

calculatoratoz.comunitsconverters.com

Изготовление МОП-ИС Формулы

[Калькуляторы!](#)[Примеры!](#)[Преобразования!](#)

Закладка calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Самый широкий охват калькуляторов и рост - **30 000+ калькуляторов!**
Расчет с разными единицами измерения для каждой переменной - **Встроенное преобразование единиц измерения!**

Самая широкая коллекция измерений и единиц измерения - **250+ измерений!**

Не стесняйтесь ПОДЕЛИТЬСЯ этим документом с друзьями!

[Пожалуйста, оставьте свой отзыв здесь...](#)



Список 15 Изготовление МОП-ИС Формулы

Изготовление МОП-ИС ↗

1) Время распространения ↗

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

Открыть калькулятор ↗

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

2) Глубина фокуса ↗

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

Открыть калькулятор ↗

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

3) Концентрация акцепторной примеси ↗

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

Открыть калькулятор ↗

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



4) Концентрация донорской легирующей примеси ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

5) Критическое измерение ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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

6) Максимальная концентрация легирующей примеси ↗

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

[Открыть калькулятор ↗](#)

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



7) Напряжение точки переключения ↗

fx

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

Открыть калькулятор ↗

ex

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

8) Плотность дрейфового тока из-за дырок ↗

fx

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

Открыть калькулятор ↗

ex

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

9) Плотность дрейфового тока, обусловленная свободными электронами ↗

fx

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

Открыть калькулятор ↗

ex

$$53.83313\mu A = [\text{Charge-e}] \cdot 1E^{16}\text{electrons}/cm^3 \cdot 30m^2/V*s \cdot 11.2V/m$$

10) Сопротивление канала ↗

fx

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

Открыть калькулятор ↗

ex

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



11) Ток стока MOSFET в области насыщения[Открыть калькулятор](#)

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

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

12) Умереть на пластины[Открыть калькулятор](#)

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

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

13) Частота MOSFET с единичным коэффициентом усиления[Открыть калькулятор](#)

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

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

14) Эквивалентная толщина оксида[Открыть калькулятор](#)

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

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



15) Эффект тела в MOSFET [Открыть калькулятор !\[\]\(eafc244b53721dd1ec133f0772f70fc7_img.jpg\)](#)

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

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



Используемые переменные

- C_{dep} Емкость слоя обеднения (Микрофарад)
- C_{gd} Емкость стока затвора (Микрофарад)
- C_{gs} Емкость источника затвора (Микрофарад)
- C_I Емкость нагрузки (Микрофарад)
- C_0 Эталонная концентрация
- C_s Максимальная концентрация легирующей примеси (Электронов на кубический сантиметр)
- CD Критическое измерение (нанометр)
- d_w Диаметр пластины (Миллиметр)
- DOF Глубина фокуса (микрометр)
- DPW Умереть на пластину
- E_i Напряженность электрического поля (Вольт на метр)
- E_s Энергия активации твердой растворимости (Джоуль)
- EOT Эквивалентная толщина оксида (нанометр)
- f_t Частота единичного усиления в MOSFET (Килогерц)
- g_m Крутизна МОП-транзистора (Сименс)
- I_d Ток стока (Ампер)
- I_{sat} Ток насыщения (Ампер)
- J_n Плотность дрейфового тока, обусловленная электронами (микроампер)
- J_p Плотность дрейфового тока из-за дырок (Ампер на квадратный миллиметр)
- k_1 Зависимая от процесса константа
- k_2 Коэффициент пропорциональности



- **K_{high-k}** Диэлектрическая проницаемость материала
- **L_t** Длина транзистора (микрометр)
- **n** Электронная концентрация (Электронов на кубический сантиметр)
- **N** Количество проходных транзисторов
- **N_a** Концентрация акцепторной примеси (Электронов на кубический метр)
- **N_d** Концентрация донорской легирующей примеси (Электронов на кубический метр)
- **NA** Числовая апертура
- **p** Концентрация дырок (Электронов на кубический метр)
- **Q_{on}** Плотность носителей (Электронов на кубический метр)
- **R_{ch}** Сопротивление канала (ом)
- **R_m** Сопротивление в МОП-транзисторе (ом)
- **S_d** Размер каждой матрицы (Площадь Миллиметр)
- **T_a** Абсолютная температура (Кельвин)
- **t_{high-k}** Толщина материала (нанометр)
- **T_p** Время распространения (Второй)
- **V_{bs}** Напряжение, приложенное к телу (вольт)
- **V_{dd}** Напряжение питания (вольт)
- **V_{ds}** Напряжение источника стока (вольт)
- **V_{gs}** Напряжение источника затвора (вольт)
- **V_s** Напряжение точки переключения (вольт)
- **V_t** Пороговое напряжение с подложкой (вольт)
- **V_{th}** Пороговое напряжение с нулевым смещением тела (вольт)
- **V_{tn}** Пороговое напряжение NMOS (вольт)
- **V_{tp}** Пороговое напряжение PMOS (вольт)



- W_t Ширина транзистора (*микрометр*)
- β Параметр крутизны (*Сименс*)
- β_n Коэффициент усиления NMOS-транзистора
- β_p Коэффициент усиления PMOS-транзистора
- γ Параметр эффекта тела
- λ_i Коэффициент модуляции длины канала
- λ_l Длина волны в фотолитографии (*нанометр*)
- μ_n Электронная подвижность (*Квадратный метр на вольт в секунду*)
- μ_p Мобильность отверстий (*Квадратный метр на вольт в секунду*)
- Φ_f Объемный потенциал Ферми (*вольт*)



Константы, функции, используемые измерения

- **постоянная:** [BoltZ], 1.38064852E-23
Boltzmann-constante
- **постоянная:** pi, 3.14159265358979323846264338327950288
De constante van Archimedes
- **постоянная:** [Charge-e], 1.60217662E-19
Lading van elektron
- **Функция:** exp, exp(Number)
Bij een exponentiële functie verandert de waarde van de functie met een constante factor voor elke eenhedsverandering in de onafhankelijke variabele.
- **Функция:** sqrt, sqrt(Number)
Een vierkantswortelfunctie is een functie die een niet-negatief getal als invoer neemt en de vierkantswortel van het gegeven invoergetal retourneert.
- **Измерение:** Длина in микрометр (μm), нанометр (nm), Миллиметр (mm)
Длина Преобразование единиц измерения 
- **Измерение:** Время in Второй (s)
Время Преобразование единиц измерения 
- **Измерение:** Электрический ток in Ампер (A), микроампер (μA)
Электрический ток Преобразование единиц измерения 
- **Измерение:** Температура in Кельвин (K)
Температура Преобразование единиц измерения 
- **Измерение:** Область in Площадь Миллиметр (mm^2)
Область Преобразование единиц измерения 
- **Измерение:** Энергия in Джоуль (J)
Энергия Преобразование единиц измерения 
- **Измерение:** Частота in Килогерц (kHz)
Частота Преобразование единиц измерения 



- **Измерение:** **Емкость** in Микрофарад (μF)
Емкость Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Электрическое сопротивление** in ом (Ω)
Электрическое сопротивление Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Электрическая проводимость** in Сименс (S)
Электрическая проводимость Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Длина волны** in микрометр (μm), нанометр (nm)
Длина волны Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Поверхностная плотность тока** in Ампер на квадратный миллиметр (A/mm^2)
Поверхностная плотность тока Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Напряженность электрического поля** in Вольт на метр (V/m)
Напряженность электрического поля Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Электрический потенциал** in вольт (V)
Электрический потенциал Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Мобильность** in Квадратный метр на вольт в секунду ($\text{m}^2/\text{V}\cdot\text{s}$)
Мобильность Преобразование единиц измерения ↗
- **Измерение:** **Электронная плотность** in Электронов на кубический метр (electrons/m^3), Электронов на кубический сантиметр (electrons/cm^3)
Электронная плотность Преобразование единиц измерения ↗



Проверьте другие списки формул

- Изготовление МОП-ИС
Формулы 

Не стесняйтесь ПОДЕЛИТЬСЯ этим документом с друзьями!

PDF Доступен в

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

4/3/2024 | 8:40:35 AM UTC

[Пожалуйста, оставьте свой отзыв здесь...](#)

