

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Disciplina de Fundamentos de Controle

Luan Lorenzo dos Santos Borges

Matheus Francisco Batista Machado

Trabalho 2: Obtenção da Função de Transferência a partir do Diagrama de Bode

A partir Diagrama de Bode disponibilizado, foi analisado o comportamento do gráfico da magnitude e da frequência a fim de identificar a quantidade de polos e zeros da função de transferência e estimar suas posições. O primeiro aspecto identificado foi que o sistema iniciava com a magnitude de $33.4dB$ e decaimento inicial de aproximadamente $-20dB/década$ e a fase começava em $-90deg$, caracterizando um polo na origem. Com o aumento da frequência, o decaimento da magnitude se anula e a fase apresenta um crescimento, evidenciando a presença de um zero. Logo a seguir, percebe-se um pequeno pico seguido de um decaimento de $-40dB/década$ e na fase um decréscimo de $-180deg$, característica de dois polos complexos. Foi identificado também o aumento do decaimento para $-60dB/década$ e $-90deg$ na fase, caracterizando a presença de mais um polo. Portanto, a função de transferência apresenta 1 zero e 4 polos.

A estimativa inicial dos polos e zeros da função transferência foram obtidos através de uma análise assintótica do comportamento do sistema. Para otimizar o resultado, foi utilizado um algoritmo no Matlab que subtrai os polos e zeros estimados do Diagrama de Bode da função de transferência até obter um Diagrama de Bode com magnitude e fase constantes. A partir do gráfico da magnitude constante foi obtido o ganho do sistema. Ao final do processo, foi obtido a seguinte função de transferência:

$$T(s) = \frac{0,001048(s + 0,005)}{s(s + 7)(s^2 + 1,448 \times 10^{-2}s + 1,6 \times 10^{-3})}$$

A função de transferência $T(s)$ tem um ganho de 0,001048, o zero está localizado em $-0,005$, os polos reais na origem e em -7 e os dois polos complexos em $-0,00724 \pm j0,0393$. O fator de amortecimento tem valor $\xi = 0,181$ e a frequência natural $\omega_n = 0,04 \text{ rad/s}$. Esses, foram obtidos observando o sobressinal. A frequência com o valor mais alto é o ω_n e a aproximação inicial do ξ foi encontrado através da relação $|G(j\omega)| = 1/2\xi$, onde $|G(j\omega)| = 10^{(\text{sobressinal}/20)}$. A partir do valor inicial do ξ foi feito melhorias com intuito de diminuir o erro de amortecimento. Também foi encontrado a margem de ganho $G_m = 53,1dB$ e a margem de fase $P_m = 95,2dB$ do sistema utilizando a função *margin* do Matlab.