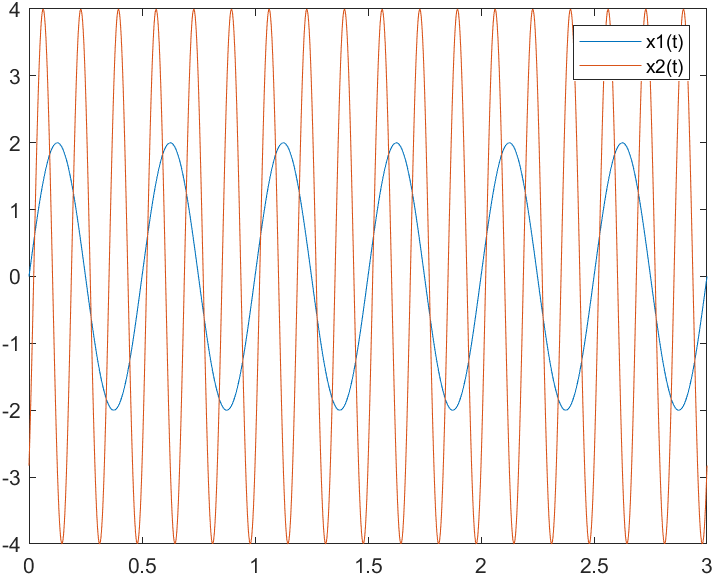
**Protokoll Regelungstechnik Labor 1**

1)

a) Variablen für Skalierung erstellen, t-Werte erstellen, die eingesetzt werden sollen für Grafik, x1 und x2 erstellen, plotten lassen und Beschriftung hinzufügen

x10 = 2;

x20 = 4;

f1 = 2;

f2 = 6;

t = linspace(0,3,1000);

x1 = x10 \* sin(2\*pi\*f1\*t);

x2 = x20 \* sin(2\*pi\*f2\*t-(pi/4));

xlabel('t in ms')

ylabel('x(t)')

grid on

plot(t, [x1;x2])

legend('x1(t)', 'x2(t)')

b) mit .\* elementweise multiplizieren, mit fft transfomieren zu Frequenzspektrum, danach Absolutwert bilden und ebenfalls auftragen, stimmt mit Ergebnis aus Faltung überein. X3 hat doppelte Frequenz von x1 und ein DC-Offset (Frequenz 0 enthalten)

x10 = 2;

x20 = 4;

f1 = 2; %kHz

f2 = 6; %kHz

fs = 1000/(3e-3); %Abtastfrequenz in Hz

t = linspace(0,3,1000); %Abtastpunkte

x1 = x10 \* sin(2\*pi\*f1\*t);

x2 = x20 \* sin(2\*pi\*f2\*t-(pi/4));

x3 = x1 .\* x1; %elementweise verknüpfen

x1\_f = fft(x1); %Fouriertransformation

x1\_f = fftshift(x1\_f); %Frequenz 0 in Mitte schieben

x1\_f = abs(x1\_f); %Absolutwert, da sonst komplex

x3\_f = fft(x3);

x3\_f = fftshift(x3\_f);

x3\_f = abs(x3\_f);

f = linspace (-fs/2, fs/2, 1000); %Frequenzen auf x-Achse bis Nyquistfrequenz (FFT geht bis da hin und hat genauso viele Abtastpunkte wie ursprüngliches Signal)

subplot(2,1,1);

hold on

xlabel('t in ms')

ylabel('x(t)')

grid on

plot(t, [x1;x3])

legend('x1(t)','x3(t)')

hold off

subplot(2,1,2);

hold on

xlabel('Frequenzen')

ylabel('Amplitude')

grid on

plot(f, [x1\_f; x3\_f])

legend('x1(t)','x3(t)')

hold off

Ein Bild, das Reihe, Schrift, Diagramm enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Ein Bild, das Text, Reihe, Screenshot, Diagramm enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

c) Überlagerung von harmonischen Schwingungen mit Phasenverschiebung;

hier: Frequenzen 1:3 und Phasenverschiebung pi/4

Ein Bild, das Reihe, Diagramm, parallel, Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibungsubplot (3, 1, 3);

hold on

xlabel('x1')

ylabel('x2')

title('Lissajous Figur')

plot(x1, x2)

axis equal;

hold off

d) Die Einheiten stimmen nicht mehr, jetzt würde das ganze von 0 bis 3 Sekunden statt Millisekunden gehen. Da das Verhältnis der Grundfrequenzen der beiden Funktionen gleichgeblieben ist, bleibt auch die Lissajous Figur gleich.

e) Die Abtastpunkte sind falsch gesetzt, da es zu wenige sind. Nimmt man mehr Abtastpunkte, ist die genaue Anzahl egal,

Ein Bild, das Reihe, Text, Diagramm, Electric Blue (Farbe) enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

2)

a) Aus der Vorbereitung: U2/U1 = RCs/RCs+1; bei tf höchsten Grad von s zuerst schreiben, für eine Grenzfrequenz von 100 kHz bieten sich die genutzten Werte für R und C an. fgrenz = 1/2piRC

clear;

R = 1000; %Ohm

C = 1.59e-9; %Farad

hp = tf([R\*C,0],[R\*C,1]); %Übertragungsfunktion

b) Mit bodeplot Bode-Diagramm ausgeben lassen, mit setoptions Limits einstellen

hp\_b = bodeplot(hp);

setoptions(hp\_b, 'FreqUnits', 'Hz', 'XLim', {[100, 10e6]}, 'PhaseVisible', 'off');

Ein Bild, das Text, Reihe, Diagramm, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Ein Bild, das Text, Diagramm, Reihe, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

c) Setzt man die Übertragungsfunktion in die komplexe Kreisgleichung ein und zieht den Mittelpunkt ab, sollte der Radius rauskommen. Das ist der Fall für den Hochpass ergo Ortskurve beschreibt einen Kreis, ist ein Vollkreis, da negative Frequenzen berücksichtigt werden

Ein Bild, das Text, Diagramm, Reihe, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

d) Achsen müssen gleich skaliert sein

hp\_n = nyquistplot (hp);

setoptions(hp\_n, 'ShowFullContour', 'off');

axis equal

3) .m File für Parameter erstellen, Parameter in Simulink eingeben (zB Dauer)

clear;

param\_K1 = 10/400; %V pro Grad

param\_K2 = 400/230; %Grad pro V

param\_tau = 900; %s 15 min

u\_ein = 0.2; %V

u\_aus = -0.2; %V

sim('RegLab1\_3mod.slx', [0 4200]);

Man erkennt, dass sobald die Differenz zwischen Soll und Ist-Wert zu groß wird, der Regler umschaltet. Wird die Temperatur zu groß, schaltet er auf 0 V, ist die Temperatur zu klein, schaltet er auf 230 V.

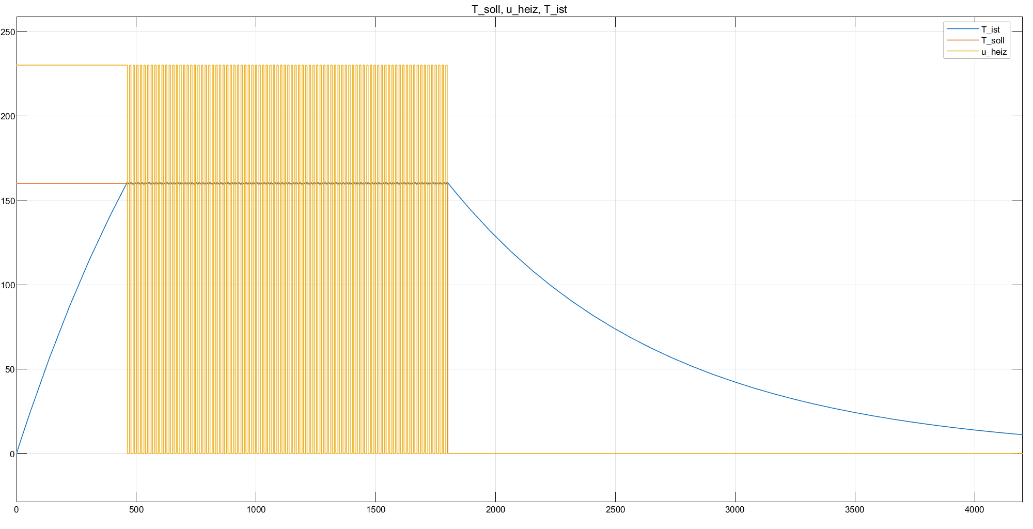
Ein Bild, das Reihe, Text, Diagramm, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

b) Wenn man die erlaubte Differenz zum Sollwert kleiner macht, muss der Regler öfter schalten. Wenn man sie größer macht, schaltet der Regler weniger oft.

u\_ein = 0.02; %V

u\_aus = -0.02; %V



Ein Bild, das Text, Handschrift, Schrift, Whiteboard enthält.

Automatisch generierte Beschreibung