

Fórmulas Exemplos com unidades

Lista de 15 Importante Fabricação de IC MOS Fórmulas

1) Concentração de dopante aceitante Fórmula

Fórmula

$$N_a = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot L_t \cdot W_t \cdot [\text{Charge-e}] \cdot \mu_p \cdot C_{\text{dep}}}$$

Avaliar Fórmula 

Exemplo com Unidades

$$1\text{E}+32 \text{ electrons/m}^3 = \frac{1}{2 \cdot 3.1416 \cdot 3.2 \mu\text{m} \cdot 5.5 \mu\text{m} \cdot 1.6\text{E}-19\text{c} \cdot 400 \text{m}^2/\text{V}^*\text{s} \cdot 1.4 \mu\text{F}}$$

2) Concentração de dopante doador Fórmula

Fórmula

$$N_d = \frac{I_{\text{sat}} \cdot L_t}{[\text{Charge-e}] \cdot W_t \cdot \mu_n \cdot C_{\text{dep}}}$$

Avaliar Fórmula 

Exemplo com Unidades

$$1.7\text{E}+23 \text{ electrons/m}^3 = \frac{2.015 \text{ A} \cdot 3.2 \mu\text{m}}{1.6\text{E}-19\text{c} \cdot 5.5 \mu\text{m} \cdot 30 \text{m}^2/\text{V}^*\text{s} \cdot 1.4 \mu\text{F}}$$

3) Concentração Máxima de Dopante Fórmula

Fórmula

$$C_s = C_o \cdot \exp\left(-\frac{E_s}{[\text{BoltZ}] \cdot T_a}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$4.9\text{E}-9 \text{ electrons/cm}^3 = 0.005 \cdot \exp\left(-\frac{1\text{E}-23\text{J}}{1.4\text{E}-23\text{J/K} \cdot 24.5\text{K}}\right)$$

Avaliar Fórmula 

4) Corrente de drenagem do MOSFET na região de saturação Fórmula

Fórmula

$$I_d = \frac{\beta}{2} \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 \cdot (1 + \lambda_i \cdot V_{ds})$$

Avaliar Fórmula 

Exemplo com Unidades

$$0.0137\text{A} = \frac{0.0025\text{s}}{2} \cdot (2.45\text{v} - 3.4\text{v})^2 \cdot (1 + 9 \cdot 1.24\text{v})$$



5) Densidade de Corrente de Deriva devido a Buracos Fórmula ↻

Fórmula

$$J_p = [\text{Charge-e}] \cdot p \cdot \mu_p \cdot E_i$$

Avaliar Fórmula ↻

Exemplo com Unidades

$$0.0718 \text{ A/mm}^2 = 1.6\text{E-}19\text{c} \cdot 1\text{E+}20 \text{ electrons/m}^3 \cdot 400 \text{ m}^2/\text{V}^* \text{ s} \cdot 11.2 \text{ V/m}$$

6) Densidade de corrente de deriva devido a elétrons livres Fórmula ↻

Fórmula

$$J_n = [\text{Charge-e}] \cdot n \cdot \mu_n \cdot E_i$$

Avaliar Fórmula ↻

Exemplo com Unidades

$$53.8331 \mu\text{A} = 1.6\text{E-}19\text{c} \cdot 1\text{E+}6 \text{ electrons/cm}^3 \cdot 30 \text{ m}^2/\text{V}^* \text{ s} \cdot 11.2 \text{ V/m}$$

7) Dimensão crítica Fórmula ↻

Fórmula

$$CD = k_1 \cdot \frac{\lambda_1}{NA}$$

Exemplo com Unidades

$$485.1883 \text{ nm} = 1.56 \cdot \frac{223 \text{ nm}}{0.717}$$

Avaliar Fórmula ↻

8) Efeito Corporal no MOSFET Fórmula ↻

Fórmula

$$V_t = V_{th} + \gamma \cdot \left(\sqrt{2 \cdot \Phi_f + V_{bs}} - \sqrt{2 \cdot \Phi_f} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$3.9626 \text{ v} = 3.4 \text{ v} + 0.56 \cdot \left(\sqrt{2 \cdot 0.25 \text{ v} + 2.43 \text{ v}} - \sqrt{2 \cdot 0.25 \text{ v}} \right)$$

Avaliar Fórmula ↻

9) Espessura de Óxido Equivalente Fórmula ↻

Fórmula

$$EOT = t_{\text{high-k}} \cdot \left(\frac{3.9}{k_{\text{high-k}}} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$14.6681 \text{ nm} = 8.5 \text{ nm} \cdot \left(\frac{3.9}{2.26} \right)$$

Avaliar Fórmula ↻

10) Frequência de ganho unitário MOSFET Fórmula ↻

Fórmula

$$f_t = \frac{g_m}{C_{gs} + C_{gd}}$$

Exemplo com Unidades

$$37.415 \text{ kHz} = \frac{2.2 \text{ s}}{56 \mu\text{F} + 2.8 \mu\text{F}}$$

Avaliar Fórmula ↻



11) Morrer por wafer Fórmula ↻

Fórmula

$$DPW = \frac{\pi \cdot d_w^2}{4 \cdot S_d}$$

Exemplo com Unidades

$$803.2481 = \frac{3.1416 \cdot 150 \text{ mm}^2}{4 \cdot 22 \text{ mm}^2}$$

Avaliar Fórmula ↻

12) Profundidade de foco Fórmula ↻

Fórmula

$$DOF = k_2 \cdot \frac{\lambda_1}{NA^2}$$

Exemplo com Unidades

$$1.3013 \mu\text{m} = 3 \cdot \frac{223 \text{ nm}}{0.717^2}$$

Avaliar Fórmula ↻

13) Resistência do Canal Fórmula ↻

Fórmula

$$R_{ch} = \frac{L_t}{W_t} \cdot \frac{1}{\mu_n \cdot Q_{on}}$$

Exemplo com Unidades

$$3.4632 \Omega = \frac{3.2 \mu\text{m}}{5.5 \mu\text{m}} \cdot \frac{1}{30 \text{ m}^2/\text{V}^*\text{s} \cdot 0.0056 \text{ electrons}/\text{m}^3}$$

Avaliar Fórmula ↻

14) Tempo de propagação Fórmula ↻

Fórmula

$$T_p = 0.7 \cdot N \cdot \left(\frac{N+1}{2} \right) \cdot R_m \cdot C_l$$

Exemplo com Unidades

$$0.7782 \text{ s} = 0.7 \cdot 13 \cdot \left(\frac{13+1}{2} \right) \cdot 542 \Omega \cdot 22.54 \mu\text{F}$$

Avaliar Fórmula ↻

15) Tensão do ponto de comutação Fórmula ↻

Fórmula

$$V_s = \frac{V_{dd} + V_{tp} + V_{tn} \cdot \sqrt{\frac{\beta_n}{\beta_p}}}{1 + \sqrt{\frac{\beta_n}{\beta_p}}}$$

Exemplo com Unidades

$$19.1594 \text{ v} = \frac{6.3 \text{ v} + 3.14 \text{ v} + 25 \text{ v} \cdot \sqrt{\frac{18}{6.5}}}{1 + \sqrt{\frac{18}{6.5}}}$$

Avaliar Fórmula ↻



Variáveis usadas na lista de Fabricação de IC MOS Fórmulas acima

- **C_{dep}** Capacitância da camada de esgotamento (Microfarad)
- **C_{gd}** Capacitância de drenagem do portão (Microfarad)
- **C_{gs}** Capacitância da Fonte da Porta (Microfarad)
- **C_l** Capacitância de Carga (Microfarad)
- **C_o** Concentração de Referência
- **C_s** Concentração Máxima de Dopante (Elétrons por Centímetro Cúbico)
- **CD** Dimensão crítica (Nanômetro)
- **d_w** Diâmetro da bolacha (Milímetro)
- **DOF** Profundidade de foco (Micrômetro)
- **DPW** Morrer por wafer
- **E_i** Intensidade do Campo Elétrico (Volt por Metro)
- **E_s** Energia de ativação para solubilidade sólida (Joule)
- **EOT** Espessura de Óxido Equivalente (Nanômetro)
- **f_t** Frequência de ganho unitário em MOSFET (Quilohertz)
- **g_m** Transcondutância em MOSFET (Siemens)
- **I_d** Corrente de drenagem (Ampere)
- **I_{sat}** Corrente de saturação (Ampere)
- **J_n** Densidade de corrente de deriva devido a elétrons (Microampère)
- **J_p** Densidade de Corrente de Deriva devido a Buracos (Ampère por Milímetro Quadrado)
- **k₁** Constante Dependente do Processo
- **k₂** Fator de Proporcionalidade
- **k_{high-k}** Constante dielétrica do material
- **L_t** Comprimento do transistor (Micrômetro)
- **n** Concentração de elétrons (Elétrons por Centímetro Cúbico)

Constantes, funções, medidas usadas na lista de Fabricação de IC MOS Fórmulas acima

- **constante(s): [Charge-e]**, 1.60217662E-19
Carga do elétron
- **constante(s): pi**, 3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **constante(s): [BoltZ]**, 1.38064852E-23
Constante de Boltzmann
- **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: 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.
- **Medição: Comprimento** in Micrômetro (µm), Nanômetro (nm), Milímetro (mm)
Comprimento Conversão de unidades ↻
- **Medição: Tempo** in Segundo (s)
Tempo Conversão de unidades ↻
- **Medição: Corrente elétrica** in Ampere (A), Microampère (µA)
Corrente elétrica Conversão de unidades ↻
- **Medição: Temperatura** in Kelvin (K)
Temperatura Conversão de unidades ↻
- **Medição: Área** in Milímetros Quadrados (mm²)
Área Conversão de unidades ↻
- **Medição: Energia** in Joule (J)
Energia Conversão de unidades ↻
- **Medição: Frequência** in Quilohertz (kHz)
Frequência Conversão de unidades ↻
- **Medição: Capacitância** in Microfarad (µF)
Capacitância Conversão de unidades ↻
- **Medição: Resistência Elétrica** in Ohm (Ω)
Resistência Elétrica Conversão de unidades ↻
- **Medição: Condutância Elétrica** in Siemens (S)
Condutância Elétrica Conversão de unidades ↻
- **Medição: Comprimento de onda** in Nanômetro (nm), Micrômetro (µm)



- **N** Número de transistores de passagem
- **N_a** Concentração de dopante aceitante (Elétrons por metro cúbico)
- **N_d** Concentração de dopante doador (Elétrons por metro cúbico)
- **NA** Abertura numerica
- **p** Concentração de Buraco (Elétrons por metro cúbico)
- **Q_{on}** Densidade de portadora (Elétrons por metro cúbico)
- **R_{ch}** Resistência do Canal (Ohm)
- **R_m** Resistência em MOSFET (Ohm)
- **S_d** Tamanho de cada dado (Milímetros Quadrados)
- **T_a** Temperatura absoluta (Kelvin)
- **t_{high-k}** Espessura do Material (Nanômetro)
- **T_p** Tempo de propagação (Segundo)
- **V_{bs}** Tensão aplicada ao corpo (Volt)
- **V_{dd}** Tensão de alimentação (Volt)
- **V_{ds}** Tensão da fonte de drenagem (Volt)
- **V_{gs}** Tensão da Fonte da Porta (Volt)
- **V_s** Tensão do ponto de comutação (Volt)
- **V_t** Tensão Limite com Substrato (Volt)
- **V_{th}** Tensão limite com polarização corporal zero (Volt)
- **V_{tn}** Tensão limite NMOS (Volt)
- **V_{tp}** Tensão limite do PMOS (Volt)
- **W_t** Largura do transistor (Micrômetro)
- **β** Parâmetro de Transcondutância (Siemens)
- **β_n** Ganho do transistor NMOS
- **β_p** Ganho do transistor PMOS
- **γ** Parâmetro de efeito corporal
- **λ_i** Fator de modulação de comprimento de canal
- **λ_l** Comprimento de onda em fotolitografia (Nanômetro)

Comprimento de onda Conversão de unidades



- **Medição: Densidade de Corrente de Superfície** in Ampère por Milímetro Quadrado (A/mm²)
Densidade de Corrente de Superfície Conversão de unidades
- **Medição: Força do Campo Elétrico** in Volt por Metro (V/m)
Força do Campo Elétrico Conversão de unidades
- **Medição: Potencial elétrico** in Volt (V)
Potencial elétrico Conversão de unidades
- **Medição: Mobilidade** in Metro quadrado por segundo (m²/V*s)
Mobilidade Conversão de unidades
- **Medição: Densidade Eletrônica** in Elétrons por metro cúbico (electrons/m³), Elétrons por Centímetro Cúbico (electrons/cm³)
Densidade Eletrônica Conversão de unidades



- μ_n Mobilidade Eletrônica (*Metro quadrado por volt por segundo*)
- μ_p Mobilidade do Buraco (*Metro quadrado por volt por segundo*)
- Φ_f Potencial de Fermi em massa (*Volt*)



Baixe outros PDFs de Importante Circuitos Integrados (CI)

- **Importante Fabricação de IC MOS**
Fórmulas 
- **Importante Gatilho Schmitt**
Fórmulas 

Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  **Fração mista** 
-  **Calculadora MDC** 

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](#)

7/9/2024 | 6:24:10 AM UTC

