

Regelungstechnik Aufgabe 8

David Weber

May 2023

1.1

$$\beta = \frac{1}{\tau}$$

$$K_R = 5$$

Falls $m=n$, gibt K den Wert der Sprungantwort $h(0)$ an.

$$5 = \lim_{s \rightarrow \infty} \frac{G_I(s)}{1 + G_I(s)G_P I(s)} s \frac{1}{s} = \lim_{s \rightarrow \infty} \frac{\frac{K_r(s+\beta)}{s}}{1 + \frac{K_r(s+\beta)}{s} \frac{V}{\tau s + 1}} = \frac{K_r}{1}$$

1.2

$$K_P = K_r$$

$$K_I = \beta K_r$$

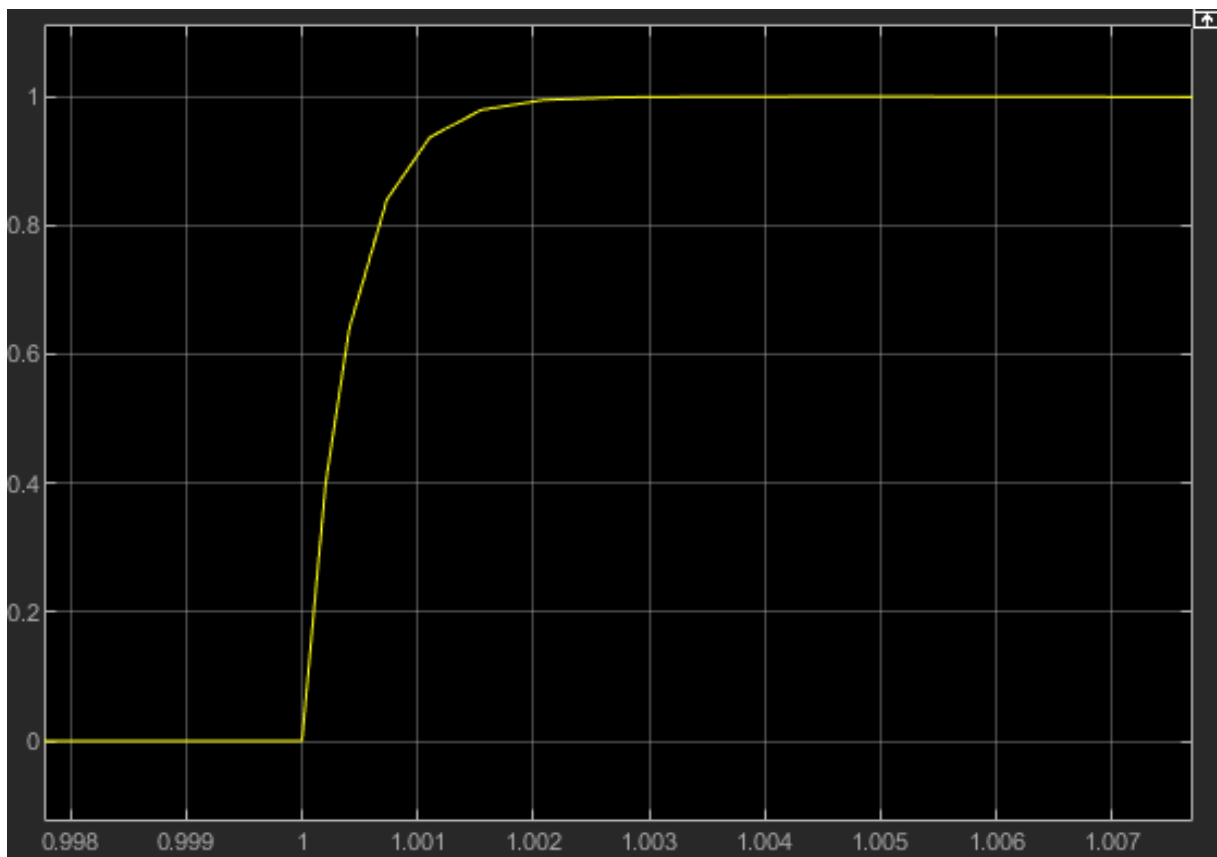


Figure 1: Sprungantwort auf gesamtes System

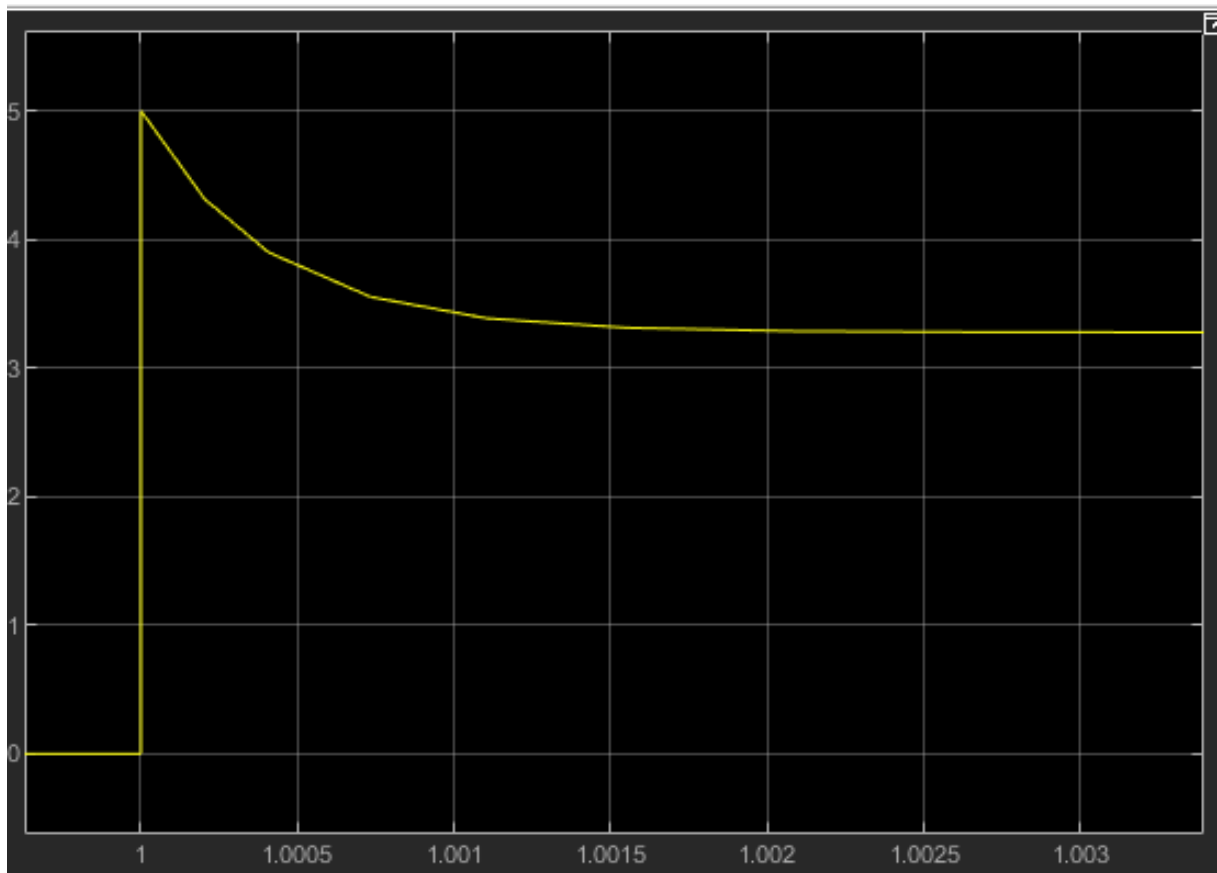


Figure 2: Sprungantwort nach PI Regler

der Wert bei $t=0$ bei der Sprungantwort nimmt den Wert 5 an, wie berechnet.

2

Führungsverhalten

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G_I(s)G_{PI}(s)}{1 + G_I(s)G_{PI}(s)} = \frac{Z_I Z_{PI}}{N_I N_{PI} + Z_I Z_{PI}} = \frac{V K_r s + V K_r \beta}{\tau s^2 + (1 + V K_r) s + V K_r \beta}$$

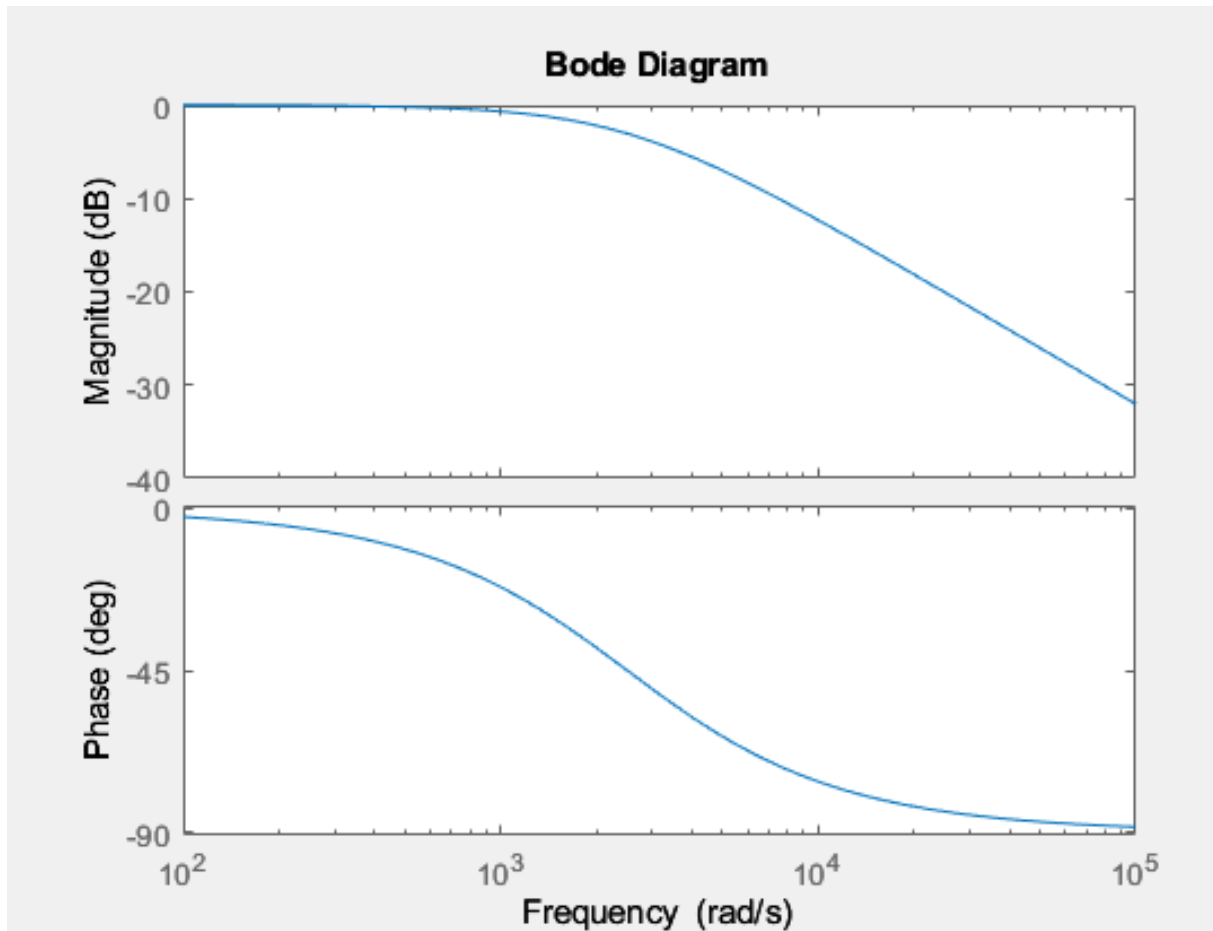


Figure 3: Bode Diagramm zum Führungsverhalten

Verhält sich wie ein Tiefpass, hohe Frequenzen werden unterdrückt.

Eingangs-Störverhalten

$$\frac{Y(s)}{Z(s)} = \frac{G_I(s)}{1 + G_I(s)G_{PI}(s)} = \frac{Z_I N_{PI}}{N_I N_{PI} + Z_I Z_{PI}} = \frac{V s}{\tau s^2 + (1 + V K_r) s + V K_r \beta}$$

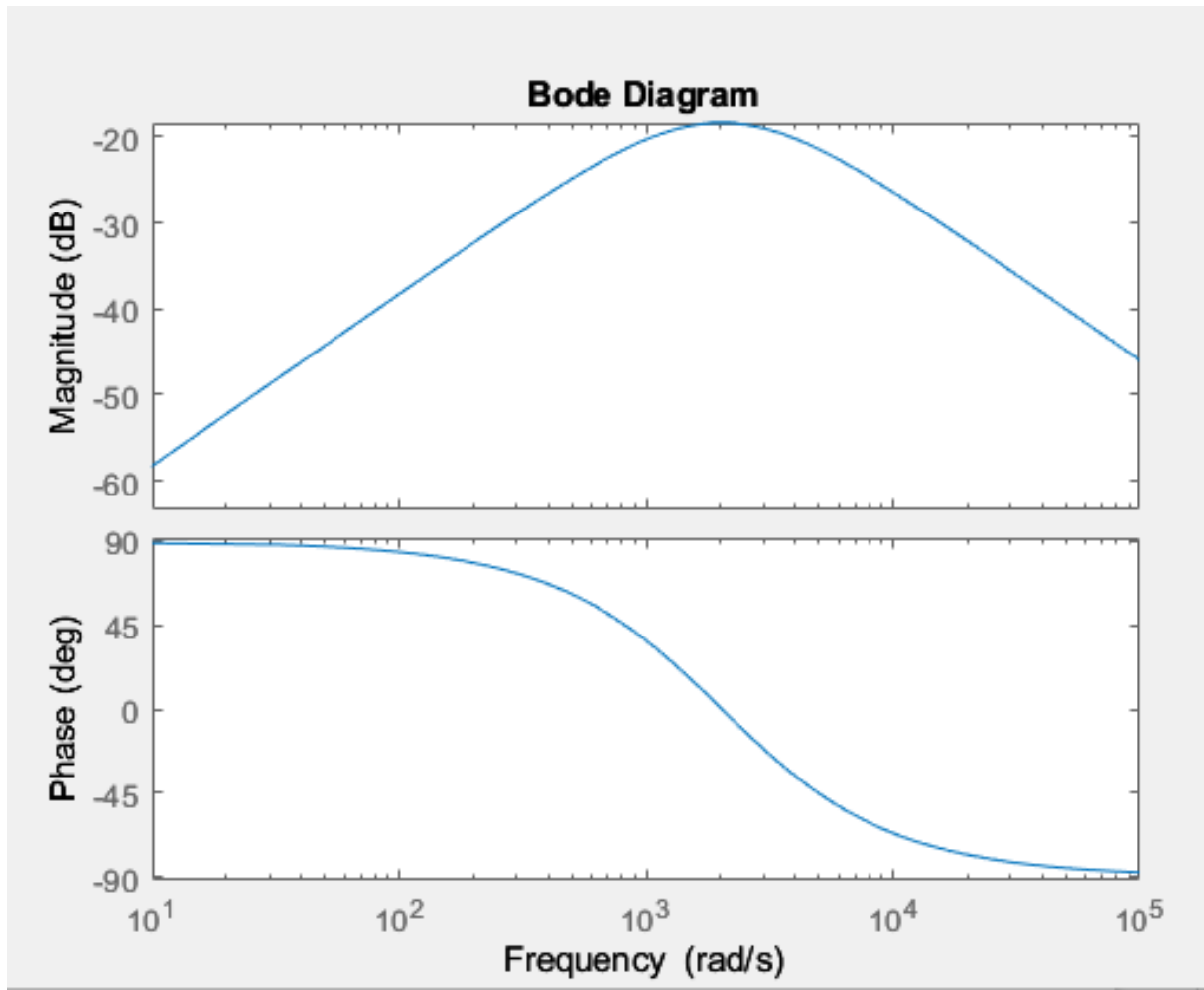


Figure 4: Bode Diagramm zum Eingangs-Störverhalten

Bandpassverhalten. Hohe und niedrige Frequenzen werden unterdrückt.

Ausgangs-Störverhalten

$$\frac{Y(s)}{D(s)} = \frac{1}{1 + G_I(s)G_{PI}(s)} = \frac{N_I N_{PI}}{N_I N_{PI} + Z_I Z_{PI}} = \frac{\tau s^2 + s}{\tau s^2 + (1 + V K_r) s + V K_r \beta}$$

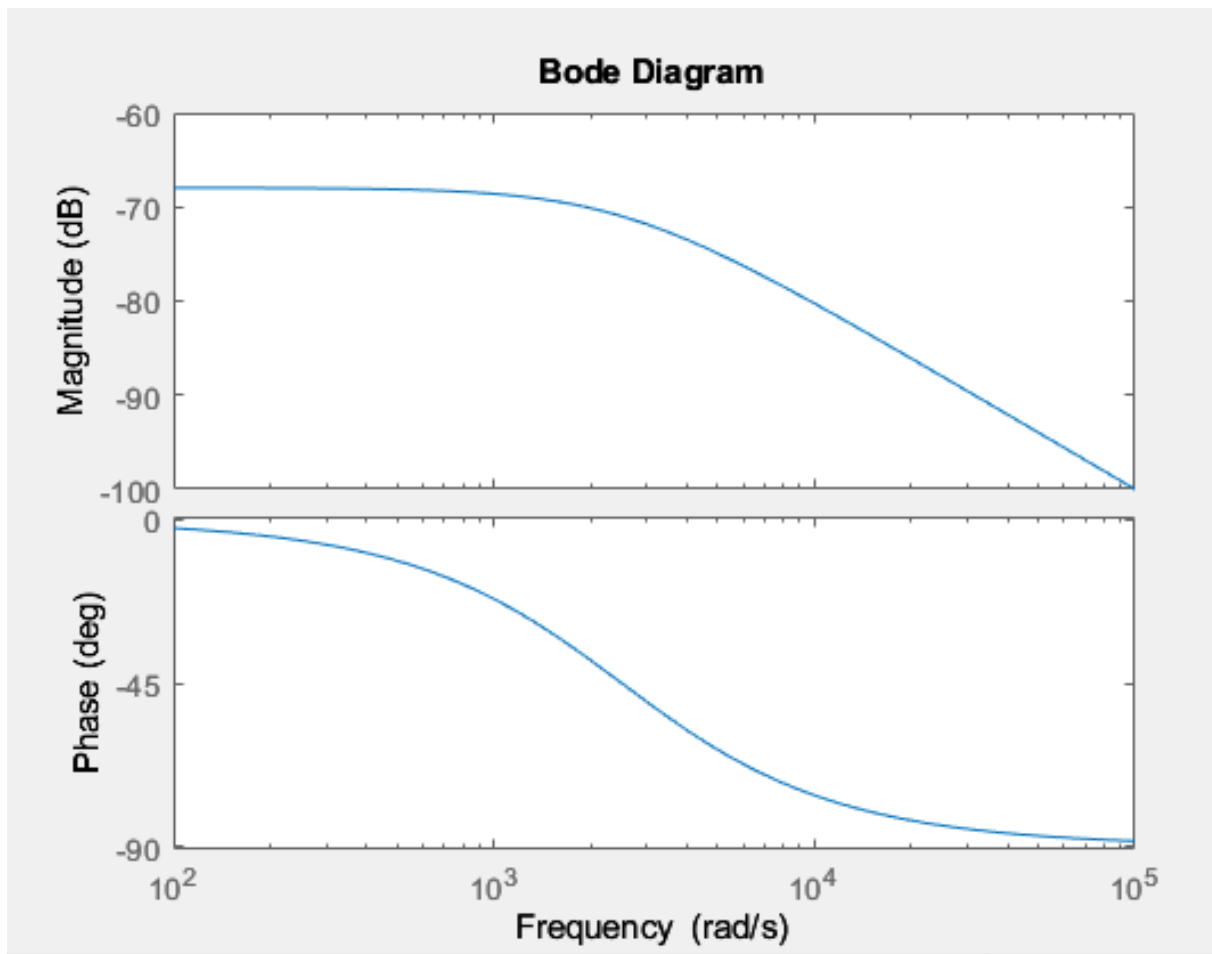


Figure 5: Bode Diagramm zum Ausgangs-Störverhalten

Tiefpassverhalten. Hat relativ wenig Einfluss da man immer mindestens -65 dB hat.

Stellgrößenaufwand

$$\frac{U(s)}{R(s)} = \frac{G_{PI}(s)}{1 + G_I(s)G_{PI}(s)} = \frac{Z_{PI}N_I}{N_I N_{PI} + Z_I Z_{PI}} = \frac{K_r \tau s^2 + K_r(1 + \beta\tau)s + K_r\tau}{\tau s^2 + (1 + VK_r)s + VK_r\beta}$$

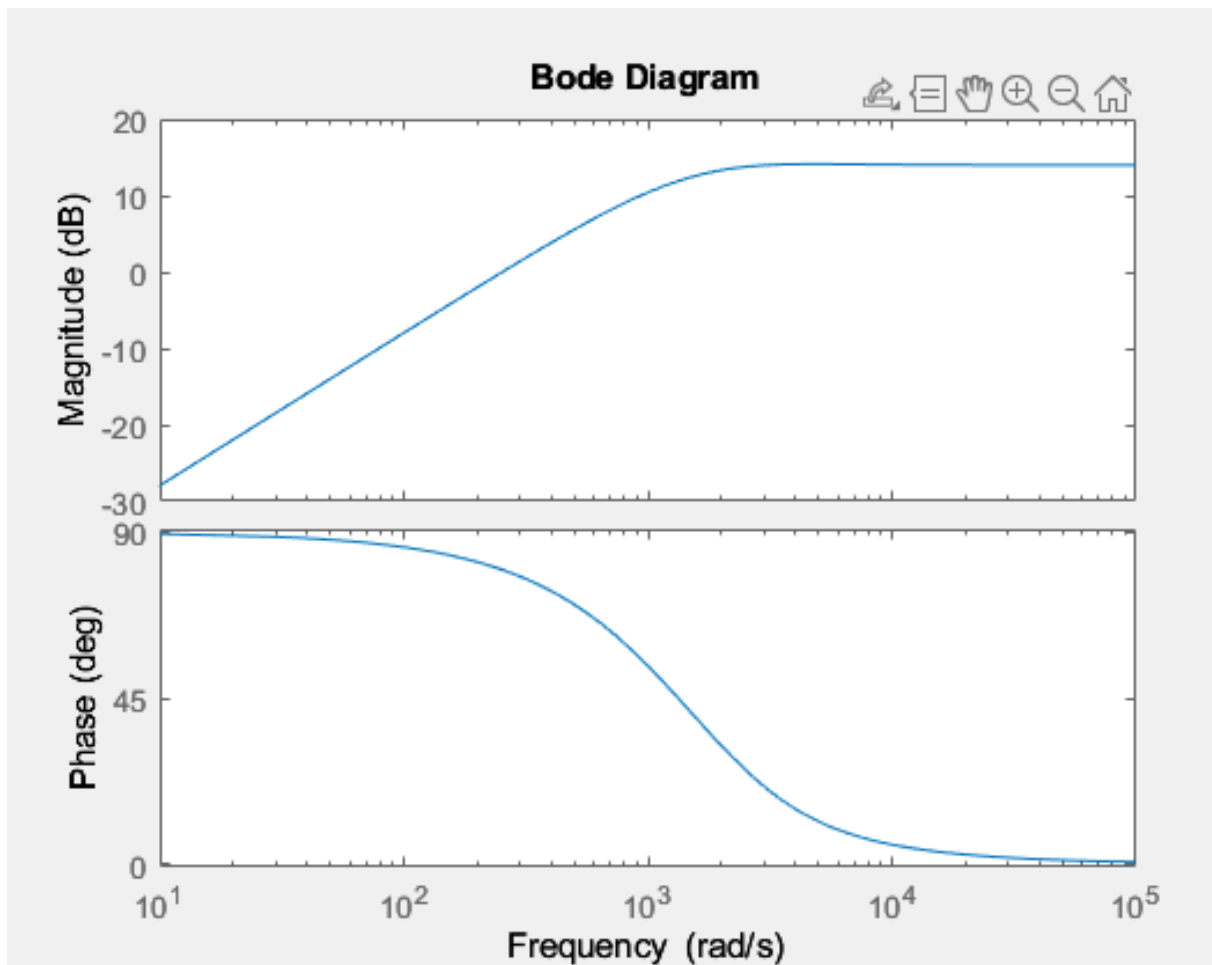


Figure 6: Bode Diagramm zum Stellgrößenaufwand

Hochpassverhalten.

Regelfehler bezogen auf die Führungsgröße

$$\frac{E(s)}{R(s)} = \frac{1}{1 + G_I(s)G_{PI}(s)} = \frac{N_I N_{PI}}{N_I N_{PI} + Z_I Z_{PI}} = \frac{\tau s^2 + s}{\tau s^2 + (1 + V K_r) s + V K_r \beta}$$

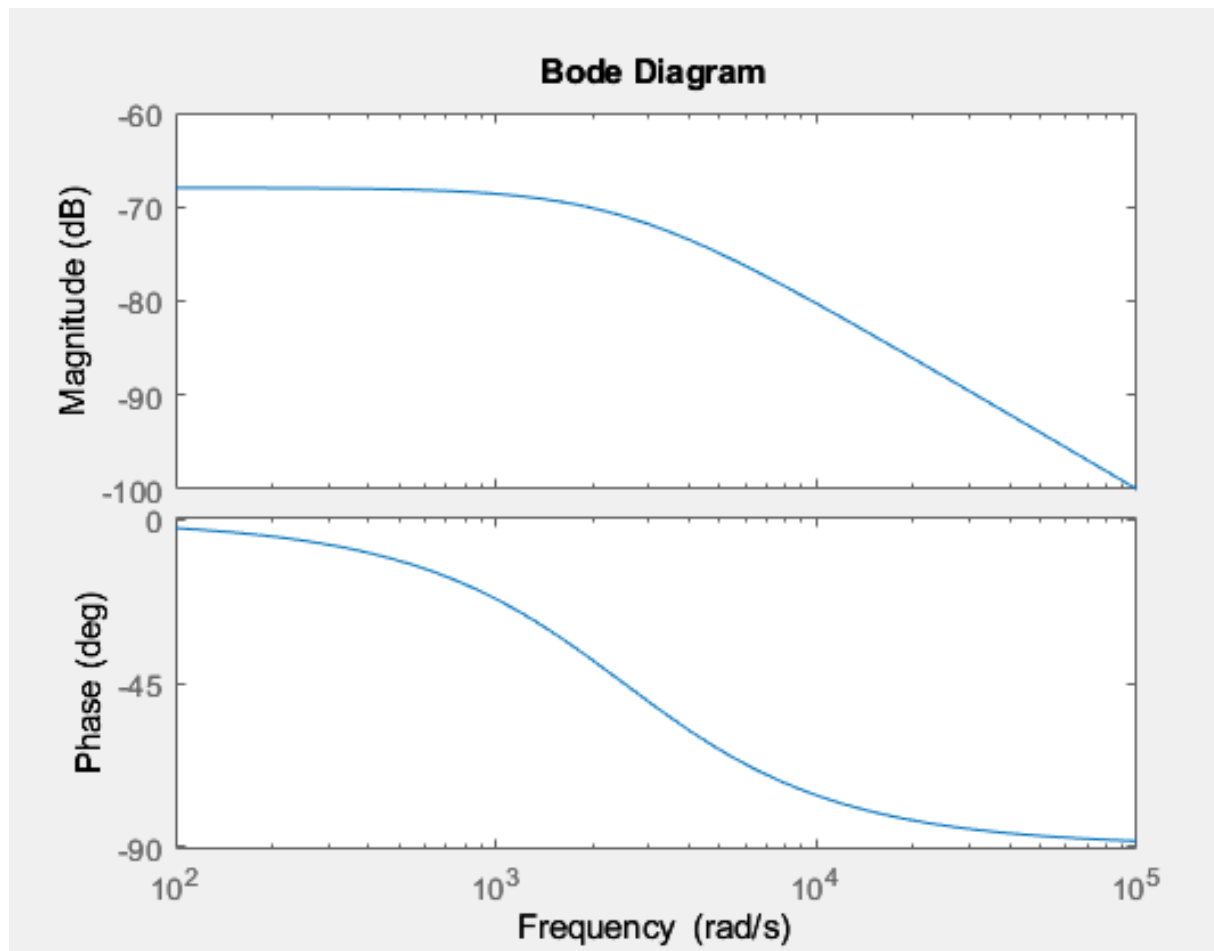


Figure 7: Bode Diagramm zum Regelfehler bezogen auf die Führungsgröße

Selbe Übertragungsfunktion und Bode Diagramme, wie Ausgangs-Störverhalten