

Tabel 1: Eigenschappen van de Laplacetransformatie

Eigenschap of operatie	Signaal	Laplacetransformatie
Transformatie	$f(t)$	$F(s) = \int_0^\infty f(t)e^{-st} dt$
Inverse transformatie	$f(t) = \frac{1}{2\pi j} \lim_{\omega \rightarrow \infty} \int_{\sigma-j\omega}^{\sigma+j\omega} F(s)e^{st} ds$	$F(s)$
Lineariteit	$c_1 \cdot f_1(t) + c_2 \cdot f_2(t)$	$c_1 \cdot F_1(s) + c_2 \cdot F_2(s)$
Verschuiving in s -domein	$e^{-at} f(t)$	$F(s+a)$
Verschuiving in t -domein	$f(t-a)$	$F(s)e^{-as}$
Afgeleiden	$\frac{d^n}{dt^n} f(t)$	$s^n F(s) - f(0)$
Primitieven	$\int_0^t f(t) dt$	$\frac{1}{s} F(s)$
Beginwaardestelling	$f(0) = \lim_{t \rightarrow 0} f(t)$	$f(0) = \lim_{t \rightarrow \infty} s \cdot F(s)$
Eindwaardestelling	$f(\infty) = \lim_{t \rightarrow \infty} f(t)$	$f(\infty) = \lim_{t \rightarrow 0} s \cdot F(s)$

Tabel 2: Standaard Laplacetransformaties

functie in tijd	Laplace getrans.
$\delta(t)$	1
$u(t)$	$\frac{1}{s}$
e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$
$\sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$
$\cos(\omega t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$
at^n	$a \frac{n!}{s^{n+1}}$

Bode Diagram regels:

1. Zet de overdracht om in de Bode vorm.
2. Sorteert (complexe paren) nulpunten en polen op hun (kantel)frequentie.
3. Bepaal magnitude/fase van $K_o(j\omega)^n$ term.
4. Ga de nulpunten en polen in oplopende frequentie af om te zien hoe magnitude/fase veranderen.

$$i_c = C \frac{dv_c}{dt}$$

$$i_l = \frac{1}{L} \int v_l dt$$

Eerste orde systeem:

$$H(s) = \frac{K_{\text{stat}}}{\tau s + 1}$$

Tweede orde systeem:

$$H(s) = \frac{K_{\text{pn}}}{s^2 + 2\beta\omega_o s + \omega_o^2} = \frac{K_{\text{stat}}}{\frac{s^2}{\omega_o^2} + \frac{2\beta s}{\omega_o} + 1} = \frac{K_{\text{stat}}\omega_o^2}{s^2 + 2\beta\omega_o s + \omega_o^2}$$

$$\omega_g = \omega_o \sqrt{1 - \beta^2}$$

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

$$D_{\%} = e^{-\pi \frac{\beta}{\sqrt{1-\beta^2}}} \cdot 100\% = e^{-\pi |\frac{\lambda}{\omega_g}|} \cdot 100\%$$

$$t_{s(2\%)} \approx \frac{4}{\beta\omega_o}$$

$$t_{s(5\%)} \approx \frac{3}{\beta\omega_o}$$

Integrator:

$$H(s) = \frac{1}{\tau_i s}$$

Differentiator:

$$H(s) = \tau_d s$$

Poolbanen

$$q = \frac{\sum_{i=1}^n p_i - \sum_{i=1}^m z_i}{n - m}$$

$$\alpha = \frac{180^\circ + k \cdot 360^\circ}{n - m} \quad (k = 0, 1, \dots, n - m - 1)$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{s - p_i} = \sum_{i=1}^m \frac{1}{s - z_i}$$

Overdrachtsfuncties**Evans vorm:**

$$H(s) = K_{\text{pn}} \frac{\prod_{i=1}^m (s - z_i)}{\prod_{i=1}^n (s - p_i)}$$

Bode vorm:

$$H(j\omega) = K_o(j\omega)^n \frac{\left(\frac{j\omega}{\omega_0} + 1\right)\left(\frac{j\omega}{\omega_1} + 1\right)\dots}{\left(\frac{j\omega}{\omega_a} + 1\right)\left(\frac{j\omega}{\omega_b} + 1\right)\dots}$$