



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



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

# Progettazione del sistema di controllo Formule

Calcolatrici!

Esempi!

Conversioni!

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

La più ampia copertura di calcolatrici e in crescita - **30.000+ calcolatrici!**  
Calcola con un'unità diversa per ogni variabile - **Nella conversione di unità costruita!**

La più ampia raccolta di misure e unità - **250+ misurazioni!**

Sentiti libero di CONDIVIDERE questo documento con i tuoi amici!

*[Si prega di lasciare il tuo feedback qui...](#)*



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



# Lista di 31 Progettazione del sistema di controllo Formule

## Progettazione del sistema di controllo ↗

### 1) Angolo degli asintoti ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

### 2) Errore di stato stazionario per il sistema di tipo 1 ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

### 3) Errore di stato stazionario per il sistema di tipo 2 ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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



## 4) Errore di stato stazionario per il sistema di tipo zero ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 5) Fattore Q ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 6) Frequenza della larghezza di banda data il rapporto di smorzamento ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

**ex**

$$54.96966\text{Hz} = 23\text{Hz} \cdot \sqrt{1 - (2 \cdot (0.1)^2)} + \sqrt{(0.1)^4 - (4 \cdot (0.1)^2) + 2}$$



## 7) Frequenza di risonanza ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 8) Frequenza naturale smorzata ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 9) Impostazione del tempo quando la tolleranza è del 5 percento ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 10) Numero di asintoti ↗

**fx**  $N_a = N - M$

[Apri Calcolatrice ↗](#)

**ex**  $7 = 13 - 6$



## 11) Numero di oscillazioni ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 12) Ora di punta ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 13) Percentuale di superamento ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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

## 14) Periodo di tempo delle oscillazioni ↗

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

[Apri Calcolatrice ↗](#)

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



**15) Picco risonante** ↗

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

**Apri Calcolatrice** ↗

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

**16) Primo picco sottotitolo** ↗

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

**Apri Calcolatrice** ↗

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

**17) Primo superamento del picco** ↗

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

**Apri Calcolatrice** ↗

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

**18) Prodotto guadagno-larghezza di banda** ↗

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

**Apri Calcolatrice** ↗

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



## 19) Rapporto di smorzamento dato dalla percentuale di superamento ↗

**fx**

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

**Apri Calcolatrice ↗****ex**

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

## 20) Rapporto di smorzamento dato lo smorzamento critico ↗

**fx**

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

**Apri Calcolatrice ↗****ex**

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

## 21) Rapporto di smorzamento o fattore di smorzamento ↗

**fx**

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

**Apri Calcolatrice ↗****ex**

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



**22) Ritardo**

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

**Apri Calcolatrice**

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

**23) Tempo di impostazione quando la tolleranza è del 2 percento**

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

**Apri Calcolatrice**

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

**24) Tempo di picco dato rapporto di smorzamento**

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

**Apri Calcolatrice**

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

**25) Tempo di risposta del sistema criticamente smorzato**

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

**Apri Calcolatrice**

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



## 26) Tempo di risposta in caso non smorzato

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

[Apri Calcolatrice](#)

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

## 27) Tempo di risposta in caso sovrasmorzato

**fx**

[Apri Calcolatrice](#)

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

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

## 28) Tempo di salita data la frequenza naturale smorzata

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

[Apri Calcolatrice](#)

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



**29) Tempo di salita dato il rapporto di smorzamento ↗**

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

**Apri Calcolatrice ↗**

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

**30) Tempo di salita dato tempo di ritardo ↗**

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

**Apri Calcolatrice ↗**

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

**31) Tempo di superamento del picco nel sistema del secondo ordine ↗**

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

**Apri Calcolatrice ↗**

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



# Variabili utilizzate

- **%<sub>O</sub>** Percentuale di superamento
- **A** Valore coefficiente
- **A<sub>M</sub>** Guadagno dell'amplificatore nella banda media
- **BW** Larghezza di banda dell'amplificatore (*Bit al secondo*)
- **c** Coefficiente di smorzamento
- **C** Smorzamento effettivo
- **C<sub>c</sub>** Smorzamento critico
- **C<sub>t</sub>** Tempo di risposta per il sistema del secondo ordine
- **e<sub>ss</sub>** Errore di stato stazionario
- **f<sub>b</sub>** Frequenza della larghezza di banda (*Hertz*)
- **G.B** Prodotto guadagno-larghezza di banda (*Hertz*)
- **k** Valore K<sub>th</sub>
- **K<sub>a</sub>** Costante dell'errore di accelerazione
- **K<sub>p</sub>** Posizione della costante di errore
- **K<sub>spring</sub>** costante di primavera (*Newton per metro*)
- **K<sub>v</sub>** Costante dell'errore di velocità
- **m** Massa (*Chilogrammo*)
- **M** Numero di zeri
- **M<sub>O</sub>** Superamento del picco
- **M<sub>r</sub>** Picco risonante
- **M<sub>u</sub>** Picco insufficiente
- **n** Numero di oscillazioni (*Hertz*)



- **N** Numero di poli
- **N<sub>a</sub>** Numero di asintoti
- **Q** Fattore Q
- **T** Periodo di tempo per le oscillazioni (*Secondo*)
- **t<sub>d</sub>** Ritardo (*Secondo*)
- **t<sub>p</sub>** Ora di punta (*Secondo*)
- **T<sub>po</sub>** Tempo di superamento del picco (*Secondo*)
- **t<sub>r</sub>** Ora di alzarsi (*Secondo*)
- **t<sub>s</sub>** Tempo di impostazione (*Secondo*)
- **ζ** Rapporto di smorzamento
- **ζ<sub>over</sub>** Rapporto di sovrasmorzamento
- **Φ** Sfasamento (*Radiane*)
- **Φ<sub>k</sub>** Angolo degli asintoti (*Radiane*)
- **ω<sub>d</sub>** Frequenza naturale smorzata (*Hertz*)
- **ω<sub>n</sub>** Frequenza naturale di oscillazione (*Hertz*)
- **ω<sub>r</sub>** Frequenza di risonanza (*Hertz*)



# Costanti, Funzioni, Misure utilizzate

- **Costante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288

*Costante di Archimede*

- **Costante:** **e**, 2.71828182845904523536028747135266249

*Costante di Napier*

- **Funzione:** **cos**, cos(Angle)

*Il coseno di un angolo è il rapporto tra il lato adiacente all'angolo e l'ipotenusa del triangolo.*

- **Funzione:** **ln**, ln(Number)

*Il logaritmo naturale, detto anche logaritmo in base e, è la funzione inversa della funzione esponenziale naturale.*

- **Funzione:** **modulus**, modulus

*Il modulo di un numero è il resto quando quel numero viene diviso per un altro numero.*

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

*Una funzione radice quadrata è una funzione che accetta un numero non negativo come input e restituisce la radice quadrata del numero di input specificato.*

- **Misurazione:** **Peso** in Chilogrammo (kg)

*Peso Conversione unità* 

- **Misurazione:** **Tempo** in Secondo (s)

*Tempo Conversione unità* 

- **Misurazione:** **Angolo** in Radiante (rad)

*Angolo Conversione unità* 

- **Misurazione:** **Frequenza** in Hertz (Hz)

*Frequenza Conversione unità* 

- **Misurazione:** **Larghezza di banda** in Bit al secondo (b/s)

*Larghezza di banda Conversione unità* 



- **Misurazione:** **Rigidità Costante** in Newton per metro (N/m)  
*Rigidità Costante Conversione unità ↗*



## Controlla altri elenchi di formule

- Progettazione del sistema di controllo Formule 
- Modellazione del sistema di controllo elettrico Formule 
- Risposta allo stato transitorio e stazionario Formule 

Sentiti libero di CONDIVIDERE questo documento con i tuoi amici!

### PDF Disponibile in

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

5/1/2024 | 3:27:14 PM UTC

[Si prega di lasciare il tuo feedback qui...](#)

