



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

CMOS-Wechselrichter Formeln

Rechner!

Beispiele!

Konvertierungen!

Lesezeichen calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Größte Abdeckung von Rechnern und wächst - **30.000+ Rechner!**

Rechnen Sie mit einer anderen Einheit für jede Variable - **Eingebaute Einheitenrechnung!**

Größte Sammlung von Maßen und Einheiten - **250+ Messungen!**

Fühlen Sie sich frei, dieses Dokument mit Ihren Freunden zu TEILEN!

[Bitte hinterlassen Sie hier Ihr Rückkoppelung...](#)



Liste von 16 CMOS-Wechselrichter Formeln

CMOS-Wechselrichter

1) Ausbreitungsverzögerung für CMOS mit Übergang von hoher zu niedriger Ausgangsleistung

fx

Rechner öffnen 

$$\zeta_{\text{PHL}} = \left(\frac{C_{\text{load}}}{K_n \cdot (V_{\text{DD}} - V_{\text{T,n}})} \right) \cdot \left(\left(2 \cdot \frac{V_{\text{T,n}}}{V_{\text{DD}} - V_{\text{T,n}}} \right) + \ln \left(\left(4 \cdot \frac{V_{\text{DD}} - V_{\text{T,n}}}{V_{\text{DD}}} \right) - 1 \right) \right)$$

$$\text{ex } 0.002508\text{ns} = \left(\frac{0.93\text{fF}}{200\mu\text{A}/\text{V}^2 \cdot (3.3\text{V} - 0.8\text{V})} \right) \cdot \left(\left(2 \cdot \frac{0.8\text{V}}{3.3\text{V} - 0.8\text{V}} \right) + \ln \left(\left(4 \cdot \frac{3.3\text{V} - 0.8\text{V}}{3.3\text{V}} \right) - 1 \right) \right)$$

2) Ausbreitungsverzögerung für Übergangs-CMOS von niedriger zu hoher Ausgangsleistung

fx

Rechner öffnen 

$$\zeta_{\text{PLH}} = \left(\frac{C_{\text{load}}}{K_p \cdot (V_{\text{DD}} - |V_{\text{T,p}}|)} \right) \cdot \left(\left(\frac{2 \cdot |V_{\text{T,p}}|}{V_{\text{DD}} - |V_{\text{T,p}}|} \right) + \ln \left(\left(4 \cdot \frac{V_{\text{DD}} - |V_{\text{T,p}}|}{V_{\text{DD}}} \right) - 1 \right) \right)$$

$$\text{ex } 0.006765\text{ns} = \left(\frac{0.93\text{fF}}{80\mu\text{A}/\text{V}^2 \cdot (3.3\text{V} - |-0.9\text{V}|)} \right) \cdot \left(\left(\frac{2 \cdot |-0.9\text{V}|}{3.3\text{V} - |-0.9\text{V}|} \right) + \ln \left(\left(4 \cdot \frac{3.3\text{V} - |-0.9\text{V}|}{3.3\text{V}} \right) - 1 \right) \right)$$

3) Durchschnittliche Ausbreitungsverzögerung CMOS

fx

Rechner öffnen 

$$\zeta_{\text{P}} = \frac{\zeta_{\text{PHL}} + \zeta_{\text{PLH}}}{2}$$

$$\text{ex } 0.004236\text{ns} = \frac{0.00229\text{ns} + 0.006182\text{ns}}{2}$$

4) Durchschnittliche Verlustleistung CMOS

fx

Rechner öffnen 

$$P_{\text{avg}} = C_{\text{load}} \cdot (V_{\text{DD}})^2 \cdot f$$

$$\text{ex } 0.404095\text{mW} = 0.93\text{fF} \cdot (3.3\text{V})^2 \cdot 39.9\text{GHz}$$

5) Lastkapazität des kaskadierten Inverter-CMOS

fx

Rechner öffnen 

$$C_{\text{load}} = C_{\text{gd,p}} + C_{\text{gd,n}} + C_{\text{db,p}} + C_{\text{db,n}} + C_{\text{in}} + C_{\text{g}}$$

$$\text{ex } 0.93\text{fF} = 0.15\text{fF} + 0.1\text{fF} + 0.25\text{fF} + 0.2\text{fF} + 0.05\text{fF} + 0.18\text{fF}$$




6) Maximale Eingangsspannung CMOS 

$$\text{fx } V_{IL} = \frac{2 \cdot V_{\text{output}} + (V_{T0,p}) - V_{DD} + K_r \cdot V_{T0,n}}{1 + K_r}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 1.08\text{V} = \frac{2 \cdot 3.14\text{V} + (-0.7\text{V}) - 3.3\text{V} + 2.5 \cdot 0.6\text{V}}{1 + 2.5}$$

7) Maximale Eingangsspannung für symmetrisches CMOS 

$$\text{fx } V_{IL(\text{sym})} = \frac{3 \cdot V_{DD} + 2 \cdot V_{T0,n}}{8}$$

Rechner öffnen 


$$\text{ex } 1.3875\text{V} = \frac{3 \cdot 3.3\text{V} + 2 \cdot 0.6\text{V}}{8}$$

8) Minimale Eingangsspannung CMOS 

$$\text{fx } V_{IH} = \frac{V_{DD} + (V_{T0,p}) + K_r \cdot (2 \cdot V_{\text{out}} + V_{T0,n})}{1 + K_r}$$

Rechner öffnen 


$$\text{ex } 1.557143\text{V} = \frac{3.3\text{V} + (-0.7\text{V}) + 2.5 \cdot (2 \cdot 0.27\text{V} + 0.6\text{V})}{1 + 2.5}$$

9) Minimale Eingangsspannung für symmetrisches CMOS 

$$\text{fx } V_{IH(\text{sym})} = \frac{5 \cdot V_{DD} - 2 \cdot V_{T0,n}}{8}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 1.9125\text{V} = \frac{5 \cdot 3.3\text{V} - 2 \cdot 0.6\text{V}}{8}$$

10) Rauschmarge für Hochsignal-CMOS 

$$\text{fx } N_{MH} = V_{OH} - V_{IH}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 1.8\text{V} = 3.35\text{V} - 1.55\text{V}$$

11) Schwellenspannung CMOS 

$$\text{fx } V_{th} = \frac{V_{T0,n} + \sqrt{\frac{1}{K_r}} \cdot (V_{DD} + (V_{T0,p}))}{1 + \sqrt{\frac{1}{K_r}}}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 1.374852\text{V} = \frac{0.6\text{V} + \sqrt{\frac{1}{2.5}} \cdot (3.3\text{V} + (-0.7\text{V}))}{1 + \sqrt{\frac{1}{2.5}}}$$




12) Schwingungsperiode Ringoszillator CMOS 

$$f_x \quad T_{\text{osc}} = 2 \cdot n \cdot \zeta_P$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 0.0252ns = 2 \cdot 3 \cdot 0.0042ns$$

13) Transkonduktanzverhältnis CMOS 

$$f_x \quad K_r = \frac{K_n}{K_p}$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 2.5 = \frac{200\mu A/V^2}{80\mu A/V^2}$$

14) Widerstandslast Maximale Eingangsspannung CMOS 

$$f_x \quad V_{IL(RL)} = V_{T0} + \left(\frac{1}{K_n \cdot R_L} \right)$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 1.4025V = 1.4V + \left(\frac{1}{200\mu A/V^2 \cdot 2M\Omega} \right)$$

15) Widerstandslast, minimale Ausgangsspannung CMOS 

f_x

Rechner öffnen 

$$V_{OL(RL)} = V_{DD} - V_{T0} + \left(\frac{1}{K_n \cdot R_L} \right) - \sqrt{\left(V_{DD} - V_{T0} + \left(\frac{1}{K_n \cdot R_L} \right) \right)^2 - \left(2 \cdot \frac{V_{DD}}{K_n \cdot R_L} \right)}$$

ex

$$0.004341V = 3.3V - 1.4V + \left(\frac{1}{200\mu A/V^2 \cdot 2M\Omega} \right) - \sqrt{\left(3.3V - 1.4V + \left(\frac{1}{200\mu A/V^2 \cdot 2M\Omega} \right) \right)^2 - \left(2 \cdot \frac{3.3V}{200\mu A/V^2 \cdot 2M\Omega} \right)}$$

16) Widerstandslast, minimale Eingangsspannung CMOS 

$$f_x \quad V_{IH(RL)} = V_{T0} + \sqrt{\frac{8 \cdot V_{DD}}{3 \cdot K_n \cdot R_L} - \left(\frac{1}{K_n \cdot R_L} \right)}$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 1.545824V = 1.4V + \sqrt{\frac{8 \cdot 3.3V}{3 \cdot 200\mu A/V^2 \cdot 2M\Omega} - \left(\frac{1}{200\mu A/V^2 \cdot 2M\Omega} \right)}$$



Verwendete Variablen








- $C_{db,n}$ NMOS-Drain-Massenkapazität (Femtofarad)
- $C_{db,p}$ PMOS-Drain-Massenkapazität (Femtofarad)
- C_g Inverter-CMOS-Gate-Kapazität (Femtofarad)
- $C_{gd,n}$ NMOS-Gate-Drain-Kapazität (Femtofarad)
- $C_{gd,p}$ PMOS-Gate-Drain-Kapazität (Femtofarad)
- C_{in} Interne Kapazität des Inverter-CMOS (Femtofarad)
- C_{load} Inverter-CMOS-Lastkapazität (Femtofarad)
- f Frequenz (Gigahertz)
- K_n Steilheit von NMOS (Mikroampere pro Quadratvolt)
- K_p Steilheit von PMOS (Mikroampere pro Quadratvolt)
- K_r Steilheitsverhältnis
- n Anzahl der Stufen Ringoszillator
- N_{MH} Rauschabstand für hohe Signale (Volt)
- P_{avg} Durchschnittliche Verlustleistung (Milliwatt)
- R_L Lastwiderstand (Megahm)
- T_{osc} Schwingungsdauer (Nanosekunde)
- V_{DD} Versorgungsspannung (Volt)
- V_{IH} Minimale Eingangsspannung (Volt)
- $V_{IH(RL)}$ Minimale Eingangsspannung der ohmschen Last (Volt)
- $V_{IH(sym)}$ Minimale Eingangsspannung Symmetrisches CMOS (Volt)
- V_{IL} Maximale Eingangsspannung CMOS (Volt)
- $V_{IL(RL)}$ Ohmsche Last Maximale Eingangsspannung CMOS (Volt)
- $V_{IL(sym)}$ Maximale Eingangsspannung Symmetrisches CMOS (Volt)
- V_{OH} Maximale Ausgangsspannung (Volt)
- $V_{OL(RL)}$ Ohmsche Last Minimale Ausgangsspannung (Volt)
- V_{out} Ausgangsspannung (Volt)
- V_{output} Ausgangsspannung für maximalen Eingang (Volt)
- $V_{T,n}$ Schwellenspannung von NMOS mit Body Bias (Volt)
- $V_{T,p}$ Schwellenspannung von PMOS mit Body Bias (Volt)
- V_{T0} Null-Bias-Schwellenspannung (Volt)
- $V_{T0,n}$ Schwellenspannung von NMOS ohne Body-Bias (Volt)
- $V_{T0,p}$ Schwellenspannung von PMOS ohne Body Bias (Volt)



- V_{th} Grenzspannung (Volt)
- ζ_P Durchschnittliche Ausbreitungsverzögerung (Nanosekunde)
- ζ_{PHL} Zeit für den Übergang der Ausgabe von hoch nach niedrig (Nanosekunde)
- ζ_{PLH} Zeit für den Übergang der Ausgabe von niedrig nach hoch (Nanosekunde)



Konstanten, Funktionen, verwendete Messungen

- **Funktion: abs**, abs(Number)
Der Absolutwert einer Zahl ist ihr Abstand vom Nullpunkt auf der Zahlengeraden. Es ist immer ein positiver Wert, da er die Größe einer Zahl darstellt, ohne deren Richtung zu berücksichtigen.
- **Funktion: ln**, ln(Number)
Der natürliche Logarithmus, auch Logarithmus zur Basis e genannt, ist die Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion.
- **Funktion: sqrt**, sqrt(Number)
Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.
- **Messung: Zeit** in Nanosekunde (ns)
Zeit Einheitenrechnung 
- **Messung: Leistung** in Milliwatt (mW)
Leistung Einheitenrechnung 
- **Messung: Frequenz** in Gigahertz (GHz)
Frequenz Einheitenrechnung 
- **Messung: Kapazität** in Femtofarad (fF)
Kapazität Einheitenrechnung 
- **Messung: Elektrischer Widerstand** in Megohm (MΩ)
Elektrischer Widerstand Einheitenrechnung 
- **Messung: Elektrisches Potenzial** in Volt (V)
Elektrisches Potenzial Einheitenrechnung 
- **Messung: Steilheitsparameter** in Mikroampere pro Quadratvolt ($\mu\text{A}/\text{V}^2$)
Steilheitsparameter Einheitenrechnung 



Überprüfen Sie andere Formellisten

- [Array-Datenpfad-Subsystem Formeln](#) 
- [Eigenschaften der CMOS-Schaltung Formeln](#) 
- [CMOS-Verzögerungseigenschaften Formeln](#) 
- [CMOS-Designmerkmale Formeln](#) 
- [CMOS-Wechselrichter Formeln](#) 
- [CMOS-Leistungsmetriken Formeln](#) 
- [CMOS-Spezialsystem Formeln](#) 
- [CMOS-Zeiteigenschaften Formeln](#) 

Fühlen Sie sich frei, dieses Dokument mit Ihren Freunden zu TEILEN!

PDF Verfügbar in

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

5/27/2024 | 9:07:49 AM UTC

[Bitte hinterlassen Sie hier Ihr Rückkoppelung...](#)

