

[calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com)[unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

# Zaawansowane urządzenia tranzystorowe Formuły

[Kalkulatory!](#)[Przykłady!](#)[konwersje!](#)

Zakładka [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com), [unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

Najszerzy zasięg kalkulatorów i rosniecie - **30 000+ kalkulatorów!**

Oblicz z inną jednostką dla każdej zmiennej - **W wbudowanej konwersji jednostek!**

Najszerzy zbiór miar i jednostek - **250+ pomiarów!**

Nie krępuj się UDOSTĘPNIJ ten dokument swoim znajomym!

[Zostaw swoją opinię tutaj...](#)



© [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com). A [softusvista inc.](http://softusvista.com) venture!



## Lista 20 Zaawansowane urządzenia tranzystorowe Formuły

### Zaawansowane urządzenia tranzystorowe ↗

#### FET ↗

##### 1) Napięcie źródła drenu FET ↗

**fx**  $V_{ds(fet)} = V_{dd(fet)} - I_{d(fet)} \cdot (R_{d(fet)} + R_{s(fet)})$

[Otwórz kalkulator ↗](#)

**ex**  $4.8407V = 5V - 0.3mA \cdot (0.32k\Omega + 0.211k\Omega)$

##### 2) Odetnij napięcie FET ↗

**fx**  $V_{off(fet)} = V_{ds-off(fet)} - V_{ds(fet)}$

[Otwórz kalkulator ↗](#)

**ex**  $63.36V = 68.16V - 4.8V$

##### 3) Pojemność drenu bramki FET ↗

**fx**  $C_{gd(fet)} = \frac{T_{gd-off(fet)}}{\left(1 - \frac{V_{gd(fet)}}{\Psi_0(fet)}\right)^{\frac{1}{3}}}$

[Otwórz kalkulator ↗](#)

**ex**  $6.475557F = \frac{6.47s}{\left(1 - \frac{0.0128V}{4.976V}\right)^{\frac{1}{3}}}$

##### 4) Pojemność źródła bramki FET ↗

**fx**  $C_{gs(fet)} = \frac{T_{gs-off(fet)}}{\left(1 - \left(\frac{V_{ds(fet)}}{\Psi_0(fet)}\right)\right)^{\frac{1}{3}}}$

[Otwórz kalkulator ↗](#)

**ex**  $6.805694F = \frac{2.234s}{\left(1 - \left(\frac{4.8V}{4.976V}\right)\right)^{\frac{1}{3}}}$



## 5) Prąd drenu FET

[Otwórz kalkulator](#)

$$fx \quad I_{d(fet)} = I_{dss(fet)} \cdot \left(1 - \frac{V_{ds(fet)}}{V_{cut-off(fet)}}\right)^2$$

$$ex \quad 0.301384mA = 0.69mA \cdot \left(1 - \frac{4.8V}{2.89V}\right)^2$$

## 6) Prąd drenu obszaru omówego FET

[Otwórz kalkulator](#)

$$fx \quad I_{d(fet)} = G_{o(fet)} \cdot \left(V_{ds(fet)} + \frac{3}{2} \cdot \frac{\left(\Psi_0(fet) + V_{ds(fet)} - V_{ds(fet)}\right)^{\frac{3}{2}} - \left(\Psi_0(fet) + V_{ds(fet)}\right)^{\frac{3}{2}}}{\left(\Psi_0(fet) + V_{off(fet)}\right)^{\frac{1}{2}}}\right)$$

$$ex \quad 0.305501mA = 0.24mS \cdot \left(4.8V + \frac{3}{2} \cdot \frac{(4.976V + 4.8V - 4.8V)^{\frac{3}{2}} - (4.976V + 4.8V)^{\frac{3}{2}}}{(4.976V + 63.56V)^{\frac{1}{2}}}\right)$$

## 7) Transkonduktancja FET

[Otwórz kalkulator](#)

$$fx \quad G_{m(fet)} = \frac{2 \cdot I_{dss(fet)}}{V_{off(fet)}} \cdot \left(1 - \frac{V_{ds(fet)}}{V_{off(fet)}}\right)$$

$$ex \quad 0.020072mS = \frac{2 \cdot 0.69mA}{63.56V} \cdot \left(1 - \frac{4.8V}{63.56V}\right)$$

## 8) Wzmocnienie napięcia FET

[Otwórz kalkulator](#)

$$fx \quad A_v(fet) = -G_{m(fet)} \cdot R_{d(fet)}$$

$$ex \quad -0.0064V = -0.02mS \cdot 0.32k\Omega$$

## IGBT

## 9) Czas wyłączenia IGBT

[Otwórz kalkulator](#)

$$fx \quad T_{off(igbt)} = T_{dl(igbt)} + t_{f1(igbt)} + t_{f2(igbt)}$$

$$ex \quad 3.472s = 1.15s + 1.67s + 0.652s$$



**10) Maksymalne rozproszenie mocy w IGBT**[Otwórz kalkulator](#)

$$\text{fx } P_{\max(\text{igbt})} = \frac{T_{j\max(\text{igbt})}}{\theta_{j-c}(\text{igbt})}$$

$$\text{ex } 110.2597 \text{W} = \frac{283^\circ \text{C}}{289^\circ}$$

**11) Napięcie nasycenia IGBT**[Otwórz kalkulator](#)

$$\text{fx } V_{c-e(\text{sat})(\text{igbt})} = V_{B-E(\text{pnp})(\text{igbt})} + I_d(\text{igbt}) \cdot (R_s(\text{igbt}) + R_{ch}(\text{igbt}))$$

$$\text{ex } 1222.25 \text{V} = 2.15 \text{V} + 105 \text{mA} \cdot (1.03 \text{k}\Omega + 10.59 \text{k}\Omega)$$

**12) Napięcie przebicia polaryzacji przewodzenia IGBT**[Otwórz kalkulator](#)

$$\text{fx } BV_{soa(\text{igbt})} = \frac{5.34 \cdot 10^{13}}{(N_p(\text{igbt}))^{\frac{3}{4}}}$$

$$\text{ex } 37.53628 \text{V} = \frac{5.34 \cdot 10^{13}}{(16e15 \text{C})^{\frac{3}{4}}}$$

**13) Nominalny ciągły prąd kolektora IGBT**[Otwórz kalkulator](#)

$$\text{fx } i_f(\text{igbt}) = \frac{-V_{ce(\text{igbt})} + \sqrt{(V_{ce(\text{igbt})})^2 + 4 \cdot R_{ce}(\text{igbt}) \cdot \left( \frac{T_{j\max(\text{igbt})} - T_c(\text{igbt})}{R_{th(jc)}(\text{igbt})} \right)}}{2 \cdot R_{ce}(\text{igbt})}$$

$$\text{ex } 1.691553 \text{mA} = \frac{-21.56 \text{V} + \sqrt{(21.56 \text{V})^2 + 4 \cdot 12.546 \text{k}\Omega \cdot \left( \frac{283^\circ \text{C} - 250^\circ \text{C}}{0.456 \text{k}\Omega} \right)}}{2 \cdot 12.546 \text{k}\Omega}$$

**14) Pojemność wejściowa IGBT**[Otwórz kalkulator](#)

$$\text{fx } C_{in(\text{igbt})} = C_{(g-e)(\text{igbt})} + C_{(g-c)(\text{igbt})}$$

$$\text{ex } 5.76 \text{F} = 0.21 \text{F} + 5.55 \text{F}$$

**15) Prąd emitera IGBT**[Otwórz kalkulator](#)

$$\text{fx } I_e(\text{igbt}) = I_h(\text{igbt}) + i_e(\text{igbt})$$

$$\text{ex } 12.523 \text{mA} = 12.2 \text{mA} + 0.323 \text{mA}$$



**16) Spadek napięcia na IGBT w stanie włączenia**

**fx**  $V_{ON(igbt)} = i_f(igbt) \cdot R_{ch(igbt)} + i_f(igbt) \cdot R_d(igbt) + V_{j1(igbt)}$

[Otwórz kalkulator](#)

**ex**  $20.2533V = 1.69mA \cdot 10.59k\Omega + 1.69mA \cdot 0.98k\Omega + 0.7V$

**TRIAK****17) Maksymalna temperatura złącza TRIAC**

**fx**  $T_{jmax(triac)} = T_a(triac) + P_{(triac)} \cdot R_{th(j-a)(triac)}$

[Otwórz kalkulator](#)

**ex**  $196.12^{\circ}\text{C} = 102.4^{\circ}\text{C} + 0.66\text{W} \cdot 0.142\text{k}\Omega$

**18) RMS Prąd obciążenia TRIAC**

**fx**  $I_{rms(triac)} = \frac{I_{peak(triac)}}{2}$

[Otwórz kalkulator](#)

**ex**  $0.09\text{mA} = \frac{0.18\text{mA}}{2}$

**19) Rozpraszanie mocy TRIAC**

**fx**  $P_{max(triac)} = V_{knee(triac)} \cdot I_{avg(triac)} + R_s(triac) \cdot I_{rms(triac)}^2$

[Otwórz kalkulator](#)

**ex**  $0.294215\text{mW} = 3.63\text{V} \cdot 0.081028\text{mA} + 0.0103\text{k}\Omega \cdot (0.09\text{mA})^2$

**20) Średni prąd obciążenia TRIAC**

**fx**  $I_{avg(triac)} = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{rms(triac)}}{\pi}$

[Otwórz kalkulator](#)

**ex**  $0.081028\text{mA} = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot 0.09\text{mA}}{\pi}$



## Używane zmienne

- $A_{v(fet)}$  Wzmocnienie napięcia FET (Wolt)
- $BV_{soa(igbt)}$  Napięcie przebicia SOA IGBT (Wolt)
- $C_{(g-c)(igbt)}$  Pojemność bramki do kolektora (IGBT) (Farad)
- $C_{(g-e)(igbt)}$  Pojemność bramki do emitera (IGBT) (Farad)
- $C_{gd(fet)}$  Pojemność drenu bramki FET (Farad)
- $C_{gs(fet)}$  Pojemność źródła bramki FET (Farad)
- $C_{in(igbt)}$  Pojemność wejściowa (IGBT) (Farad)
- $G_{m(fet)}$  Transkonduktancja do przodu FET (Millisiemens)
- $G_o(fet)$  Przewodność kanału FET (Millisiemens)
- $I_{avg(triac)}$  Średni prąd obciążenia TRIAK (Miliampere)
- $I_d(fet)$  Pobór prądu FET (Miliampere)
- $I_d(igbt)$  Prąd drenu (IGBT) (Miliampere)
- $I_{dss(fet)}$  Zerowy prąd drenu (Miliampere)
- $i_{e(igbt)}$  Prąd elektroniczny (IGBT) (Miliampere)
- $i_{e(igbt)}$  Prąd emitera (IGBT) (Miliampere)
- $i_f(igbt)$  Prąd przewodzenia (IGBT) (Miliampere)
- $I_h(igbt)$  Prąd otworu (IGBT) (Miliampere)
- $I_{peak(triac)}$  Prąd szczytowy TRIAK (Miliampere)
- $I_{rms(triac)}$  Prąd skuteczny TRIAK (Miliampere)
- $N_p(igbt)$  Dodatni ładunek netto (IGBT) (Kulomb)
- $P_{(triac)}$  TRIAK moc rozpraszania (Wat)
- $P_{max(igbt)}$  Maksymalne rozpraszanie mocy (IGBT) (Wat)
- $P_{max(triac)}$  Maksymalne rozpraszanie mocy TRIAK (Miliwat)
- $R_{ce(igbt)}$  Rezystancja kolektora i emitera (IGBT) (Kilohm)
- $R_{ch(igbt)}$  Rezystancja kanału N (IGBT) (Kilohm)
- $R_d(fet)$  Rezystancja drenażu FET (Kilohm)
- $R_d(igbt)$  Odporność na dryf (IGBT) (Kilohm)
- $R_s(fet)$  Odporność na źródło FET (Kilohm)
- $R_s(igbt)$  Odporność na przewodność IGBT (Kilohm)
- $R_{s(triac)}$  TRIAK rezystancji przewodności (Kilohm)
- $R_{th(j-a)(triac)}$  Połączenie z oporem cieplnym otoczenia TRIAC (Kilohm)



- $R_{th(jc)}$  Opór cieplny (IGBT) (Kilohm)
- $T_a$ (triac) TRIAK temperatury otoczenia (Celsjusz)
- $T_c$ (igbt) Temperatura obudowy IGBT (Celsjusz)
- $T_{dl}$ (igbt) Czas opóźnienia (IGBT) (Drugi)
- $t_{f1}$ (igbt) Początkowy czas opadania (IGBT) (Drugi)
- $t_{f2}$ (igbt) Ostateczny czas opadania (IGBT) (Drugi)
- $T_{gd-off(fet)}$  Czas wyłączenia pojemności drenu bramki FET (Drugi)
- $T_{gs-off(fet)}$  Czas wyłączenia pojemności źródła bramki FET (Drugi)
- $T_{jmax(igbt)}$  Maksymalne złącze robocze (IGBT) (Celsjusz)
- $T_{jmax(triac)}$  Maksymalne złącze operacyjne TRIAC (Celsjusz)
- $T_{off(igbt)}$  Czas wyłączenia (IGBT) (Drugi)
- $V_{B-E(pnp)}$ (igbt) Napięcie emitera bazowego PNP IGBT (Wolt)
- $V_{ce}$ (igbt) Całkowite napięcie kolektora i emitera (IGBT) (Wolt)
- $V_{c-e(sat)}$ (igbt) Napięcie nasycenia kolektora-emitera (IGBT) (Wolt)
- $V_{cut-off(fet)}$  Napięcie odcięcia FET (Wolt)
- $V_{dd}$ (fet) Napięcie zasilania na drenie FET (Wolt)
- $V_{ds}$ (fet) Napięcie źródła drenu FET (Wolt)
- $V_{ds-off(fet)}$  Ścisłyj WYŁ. Napięcie źródła drenażu FET (Wolt)
- $V_{gd}$ (fet) Bramka do napięcia drenu FET (Wolt)
- $V_{j1}$ (igbt) Napięcie Pn Złącze 1 (IGBT) (Wolt)
- $V_{knee}$ (triac) TRIAK napięcia kolana (Wolt)
- $V_{off}$ (fet) Wyłącz napięcie (Wolt)
- $V_{ON}$ (igbt) Spadek napięcia na stopniu ON (IGBT) (Wolt)
- $\theta_{j-c}$ (igbt) Połączenie z kątem obudowy (IGBT) (Stopień)
- $\Psi_0$ (fet) Potencjał powierzchniowy FET (Wolt)



## Stałe, funkcje, stosowane pomiary

- **Stały:** pi, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Stała Archimedesa*

- **Funkcjonować:** **sqrt**, **sqrt(Number)**

*Funkcja pierwiastka kwadratowego to funkcja, która jako dane wejściowe przyjmuje liczbę nieujemną i zwraca pierwiastek kwadratowy z podanej liczby wejściowej.*

- **Pomiar:** **Czas** in Drugi (s)

*Czas Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Prąd elektryczny** in Miliamper (mA)

*Prąd elektryczny Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Temperatura** in Celsjusz (°C)

*Temperatura Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Ładunek elektryczny** in Kulomb (C)

*Ładunek elektryczny Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Moc** in Wat (W), Miliwat (mW)

*Moc Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Kąt** in Stopień (°)

*Kąt Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Pojemność** in Farad (F)

*Pojemność Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Odporność elektryczna** in Kilohm (kΩ)

*Odporność elektryczna Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Przewodnictwo elektryczne** in Millisiemens (mS)

*Przewodnictwo elektryczne Konwersja jednostek* 

- **Pomiar:** **Potencjał elektryczny** in Volt (V)

*Potencjał elektryczny Konwersja jednostek* 



## Sprawdź inne listy formuł

- Zaawansowane urządzenia tranzystorowe  
[Formuły](#)
- Podstawowe urządzenia tranzystorowe [Formuły](#)
- Choppery [Formuły](#)
- Prostowniki sterowane [Formuły](#)
- Napędy prądu stałego [Formuły](#)
- Falowniki [Formuły](#)
- Prostownik sterowany krzemem [Formuły](#)
- Regulator przełączający [Formuły](#)
- Niesterowane prostowniki [Formuły](#)

Nie krępuj się UDOSTĘPNIJ ten dokument swoim znajomym!

## PDF Dostępne w

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

5/15/2024 | 5:04:19 AM UTC

[Zostaw swoją opinię tutaj...](#)

