



## Fórmulas Exemplos com unidades

## Lista de 31 Importante Projeto de fibra óptica Fórmulas

### 1) Características de design de fibra Fórmulas

#### 1.1) Abertura numerica Fórmula

Fórmula

$$NA = \sqrt{(\eta_{\text{core}})^2 - (\eta_{\text{clad}})^2}$$

Exemplo

$$0.4021 = \sqrt{(1.335)^2 - (1.273)^2}$$

Avaliar Fórmula

#### 1.2) Ângulo Crítico de Ray Optics Fórmula

Fórmula

$$\theta = \sin\left(\frac{\eta_r}{\eta_i}\right)^{-1}$$

Exemplo com Unidades

$$64.3487^\circ = \sin\left(\frac{1.23}{1.12}\right)^{-1}$$

Avaliar Fórmula

#### 1.3) Atraso de grupo Fórmula

Fórmula

$$V_g = \frac{L}{T_d}$$

Exemplo com Unidades

$$2.5E+8 \text{ m/s} = \frac{1.25 \text{ m}}{5e-9 \text{ s}}$$

Avaliar Fórmula

#### 1.4) Comprimento do índice graduado da fibra Fórmula

Fórmula

$$n_{gr} = L \cdot \eta_{\text{core}}$$

Exemplo com Unidades

$$1.6688 = 1.25 \text{ m} \cdot 1.335$$

Avaliar Fórmula

#### 1.5) Constante de propagação normalizada Fórmula

Fórmula

$$b = \frac{\eta_{\text{eff}} - \eta_{\text{clad}}}{\eta_{\text{core}} - \eta_{\text{clad}}}$$

Exemplo

$$0.2742 = \frac{1.29 - 1.273}{1.335 - 1.273}$$

Avaliar Fórmula

#### 1.6) Duração do pulso óptico Fórmula

Fórmula

$$\sigma_\lambda = L \cdot D_{\text{opt}} \cdot \sigma_g$$

Exemplo com Unidades

$$19.9875 \text{ s} = 1.25 \text{ m} \cdot 3e6 \text{ s}^2/\text{m} \cdot 5.33e-6 \text{ s/m}$$

Avaliar Fórmula



## 1.7) Frequência Normalizada Fórmula ↻

Fórmula

$$V = \sqrt{2 \cdot N_M}$$

Exemplo com Unidades

$$6.4807 \text{ Hz} = \sqrt{2 \cdot 21}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 1.8) Índice de refração do núcleo de fibra Fórmula ↻

Fórmula

$$\eta_{\text{core}} = \sqrt{NA^2 + \eta_{\text{clad}}^2}$$

Exemplo

$$1.3344 = \sqrt{0.4^2 + 1.273^2}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 1.9) Índice de refração do revestimento Fórmula ↻

Fórmula

$$\eta_{\text{clad}} = \sqrt{\eta_{\text{core}}^2 - NA^2}$$

Exemplo

$$1.2737 = \sqrt{1.335^2 - 0.4^2}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 1.10) Parâmetro Delta Fórmula ↻

Fórmula

$$\Delta = \frac{\eta_{\text{core}}^2 - \eta_{\text{clad}}^2}{\eta_{\text{core}}^2}$$

Exemplo

$$0.0907 = \frac{1.335^2 - 1.273^2}{1.335^2}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 1.11) Velocidade de fase em fibra óptica Fórmula ↻

Fórmula

$$v_{\text{ph}} = \frac{[c]}{\eta_{\text{eff}}}$$

Exemplo com Unidades

$$2.3\text{E}+8 \text{ m/s} = \frac{3\text{E}+8 \text{ m/s}}{1.29}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 1.12) Velocidade de onda plana Fórmula ↻

Fórmula

$$V_{\text{plane}} = \frac{\omega}{\beta}$$

Exemplo com Unidades

$$1\text{E}+17 \text{ m/s} = \frac{390 \text{ rad/s}}{3.8\text{E}-15 \text{ rad/m}}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 2) Parâmetros de modelagem de fibra Fórmulas ↻

### 2.1) Coeficiente de atenuação de fibra Fórmula ↻

Fórmula

$$\alpha_p = \frac{\alpha}{4.343}$$

Exemplo

$$0.6401 = \frac{2.78}{4.343}$$

Avaliar Fórmula ↻

### 2.2) Comprimento da fibra Fórmula ↻

Fórmula

$$L = V_g \cdot T_d$$

Exemplo com Unidades

$$1.25 \text{ m} = 2.5\text{E}8 \text{ m/s} \cdot 5\text{E}-9 \text{ s}$$

Avaliar Fórmula ↻



## 2.3) Corrente Fotográfica Gerada para Potência Óptica do Incidente Fórmula ↻

Avaliar Fórmula ↻

Fórmula

$$I = R_m \cdot P_m + \sum (x, 1, N, R_n \cdot T_{mn} \cdot P_n)$$

Exemplo com Unidades

$$433.07_A = 7.7_{A/W} \cdot 5.5_W + \sum (x, 1, 8, 3.7_{A/W} \cdot 2 \cdot 6.6_W)$$

## 2.4) Diâmetro da fibra Fórmula ↻

Avaliar Fórmula ↻

Fórmula

$$D = \frac{\lambda \cdot N_M}{\pi \cdot NA}$$

Exemplo com Unidades

$$25.9025_{\mu m} = \frac{1.55_{\mu m} \cdot 21}{3.1416 \cdot 0.4}$$

## 2.5) Dispersão de Rayleigh Fórmula ↻

Avaliar Fórmula ↻

Fórmula

$$\alpha_R = \frac{C}{\lambda^4}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1213_{dB/m} = \frac{0.7e-24}{1.55_{\mu m}^4}$$

## 2.6) Dispersão óptica Fórmula ↻

Avaliar Fórmula ↻

Fórmula

$$D_{opt} = \frac{2 \cdot \pi \cdot [C] \cdot \beta}{\lambda^2}$$

Exemplo com Unidades

$$3E+6_{s^2/m} = \frac{2 \cdot 3.1416 \cdot 3E+8_{m/s} \cdot 3.8e-15_{rad/m}}{1.55_{\mu m}^2}$$

## 2.7) Duração da batida Fórmula ↻

Avaliar Fórmula ↻

Fórmula

$$L_b = \frac{\lambda}{B_m}$$

Exemplo com Unidades

$$15.5_m = \frac{1.55_{\mu m}}{1e-7}$$

## 2.8) Duração efetiva da interação Fórmula ↻

Avaliar Fórmula ↻

Fórmula

$$L_{eff} = \frac{1 - \exp(-(\alpha \cdot L))}{\alpha}$$

Exemplo com Unidades

$$0.3486_m = \frac{1 - \exp(- (2.78 \cdot 1.25_m))}{2.78}$$



## 2.9) Eficiência Quântica Externa Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$\eta_{\text{ext}} = \left( \frac{1}{4 \cdot \pi} \right) \cdot \int \left( T_f[x] \cdot (2 \cdot \pi \cdot \sin(x)), x, 0, \theta_c \right)$$

Exemplo com Unidades

$$3.383 = \left( \frac{1}{4 \cdot 3.1416} \right) \cdot \int \left( 8 \cdot (2 \cdot 3.1416 \cdot \sin(x)), x, 0, 30_{\text{rad}} \right)$$

## 2.10) Ganho total do amplificador para EDFA Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$G = \Gamma_s \cdot \exp \left( \int \left( \left( \sigma_s^e \cdot N_2 - \sigma_s^a \cdot N_1 \right) \cdot x, x, 0, L \right) \right)$$

Exemplo com Unidades

$$4.7E-35 = 20 \cdot \exp \left( \int \left( (15 \text{ m}^2 \cdot 13 \text{ Hundred/m}^2 - 25 \text{ m}^2 \cdot 12 \text{ Hundred/m}^2) \cdot x, x, 0, 1.25 \text{ m} \right) \right)$$

## 2.11) Grau de Birrefringência Modal Fórmula

Fórmula

Exemplo

Avaliar Fórmula 

$$B_m = \text{mod us} (\bar{n}_x - \bar{n}_y)$$

$$1E-7 = \text{mod us} (2.44e-7 - 1.44e-7)$$

## 2.12) Mudança Brillouin Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$v_b = \frac{2 \cdot \bar{n} \cdot v_a}{\lambda_p}$$

$$6578.9474 \text{ Hz} = \frac{2 \cdot 0.02 \cdot 0.25 \text{ m/s}}{1.52 \mu\text{m}}$$

## 2.13) Mudança de Fase do Jº Canal Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$\vartheta_j^{\text{NL}} = \gamma \cdot L_{\text{eff}} \cdot \left( P_j + 2 \cdot \sum (x, 1, m, P_m) \right)$$

Exemplo com Unidades

$$540.175_{\text{rad}} = 5 \text{ dB/m} \cdot 0.3485 \text{ m} \cdot \left( 40 \text{ W} + 2 \cdot \sum (x, 1, 5, 27 \text{ W}) \right)$$

## 2.14) Mudança de fase não linear Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$\vartheta_{\text{NL}} = \int (\gamma \cdot P[z], x, 0, L)$$

$$62.5_{\text{rad}} = \int (5 \text{ dB/m} \cdot 10 \text{ W}, x, 0, 1.25 \text{ m})$$



## 2.15) Número de modos Fórmula ↻

Fórmula

$$N_M = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_{\text{core}} \cdot NA}{\lambda}$$

Exemplo com Unidades

$$21.0791 = \frac{2 \cdot 3.1416 \cdot 13 \mu\text{m} \cdot 0.4}{1.55 \mu\text{m}}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 2.16) Número de modos usando frequência normalizada Fórmula ↻

Fórmula

$$N_M = \frac{V^2}{2}$$

Exemplo com Unidades

$$21 = \frac{6.48 \text{Hz}^2}{2}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 2.17) Perda de energia em fibra Fórmula ↻

Fórmula

$$P_\alpha = P_{\text{in}} \cdot \exp(\alpha_p \cdot L)$$

Exemplo com Unidades

$$12.2405 \text{w} = 5.5 \cdot \exp(0.64 \cdot 1.25 \text{m})$$

Avaliar Fórmula ↻

## 2.18) Pulso gaussiano Fórmula ↻

Fórmula

$$\sigma_g = \frac{\sigma_\lambda}{L \cdot D_{\text{opt}}}$$

Exemplo com Unidades

$$5.3\text{E}-18 \text{s/m} = \frac{2\text{e}-11 \text{s}}{1.25 \text{m} \cdot 3\text{e}6 \text{s}^2/\text{m}}$$

Avaliar Fórmula ↻

## 2.19) Velocidade do grupo Fórmula ↻

Fórmula

$$V_g = \frac{L}{T_d}$$

Exemplo com Unidades

$$2.5\text{E}+8 \text{m/s} = \frac{1.25 \text{m}}{5\text{e}-9 \text{s}}$$

Avaliar Fórmula ↻



## Variáveis usadas na lista de Projeto de fibra óptica Fórmulas acima

- **b** Constante de propagação normalizada
- **B<sub>m</sub>** Grau de Birrefringência Modal
- **C** Constante de fibra
- **D** Diâmetro da Fibra (*Micrômetro*)
- **D<sub>opt</sub>** Dispersão de Fibra Óptica (*Segundo quadrado por metro*)
- **G** Ganho total do amplificador para um EDFA
- **I** Fotocorrente gerada para energia óptica incidente (*Ampere*)
- **L** Comprimento da fibra (*Metro*)
- **L<sub>b</sub>** Duração da batida (*Metro*)
- **L<sub>eff</sub>** Duração efetiva da interação (*Metro*)
- **m** Gama de outros canais, exceto J
- **N** Número de canais
- **ñ** Índice de modo
- **N<sub>1</sub>** Densidade Populacional de Nível Energético Inferior (*Cem / metro quadrado*)
- **N<sub>2</sub>** Densidade Populacional de Nível Energético Superior (*Cem / metro quadrado*)
- **n<sub>gr</sub>** Fibra de índice de grau
- **N<sub>M</sub>** Número de modos
- **ñ<sub>x</sub>** Índice de modo X
- **ñ<sub>y</sub>** Índice de modo Y
- **NA** Abertura numerica
- **Ø<sub>NL</sub>** Mudança de fase não linear (*Radiano*)
- **Ø<sub>J</sub><sup>NL</sup>** Canal J de mudança de fase (*Radiano*)
- **P<sub>in</sub>** Potência de entrada (*Watt*)
- **P<sub>J</sub>** Potência do J-ésimo sinal (*Watt*)
- **P<sub>m</sub>** Poder do Canal Mth (*Watt*)
- **P<sub>m</sub>** Potência do sinal Mth (*Watt*)
- **P<sub>n</sub>** Potência no enésimo canal (*Watt*)
- **P<sub>α</sub>** Fibra de perda de energia (*Watt*)
- **P<sub>[z]</sub>** Potência óptica (*Watt*)

## Constantes, funções, medidas usadas na lista de Projeto de fibra óptica Fórmulas acima

- **constante(s): pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Constante de Arquimedes*
- **constante(s): [c]**, 299792458.0  
*Velocidade da luz no vácuo*
- **Funções: exp**, exp(Number)  
*Em uma função exponencial, o valor da função muda por um fator constante para cada mudança unitária na variável independente.*
- **Funções: int**, int(expr, arg, from, to)  
*A integral definida pode ser usada para calcular a área líquida sinalizada, que é a área acima do eixo x menos a área abaixo do eixo x.*
- **Funções: modulus**, modulus  
*O módulo de um número é o resto quando esse número é dividido por outro número.*
- **Funções: sin**, sin(Angle)  
*O seno é uma função trigonométrica que descreve a razão entre o comprimento do lado oposto de um triângulo retângulo e o comprimento da hipotenusa.*
- **Funções: sqrt**, sqrt(Number)  
*Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.*
- **Funções: sum**, sum(i, from, to, expr)  
*A notação de soma ou sigma (Σ) é um método usado para escrever uma soma longa de forma concisa.*
- **Medição: Comprimento** in Metro (m), Micrômetro (µm)  
*Comprimento Conversão de unidades* 
- **Medição: Tempo** in Segundo (s)  
*Tempo Conversão de unidades* 
- **Medição: Corrente elétrica** in Ampere (A)  
*Corrente elétrica Conversão de unidades* 
- **Medição: Área** in Metro quadrado (m<sup>2</sup>)  
*Área Conversão de unidades* 
- **Medição: Velocidade** in Metro por segundo (m/s)  
*Velocidade Conversão de unidades* 



- $r_{\text{core}}$  Raio do Núcleo (*Micrômetro*)
- $R_m$  Responsividade do Fotodetector para o Canal M (*Ampère por Watt*)
- $R_n$  Responsividade do Fotodetector para o Canal N (*Ampère por Watt*)
- $T_d$  Atraso de grupo (*Segundo*)
- $T_f[x]$  Transmissividade Fresnel
- $T_{mn}$  Filtrar Transmissividade para Canal N
- $V$  Frequência Normalizada (*Hertz*)
- $v_a$  Velocidade Acústica (*Metro por segundo*)
- $v_g$  Velocidade do grupo (*Metro por segundo*)
- $v_{ph}$  Velocidade de Fase (*Metro por segundo*)
- $v_{\text{plane}}$  Velocidade da onda plana (*Metro por segundo*)
- $\alpha$  Perda de atenuação
- $\alpha_p$  Coeficiente de Atenuação
- $\alpha_R$  Dispersão de Rayleigh (*Decibéis por metro*)
- $\beta$  Constante de propagação (*radianos por metro*)
- $\gamma$  Parâmetro não linear (*Decibéis por metro*)
- $\Gamma_s$  Fator de Confinamento
- $\Delta$  Parâmetro Delta
- $\eta_{\text{clad}}$  Índice de refração do revestimento
- $\eta_{\text{core}}$  Índice de refração do núcleo
- $\eta_{\text{eff}}$  Índice Efetivo de Modo
- $\eta_{\text{ext}}$  Eficiência Quântica Externa
- $\eta_i$  Índice de refração médio de incidente
- $\eta_r$  Meio de liberação de índice de refração
- $\theta$  Ângulo crítico (*Grau*)
- $\theta_c$  Cone de Ângulo de Aceitação (*Radiano*)
- $\lambda$  Comprimento de onda da luz (*Micrômetro*)
- $\lambda_p$  Comprimento de onda da bomba (*Micrômetro*)
- $v_b$  Mudança Brillouin (*Hertz*)
- $\sigma_g$  Pulso Gaussiano (*segundo por metro*)
- $\sigma_\lambda$  Duração do pulso óptico (*Segundo*)
- **Medição: Poder** in Watt (W)  
*Poder Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Ângulo** in Grau (°), Radiano (rad)  
*Ângulo Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Frequência** in Hertz (Hz)  
*Frequência Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Comprimento de onda** in Micrômetro ( $\mu\text{m}$ )  
*Comprimento de onda Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Velocidade angular** in Radiano por Segundo (rad/s)  
*Velocidade angular Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Densidade populacional** in Cem / metro quadrado (Hundred/m<sup>2</sup>)  
*Densidade populacional Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Atenuação** in Decibéis por metro (dB/m)  
*Atenuação Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Constante de Propagação** in radianos por metro (rad/m)  
*Constante de Propagação Conversão de unidades* ↻
- **Medição: apresentação** in segundo por metro (s/m)  
*apresentação Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Presídio** in Segundo quadrado por metro (s<sup>2</sup>/m)  
*Presídio Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Responsividade** in Ampère por Watt (A/W)  
*Responsividade Conversão de unidades* ↻



- $\sigma_s^a$  Seção Transversal de Absorção (Metro quadrado)
- $\sigma_s^e$  Seção transversal de emissões (Metro quadrado)
- $\omega$  Velocidade angular (Radiano por Segundo)



## Baixe outros PDFs de Importante Eletrônicos

- **Importante Comunicação digital**  
Fórmulas 
- **Importante Microeletrônica RF**  
Fórmulas 
- **Importante Sistema Embutido**  
Fórmulas 
- **Importante Engenharia de televisão**  
Fórmulas 
- **Importante Teoria e codificação da informação**  
Fórmulas 

## Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  **Dividir fração** 
-  **Calculadora MMC** 

Por favor, COMPARTILHE este PDF com alguém que precise dele!

## Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 8:22:24 AM UTC

