

Praktikum Regelungstechnik: Frequenzganganalyse

Robin Seidel & Ben Müller

06.01.2025

Versuchsvorbereitung

Das Kolloquium zur Versuchsvorbereitung erfolgt mündlich in der Gruppe, ohne Unterlagen.

1. Was ist ein Frequenzgang?

Antwort: ist das Übertragungsverhalten eines Systems bezüglich seiner Phase (ϕ) und Amplitude (A) in Abhängigkeit der Veränderung der Frequenz.

$$y(t) = A_1 \cdot \sin(\omega t + \phi_1) \rightarrow \text{System} : G(s) \rightarrow y(t) = A_2 \cdot \sin(\omega t + \phi_2)$$

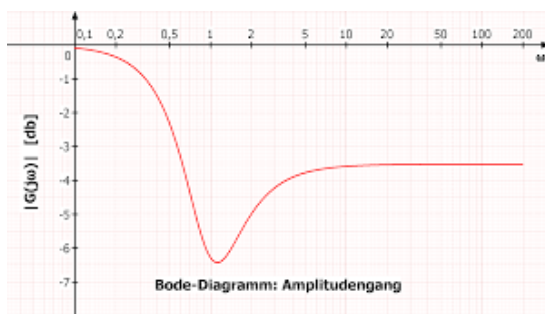


Figure 1: Beispiel Amplitudengang

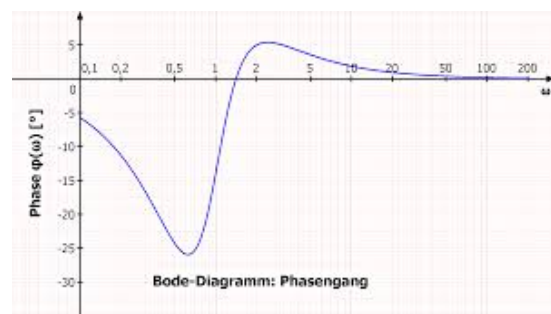


Figure 1: Beispiel Phasengang

2. Was ist ein Bode-Diagramm? Weshalb werden die Abszissen darin logarithmisch dargestellt?

Antwort (Bode-Diagramm): Es ist die Darstellung der Amplitudenveränderung und Phasenverschiebung in Abhängigkeit von der Frequenz.

Antwort (logarithmische Abszisse): Um in Reihe geschaltete Übertragungsglieder einfacher überlagern/addieren zu können wird der Amplitudengang logarithmisch dargestellt.

3. Wozu dient die Frequenzganganalyse? Welche Eigenschaften eines dynamischen Systems lassen sich aus seinem Frequenzgang ableiten?

Antwort: Es lässt sich abschätzen wie schnell und genau ein System auf Veränderungen der Ausgangsparameter reagiert. Zusätzlich dient es zur Bestimmung der Stabilität, Resonanz, Bandbreite und Dynamik des Systems.

4. Worin unterscheidet sich eine Asymptote von einer Tangente?

Antwort: Eine Asymptote gibt an welchen Wert sich eine Funktion annähert, eine Tangente hingegen gibt an welchen Punkt eine Funktion schneidet.

5. Wie ermittelt man die Verstärkung und die Knickfrequenzen im Amplitudengang? Welche konkreten Anstiege (db/Dekade) dürfen Asymptoten im Amplitudengang haben?

Antwort (Verstärkung):

Bsp PT1:: $G(s) = \frac{K}{1+T \cdot s}$; K = Verstärkungsfaktor

$$K|_{dB} = 20 \log_{10}(K)$$

Antwort (Knickfrequenzen): Inverse Zeitkonstante $= \omega_0 = T^{-1}$

Antwort (Anstieg db/Dekade): Übertragungsglieder haben alle eigene Anstiege, Asymptoten hingegen sollten einen Anstieg von $0dB/Dekade$ aufweisen.

6. Wie lassen sich Kennwerte und die Stabilität eines Systems aus seiner Ortskurve bestimmen?

Antwort (Kennwerte): Die Länge des Zeigers ist äquivalent zum Betrag des Übertragungsglieds. Der Winkel/ das Argument des Zeigers repräsentiert die Phasenverschiebung.

Antwort (Stabilität): Wenn die Verstärkung kleiner 1 ist ist das System stabil.

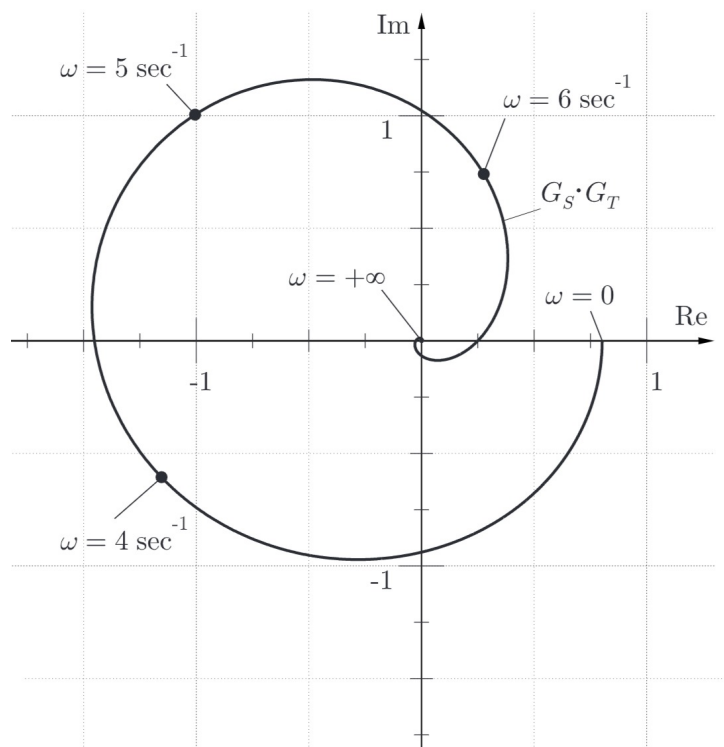


Figure 2: Beispiel Niquist Kriterium

Wichtig: Für den Versuch sind mitzubringen: Taschenrechner, Polarkoordinatenpapier und halblogarithmisch geteiltes Papier.