



Formeln Beispiele mit Einheiten

Liste von 15 Wichtig MOS-IC-Herstellung Formeln

1) Äquivalente Oxiddicke Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten ↻

2) Ausbreitungszeit Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten ↻

3) Die pro Wafer Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten ↻

4) Donator-Dotierstoffkonzentration Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten ↻



5) Dotierstoffkonzentration des Akzeptors Formel

Formel

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

Formel auswerten 

Beispiel mit Einheiten

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

6) Drainstrom des MOSFET im Sättigungsbereich Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 

7) Driftstromdichte aufgrund freier Elektronen Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 

8) Driftstromdichte aufgrund von Löchern Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 

9) Kanalwiderstand Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 



10) Körpereffekt im MOSFET Formel ↻

Formel

Formel auswerten ↻

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

Beispiel mit Einheiten

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

11) Kritische Dimension Formel ↻

Formel

Beispiel mit Einheiten

Formel auswerten ↻

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

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

12) Maximale Dotierstoffkonzentration Formel ↻

Formel

Formel auswerten ↻

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

Beispiel mit Einheiten

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

13) MOSFET-Einheitsverstärkungsfrequenz Formel ↻

Formel

Beispiel mit Einheiten

Formel auswerten ↻

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

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

14) Schaltpunktspannung Formel ↻

Formel

Beispiel mit Einheiten

Formel auswerten ↻

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

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



15) Tiefenschärfe Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 



In der Liste von MOS-IC-Herstellung Formeln oben verwendete Variablen

- **C_{dep}** Kapazität der Sperrschicht (Mikrofarad)
- **C_{gd}** Gate-Drain-Kapazität (Mikrofarad)
- **C_{gs}** Gate-Source-Kapazität (Mikrofarad)
- **C_l** Lastkapazität (Mikrofarad)
- **C_o** Referenzkonzentration
- **C_s** Maximale Dotierstoffkonzentration (Elektronen pro Kubikzentimeter)
- **CD** Kritische Dimension (Nanometer)
- **d_w** Waferdurchmesser (Millimeter)
- **DOF** Tiefenschärfe (Mikrometer)
- **DPW** Die pro Wafer
- **E_i** Elektrische Feldstärke (Volt pro Meter)
- **E_s** Aktivierungsenergie für feste Löslichkeit (Joule)
- **EOT** Äquivalente Oxiddicke (Nanometer)
- **f_t** Einheitsverstärkungsfrequenz im MOSFET (Kilohertz)
- **g_m** Transkonduktanz im MOSFET (Siemens)
- **I_d** Stromverbrauch (Ampere)
- **I_{sat}** Sättigungsstrom (Ampere)
- **J_n** Driftstromdichte aufgrund von Elektronen (Mikroampere)
- **J_p** Driftstromdichte aufgrund von Löchern (Ampere pro Quadratmillimeter)
- **k₁** Prozessabhängige Konstante
- **k₂** Proportionalitätsfaktor
- **k_{high-k}** Dielektrizitätskonstante des Materials
- **L_t** Transistorlänge (Mikrometer)
- **n** Elektronenkonzentration (Elektronen pro Kubikzentimeter)
- **N** Anzahl der Durchgangstransistoren
- **N_a** Dotierstoffkonzentration des Akzeptors (Elektronen pro Kubikmeter)

Konstanten, Funktionen, Messungen, die in der Liste von MOS-IC-Herstellung Formeln oben verwendet werden

- **Konstante(n): pi**, 3.14159265358979323846264338327950288
Archimedes-Konstante
- **Konstante(n): [Boltz]**, 1.38064852E-23
Boltzmann-Konstante
- **Konstante(n): [Charge-e]**, 1.60217662E-19
Ladung eines Elektrons
- **Funktionen: exp**, exp(Number)
Bei einer Exponentialfunktion ändert sich der Funktionswert bei jeder Einheitsänderung der unabhängigen Variablen um einen konstanten Faktor.
- **Funktionen: sqrt**, sqrt(Number)
Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.
- **Messung: Länge** in Nanometer (nm), Millimeter (mm), Mikrometer (µm)
Länge Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Zeit** in Zweite (s)
Zeit Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Elektrischer Strom** in Ampere (A), Mikroampere (µA)
Elektrischer Strom Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Temperatur** in Kelvin (K)
Temperatur Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Bereich** in Quadratmillimeter (mm²)
Bereich Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Energie** in Joule (J)
Energie Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Frequenz** in Kilohertz (kHz)
Frequenz Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Kapazität** in Mikrofarad (µF)
Kapazität Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Elektrischer Widerstand** in Ohm (Ω)
Elektrischer Widerstand Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Elektrische Leitfähigkeit** in Siemens (S)



- N_d Donator-Dotierstoffkonzentration (Elektronen pro Kubikmeter)
- **NA** Numerische Apertur
- **p** Lochkonzentration (Elektronen pro Kubikmeter)
- Q_{on} Trägerdichte (Elektronen pro Kubikmeter)
- R_{ch} Kanalwiderstand (Ohm)
- R_m Widerstand im MOSFET (Ohm)
- S_d Größe jedes Würfels (Quadratmillimeter)
- T_a Absolute Temperatur (Kelvin)
- t_{high-k} Materialstärke (Nanometer)
- T_p Ausbreitungszeit (Zweite)
- V_{bs} An den Körper angelegte Spannung (Volt)
- V_{dd} Versorgungsspannung (Volt)
- V_{ds} Drain-Quellenspannung (Volt)
- V_{gs} Gate-Source-Spannung (Volt)
- V_s Schaltspunktspannung (Volt)
- V_t Schwellenspannung mit Substrat (Volt)
- V_{th} Schwellenspannung mit Zero Body Bias (Volt)
- V_{tn} NMOS-Schwellenspannung (Volt)
- V_{tp} PMOS-Schwellenspannung (Volt)
- W_t Breite des Transistors (Mikrometer)
- β Transkonduktanzparameter (Siemens)
- β_n NMOS-Transistorverstärkung
- β_p Verstärkung des PMOS-Transistors
- γ Körpereffektparameter
- λ_i Modulationsfaktor der Kanallänge
- λ_l Wellenlänge in der Fotolithographie (Nanometer)
- μ_n Elektronenmobilität (Quadratmeter pro Volt pro Sekunde)
- μ_p Lochmobilität (Quadratmeter pro Volt pro Sekunde)
- Φ_f Bulk-Fermi-Potenzial (Volt)

Elektrische Leitfähigkeit Einheitenumrechnung ↻

- **Messung: Wellenlänge** in Nanometer (nm), Mikrometer (μm)
Wellenlänge Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Oberflächenstromdichte** in Ampere pro Quadratmillimeter (A/mm^2)
Oberflächenstromdichte Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Elektrische Feldstärke** in Volt pro Meter (V/m)
Elektrische Feldstärke Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Elektrisches Potenzial** in Volt (V)
Elektrisches Potenzial Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Mobilität** in Quadratmeter pro Volt pro Sekunde ($m^2/V*s$)
Mobilität Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Elektronendichte** in Elektronen pro Kubikmeter ($electrons/m^3$), Elektronen pro Kubikzentimeter ($electrons/cm^3$)
Elektronendichte Einheitenumrechnung ↻



- **Wichtig MOS-IC-Herstellung Formeln** 
- **Wichtig Schmitt-Trigger Formeln** 

Probieren Sie unsere einzigartigen visuellen Rechner aus

-  **Prozentualer Anstieg** 
-  **GGT rechner** 
-  **Gemischter bruch** 

Bitte TEILEN Sie dieses PDF mit jemandem, der es braucht!

Dieses PDF kann in diesen Sprachen heruntergeladen werden

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

7/9/2024 | 6:23:55 AM UTC

