Signale & Systeme
Analyse eines Systems

Name: Philipp Rall & Duc Vo Ngoc
Matrikelnr.: XXXX
Studiengangsleiter: Prof. Dr. Heinrich Braun
Kurs: TINF18B2

22. November 2019

0.1 Die Übertragungsfunktion

Formel 2 zeigt die allgemeine Übertragungsfunktion eines IT1-Gliedes.
In Formel 3 wird ein konkretes IT1-Glied dargestellt, das in diesem Skript analysiert wird. Formel 4 zeigt dessen ausmultiplizierte Form, sodass die Eigenschaften des Systems leichter zu lesen sind.

$$
\begin{aligned}
G(s) &= \frac{Y(s)}{U(s)} && (1) \\
&= \frac{K}{(T_I + T_1 s) * s} && (2) \\
&= \frac{4}{(1 + 7s)s} && (3) \\
&= \frac{4}{7s^2 + s} && (4)
\end{aligned}
$$

0.2 Zustandsraumdarstellung

Die allgemeine Form der Zustandsraumdarstellung ist in den folgenden zwei Zeilen zu sehen.

$$\begin{aligned}\dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx + Du\end{aligned}$$

Das behandelte IT1-Glied besitzt mit den Anfangswerten

$$x_1(0) = y(0), x_2(0) = \dot{y}(0)$$

folgende Zustandsraumdarstellung:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \frac{1}{7} & 0 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ -\frac{4}{7} \end{pmatrix} u \\ y &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} x\end{aligned}$$

UNTERSCHIEDLICH ZU MATLAB LÖSUNG??? Matlab:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \begin{pmatrix} -\frac{1}{7} & 0 \\ \frac{1}{4} & 0 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix} u \\ y &= \begin{pmatrix} 0 & \frac{8}{7} \end{pmatrix} x\end{aligned}$$

0.3 Eingangs-Ausgang Differentialgleichung

$$
\begin{aligned}
G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} &= \frac{4}{7s^2 + s} \\
Y(s)(7s^2 + s) &= U(s) * 4 \\
7\ddot{y} + y &= 4u
\end{aligned}
$$

Anfangswerte: $y(0) = y_0, \dot{y}(0) = \dot{y}_0, u(0) = u_0$

0.4 Bode-Diagramm

In Abbildung 1 ist die Amplitude und die Phase des Systemausgangs in Abhängigkeit zur Frequenz (logarithmisch skaliert) dargestellt.

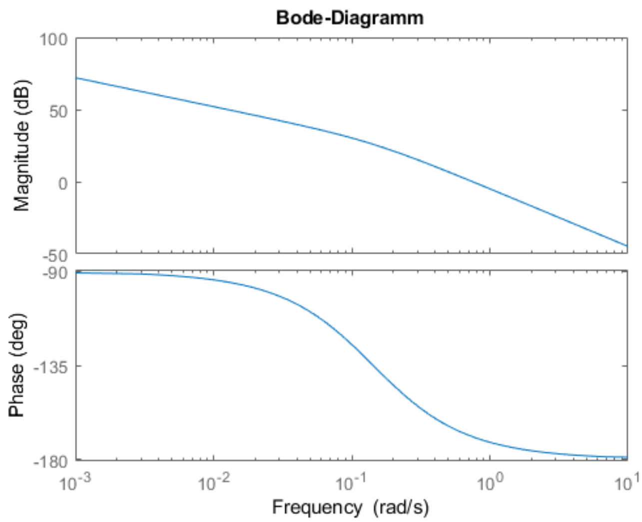

Abbildung 1: Bode-Diagramm

0.5 Nyquist-Plot

Die Ortskurve oder auch Nyquist-Plot in 2 ist ein Graph, der die Amplitude und Phase des Systems für Schwingungen mit allen Frequenzen darstellt.

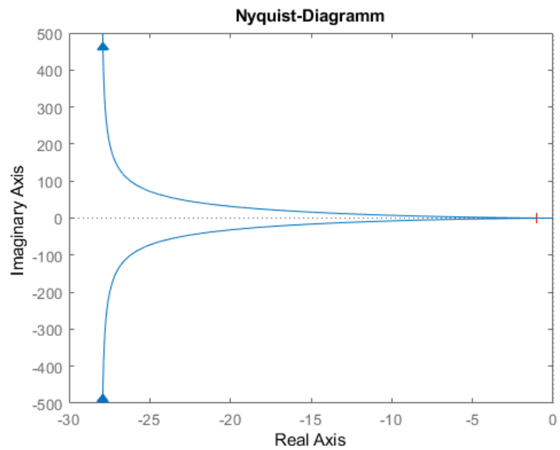

Abbildung 2: Nyquist-Diagramm