

Aufgabenstellung 3

Ein Viewer für Bode-Diagramme

Autor: Marcin Maślanka
Matrikelnummer: 32107801

I. Inhaltsverzeichnis

II.	Tabellenverzeichnis.....	III
1	Konzeptionsphase	1
2	Literaturverzeichnis	3

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Menü. Eigene Darstellung.	2
--	---

1 Konzeptionsphase

Nach dem Neustart des Programms erscheint ein Menü in der Konsole. Durch Eingabe einer Zahl zwischen 1 und 5 führt der Bode-Viewer eine bestimmte Funktionalität aus. Durch Eingabe der Zahl 1 startet das Programm eine Funktion, in der der Benutzer eine Übertragungsfunktion in Form der Bode-Normalform eingeben kann. Der nächste Schritt besteht darin, die eingegebenen Übertragungsfunktion darzustellen. Mit der Taster 2 wird die Übertragungsfunktion mithilfe des externen Programms Gnuplot grafisch dargestellt. Durch Drücken der Taster 3 kann der Benutzer die geplottete Funktion in die JPG-Datei umwandeln. Die Datei wird im Projektordner unter dem Namen bode_plot.jpg gespeichert. Mit der Taster 4 können die Stabilitätsspannen berechnet werden und das Ergebnis wird in der Konsole angezeigt. Durch Drücken der Taster 5 wird das Programm beendet. Durch erneutes Auswählen der Taster 1 kann der Benutzer eine andere Übertragungsfunktion eingeben und einen neuen Plot erstellen lassen.

Allerdings ist die Funktionalität der Eingabe einer eigenen Übertragungsfunktion nicht trivial und es werden externen Bibliotheken erforderlich, die das Einlesen von einem String in die mathematische Funktion umwandeln können. Daher wird zu Beginn eine Hartcodierte Übertragungsfunktion des Tiefpassfilters (Gleichung 1) in das Programm eingegeben.

$$G(j\omega) = \frac{1}{(1 + j\omega)} \quad \text{Gl. 1}$$

Für den Plot des Amplitudengangs und des Phasengangs müssen bestimmte Speicherplätze, sogenannte Container angelegt werden. Man kann die Vektoren oder die Arrays verwenden. Um das Frequenzspektrum definieren zu können, werden zwei variablen benötigt: die Startfrequenz und die Endfrequenz. Für die generischen Übertragungsfunktion des Tiefpassfilters reicht es aus, die Startfrequenz mit dem Wert 0.1 rad/sek und die Endfrequenz mit dem Wert 10 rad/sek zu initialisieren. Mit der Anzahl von 20 Datenpunkten ist es ausreichend eine Funktion darstellen zu können. Die X-Achse, also die Frequenzachse wird logarithmisch skaliert. Die Daten werden in dem Container namens Frequenz eingegeben. Die Container für den Amplituden- und Phasengang können mit folgenden Formeln erstellt werden (Lunze, 2019, S. 301):

$$\text{Amplitudengang} = 20 * \log (|G(j\omega)|) \quad \text{Gl. 2}$$

$$\text{Phasengang} = \arg(G(j\omega)) \quad \text{Gl. 3}$$

Das Plotten einer Funktion wird mit dem externen Programm Gnuplot realisiert. Um den Bode-Diagramm Viewer mit Gnuplot zu verbinden, ist eine Bibliothek namens gnuplot-iostream.h erforderlich. Die berechneten Werte der Amplitude und der Phase werden als Argumente in Form eines Containers in die Plot Funktion übergeben. Als Ergebnis erscheint der Graph der Übertragungsfunktion auf dem Bildschirm.

Das Programm ermöglicht dem Benutzer die Berechnung der Stabilitätsspannen der Übertragungsfunktion. Durch Auswahl der Funktion „Stabilitätsspannen Berechnen“ unter Taster 4, werden die Amplitudenreserve und die Phasenreserve in der Konsole angezeigt. Die Berechnungen erfolgen nach den unten dargestellten Formeln (Lunze, 2019, S. 459).

$$\text{Amplitudenreserve} = \text{Gain Margin} = -20 * \log \left(\frac{1}{|G(j\omega)|} \right) \quad \text{Gl. 4}$$

$$\text{Phasenreserve} = \text{Phase Margin} = \arg(G(j\omega_s)) + 180^\circ \quad \text{Gl. 5}$$

Tabelle 1 Menü. Eigene Darstellung.

MENU:

- [1] – Eingabe des Übertragungsfunktion
- [2] – Plot der Übertragungsfunktion
- [3] – Konvertieren zu JPG
- [4] – Stabilitätsspannen Berechnen
- [5] – Beenden

2 Literaturverzeichnis

Lunze, J. (2019). *Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen* (12. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60746-6>