

Signale & Systeme

Analyse eines Systems

Name: Philipp Rall & Duc Vo Ngoc

Matrikelnr.: XXXX

Studiengangsleiter: Prof. Dr. Heinrich Braun

Kurs: TINF18B2

23. 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.

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} \quad (1)$$

$$= \frac{K}{(T_I + T_1 s) * s} \quad (2)$$

$$= \frac{4}{(1 + 7s)s} \quad (3)$$

$$= \frac{4}{7s^2 + s} \quad (4)$$

0.2 Die Übergangsfunktion

Die Übergangsfunktion, auch Sprungantwort, ist die Antwort im Zeitbereich auf einen Sprung am Eingang von 0 nach 1.

In Abbildung 1 ist der Aufbau zu sehen. Das Oszilloskop in Abbildung 2 zeigt die Sprungantwort im Simulationsintervall 0 - 100 an.

In Abbildung 3 ist die Übergangsfunktion in Matlab vom Intervall 0 bis 3500, während Abbildung 4 die Sprungantwort im Intervall 0 bis 100 zeigt.

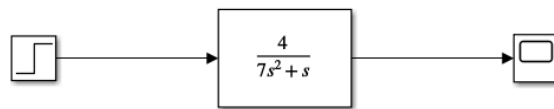


Abbildung 1: Aufbau in Simulink

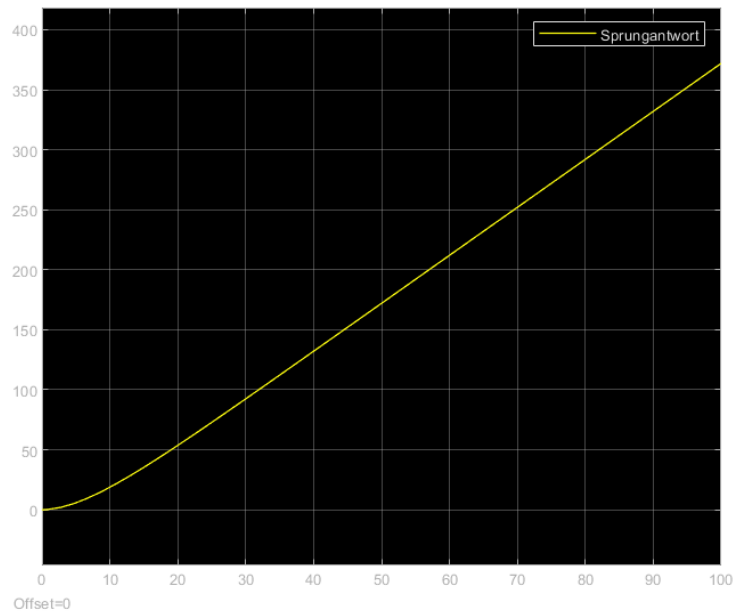


Abbildung 2: Oszilloskop - Sprungantwort im Intervall 0 bis 100

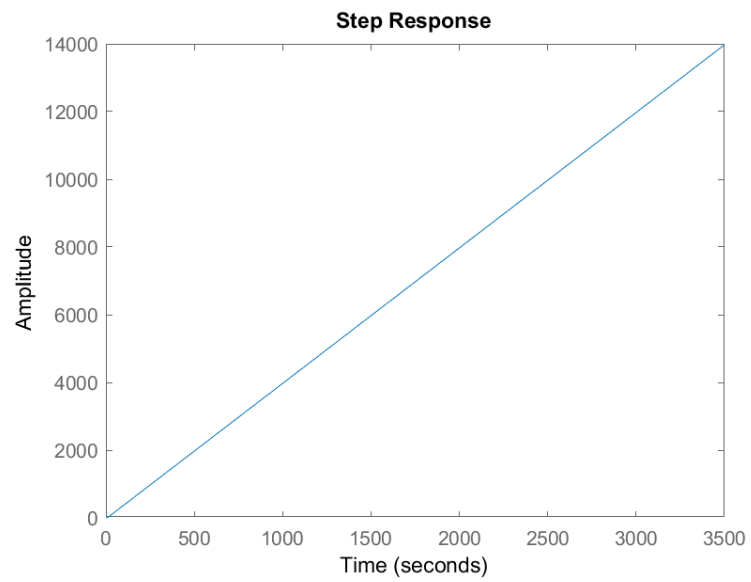


Abbildung 3: Matlab - Sprungantwort

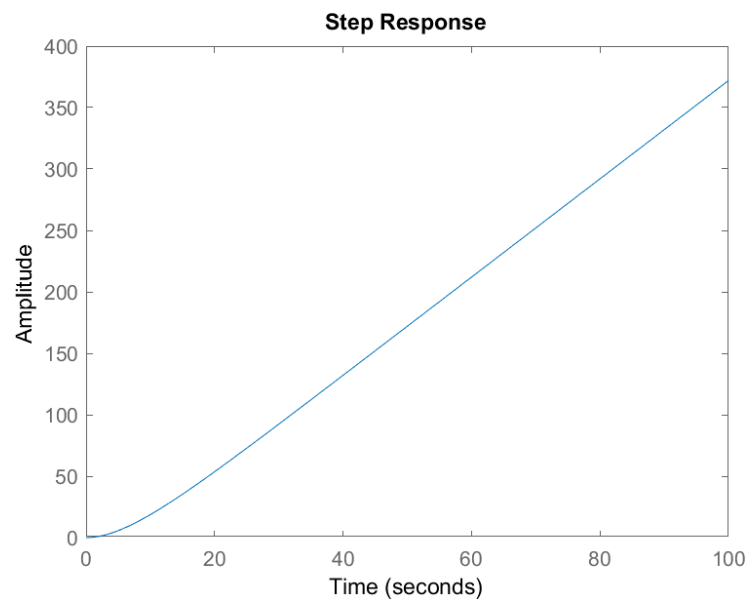


Abbildung 4: Matlab - Sprungantwort im Intervall 0 bis 100

0.3 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:

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

UNTERSCHIEDLICH ZU MATLAB LÖSUNG??? Matlab:

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

0.4 Eingangs-Ausgang Differentialgleichung

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

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

0.5 Bode-Diagramm

In Abbildung 5 ist die Amplitude und die Phase des Systemausgangs in Abhängigkeit zur Frequenz (logarithmisch skaliert) dargestellt.

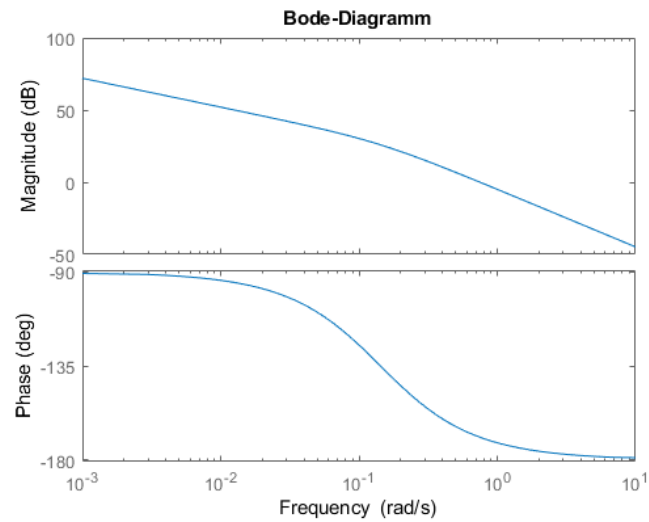


Abbildung 5: Bode-Diagramm

0.6 Nyquist-Plot

Die Ortskurve oder auch Nyquist-Plot in 6 ist ein Graph, der die Amplitude und Phase des Systems für Schwingungen mit allen Frequenzen darstellt.

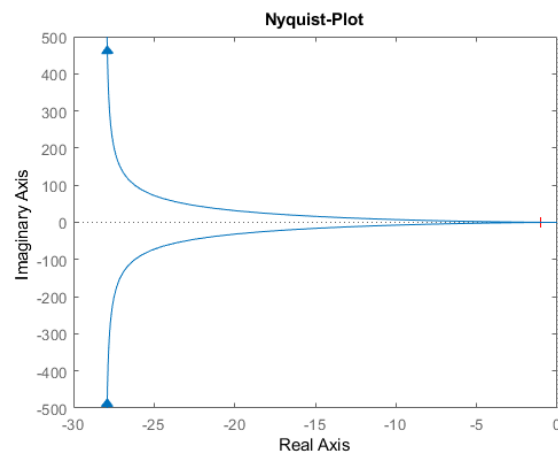


Abbildung 6: Nyquist-Plot

0.7 Statischer Verstärkungsfaktor

Der statische Verstärkungsfaktor des behandelten IT1-Gliedes beträgt:

$$K = 4$$

Ein Graph des Verstärkungsfaktor, wobei auf der x -Achse die konstanten Eingänge und auf der y -Achse die Ausgänge des Systems für $t \rightarrow \infty$ aufgetragen sind, ist in Abbildung 7 zu sehen.

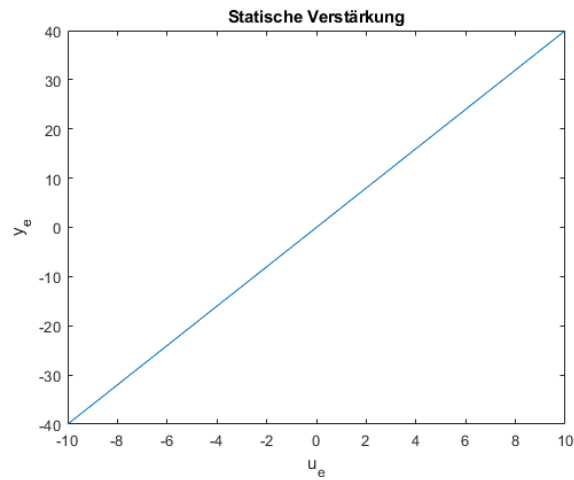


Abbildung 7: Statische Verstärkung