$

• Densidade de Potência

$$P = \frac{P_t}{4\pi r^2 \rightarrow \text{dist.}} \quad (\text{mW/m}^2)$$

• Intensidade de Campo

$$\vec{E} = \sqrt{30 P_t} \quad (\text{mV/m})$$

• Impedâncias

$$Z = E^2 / P, \quad Z = \sqrt{\mu/\epsilon} \rightarrow (\text{const. diel.} \times 8,85 \cdot 10^{-12})$$

$\epsilon \rightarrow 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ (permeabilidade)}$

• MUF (Freq. Máx)

$$MUF = \frac{\text{freq. crítica}}{\cos \theta}$$

• Max distância

$$d_L = 4 \sqrt{h_t h_r}$$

$h_t, h_r \rightarrow \text{altura}$

• Índice de Refração

$$n = c / v = \sqrt{\epsilon_r}$$

$\epsilon_r \rightarrow \text{permeabilidade}$
 $v \rightarrow \text{vel. da luz no vácuo}$

• Lei de Refração de Snell

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \rightarrow \text{ângulo refração}$$

$\theta_1 \rightarrow \text{ângulo incidência}$

• Ângulo Crítico

$$\theta_c = 90^\circ$$

FORONI

• Reflexão Interna Total

$$n_1 > n_2 \text{ e } \theta_i > \theta_c$$

$\theta_i \rightarrow \text{ângulo incidência}$
 $\theta_c \rightarrow \text{ângulo crítico}$

• Abertura numérica

$$NA = \sin \theta_a \rightarrow \text{ângulo de aceitação / ângulo máximo}$$

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \rightarrow \text{refração acritica}$$

$\rightarrow \text{refração múltipla}$

• Modulação em Amplitude

$$e(t) = E_m \cos \omega_m t$$

$\rightarrow \text{tempo de pico}$

$$e(t) = E_o \cos \omega_c t$$

$\rightarrow \text{tempo de pico portadora}$

$$\omega_m = 2\pi f_m$$

$$\omega_c = 2\pi f_c$$

$$m = E_m / E_o \rightarrow \text{índice de modulação}$$

$$e(t) = [E + K \cdot e_m(t)] \cdot \cos \omega_c t$$

$$e(t) = E_o \cos \omega_c t + \frac{m E_o}{2} \cos(\omega_c + \omega_m)t + \frac{m E_o}{2} \cos(\omega_c - \omega_m)t$$

$$e(t) = \frac{m}{2} E_o \rightarrow \text{amplitude dos picos laterais}$$

Potência Picos Máximos

$$P_t = \frac{1}{R} \left[\frac{E_o^2}{2} + \frac{m^2 E_o^2}{8} + \frac{m^2 E_o^2}{8} \right]$$

$$f(FLS) = f_c + f_m \rightarrow \text{freq. lateral superior}$$

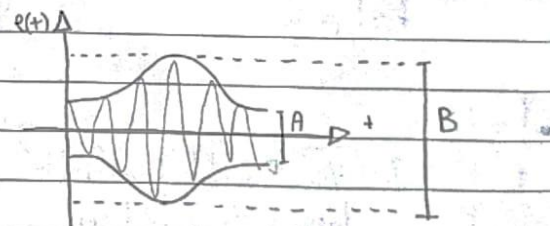
$$f(FLI) = f_c - f_m \rightarrow \text{freq. lateral inferior}$$

$$PEP = \frac{1}{R} \left[\frac{E_o^2}{2} \left(1 + \frac{m}{2} + \frac{m}{2} \right) \right]^2$$

$\rightarrow \text{Potência de Pico}$

• Índice de Modulação (Método Trapézio)

$$m = \frac{B - A}{B + A}$$



• FM Faixa Estreita

$$e(t) = E_o \cos \omega_c t + \frac{B E_o}{2} \cos(\omega_c + \omega_m)t + \frac{B E_o}{2} \cos(\omega_c - \omega_m)t$$

$$P_M = \frac{E_o^2}{2} \left(\frac{1 + B^2}{2} \right) \rightarrow \text{logo } P_M = \frac{E_o^2}{2}$$

$\rightarrow 2\%$

- FM Faixa larga

$$e(t) = J_0(B)E_0 \cos \omega_0 t - J_2(B)E_0 \cos(\omega_0 - \omega_m)t + J_2(B)E_0 \cos(\omega_0 + \omega_m)t \dots$$

$$P_M = \frac{E_0^2}{2} \cdot 0,98 = 0,49E_0^2$$

- Largura de Faixa

$$B = 2 \cdot m \cdot f_m = 2(1+B)f_m$$

- Índice de Modulação

$$B = 2(\Delta f + f_m)$$