

Important Fabrication de circuits intégrés MOS

Formules PDF



Formules
Exemples
avec unités

Liste de 15
Important Fabrication de circuits intégrés
MOS Formules

1) Concentration de dopant accepteur Formule

Formule

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

Évaluer la formule

Exemple avec Unités

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

2) Concentration de dopant du donneur Formule

Formule

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

Évaluer la formule

Exemple avec Unités

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

3) Concentration maximale de dopant Formule

Formule

$$C_s = C_0 \cdot \exp\left(-\frac{E_s}{[\text{BoltZ}] \cdot T_a}\right)$$

Évaluer la formule

Exemple avec Unités

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



4) Courant de drain du MOSFET dans la région de saturation Formule

Formule

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

Évaluer la formule 

Exemple avec Unités

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

5) Densité de courant de dérivation due aux électrons libres Formule

Formule

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

Évaluer la formule 

Exemple avec Unités

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

6) Densité du courant de dérivation due aux trous Formule

Formule

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

Évaluer la formule 

Exemple avec Unités

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

7) Dimension critique Formule

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule 

8) Effet corporel dans MOSFET Formule

Formule

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

Évaluer la formule 

Exemple avec Unités

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

9) Épaisseur d'oxyde équivalente Formule

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule 



10) Fréquence de gain unitaire MOSFET Formule ↻

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule ↻

11) Matrice par tranche Formule ↻

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule ↻

12) Profondeur de mise au point Formule ↻

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule ↻

13) Résistance du canal Formule ↻

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule ↻

14) Temps de propagation Formule ↻

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule ↻

15) Tension du point de commutation Formule ↻

Formule

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

Exemple avec Unités

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

Évaluer la formule ↻



Variables utilisées dans la liste de Fabrication de circuits intégrés MOS

Formules ci-dessus

- **C_{dep}** Capacité de la couche d'épuisement (*microfarades*)
- **C_{gd}** Capacité de drainage de porte (*microfarades*)
- **C_{gs}** Capacité de la source de porte (*microfarades*)
- **C_l** Capacité de charge (*microfarades*)
- **C_o** Concentration de référence
- **C_s** Concentration maximale de dopant (*Électrons par centimètre cube*)
- **CD** Dimension critique (*Nanomètre*)
- **d_w** Diamètre de la plaquette (*Millimètre*)
- **DOF** Profondeur de mise au point (*Micromètre*)
- **DPW** Matrice par tranche
- **E_i** Intensité du champ électrique (*Volt par mètre*)
- **E_s** Énergie d'activation pour la solubilité solide (*Joule*)
- **EOT** Épaisseur d'oxyde équivalente (*Nanomètre*)
- **f_t** Fréquence de gain unitaire dans MOSFET (*Kilohertz*)
- **g_m** Transconductance dans MOSFET (*Siemens*)
- **I_d** Courant de vidange (*Ampère*)
- **I_{sat}** Courant de saturation (*Ampère*)
- **J_n** Densité de courant de dérivation due aux électrons (*Microampère*)
- **J_p** Densité du courant de dérivation due aux trous (*Ampère par millimètre carré*)
- **k₁** Constante dépendante du processus
- **k₂** Facteur de proportionnalité
- **k_{high-k}** Constante diélectrique du matériau
- **L_t** Longueur du transistor (*Micromètre*)
- **n** Concentration d'électrons (*Électrons par centimètre cube*)

Constantes, fonctions, mesures utilisées dans la liste des Fabrication de circuits intégrés MOS

Formules ci-dessus

- **constante(s): [Charge-e]**, 1.60217662E-19
Charge d'électron
- **constante(s): pi**, 3.14159265358979323846264338327950288
Constante d'Archimède
- **constante(s): [BoltZ]**, 1.38064852E-23
Constante de Boltzmann
- **Les fonctions: exp**, exp(Number)
Dans une fonction exponentielle, la valeur de la fonction change d'un facteur constant pour chaque changement d'unité dans la variable indépendamment.
- **Les fonctions: sqrt**, sqrt(Number)
Une fonction racine carrée est une fonction qui prend un nombre non négatif comme entrée et renvoie la racine carrée du nombre d'entrée donné.
- **La mesure: Longueur** in Micromètre (µm), Nanomètre (nm), Millimètre (mm)
Longueur Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Temps** in Deuxième (s)
Temps Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Courant électrique** in Ampère (A), Microampère (µA)
Courant électrique Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Température** in Kelvin (K)
Température Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Zone** in Millimètre carré (mm²)
Zone Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Énergie** in Joule (J)
Énergie Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Fréquence** in Kilohertz (kHz)
Fréquence Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Capacitance** in microfarades (µF)
Capacitance Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Résistance électrique** in Ohm (Ω)
Résistance électrique Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Conductivité électrique** in Siemens (S)



- **N** Nombre de transistors passants
- **N_a** Concentration de dopant accepteur (Électrons par mètre cube)
- **N_d** Concentration de dopant du donneur (Électrons par mètre cube)
- **NA** Ouverture numérique
- **p** Concentration des trous (Électrons par mètre cube)
- **Q_{on}** Densité des porteurs (Électrons par mètre cube)
- **R_{ch}** Résistance du canal (Ohm)
- **R_m** Résistance dans MOSFET (Ohm)
- **S_d** Taille de chaque matrice (Millimètre carré)
- **T_a** Température absolue (Kelvin)
- **t_{high-k}** Épaisseur du matériau (Nanomètre)
- **T_p** Temps de propagation (Deuxième)
- **V_{bs}** Tension appliquée au corps (Volt)
- **V_{dd}** Tension d'alimentation (Volt)
- **V_{ds}** Tension de source de drain (Volt)
- **V_{gs}** Tension de source de porte (Volt)
- **V_s** Tension du point de commutation (Volt)
- **V_t** Tension de seuil avec substrat (Volt)
- **V_{th}** Tension de seuil avec polarisation de corps nulle (Volt)
- **V_{tn}** Tension de seuil NMOS (Volt)
- **V_{tp}** Tension de seuil PMOS (Volt)
- **W_t** Largeur du transistor (Micromètre)
- **β** Paramètre de transconductance (Siemens)
- **β_n** Gain du transistor NMOS
- **β_p** Gain des transistors PMOS
- **γ** Paramètre d'effet corporel
- **λ_i** Facteur de modulation de longueur de canal
- **λ_l** Longueur d'onde en photolithographie (Nanomètre)
- **μ_n** Mobilité électronique (Mètre carré par volt par seconde)

Conductivité électrique Conversion d'unité ↻

- **La mesure: Longueur d'onde** in Nanomètre (nm), Micromètre (μm)
Longueur d'onde Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Densité de courant de surface** in Ampère par millimètre carré (A/mm²)
Densité de courant de surface Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Intensité du champ électrique** in Volt par mètre (V/m)
Intensité du champ électrique Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Potentiel électrique** in Volt (V)
Potentiel électrique Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Mobilité** in Mètre carré par volt par seconde (m²/V*s)
Mobilité Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Densité d'électron** in Électrons par mètre cube (electrons/m³), Électrons par centimètre cube (electrons/cm³)
Densité d'électron Conversion d'unité ↻



- μ_p Mobilité des trous (Mètre carré par volt par seconde)
- Φ_f Potentiel Fermi en vrac (Volt)



Téléchargez d'autres PDF Important Circuits intégrés (CI)

- **Important Fabrication de circuits intégrés MOS Formules** 
- **Important Déclencheur Schmitt Formules** 

Essayez nos calculatrices visuelles uniques

-  **Augmentation en pourcentage** 
-  **Calculateur PGCD** 
-  **Fraction mixte** 

Veuillez PARTAGER ce PDF avec quelqu'un qui en a besoin !

Ce PDF peut être téléchargé dans ces langues

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

7/9/2024 | 6:23:51 AM UTC

