Formulário Teoria de Controlo:

$f(t)$	$F(s)=L\{f(t)\}$	$f(t)$	$F(s)=L\{f(t)\}$
$\delta(t)$	1	$t^n e^{-at}$	$\frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$
$u(t)$	$\frac{1}{s}$	$\sin \omega t$	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$
t	$\frac{1}{s^2}$	$\cos \omega t$	$\frac{s}{s^2+\omega^2}$
t^n	$\frac{n!}{s^{n+1}}$	$e^{-at}\sin \omega t$	$\frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$
e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$	$e^{-at}\cos \omega t$	$\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2}$
te^{-at}	$\frac{1}{(s+a)^2}$		

Teorema da Linearidade:

$L\{af(t)\} = aL\{f(t)\} = aF(s)$

$L\{af(t)+bg(t)\} = aF(s)+bG(s)$

Teorema da diferenciação:

$L\left\{\frac{d^n f(t)}{dt^n}\right\} = s^n F(s) - s^{n-1}f(0) - \cdots - \left.\frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}}\right|_{t=0}$

Teorema da Integração Real:

$L\left\{\int_0^t f(t)dt\right\} = \frac{1}{s}F(s)$

Teorema da Translação Real:

$L\{f(t-t_0)\} = e^{-st_0}F(s)$

Teorema do Valor Final:

$\lim_{t\to\infty} f(t) = \lim_{t\to 0} sF(s)$

Teorema da Translação Complexa:

$L\{e^{at}f(t)\} = F(s-a)$

Teorema do Valor Inicial:

$\lim_{t\to 0} f(t) = \lim_{t\to\infty} sF(s)$

Cálculo dos coeficientes se uma raiz r1 é repetida m vezes: $A_k = \lim_{s\to r_1} \frac{1}{(k-1)!}\frac{d^{k-1}}{ds^{k-1}}[(s-r^1)^m Y(s)]$

Tempo de subida:

$$t_s = \frac{\pi - \beta}{\omega_a}$$

Onde $\beta = \tan^{-1}\frac{\omega_a}{\sigma}$, $\sigma = \zeta\omega_n$ e $\omega_a = \omega_n\sqrt{1-\zeta^2}$

Tempo de pico:

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_a}$$

Tempo de estabelecimento a 2%:

$$t_{ss} = \frac{4}{\zeta\omega_n}$$

Mp – sobre-elongação normalizada:

$$M_p = \frac{y_p}{y(\infty)} = 1 + e^{-\frac{\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}}$$

PO – sobre-elongação percentual ('percent overshoot'):

$$overshoot = \frac{y_p - y(\infty)}{y(\infty)} \times 100\% = e^{-\frac{\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \times 100$$

Tabela PID 1º método:

Tipo de controlador	$\boldsymbol{K_p}$	$\boldsymbol{T_i}$	$\boldsymbol{T_d}$
P	$\frac{\tau}{L}$	∞	0
PI	$0.9\frac{\tau}{L}$	$\frac{L}{0.3}$	0
PID	$1.2\frac{\tau}{L}$	$2L$	$0.5L$

$$G_c(s) = K_p\left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s\right) = 1.2\frac{\tau}{L}\left(1 + \frac{1}{2Ls} + 0.5Ls\right) = 0.6\tau\frac{\left(s + \frac{1}{L}\right)^2}{s}$$

Tabela PID 2º método:

Tipo de controlador	K_p	T_i	T_d
P	$0{,}5K_{cr}$	∞	0
PI	$0{,}45K_{cr}$	$\frac{1}{1{,}2}P_{cr}$	0
PID	$0{,}6K_{cr}$	$0{,}5P_{cr}$	$0{,}125P_{cr}$

$$G_c(s) = K_p\left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s\right) = 0{,}6K_{cr}\left(1 + \frac{1}{0{,}5P_{cr}s} + 0{,}125P_{cr}s\right) = 0{,}075K_{cr}P_{cr}\frac{\left(s + \frac{4}{P_{cr}}\right)^2}{s}$$