

Importante Fabricación de circuitos integrados MOS

Fórmulas PDF



Fórmulas
Ejemplos
con unidades

Lista de 15
Importante Fabricación de circuitos
integrados MOS Fórmulas

1) Concentración de dopante aceptor Fórmula

Fórmula

Evaluar fórmula

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

Ejemplo con 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) Concentración de dopante del donante Fórmula

Fórmula

Evaluar fórmula

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

Ejemplo con 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) Concentración máxima de dopante Fórmula

Fórmula

Ejemplo con Unidades

Evaluar fórmula

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

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

4) Corriente de drenaje de MOSFET en la región de saturación Fórmula

Fórmula

Evaluar fórmula

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

Ejemplo con 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) Densidad de corriente de deriva debido a agujeros Fórmula

Fórmula

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

Evaluar fórmula 

Ejemplo con Unidades

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

6) Densidad de corriente de deriva debido a electrones libres Fórmula

Fórmula

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

Evaluar fórmula 

Ejemplo con Unidades

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

7) Dimensión crítica Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

8) Efecto corporal en MOSFET Fórmula

Fórmula

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

Evaluar fórmula 

Ejemplo con Unidades

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

9) Espesor de óxido equivalente Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

10) Frecuencia de ganancia unitaria MOSFET Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 



11) Profundidad de enfoque Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

12) Resistencia del canal Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

13) Tiempo de propagación Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

14) Troqueo por oblea Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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

Evaluar fórmula 

15) Voltaje del punto de conmutación Fórmula

Fórmula

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

Ejemplo con Unidades

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










Evaluar fórmula 



Variables utilizadas en la lista de Fabricación de circuitos integrados MOS Fórmulas anterior

- **C_{dep}** Capacitancia de la capa de agotamiento (Microfaradio)
- **C_{gd}** Capacitancia de drenaje de compuerta (Microfaradio)
- **C_{gs}** Capacitancia de la fuente de puerta (Microfaradio)
- **C₁** Capacitancia de carga (Microfaradio)
- **C_o** Concentración de referencia
- **C_s** Concentración máxima de dopante (Electrones por centímetro cúbico)
- **CD** Dimensión crítica (nanómetro)
- **d_w** Diámetro de la oblea (Milímetro)
- **DOF** Profundidad de enfoque (Micrómetro)
- **DPW** Troquel por oblea
- **E_i** Intensidad del campo eléctrico (voltios por metro)
- **E_s** Energía de activación para la solubilidad sólida (Joule)
- **EOT** Espesor de óxido equivalente (nanómetro)
- **f_t** Frecuencia de ganancia unitaria en MOSFET (Kilohercio)
- **g_m** Transconductancia en MOSFET (Siemens)
- **I_d** Corriente de drenaje (Amperio)
- **I_{sat}** Corriente de saturación (Amperio)
- **J_n** Densidad de corriente de deriva debido a electrones (Microamperio)
- **J_p** Densidad de corriente de deriva debido a agujeros (Amperio por milímetro cuadrado)
- **k₁** Constante dependiente del proceso
- **k₂** Factor de proporcionalidad
- **k_{high-k}** Constante dieléctrica del material
- **L_t** Longitud del transistor (Micrómetro)
- **n** Concentración de electrones (Electrones por centímetro cúbico)

Constantes, funciones y medidas utilizadas en la lista de Fabricación de circuitos integrados MOS Fórmulas anterior

- **constante(s): [Charge-e]**, 1.60217662E-19
carga de electrones
- **constante(s): [BoltZ]**, 1.38064852E-23
constante de Boltzmann
- **constante(s): pi**, 3.14159265358979323846264338327950288
La constante de Arquímedes.
- **Funciones: exp**, exp(Number)
En una función exponencial, el valor de la función cambia en un factor constante por cada cambio de unidad en la variable independiente.
- **Funciones: sqrt**, sqrt(Number)
Una función de raíz cuadrada es una función que toma un número no negativo como entrada y devuelve la raíz cuadrada del número de entrada dado.
- **Medición: Longitud** in Micrómetro (µm), nanómetro (nm), Milímetro (mm)
Longitud Conversión de unidades 
- **Medición: Tiempo** in Segundo (s)
Tiempo Conversión de unidades 
- **Medición: Corriente eléctrica** in Amperio (A), Microamperio (µA)
Corriente eléctrica Conversión de unidades 
- **Medición: La temperatura** in Kelvin (K)
La temperatura Conversión de unidades 
- **Medición: Área** in Milímetro cuadrado (mm²)
Área Conversión de unidades 
- **Medición: Energía** in Joule (J)
Energía Conversión de unidades 
- **Medición: Frecuencia** in Kilohercio (kHz)
Frecuencia Conversión de unidades 
- **Medición: Capacidad** in Microfaradio (µF)
Capacidad Conversión de unidades 
- **Medición: Resistencia eléctrica** in Ohm (Ω)
Resistencia eléctrica Conversión de unidades 
- **Medición: Conductancia eléctrica** in Siemens (S)



- **N** Número de transistores de paso
- **N_a** Concentración de dopante aceptor
(Electrones por metro cúbico)
- **N_d** Concentración de dopante del donante
(Electrones por metro cúbico)
- **NA** Apertura numérica
- **p** Concentración de agujeros (Electrones por metro cúbico)
- **Q_{on}** Densidad del portador (Electrones por metro cúbico)
- **R_{ch}** Resistencia del canal (Ohm)
- **R_m** Resistencia en MOSFET (Ohm)
- **S_d** Tamaño de cada troquel (Milímetro cuadrado)
- **T_a** Temperatura absoluta (Kelvin)
- **t_{high-k}** Grosor del material (nanómetro)
- **T_p** Tiempo de propagación (Segundo)
- **V_{bs}** Voltaje aplicado al cuerpo (Voltio)
- **V_{dd}** Voltaje de suministro (Voltio)
- **V_{ds}** Voltaje de la fuente de drenaje (Voltio)
- **V_{gs}** Voltaje de fuente de puerta (Voltio)
- **V_s** Voltaje del punto de conmutación (Voltio)
- **V_t** Voltaje umbral con sustrato (Voltio)
- **V_{th}** Voltaje umbral con polarización corporal cero (Voltio)
- **V_{tn}** Voltaje umbral NMOS (Voltio)
- **V_{tp}** Voltaje de umbral de PMOS (Voltio)
- **W_t** Ancho del transistor (Micrómetro)
- **β** Parámetro de transconductancia (Siemens)
- **β_n** Ganancia del transistor NMOS
- **β_p** Ganancia del transistor PMOS
- **γ** Parámetro de efecto corporal
- **λ_i** Factor de modulación de longitud del canal
- **λ_l** Longitud de onda en fotolitografía (nanómetro)
- **μ_n** Movilidad electrónica (Metro cuadrado por voltio por segundo)

Conductancia eléctrica Conversión de unidades
↻

- **Medición: Longitud de onda** in nanómetro (nm), Micrómetro (μm)
Longitud de onda Conversión de unidades ↻
- **Medición: Densidad de corriente superficial** in Amperio por milímetro cuadrado (A/mm²)
Densidad de corriente superficial Conversión de unidades ↻
- **Medición: Fuerza de campo eléctrico** in voltios por metro (V/m)
Fuerza de campo eléctrico Conversión de unidades ↻
- **Medición: Potencial eléctrico** in Voltio (V)
Potencial eléctrico Conversión de unidades ↻
- **Medición: Movilidad** in Metro cuadrado por voltio por segundo (m²/V*s)
Movilidad Conversión de unidades ↻
- **Medición: Densidad de electrones** in Electrones por metro cúbico (electrons/m³), Electrones por centímetro cúbico (electrons/cm³)
Densidad de electrones Conversión de unidades ↻



- μ_p Movilidad del agujero (*Metro cuadrado por voltio por segundo*)
- Φ_f Potencial de Fermi a granel (*Voltio*)



Descargue otros archivos PDF de Importante Circuitos integrados (CI)

- [Importante Fabricación de circuitos integrados MOS Fórmulas](#) 
- [Importante Schmitt Trigger Fórmulas](#) 

Pruebe nuestras calculadoras visuales únicas

-  [Aumento porcentual](#) 
-  [Calculadora MCD](#) 
-  [Fracción mixta](#) 

¡COMPARTE este PDF con alguien que lo necesite!

Este PDF se puede descargar en estos idiomas.

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

7/9/2024 | 6:23:46 AM UTC

