Hochschule Karlsruhe
University of Applied Sciences
Fakultät für Elektro- und Informationstechnik

Laborbericht Regelungstechnik

Versuch Nr. 1

Jan Hoegen* Maileen Schwenk†

18. April 2024

1 Darstellung von Sinussignalen

Die Funktionen aus der Versuchsanleitung [1] werden mit MATLAB simuliert und in Abbildung 1 dargestellt.

$$x_1(t) = 2 \cdot sin(2\pi \cdot 2\,\mathrm{kHz} \cdot t) \tag{1}$$

$$x_1(t) = 2 \cdot sin(2\pi \cdot 6\,\mathrm{kHz} \cdot t - \frac{\pi}{4}) \tag{2}$$

Darüber hinaus wird das Zusammengesetze Signal $x_3(t) = x_1(t) \cdot x_1(t)$ sowie eine Lissajous-Figur mit $x_1(t)$ auf der x-Achse und $x_2(t)$ auf der y-Achse abgebildet. Es ist zu erkennen, dass die Frequenz das doppelte von $x_1(t)$ beträgt.

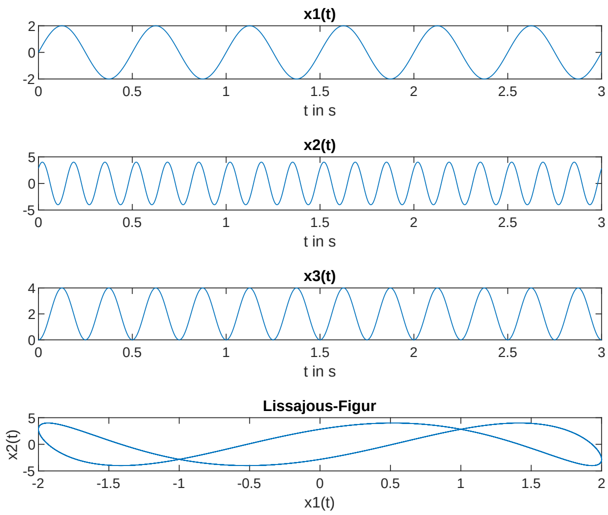

Abbildung 1: Darstellung der Sinussignale
Legende: Darstellung in 10^3 Intervallen

1.1 Fehlerhafte Darstellungen der Lissajous-Figur

Wird der Zeitbereich auf 0 s bis 3 s gelegt und somit die Größenordnung um 10^3 erhöht, ist die Figur zur Abbildung 1 gleich. Wird der Zeitbereich auf MISSINGBeide Änderungen sind in Abbildung 2 gezeigt.

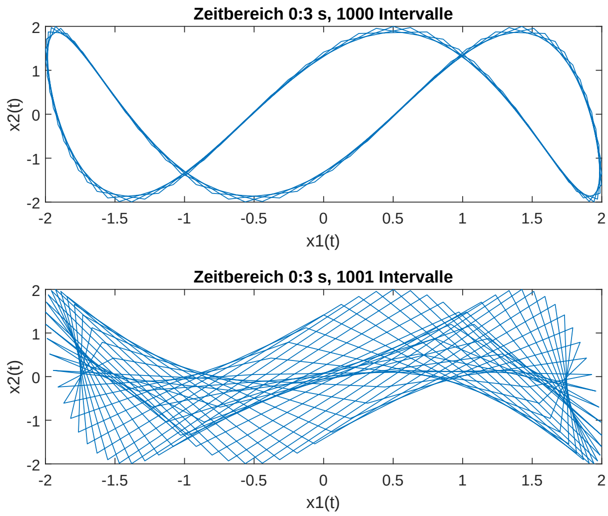

Abbildung 2: Fehlerhafte Lissajous-Figuren

2 Tiefpassanalyse

Für einen Tiefpass erster Ordnung gilt:

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{1}{1 + jwRC} \tag{3}$$

Die Bauteilwerte mit einer Grenzfrequenz von 100 kHz und einem gewählten Kondensator von $1 \cdot 10^{-9}$ F berechnen sich zu:

$$f_g = \frac{1}{2\pi RC} \overset{!}{=} 1 \cdot 10^5\,\mathrm{Hz} \tag{4}$$

$$\Rightarrow R = \frac{1}{2\pi \cdot 10^5\,\mathrm{Hz} \cdot 10^{-9}\,\mathrm{F}} = 1591{,}55\,\Omega \tag{5}$$

Das Bodediagramm ist in Abbildung 3 und die zugehörige Ortskurve in Abbildung 4 dargestellt. Da die Ortskurve achsensymmetrisch zur x-Achse ist, kann das Diagramm ohne den Verlust von Informationen um genau diese Spiegelung verkürzt werden. In MATLAB wird dies durch die Option `ShowFullContour='off'` des `nyquistplot`-Befehls erreicht.

*Matrikel-Nr. 82358. E-Mail jan.hoegen@web,de
†Matrikel-Nr. . E-Mail

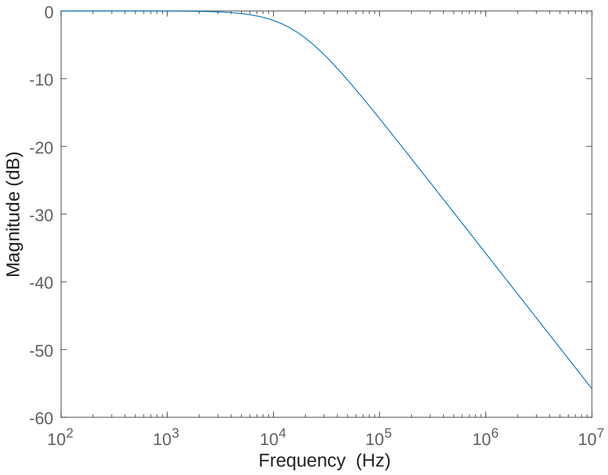

Abbildung 3: Bodediagramm des Tiefpasses

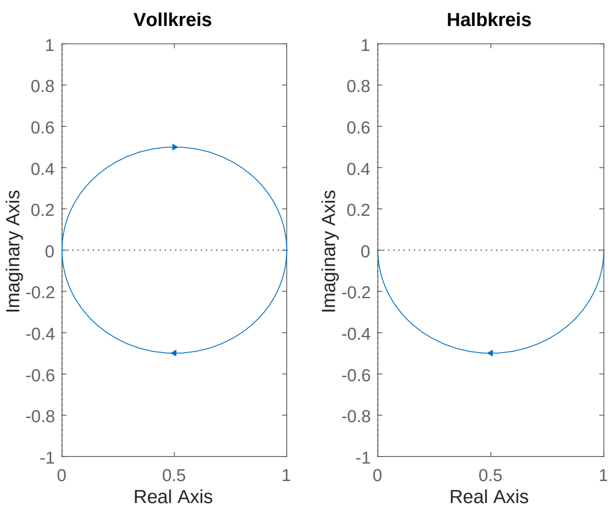

Abbildung 4: Ortskurven des Tiefpasses

3 Temperaturregler

4 Literatur

[1] F. Keller, *Labor Regelungstechnik, Einführung in MATLAB/SIMULINK SS2024*, Karlsruhe: Hochschule Karlsruhe, 6. März 2024.

5 Autorenbeiträge

Maileen Schwenk und Jan Hoegen erstellten die Vorbereitung und Messauswertung. Jan Hoegen schrieb das Protokoll.

6 Verfügbarkeit des Codes

Der Code zum Auswerten der Daten und Erstellen der Diagramme findet sich unter `https://github.com/JaxRaffnix/Regelungstechnik`. Ebenfalls ist hier der Code zum Erstellen dieser Ausarbeitung hinterlegt.

A Anhang

../versuch1/sinus.m

```
clear

% x-Axis
time = linspace(0, 3e-3, 10e3);  % secőnds

% declare sine functiőn
functiőn f1 = myfun(amplitude, frequency, time, ő
    ffset)
    f1 = amplitude * sin(2 * pi * frequency * time -
         őffset);
end


f1 = myfun(2, 2e3, time, 0);
f2 = myfun(4, 6e3, time, -pi./4);
f3 = f1 .* f1;

% plőtting
sinplőts = tiledlayőut(4,1);
nexttile
plőt(time, f1)
xlabel('t in s')
title('x1(t)')
nexttile
plőt(time, f2)
xlabel('t in s')
title('x2(t)')
nexttile
plőt(time, f3)
xlabel('t in s')
title('x3(t)')
nexttile
plőt(f1, f2)
xlabel('x1(t)')
ylabel('x2(t)')
title('Lissajőus-Figur')

expőrtgraphics(sinplőts, "sinus.pdf", 'CőntentType',
    'vectőr')

% task d
figure
t=linspace(0.3,1e3);
lissplőts = tiledlayőut(2,1);
```

```
nexttile
plőt(myfun(2, 2e3, t, 0), myfun(2, 6e3, t, -pi./4))
xlabel('x1(t)')
ylabel('x2(t)')
title('Zeitbereich 0:3 s, 1000 Intervalle')

% task e
t=linspace(0.3,1e3+1);
nexttile
plőt(myfun(2, 2e3, t, 0), myfun(2, 6e3, t, -pi./4))
xlabel('x1(t)')
ylabel('x2(t)')
title('Zeitbereich 0:3 s, 1001 Intervalle')

expőrtgraphics(lissplőts, "lissjaőu.pdf", 'Cő
    ntentType','vectőr')
```

../versuch1/tiefpass.m

```
clear

FREQŰENCY = 10^5;
RESISTŐR = 1560;
CAPACITŐR = 10^-9;
denőminatőr = [RESISTŐR*CAPACITŐR*2*pi, 1];
system = tf(1, denőminatőr);

figure;
bőde = bődeplőt(system);
setőptiőns(bőde, ...
    'FreqŰnits','Hz', ...
    'PhaseVisible','őff', ...
    'xlim', {[10^2, 10^7]} ...
);
title('');

expőrtgraphics(gcf, "bőde.pdf", 'CőntentType','vectő
    r')

figure;
subplőt(1,2,1)      % rőws, cőlumns, pősitiőn
    ny = nyquistplőt(system);
    setőptiőns(ny, ...
        'Xlim', {[0,1]}, ...
        'YLim', {[-1, 1]} ...
    );
    title('Vőllkreis');

subplőt(1,2,2)
    ny_half = nyquistplőt(system);
    setőptiőns(ny_half, ...
        'ShőwFullCőntőur', 'őff', ...
        'Xlim', {[0,1]}, ...
        'YLim', {[-1, 1]} ...
    );
    title('Halbkreis');

expőrtgraphics(gcf, "őrtskurve.pdf", 'CőntentType','
    vectőr')
```