Resumo Assíntotas Diagrama de Bode

O comportamento das **assíntotas** de módulo e fase são dados na Tabela 1. Observe que cada polo faz com que o módulo caia -20dB/década e que a fase diminua em -90^o, enquanto cada zero faz com que o ganho suba +20dB/década e que a fase aumente $+90^o$(em que uma década equivale a uma mutiplicação por 10 na frequência).

Tabela 1 – Assíntotas dos diagramas de Bode de módulo e fase para diferentes funções de transferência

Tipo	Função de transferência	$\lvert H(j\omega)\rvert$		$\angle H(j\omega)$		
Ganho constante	$H(s) = k$	$20\log(\lvert k\rvert)$		$k > 0$		$k < 0$
				0^o		180^o
Zero de ordem m na origem	$H(s) = s^m$	$m(20\log(\omega))$		$+90^o(m)$		
Polo de ordem n na origem	$H(s) = \frac{1}{s^n}$	$n(-20\log(\omega))$		$-90^o(n)$		
Polo fora da origem	$H(s) = \frac{\omega_c}{s+\omega_c}$	$\omega \leq \omega_c$	$\omega > \omega_c$	$\omega \leq \frac{\omega_c}{10}$	$\omega = \omega_c$	$\omega \geq 10\omega_c$
		0	−20dB/déc	0^o	-45^o	-90^o
Zero fora da origem	$H(s) = \frac{s+\omega_c}{\omega_c}$	$\omega \leq \omega_c$	$\omega > \omega_c$	$\omega \leq \frac{\omega_c}{10}$	$\omega = \omega_c$	$\omega \geq 10\omega_c$
		0	+20dB/déc	0^o	$+45^o$	$+90^o$
Polos complexo conjugados	$H(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2}$	$\omega \leq \omega_n$	$\omega > \omega_n$	$\omega \leq \frac{\omega_n}{10}$	$\omega = \omega_n$	$\omega \geq 10\omega_n$
		0	−40dB/déc	0^o	-90^o	-180^o
Zeros complexo conjugados	$H(s) = \frac{s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2}{\omega_n^2}$	$\omega \leq \omega_n$	$\omega > \omega_n$	$\omega \leq \frac{\omega_n}{10}$	$\omega = \omega_n$	$\omega \geq 10\omega_n$
		0	+40dB/déc	0^o	$+90^o$	$+180^o$

Identificação de função de transferência pelo diagrama de Bode do módulo

- Se o gráfico começa com inclinação positiva:
  - há zeros na origem $s^m \Rightarrow +m20db/déc$
- Se o gráfico começa com inclinação negativa:
  - há polos na origem $\frac{1}{s^n} \Rightarrow -n20db/déc$
- Se o gráfico cruza a frequência $\omega = 1$ em Xdb:
  - há um ganho: $20\log(k) = X \Rightarrow k = 10^{X/20}$
- Se o gráfico tem um ponto de inflexão positivo de$+20dB$ na frequência ω_c:
  - há um zero fora da origem $\frac{s+\omega_c}{\omega_c}$
- Se o gráfico tem um ponto de inflexão negativo de $-20dB$ na frequência ω_c:
  - há um polo fora da origem $\frac{\omega_c}{s+\omega_c}$
- Se o gráfico tem um ponto de inflexão positivo de$+40dB$ na frequência ω_n:
  - há dois zeros fora da origem
    - Se há um pico de ressonância os zeros são complexo conjugados $\frac{s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2}{\omega_n^2} \Rightarrow$ com ξ dado por $M_r(dB) = 20\log\left(2\xi\sqrt{1-\xi^2}\right)$
- Se o gráfico tem um ponto de inflexão positivo de$+40dB$ na frequência ω_n:
  - há dois polos fora da origem
    - Se há um pico de ressonância os polos são complexo conjugados $\frac{\omega_n^2}{s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2} \Rightarrow$ com ξ dado por $M_r(dB) = -20\log\left(2\xi\sqrt{1-\xi^2}\right)$