

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS APUCARANA

JULIO CESAR GARCIA RIBEIRO

RELATÓRIO DA ATIVIDADE SEMANAL 2
SISTEMAS DE CONTROLE 2

Apucarana, 2020

QUESTÃO 1

Utilizando a plataforma MATLAB para modelar a planta e o controlador para a malha de corrente, se chegou nas seguintes funções de transferência. Era necessário desenvolver um compensador para atingir uma margem de fase de 67 graus.

Sistema não compensado:

$$G_{PC}(s) = \frac{0.1227}{1.629 \times 10^{-3}s + 0.485}$$

Compensador:

$$G_c(s) = 3.487 \times 10^5 \left(\frac{2.709 \times 10^{-4}s + 1}{s} \right)$$

Sistema compensado:

$$G_{PC}(s)G_c(s) = \frac{11.59s + 4.227 \times 10^4}{1.629 \times 10^{-3}s^2 + 0.485s}$$

A Figura 1 e 2 demonstram os diagramas de bode do sistema sem compensador, do compensador e do sistema compensado. A Figura 2 também mostra a margem de fase atingida com o controlador PI:

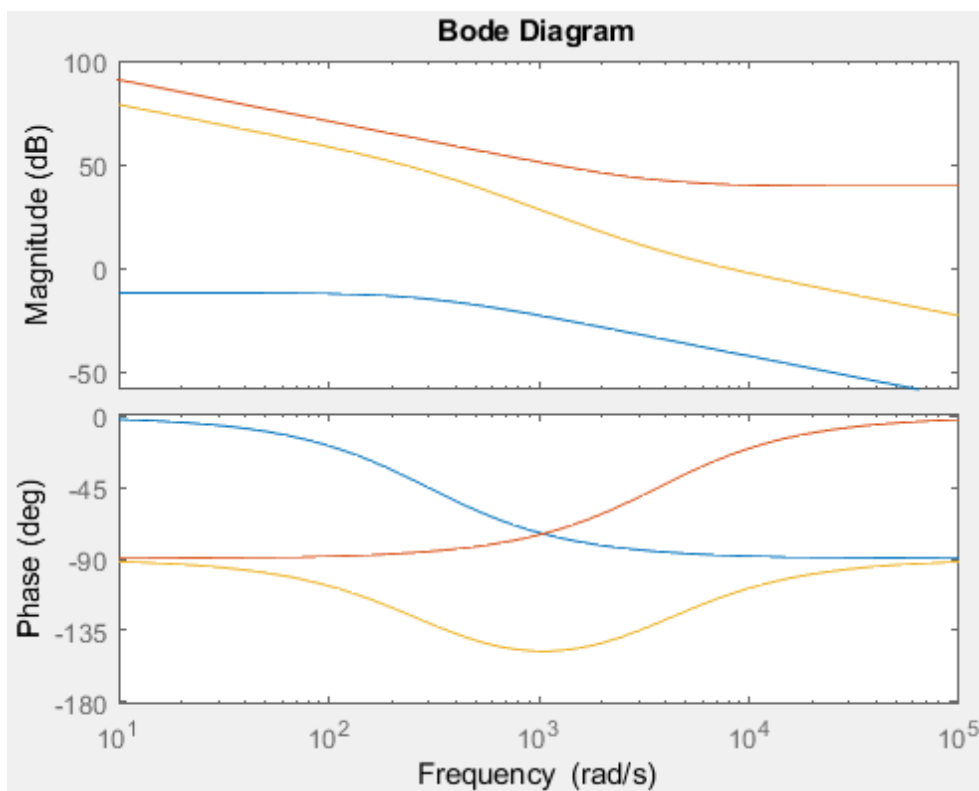


Figura 1 – Diagrama de bode dos sistemas (não compensado em azul, compensador em vermelho e sistema compensado em amarelo)

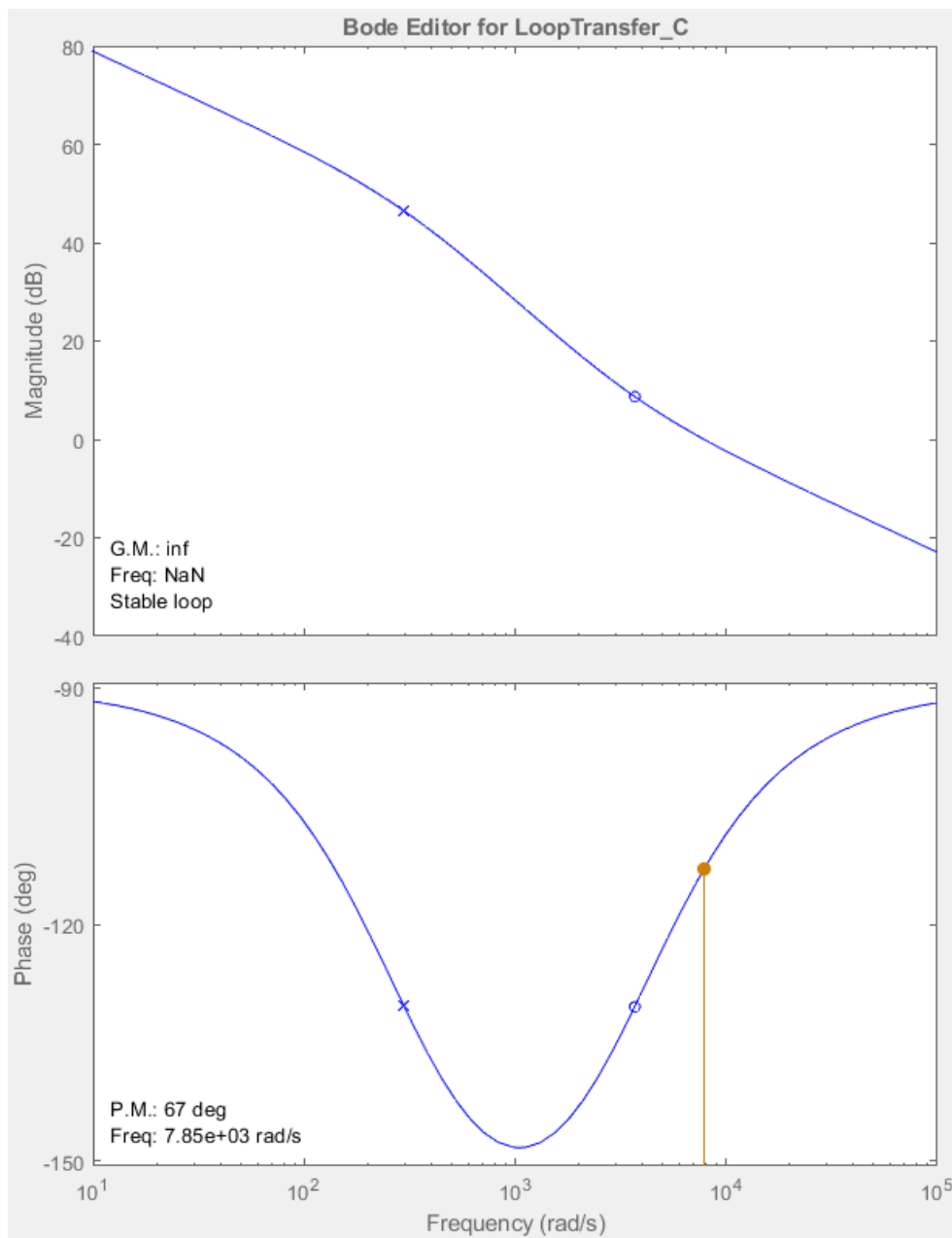


Figura 2 – Diagrama de bode do sistema compensado

A resposta do sistema compensado em malha fechada pode ser observada na Figura 3 abaixo:

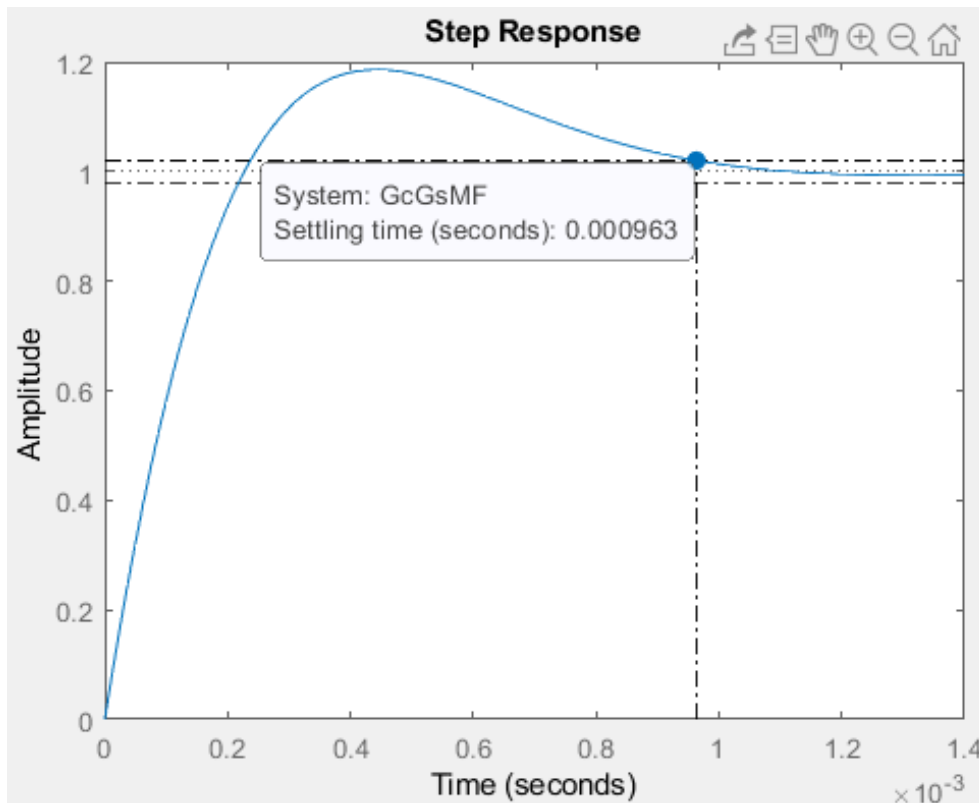


Figura 3 – Resposta do sistema compensado em malha fechada

A largura de banda calculada foi de 10251 rad/s.

QUESTÃO 2

Utilizando a plataforma MATLAB para modelar a planta e o controlador para a malha de tensão, se chegou nas seguintes funções de transferência. Era necessário desenvolver um compensador para atingir uma margem de fase de 88 graus.

Sistema não compensado:

$$G_{PV}(s) = \frac{540}{0.9729s}$$

Compensador:

$$G_c(s) = 19.371 \left(\frac{0.1899s + 1}{s} \right)$$

Sistema compensado:

$$G_{PC}(s)G_c(s) = \frac{1989s + 1.046 \times 10^4}{0.9729s^2}$$

A Figura 4 e 5 demonstram os diagramas de bode do sistema sem compensador, do compensador e do sistema compensado. A Figura 5 também mostra a margem de fase atingida com o controlador PI:

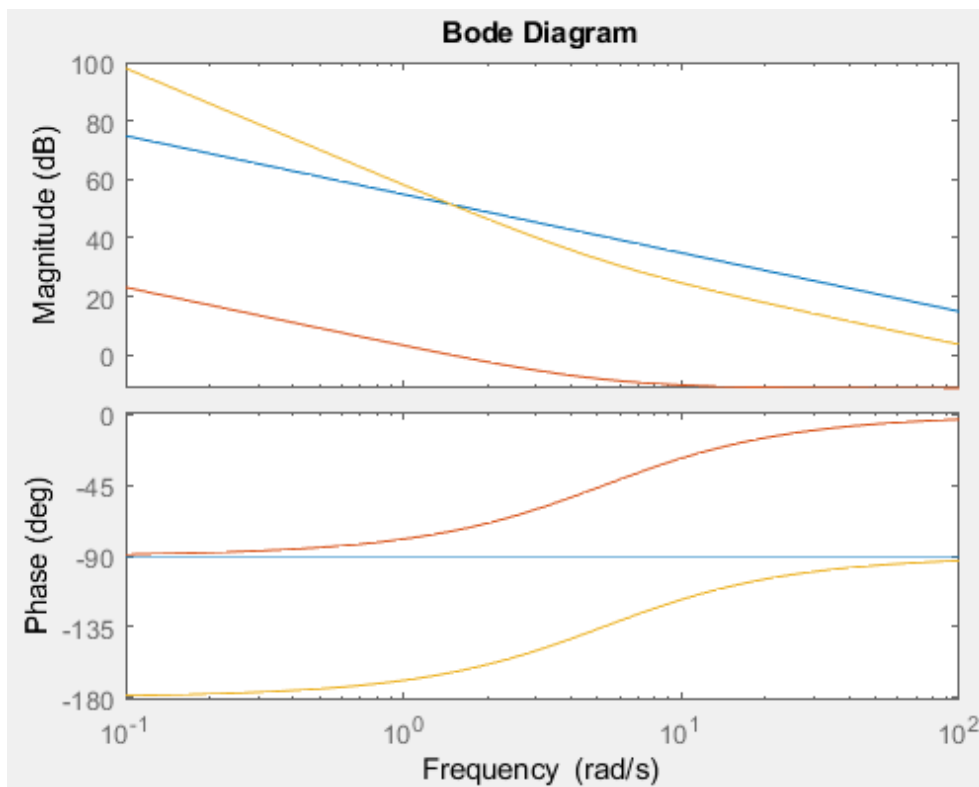


Figura 4 – Diagrama de bode dos sistemas (não compensado em azul, compensador em vermelho e sistema compensado em amarelo)

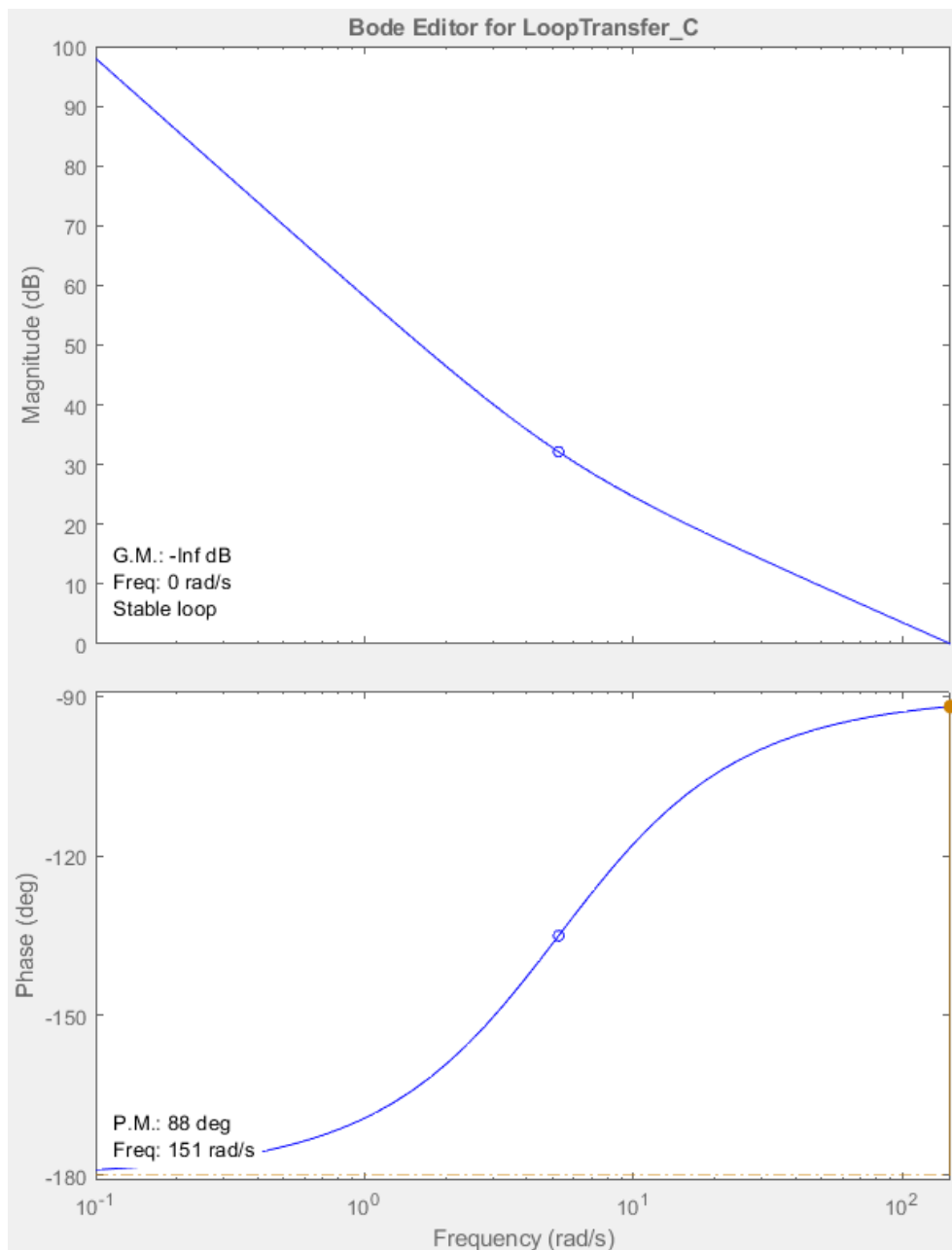


Figura 5 – Diagrama de bode do sistema compensado

A resposta do sistema compensado em malha fechada pode ser observada na Figura 6 abaixo:

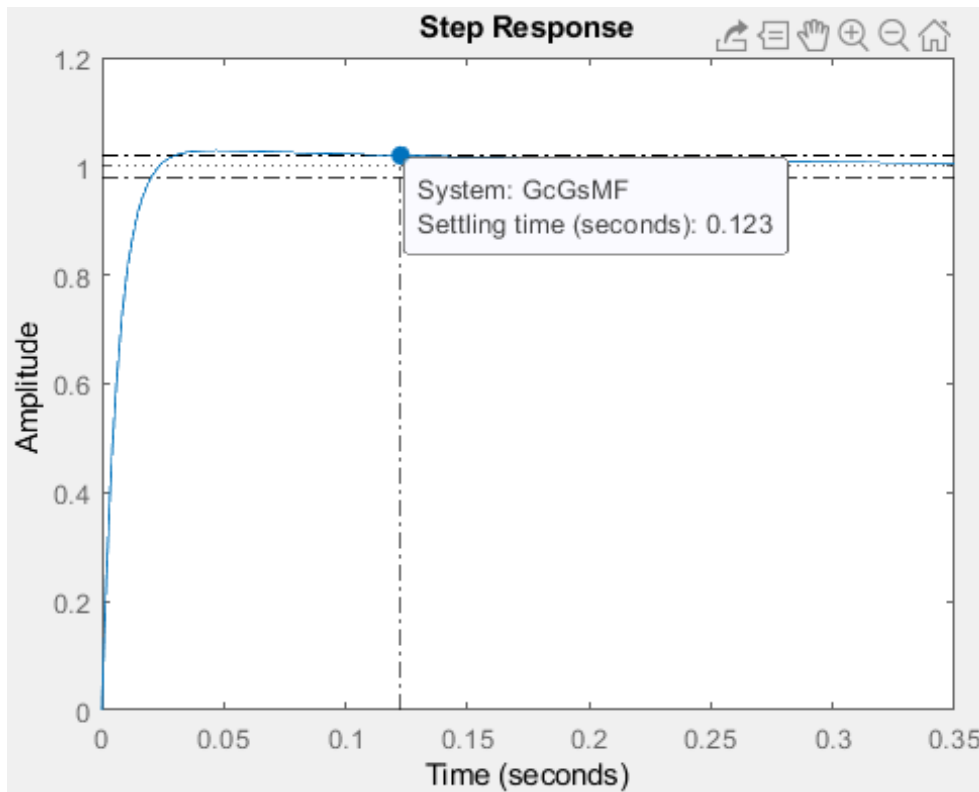


Figura 6 – Resposta do sistema compensado em malha fechada

A largura de banda calculada foi de 155.62 rad/s.

QUESTÃO 3

Utilizando a plataforma MATLAB para modelar a planta e o controlador para a malha de corrente, se chegou nas seguintes funções de transferência. Era necessário desenvolver um compensador para atingir uma margem de fase de 67 graus.

Sistema não compensado:

$$G_{PC}(s) = \frac{0.1227}{1.629 \times 10^{-3}s + 0.485}$$

Compensador:

$$G_c(s) = 4.442 \times 10^5 \left(\frac{1.948 \times 10^{-4}s + 1}{s} \right) (1.789 \times 10^{-5}s + 1)$$

Sistema compensado:

$$G_{PC}(s)G_c(s) = \frac{1.899 \times 10^{-4}s^2 + 11.59s + 5.448 \times 10^4}{1.629 \times 10^{-3}s^2 + 0.485s}$$

A Figura 7 e 8 demonstram os diagramas de bode do sistema sem compensador, do compensador e do sistema compensado. A Figura 8 também mostra a margem de fase atingida com o controlador PID:

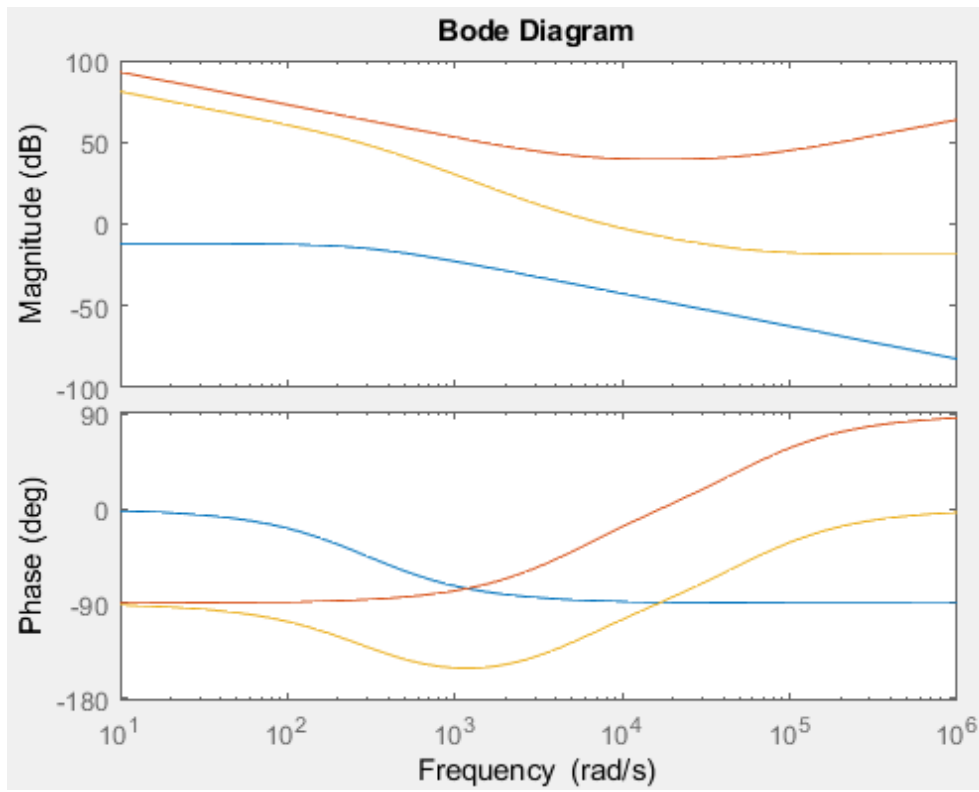


Figura 7 – Diagrama de bode dos sistemas (não compensado em azul, compensador em vermelho e sistema compensado em amarelo)

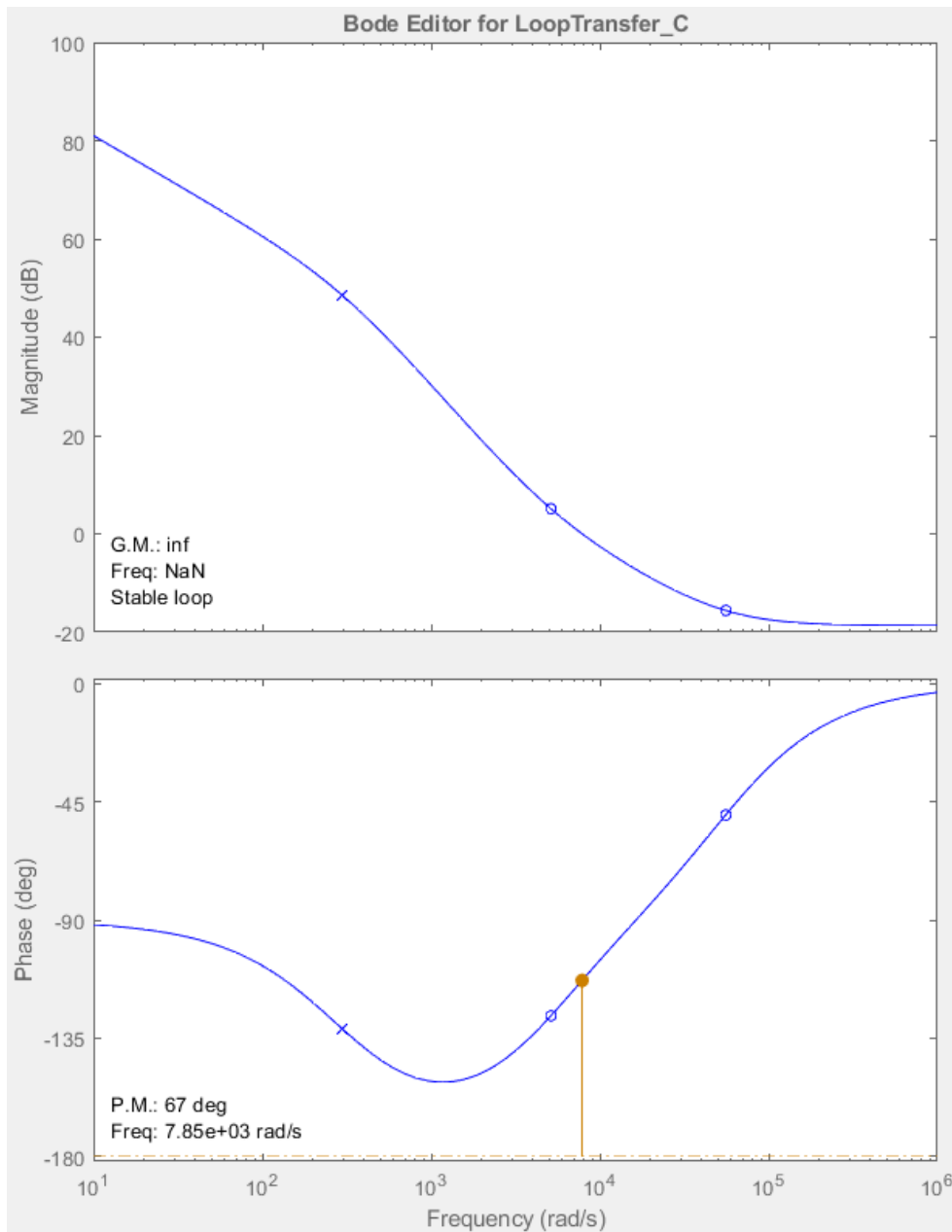


Figura 8 – Diagrama de bode do sistema compensado

A resposta do sistema compensado em malha fechada pode ser observada na Figura 9 abaixo:

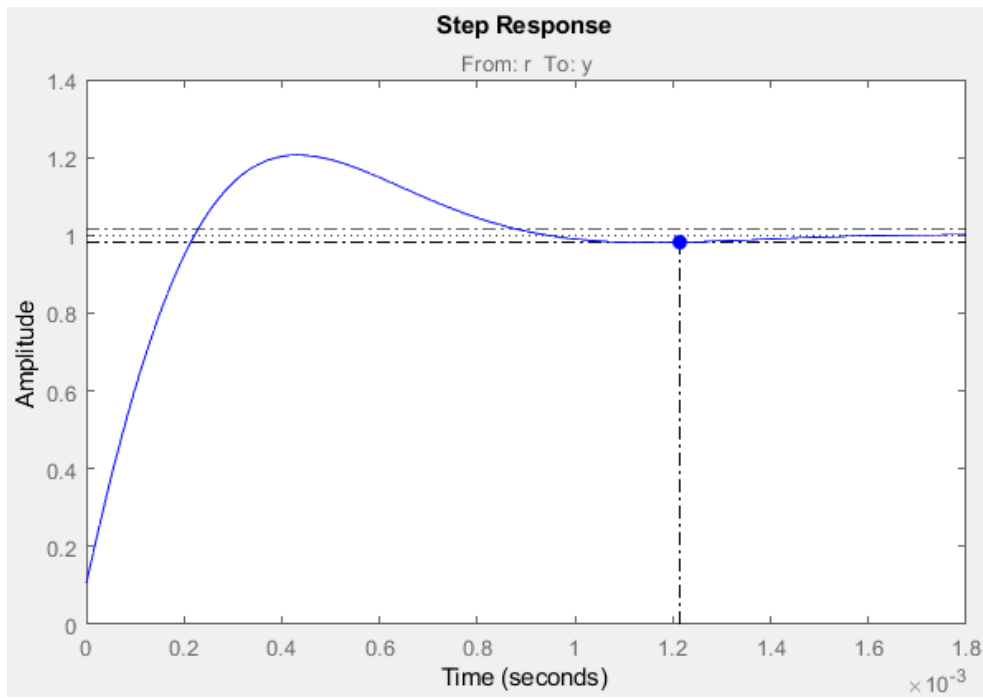


Figura 9 – Resposta do sistema compensado em malha fechada (tempo de estabelecimento de 0.00121s)

A largura de banda calculada foi de 9785.7 rad/s.

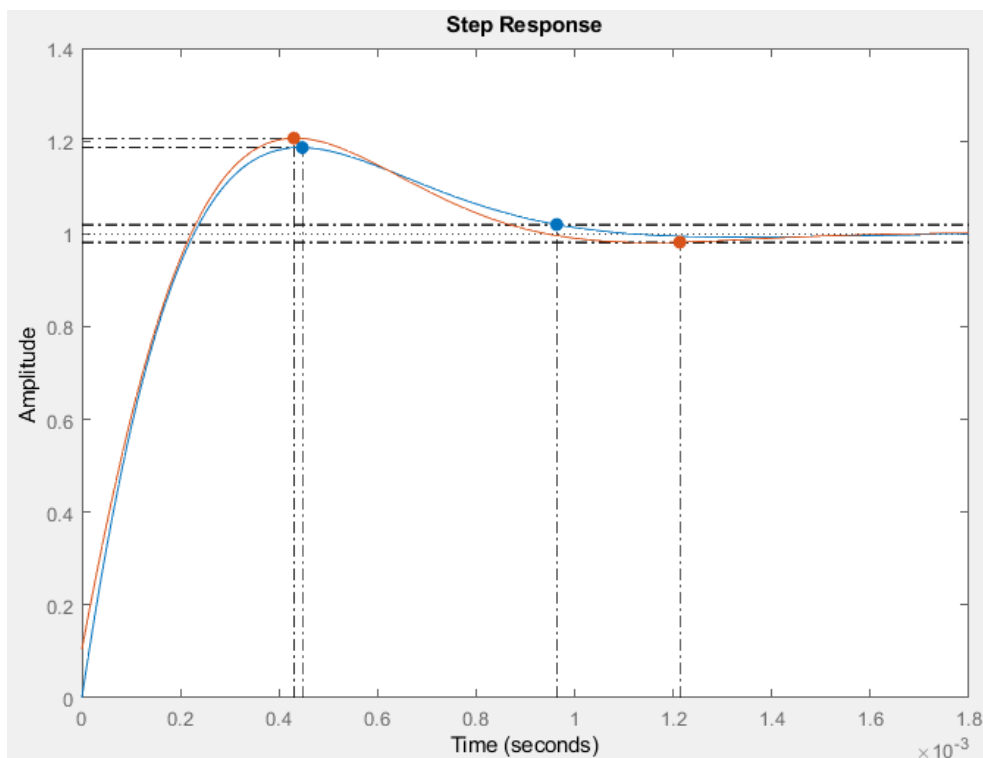


Figura 10 – Resposta dos sistemas compensados em malha fechada (PI em azul, PID em laranja)

Se pode verificar diferenças nos tempos de acomodamento e no valor de overshoot. Com o controlador PI o valor do tempo de estabelecimento foi de 0.96ms e o percentual de overshoot foi de 18.6%. Já no sistema controlado pelo PID, o tempo de acomodação foi de 1.21ms e o percentual de overshoot foi de 20.6%.