



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Projekt systemu sterowania Formuły

Kalkulatory!

Przykłady!

konwersje!

Zakładka calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Najszerzy zasięg kalkulatorów i rośnięcie - **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...](#)



Lista 31 Projekt systemu sterowania Formuły

Projekt systemu sterowania

1) Błąd stanu ustalonego dla systemu typu 1

$$\text{fx } e_{ss} = \frac{A}{K_v}$$

[Otwórz kalkulator !\[\]\(a870788d6ed9b8fd294b7654a8c8526b_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.064516 = \frac{2}{31}$$

2) Błąd stanu ustalonego dla systemu typu 2

$$\text{fx } e_{ss} = \frac{A}{K_a}$$

[Otwórz kalkulator !\[\]\(c50c8b7b2cc2cf9ff925edec0ee94c0d_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.060606 = \frac{2}{33}$$


3) Błąd stanu ustalonego dla systemu typu zero

$$\text{fx } e_{ss} = \frac{A}{1 + K_p}$$

[Otwórz kalkulator !\[\]\(f60b7a900783ac3fd531bfd9c111be6d_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.060606 = \frac{2}{1 + 32}$$




4) Czas narastania podany czas opóźnienia 

$$fx \quad t_r = 1.5 \cdot t_d$$

[Otwórz kalkulator !\[\]\(cbe80b694ebd74fcfe136a095b608235_img.jpg\)](#)


$$ex \quad 0.06s = 1.5 \cdot 0.04s$$

5) Czas narastania podany współczynnik tłumienia 

$$fx \quad t_r = \frac{\pi - \left(\Phi \cdot \frac{\pi}{180}\right)}{\omega_n \cdot \sqrt{1 - \zeta^2}}$$

[Otwórz kalkulator !\[\]\(3e2231b1ad3ca8da8658228c00dd08e0_img.jpg\)](#)


$$ex \quad 0.137073s = \frac{\pi - \left(0.27\text{rad} \cdot \frac{\pi}{180}\right)}{23\text{Hz} \cdot \sqrt{1 - (0.1)^2}}$$

6) Czas narastania przy tłumionej częstotliwości naturalnej 

$$fx \quad t_r = \frac{\pi - \Phi}{\omega_d}$$

[Otwórz kalkulator !\[\]\(0d5ec72f61334709c3fc9450209b754f_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.125507s = \frac{\pi - 0.27\text{rad}}{22.88\text{Hz}}$$

7) Czas odpowiedzi systemu z tłumieniem krytycznym 

$$fx \quad C_t = 1 - e^{-\omega_n \cdot T} - \left(e^{-\omega_n \cdot T} \cdot \omega_n \cdot T\right)$$

[Otwórz kalkulator !\[\]\(b64b40baaee5acddc1eab8538ba84754_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.858732 = 1 - e^{-23\text{Hz} \cdot 0.15s} - \left(e^{-23\text{Hz} \cdot 0.15s} \cdot 23\text{Hz} \cdot 0.15s\right)$$



8) Czas odpowiedzi w przypadku nietłumionym 

$$fx \quad C_t = 1 - \cos(\omega_n \cdot T)$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 1.952818 = 1 - \cos(23\text{Hz} \cdot 0.15\text{s})$$

9) Czas odpowiedzi w przypadku przetłumienia 

fx

Otwórz kalkulator 

$$C_t = 1 - \left(\frac{e^{-\left(\zeta_{\text{over}} - \left(\sqrt{\left(\zeta_{\text{over}}^2\right) - 1}\right)\right) \cdot (\omega_n \cdot T)}}{2 \cdot \sqrt{\left(\zeta_{\text{over}}^2\right) - 1} - 1 \cdot \left(\zeta_{\text{over}} - \sqrt{\left(\zeta_{\text{over}}^2\right) - 1}\right)} \right)$$

$$ex \quad 0.807466 = 1 - \left(\frac{e^{-\left(1.12 - \left(\sqrt{\left(1.12^2\right) - 1}\right)\right) \cdot (23\text{Hz} \cdot 0.15\text{s})}}{2 \cdot \sqrt{\left(1.12^2\right) - 1} - 1 \cdot \left(1.12 - \sqrt{\left(1.12^2\right) - 1}\right)} \right)$$

10) Czas przeregulowania wartości szczytowej w systemie drugiego rzędu 

$$fx \quad T_{po} = \frac{(2 \cdot k - 1) \cdot \pi}{\omega_d}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 1.235766\text{s} = \frac{(2 \cdot 5 - 1) \cdot \pi}{22.88\text{Hz}}$$



11) Czas szczytu podany współczynnik tłumienia 

$$fx \quad t_p = \frac{\pi}{\omega_n \cdot \sqrt{1 - \zeta^2}}$$

Otwórz kalkulator 


$$ex \quad 0.137279s = \frac{\pi}{23Hz \cdot \sqrt{1 - (0.1)^2}}$$

12) Czas zwłoki 

$$fx \quad t_d = \frac{1 + (0.7 \cdot \zeta)}{\omega_n}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 0.046522s = \frac{1 + (0.7 \cdot 0.1)}{23Hz}$$

13) Częstotliwość pasma podana współczynnik tłumienia 

$$fx \quad f_b = \omega_n \cdot \left(\sqrt{1 - (2 \cdot \zeta^2)} + \sqrt{\zeta^4 - (4 \cdot \zeta^2) + 2} \right)$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 54.96966Hz = 23Hz \cdot \left(\sqrt{1 - (2 \cdot (0.1)^2)} + \sqrt{(0.1)^4 - (4 \cdot (0.1)^2) + 2} \right)$$




14) Częstotliwość rezonansowa 

$$fx \quad \omega_r = \omega_n \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \zeta^2}$$

Otwórz kalkulator 


$$ex \quad 22.76884\text{Hz} = 23\text{Hz} \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot (0.1)^2}$$

15) Godziny szczytu 

$$fx \quad t_p = \frac{\pi}{\omega_d}$$

Otwórz kalkulator 


$$ex \quad 0.137307\text{s} = \frac{\pi}{22.88\text{Hz}}$$

16) Kąt asymptoty 

$$fx \quad \phi_k = \frac{(2 \cdot (\text{modulus}(N - M) - 1) + 1) \cdot \pi}{\text{modulus}(N - M)}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 5.834386\text{rad} = \frac{(2 \cdot (\text{modulus}(13 - 6) - 1) + 1) \cdot \pi}{\text{modulus}(13 - 6)}$$

17) Liczba asymptot 

$$fx \quad N_a = N - M$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 7 = 13 - 6$$




18) Liczba oscylacji 

$$fx \quad n = \frac{t_s \cdot \omega_d}{2 \cdot \pi}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 6.365281\text{Hz} = \frac{1.748\text{s} \cdot 22.88\text{Hz}}{2 \cdot \pi}$$

19) Okres oscylacji 

$$fx \quad T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega_d}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 0.274615\text{s} = \frac{2 \cdot \pi}{22.88\text{Hz}}$$


20) Pierwszy spadek szczytu 

$$fx \quad M_u = e^{-\frac{2 \cdot \zeta \cdot \pi}{\sqrt{1 - \zeta^2}}}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 0.531802 = e^{-\frac{2 \cdot 0.1 \cdot \pi}{\sqrt{1 - (0.1)^2}}}$$



21) Podany współczynnik tłumienia Przekroczenie procentowe Otwórz kalkulator 

$$\text{fx } \zeta = - \frac{\ln\left(\frac{\%}{100}\right)}{\sqrt{\pi^2 + \ln\left(\frac{\%}{100}\right)^2}}$$

$$\text{ex } 0.100106 = - \frac{\ln\left(\frac{72.9}{100}\right)}{\sqrt{\pi^2 + \ln\left(\frac{72.9}{100}\right)^2}}$$

22) Produkt zysku-przepustowości Otwórz kalkulator 

$$\text{fx } G.B = \text{modulus}(A_M) \cdot BW$$

$$\text{ex } 56.16\text{Hz} = \text{modulus}(0.78) \cdot 72\text{b/s}$$

23) Przekroczenie pierwszego szczytu Otwórz kalkulator 

$$\text{fx } M_o = e^{-\frac{\pi \cdot \zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}}$$

$$\text{ex } 0.729248 = e^{-\frac{\pi \cdot 0.1}{\sqrt{1-(0.1)^2}}}$$



24) Przekroczenie procentowe 

$$\text{fx } \%_o = 100 \cdot \left(e^{\frac{-\zeta \cdot \pi}{\sqrt{1 - (\zeta^2)}}} \right)$$

Otwórz kalkulator 

$$\text{ex } 72.92476 = 100 \cdot \left(e^{\frac{-0.1 \cdot \pi}{\sqrt{1 - (0.1)^2}}} \right)$$

25) Szczyt rezonansowy 

$$\text{fx } M_r = \frac{1}{2 \cdot \zeta \cdot \sqrt{1 - \zeta^2}}$$

Otwórz kalkulator 

$$\text{ex } 5.025189 = \frac{1}{2 \cdot 0.1 \cdot \sqrt{1 - (0.1)^2}}$$

26) Tłumiona częstotliwość drgań własnych 

$$\text{fx } \omega_d = \omega_n \cdot \sqrt{1 - \zeta^2}$$

Otwórz kalkulator 

$$\text{ex } 22.88471\text{Hz} = 23\text{Hz} \cdot \sqrt{1 - (0.1)^2}$$



27) Ustawianie czasu, gdy tolerancja wynosi 2 procent 

$$fx \quad t_s = \frac{4}{\zeta \cdot \omega_d}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 1.748252s = \frac{4}{0.1 \cdot 22.88Hz}$$

28) Ustawianie czasu, gdy tolerancja wynosi 5 procent 

$$fx \quad t_s = \frac{3}{\zeta \cdot \omega_d}$$

Otwórz kalkulator 


$$ex \quad 1.311189s = \frac{3}{0.1 \cdot 22.88Hz}$$

29) Współczynnik Q 

$$fx \quad Q = \frac{1}{2 \cdot \zeta}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 5 = \frac{1}{2 \cdot 0.1}$$


30) Współczynnik tłumienia lub współczynnik tłumienia 

$$fx \quad \zeta = \frac{c}{2 \cdot \sqrt{m \cdot K_{spring}}}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 0.188147 = \frac{16}{2 \cdot \sqrt{35.45kg \cdot 51N/m}}$$



31) Współczynnik tłumienia z zadaniem tłumieniem krytycznym [Otwórz kalkulator](#) 

fx
$$\zeta = \frac{C}{C_c}$$

ex
$$0.100334 = \frac{0.6}{5.98}$$



Używane zmienne






- $\%$ Przekroczenie procentowe
- **A** Wartość współczynnika
- **A_M** Wzmocnienie wzmacniacza w środkowym paśmie
- **BW** Przepustowość wzmacniacza (*Bit na sekunda*)
- **c** Współczynnik tłumienia
- **C** Rzeczywiste tłumienie
- **C_c** Tłumienie krytyczne
- **C_t** Odpowiedź czasowa dla systemu drugiego rzędu
- **e_{ss}** Błąd stanu stałego
- **f_b** Częstotliwość pasma (*Herc*)
- **G.B** Produkt zwiększający przepustowość (*Herc*)
- **k** Wartość K
- **K_a** Stały błąd przyspieszenia
- **K_p** Pozycja stałej błędu
- **K_{spring}** Stała wiosenna (*Newton na metr*)
- **K_v** Stała błędu prędkości
- **m** Masa (*Kilogram*)
- **M** Liczba zer
- **M_o** Przekroczenie szczytu
- **M_r** Szczyt rezonansowy
- **M_u** Szczyt niedociągnięcia
- **n** Liczba oscylacji (*Herc*)



- **N** Liczba słupów
- **N_a** Liczba asymptot
- **Q** Czynniki Q
- **T** Okres czasu dla oscylacji (*Drugi*)
- **t_d** Czas zwłoki (*Drugi*)
- **t_p** Godziny szczytu (*Drugi*)
- **T_{po}** Czas przekroczenia szczytu (*Drugi*)
- **t_r** Czas narastania (*Drugi*)
- **t_s** Czas wiązania (*Drugi*)
- **ζ** Współczynnik tłumienia
- **ζ_{over}** Współczynnik nadmiernego tłumienia
- **Φ** Przesunięcie fazowe (*Radian*)
- **Φ_k** Kąt asymptot (*Radian*)
- **ω_d** Tłumiona częstotliwość naturalna (*Herc*)
- **ω_n** Naturalna częstotliwość oscylacji (*Herc*)
- **ω_r** Częstotliwość rezonansowa (*Herc*)



Stałe, funkcje, stosowane pomiary

- **Stały: pi**, 3.14159265358979323846264338327950288
Stała Archimedesesa
- **Stały: e**, 2.71828182845904523536028747135266249
Stała Napiera
- **Funkcjonować: cos**, $\cos(\text{Angle})$
Cosinus kąta to stosunek boku sąsiadującego z kątem do przeciwprostokątnej trójkąta.
- **Funkcjonować: ln**, $\ln(\text{Number})$
Logarytm naturalny, znany również jako logarytm o podstawie e, jest funkcją odwrotną do naturalnej funkcji wykładniczej.
- **Funkcjonować: modułus**, modułus
Moduł liczby to reszta z dzielenia tej liczby przez inną liczbę.
- **Funkcjonować: sqrt**, $\sqrt{\text{Number}}$
Funkcja pierwiastka kwadratowego to funkcja, która jako dane wejściowe przyjmuje liczbę nieujemną i zwraca pierwiastek kwadratowy z podanej liczby wejściowej.
- **Pomiar: Waga** in Kilogram (kg)
Waga Konwersja jednostek 
- **Pomiar: Czas** in Drugi (s)
Czas Konwersja jednostek 
- **Pomiar: Kąt** in Radian (rad)
Kąt Konwersja jednostek 
- **Pomiar: Częstotliwość** in Herc (Hz)
Częstotliwość Konwersja jednostek 
- **Pomiar: Przepustowość łącza** in Bit na sekunda (b/s)
Przepustowość łącza Konwersja jednostek 






- **Pomiar: Stała sztywność** in Newton na metr (N/m)

Stała sztywność Konwersja jednostek 



Sprawdź inne listy formuł

- **Projekt systemu sterowania Formuły** 
- **Modelowanie elektrycznego układu sterowania Formuły** 
- **Odpowiedź w stanie przejściowym i ustalonym Formuły** 

Nie krępuj się UDOSTĘPNIJ ten dokument swoim znajomym!

PDF Dostępne w

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

5/10/2024 | 9:21:33 AM UTC

[Zostaw swoją opinię tutaj...](#)

