

# Importante Fabbricazione di circuiti integrati MOS

## Formule PDF



**Formule**  
**Esempi**  
**con unità**

**Lista di 15**  
**Importante Fabbricazione di circuiti integrati**  
**MOS Formule**

### 1) Concentrazione del drogante accettore Formula

Formula

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

Valutare la formula

Esempio con Unità

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

### 2) Concentrazione del drogante del donatore Formula

Formula

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

Valutare la formula

Esempio con Unità

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

### 3) Concentrazione massima di drogante Formula

Formula

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

Valutare la formula

Esempio con Unità

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



#### 4) Corrente di drenaggio del MOSFET nella regione di saturazione Formula

Formula

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

Valutare la formula 

Esempio con Unità

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

#### 5) Deriva della densità di corrente dovuta agli elettroni liberi Formula

Formula

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

Valutare la formula 

Esempio con Unità

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

#### 6) Deriva della densità di corrente dovuta ai fori Formula

Formula

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

Valutare la formula 

Esempio con Unità

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

#### 7) Dimensione critica Formula

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula 

#### 8) Effetto corpo nel MOSFET Formula

Formula

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

Valutare la formula 

Esempio con Unità

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

#### 9) Frequenza di guadagno unitario MOSFET Formula

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula 



## 10) Muori per wafer Formula ↻

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula ↻

## 11) Profondità di messa a fuoco Formula ↻

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula ↻

## 12) Resistenza del canale Formula ↻

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula ↻

## 13) Spessore equivalente dell'ossido Formula ↻

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula ↻

## 14) Tempo di propagazione Formula ↻

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula ↻

## 15) Tensione del punto di commutazione Formula ↻

Formula

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

Esempio con Unità

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

Valutare la formula ↻



## Variabili utilizzate nell'elenco di Fabbricazione di circuiti integrati MOS Formule sopra

- **C<sub>dep</sub>** Capacità dello strato di esaurimento (Microfarad)
- **C<sub>gd</sub>** Capacità di scarico del cancello (Microfarad)
- **C<sub>gs</sub>** Capacità della sorgente di gate (Microfarad)
- **C<sub>1</sub>** Capacità di carico (Microfarad)
- **C<sub>o</sub>** Concentrazione di riferimento
- **C<sub>s</sub>** Concentrazione massima di drogante (Elettroni per centimetro cubo)
- **CD** Dimensione critica (Nanometro)
- **d<sub>w</sub>** Diametro del wafer (Millimetro)
- **DOF** Profondità di messa a fuoco (Micrometro)
- **DPW** Muori per wafer
- **E<sub>i</sub>** Intensità del campo elettrico (Volt per metro)
- **E<sub>s</sub>** Energia di attivazione per la solubilità solida (Joule)
- **EOT** Spessore equivalente dell'ossido (Nanometro)
- **f<sub>t</sub>** Frequenza di guadagno unitario nel MOSFET (Kilohertz)
- **g<sub>m</sub>** Transconduttanza nei MOSFET (Siemens)
- **I<sub>d</sub>** Assorbimento di corrente (Ampere)
- **I<sub>sat</sub>** Corrente di saturazione (Ampere)
- **J<sub>n</sub>** Deriva della densità di corrente dovuta agli elettroni (microampere)
- **J<sub>p</sub>** Deriva della densità di corrente dovuta ai fori (Ampere per millimetro quadrato)
- **k<sub>1</sub>** Costante dipendente dal processo
- **k<sub>2</sub>** Fattore di proporzionalità
- **k<sub>high-k</sub>** Costante dielettrica del materiale
- **L<sub>t</sub>** Lunghezza del transistor (Micrometro)
- **n** Concentrazione di elettroni (Elettroni per centimetro cubo)
- **N** Numero di transistor di passaggio

## Costanti, funzioni, misure utilizzate nell'elenco di Fabbricazione di circuiti integrati MOS Formule sopra

- **costante(i): [Charge-e]**, 1.60217662E-19  
Carica dell'elettrone
- **costante(i): pi**,  
3.14159265358979323846264338327950288  
Costante di Archimede
- **costante(i): [BoltZ]**, 1.38064852E-23  
Costante di Boltzmann
- **Funzioni: exp**, exp(Number)  
In una funzione esponenziale, il valore della funzione cambia di un fattore costante per ogni variazione unitaria della variabile indipendente.
- **Funzioni: sqrt**, sqrt(Number)  
Una funzione radice quadrata è una funzione che accetta un numero non negativo come input e restituisce la radice quadrata del numero di input specificato.
- **Misurazione: Lunghezza** in Micrometro (μm), Nanometro (nm), Millimetro (mm)  
Lunghezza Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Tempo** in Secondo (s)  
Tempo Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Corrente elettrica** in Ampere (A), microampere (μA)  
Corrente elettrica Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Temperatura** in Kelvin (K)  
Temperatura Conversione di unità ↻
- **Misurazione: La zona** in Piazza millimetrica (mm<sup>2</sup>)  
La zona Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Energia** in Joule (J)  
Energia Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Frequenza** in Kilohertz (kHz)  
Frequenza Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Capacità** in Microfarad (μF)  
Capacità Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Resistenza elettrica** in Ohm (Ω)  
Resistenza elettrica Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Conduttanza elettrica** in Siemens (S)  
Conduttanza elettrica Conversione di unità ↻



- **$N_a$**  Concentrazione del drogante accettore (Elettroni per metro cubo)
- **$N_d$**  Concentrazione del drogante del donatore (Elettroni per metro cubo)
- **NA** Apertura numerica
- **p** Concentrazione dei fori (Elettroni per metro cubo)
- **$Q_{on}$**  Densità del portatore (Elettroni per metro cubo)
- **$R_{ch}$**  Resistenza del canale (Ohm)
- **$R_m$**  Resistenza nel MOSFET (Ohm)
- **$S_d$**  Dimensioni di ogni dado (Piazza millimetrica)
- **$T_a$**  Temperatura assoluta (Kelvin)
- **$t_{high-k}$**  Spessore del materiale (Nanometro)
- **$T_p$**  Tempo di propagazione (Secondo)
- **$V_{bs}$**  Tensione applicata al corpo (Volt)
- **$V_{dd}$**  Tensione di alimentazione (Volt)
- **$V_{ds}$**  Tensione della sorgente di drenaggio (Volt)
- **$V_{gs}$**  Tensione della sorgente di gate (Volt)
- **$V_s$**  Tensione del punto di commutazione (Volt)
- **$V_t$**  Tensione di soglia con substrato (Volt)
- **$V_{th}$**  Tensione di soglia con zero body bias (Volt)
- **$V_{tn}$**  Tensione di soglia NMOS (Volt)
- **$V_{tp}$**  Tensione di soglia PMOS (Volt)
- **$W_t$**  Larghezza del transistor (Micrometro)
- **$\beta$**  Parametro di transconduttanza (Siemens)
- **$\beta_n$**  Guadagno del transistor NMOS
- **$\beta_p$**  Guadagno del transistor PMOS
- **$\gamma$**  Parametro dell'effetto corporeo
- **$\lambda_l$**  Fattore di modulazione della lunghezza del canale
- **$\lambda_l$**  Lunghezza d'onda nella fotolitografia (Nanometro)
- **$\mu_n$**  Mobilità elettronica (Metro quadrato per Volt al secondo)

- **Misurazione: Lunghezza d'onda** in Nanometro (nm), Micrometro ( $\mu m$ )  
Lunghezza d'onda Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Densità di corrente superficiale** in Ampere per millimetro quadrato ( $A/mm^2$ )  
Densità di corrente superficiale Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Intensità del campo elettrico** in Volt per metro (V/m)  
Intensità del campo elettrico Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Potenziale elettrico** in Volt (V)  
Potenziale elettrico Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Mobilità** in Metro quadrato per Volt al secondo ( $m^2/V*s$ )  
Mobilità Conversione di unità ↻
- **Misurazione: Densità elettronica** in Elettroni per metro cubo (electrons/ $m^3$ ), Elettroni per centimetro cubo (electrons/ $cm^3$ )  
Densità elettronica Conversione di unità ↻



- $\mu_p$  Mobilità dei fori (*Metro quadrato per Volt al secondo*)
- $\Phi_f$  Potenziale di Fermi in massa (*Volt*)



## Scarica altri PDF Importante Circuiti integrati (IC)

- [Importante Fabbricazione di circuiti integrati MOS Formule](#) 
- [Importante Trigger di Schmitt Formule](#) 

## Prova i nostri calcolatori visivi unici

- [Aumento percentuale](#) 
- [Frazione mista](#) 
- [Calcolatore mcd](#) 

Per favore **CONDIVIDI** questo PDF con qualcuno che ne ha bisogno!

## Questo PDF può essere scaricato in queste lingue

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

7/9/2024 | 6:24:06 AM UTC

