



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Fabricação de IC MOS Fórmulas

Calculadoras!

Exemplos!

Conversões!

marca páginas calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Maior cobertura de calculadoras e crescente - **30.000+ calculadoras!**
Calcular com uma unidade diferente para cada variável - **Conversão de unidade embutida!**

Coleção mais ampla de medidas e unidades - **250+ medições!**

Sinta-se à vontade para **COMPARTILHAR** este documento com seus amigos!

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)



Lista de 15 Fabricação de IC MOS Fórmulas

Fabricação de IC MOS

1) Concentração de dopante aceitante

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(a870788d6ed9b8fd294b7654a8c8526b_img.jpg\)](#)

ex

$$1E^{32} \text{electrons/m}^3 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 3.2\mu\text{m} \cdot 5.5\mu\text{m} \cdot [\text{Charge-e}] \cdot 400\text{m}^2/\text{V}^*s \cdot 1.4\mu\text{F}}$$

2) Concentração de dopante doador

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(6a9b39b98eb945faa14c645ec99e4eaa_img.jpg\)](#)

ex

$$1.7E^{23} \text{electrons/m}^3 = \frac{2.015\text{A} \cdot 3.2\mu\text{m}}{[\text{Charge-e}] \cdot 5.5\mu\text{m} \cdot 30\text{m}^2/\text{V}^*s \cdot 1.4\mu\text{F}}$$

3) Concentração Máxima de Dopante


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

[Abrir Calculadora !\[\]\(235bfe13ebf007ce2eea9e689707fac7_img.jpg\)](#)

ex

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



4) Corrente de drenagem do MOSFET na região de saturação 

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(cbe80b694ebd74fcfe136a095b608235_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.013718A = \frac{0.0025S}{2} \cdot (2.45V - 3.4V)^2 \cdot (1 + 9 \cdot 1.24V)$$

5) Densidade de Corrente de Deriva devido a Buracos 

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(3e2231b1ad3ca8da8658228c00dd08e0_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.071778A/mm^2 = [\text{Charge-e}] \cdot 1E^{20} \text{electrons}/m^3 \cdot 400m^2/V*s \cdot 11.2V/m$$

6) Densidade de corrente de deriva devido a elétrons livres 

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(0d5ec72f61334709c3fc9450209b754f_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 53.83313\mu A = [\text{Charge-e}] \cdot 1E^6 \text{electrons}/cm^3 \cdot 30m^2/V*s \cdot 11.2V/m$$


7) Dimensão crítica 

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(b64b40baaee5acddc1eab8538ba84754_img.jpg\)](#)

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



8) Efeito Corporal no MOSFET Abrir Calculadora 

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

$$ex \ 3.962586V = 3.4V + 0.56 \cdot \left(\sqrt{2 \cdot 0.25V + 2.43V} - \sqrt{2 \cdot 0.25V} \right)$$

9) Espessura de Óxido Equivalente Abrir Calculadora 


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

$$ex \ 14.66814nm = 8.5nm \cdot \left(\frac{3.9}{2.26} \right)$$

10) Frequência de ganho unitário MOSFET Abrir Calculadora 

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

$$ex \ 37.41497kHz = \frac{2.2S}{56\mu F + 2.8\mu F}$$

11) Morrer por wafer Abrir Calculadora 

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

$$ex \ 803.2481 = \frac{\pi \cdot (150mm)^2}{4 \cdot 22mm^2}$$



12) Profundidade de foco 

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(e2376d476d06eb31946dc01a69a4403a_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 1.301331\mu\text{m} = 3 \cdot \frac{223\text{nm}}{(0.717)^2}$$

13) Resistência do Canal 

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(0b5e7e25e8775f7e7e80906ada4f0021_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 3.463203\Omega = \frac{3.2\mu\text{m}}{5.5\mu\text{m}} \cdot \frac{1}{30\text{m}^2/\text{V}^*\text{s} \cdot 0.0056\text{electrons}/\text{m}^3}$$


14) Tempo de propagação 

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

[Abrir Calculadora !\[\]\(bd3b31712ad9bab5a241210fa6925cdd_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.778203\text{s} = 0.7 \cdot 13 \cdot \left(\frac{13+1}{2} \right) \cdot 542\Omega \cdot 22.54\mu\text{F}$$



15) Tensão do ponto de comutação [Abrir Calculadora](#) 

fx

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

ex

$$19.15938V = \frac{6.3V + 3.14V + 25V \cdot \sqrt{\frac{18}{6.5}}}{1 + \sqrt{\frac{18}{6.5}}}$$



Variáveis Usadas

- 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*)
- k_1 Constante Dependente do Processo
- k_2 Fator de Proporcionalidade
- k_{high-k} Constante dielétrica do material










- L_t Comprimento do transistor (*Micrômetro*)
- n Concentração de elétrons (*Elétrons por Centímetro Cúbico*)
- 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*)
- 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*)



Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** [Charge-e], 1.60217662E-19
Carga do elétron
- **Constante:** pi, 3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **Constante:** [BoltZ], 1.38064852E-23
Constante de Boltzmann
- **Função:** exp, exp(Number)
Em uma função exponencial, o valor da função muda por um fator constante para cada mudança unitária na variável independente.
- **Função:** 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 (mm^2)
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)
Comprimento de onda Conversão de unidades 
- **Medição: Densidade de Corrente de Superfície** in Ampère por Milímetro Quadrado (A/mm^2)
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 volt por segundo ($\text{m}^2/\text{V}\cdot\text{s}$)
Mobilidade Conversão de unidades 
- **Medição: Densidade Eletrônica** in Elétrons por metro cúbico (electrons/ m^3), Elétrons por Centímetro Cúbico (electrons/ cm^3)
Densidade Eletrônica Conversão de unidades 



Verifique outras listas de fórmulas

- [Fabricação de IC MOS Fórmulas](#) 
- [Gatilho Schmitt Fórmulas](#) 

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

PDF Disponível em

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

5/10/2024 | 9:36:04 AM UTC

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)

