FORMULARIO

Approssimante di Padè (**1° ordine**) $e^{-t_0 s}$	$G_1(s;t_0) = \dfrac{1 - \frac{t_0}{2}s}{1 + \frac{t_0}{2}s}$
Approssimante di Padè (**2° ordine**) $e^{-t_0 s}$	$G_2(s;t_0) = \dfrac{1 - \frac{t_0}{2}s + \frac{t_0^2}{12}s^2}{1 + \frac{t_0}{2}s + \frac{t_0^2}{12}s^2}$
Coefficiente di smorzamento (δ) e pulsazione naturale (ω_n)	$G(s) = \dfrac{\omega_n^2}{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}$
Risposta forzata di un sistema in quiete a cui è viene applicato un ingresso $u(t) = X \cdot sin(\omega t)$ per $t \rightarrow +\infty$	$y(t) = X \cdot \|G(j\omega)\| \cdot sin(\omega t + \arg arg\, G(j\omega))$
Asintoto verticale	$G(s) = K \cdot \dfrac{(1+\tau_1^{'}s)(1+\tau_2^{'}s)\cdots(1+\tau_m^{'}s)}{(1+\tau_1 s)(1+\tau_2 s)\cdots(1+\tau_n s)}$ $\Delta\tau = \sum_{i=1}^{m} \tau_i^{'} - \sum_{i=1}^{n} \tau_i$ $\sigma_a = \Delta\tau \cdot K$

Trasformate di Laplace

$$\mathcal{L}[1(t)] = \frac{1}{s}$$

$$L[\delta(t)] = 1$$

$$L[\delta(t - a)] = e^{-as}$$

$$\mathcal{L}[t] = \frac{1}{s^2}$$

$$L\left[\frac{t^{n-1}}{(n-1)!}\right] = \frac{1}{s^n}$$

$$L\left[t^n\right] = \frac{n!}{s^{n+1}}$$

$$L\left[\frac{t^{n-1}e^{-at}}{(n-1)!}\right] = \frac{1}{(s+a)^n}$$

$$\mathcal{L}[e^{at}] = \frac{1}{s-a}$$

$$\mathcal{L}\left[t^n e^{at}\right] = \frac{n!}{(s-a)^{n+1}}$$

$$L[\sin sin\ at\ ] = \frac{a}{a^2+s^2}$$

$$L[\cos cos\ at\ ] = \frac{s}{a^2+s^2}$$

$$L[t\ \sin sin\ at\ ] = \frac{2as}{\left(a^2+s^2\right)^2}$$

$$L[t\ \cos cos\ at\ ] = \frac{s^2-a^2}{\left(a^2+s^2\right)^2}$$

$$L\left[2\cdot\sqrt{c^2 + d^2} \cdot e^{a\cdot t} \cdot \cos cos \left(bt + \arctan\ arctar\right.\right.$$

$$= (c + id) \cdot \frac{1}{s-a+jb} + (c - id) \cdot \frac{1}{s-a-jb}$$

Traslazione nel tempo	$\mathcal{L}[f(t-t_0)] = e^{-t_0 s}F(s)$
Reti correttrici	Rete ritardatrice: $C_r(s) = \frac{1+\alpha\tau s}{1+\tau s},\ \tau > 0,\ \alpha \in (0,1)$ Rete anticipatrice: $C_r(s) = \frac{1+\tau s}{1+\alpha\tau s},\ \tau > 0,\ \alpha \in (0,1)$ Rete a ritardo e anticipo: $C_r(s) = \frac{1+2\delta'\frac{s}{\omega_n}+\frac{s^2}{\omega_n^2}}{1+2\delta\frac{s}{\omega_n}+\frac{s^2}{\omega_n^2}},\quad \omega_n > 0,\ \ \delta > \delta' \geq 1$
Pulsazione di centro banda	$\omega_m = \frac{1}{\sqrt{\alpha \cdot \tau}}$
Attenuazione	$\frac{\delta'}{\delta} = numero$
Guadagno statico	$K = G(0)$
Trasformata Zeta	$\mathcal{Z}[k \cdot x(k)] = -z\frac{dX(z)}{dz}$
Antitrasformazione Zeta	$\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{z}{z-1}\right] = 1(k)$ $\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{z}{z-a}\right] = a^k \cdot 1(k)$ $\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{z}{(z-a)^2}\right] = ka^{k-1} \cdot 1(k)$ $\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{z}{(z-a)^3}\right] = \frac{k(k-1)}{2}a^{k-2} \cdot 1(k)$

	$\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{1}{z-a}\right]=a^{k-1}\cdot 1(k-1)$ $\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{1}{(z-a)^2}\right]=(k-1)a^{k-2}\cdot 1(k-1)$ $\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{1}{(z-a)^3}\right]=\frac{(k-1)(k-2)}{2}a^{k-3}\cdot 1(k-1)$
Trasformata Zeta di un segnale anticipato	$\mathcal{Z}[x(k+n)]=z^n\mathcal{Z}[x(k)]-\sum_{i=0}^{n-1}x(i)z^{n-i}$
Trasformata Zeta di un segnale ritardato	$\mathcal{Z}[x(k-n)]=z^{-n}\mathcal{Z}[x(k)]+\sum_{k=0}^{n-1}x(k-n)z^{-k}$ $\mathcal{Z}[x(k-n)1(k-n)]=z^{-n}\mathcal{Z}[x(k)]$
Antitrasformata Zeta di fratti complessi	$\mathcal{Z}^{-1}\left[\frac{c}{z-p}+\frac{\overline{c}}{z-\overline{p}}\right]=2\lvert c\rvert\lvert p\rvert^{k-1}\cos[\arg(p)(k-1)+\arg(c)]\cdot 1(k-1)$ $\mathcal{Z}^{-1}\left[c\frac{z}{z-p}+\overline{c}\frac{z}{z-\overline{p}}\right]=2\lvert c\rvert\lvert p\rvert^{k}\cos[\arg(p)k+\arg(c)]\cdot 1(k)$
Risposta all’impulso	$h(k)=\mathcal{Z}^{-1}[H(z)]$
Guadagno statico	$K = H(1)$
Metodo di Eulero in avanti	$s=\frac{z-1}{T}$
Metodo di Eulero all’indietro	$s=\frac{z-1}{Tz}$
Metodo di Tustin	$s=\frac{2}{T}\frac{z-1}{z+1}$
Centro della stella degli asintoti	$\sigma_a=\frac{1}{n-m}\left(\sum_{i=1}^{n}p_i-\sum_{i=1}^{m}z_i\right)$

Radici doppie	$\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{s-p_i} - \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{s-z_i} = 0$
Angoli asintoti ($K > 0$)	$\vartheta_{a,\nu} = \frac{(2\nu+1)\pi}{n-m}$ $(\nu = 0, 1, \ldots, n-m-1)$
Angoli asintoti ($K < 0$)	$\vartheta_{a,\nu} = \frac{2\nu\pi}{n-m}$ $(\nu = 0, 1, \ldots, n-m-1)$
Angoli di partenza (luogo diretto $K > 0$)	$h\varphi_i = \pi + \sum_{j=1}^{m} \arg(p_i - z_j) - \sum_{j\neq i} \arg(p_i - p_j) \quad \mathrm{mod}\, 2\pi$ $mod\ 2\pi = c2\pi$ *con* $c = 0, \ldots, h-1$ $h = molteplicità\ del\ polo$
Angoli di partenza (luogo inverso $K < 0$)	$h\varphi_i = \sum_{j=1}^{m} \arg(p_i - z_j) - \sum_{j\neq i} \arg(p_i - p_j) \quad \mathrm{mod}\, 2\pi$ $mod\ 2\pi = c2\pi$ *con* $c = 0, \ldots, h-1$ $h = molteplicità\ del\ polo$
Derivata generalizzata di ordine 1	$D^* f(t) = Df(t^+) + (f_+ - f_-)\,\delta(t)$
Derivata generalizzata di ordine 2	$D^{*2} f(t) = D^2 f(t^+) + (Df_+ - Df_-)\,\delta(t) + (f_+ - f_-)\delta^{(1)}$
Tempo di assestamento CON δ e ω_n	$T_a = \frac{3}{\delta\omega_n}$