Dipl.-Ing. Irina Ikkert, M.Eng.

Ostfalia
Hochschule für angewandte Wissenschaften

Einführung in die Modellierung

Klausur

9. Januar 2018

Name: ____________________ Mat.-Nr.: ____________________

Vorname: ____________________

Aufgabe:	1	2	3	4	Summe
erreichbare Punkte:	12	37	23	8	80
erreichte Punkte:					
Note:					

Hinweise:

- Bearbeitungszeit: **60 Minuten**
- Erlaubte Hilfsmittel: **Formelsammlung**, **Vorlesungsfolien** auf dem **V-Laufwerk**.
- Bearbeiten Sie bitte jede Aufgabe in einem eigenen m-file und arbeiten Sie stets mit Kommentaren.
- Speichern Sie rechtzeitig vor dem Ende der Klausur alle relevanten Daten auf dem **U-Laufwerk** ab, da sonst die Gefahr eines Datenverlustes besteht.
- Melden Sie Probleme mit dem Rechner sofort der Aufsicht.
- In die Bewertung der Aufgaben fließen u.a. die Vollständigkeit, Korrektheit und Programmlesbarkeit (incl. Kommentare) ein.

Anmelden am Rechner:

Zum Anmelden am Rechner ist unbedingt der spezielle Klausur-Account für diese Klausur zu verwenden (siehe Seite 2).

Registrierung:

Öffnen Sie die Datei `U:\Bitte_ausfuellen!.txt` und tragen Sie in die vorgesehenen Zeilen Ihren Namen, Vornamen, Matrikelnummer und Anwendernamen (Zugangskennung) ein. Speichern Sie diese Datei.

Matrizen und Vektoren

1. Gegeben sind zwei Spaltenvektoren $v1 = [1; -2; 1]$ und $v2 = [2; 1; -1]$

   - Erstellen Sie eine Matrix A, deren erste Zeile aus der Summe der beiden Vektoren, die zweite Zeile aus der Differenz $(v1 - v2)$ und die dritte Zeile aus der Multiplikation der Elemente der beiden Vektoren besteht
   - Erweitern Sie die Matrix A um eine weitere Spalte [-9 7 4]
   - Existiert eine inverse Matrix zu A? (Interpretieren Sie die Meldung des Programms in den Kommentaren)
   - Erstellen Sie durch Multiplikation aus der Matrix A und einer Zufallsmatrix ganzer Zahlen eine quadratische (4x4) Matrix B.

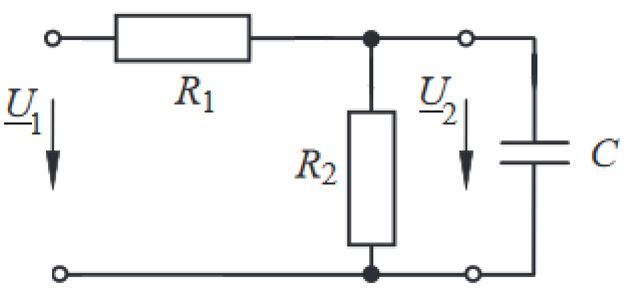
Lösung:

```
clear all
clc

v1 = [1;-2;1]
v2 = [2;1;-1]
A = [(v1+v2)';(v1-v2)';(v1.*v2)'] % Ersetellen der Matrix A
A = [A [-9 7 4]'] % Erweitern der Matrix A um eine weitere Spalte
%inv(A) nicht möglich die inverse Matrix zu bestimmen, da keine
quadratische Matrix vorliegt
B = round(rand(4,3))*A % Erstellen der quadratischen Matrix B
```

Grafische Darstellungen

2. Gegeben ist ein RC – Tiefpass gemäß Abbildung 1 mit einer sinusförmigen Einspeisung.



$R_1 = 100\,\Omega$

$R_2 = 900\,\Omega$

$C = 1\,\mu F$

Abbildung 1: RC - Tiefpass

Die komplexe Übertragungsfunktion des Tiefpasses lautet:

$$\underline{F}(j\omega) = \frac{\underline{U}_2(j\omega)}{\underline{U}_1(j\omega)} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_1 \cdot R_2 \cdot j\omega C}$$

- Stellen Sie den Amplitudengang $|\underline{F}(j\omega)|$ der gegebenen Schaltung grafisch im Bereich von 0 bis 1 MHz halblogarithmisch für die Frequenz dar. Fügen Sie die Achsenbeschriftungen, Titel und Gitternetzlinien hinzu.

- Bestimmen Sie aus dem Amplitudenfrequenzgang die 3 dB Grenzfrequenz bei ca. $|\underline{F}(j\omega)| = 0.6363$ und stellen Sie diesen Punkt zusammen mit dem Amplitudengang in einem Diagramm grafisch dar. Fügen Sie die Legende hinzu.

- Stellen Sie mit Hilfe von subplot im zweiten Diagramm rechts neben dem Amplitudenfrequenzgang den Phasenfrequenzgang des Tiefpasses $\varphi(\omega) = -arctan\left(\frac{R_1 R_2}{R_1+R_2} \cdot \omega C\right)$ in Grad halblogarithmisch dar. Fügen Sie die Achsenbeschriftungen, Titel und Gitternetzlinien hinzu.

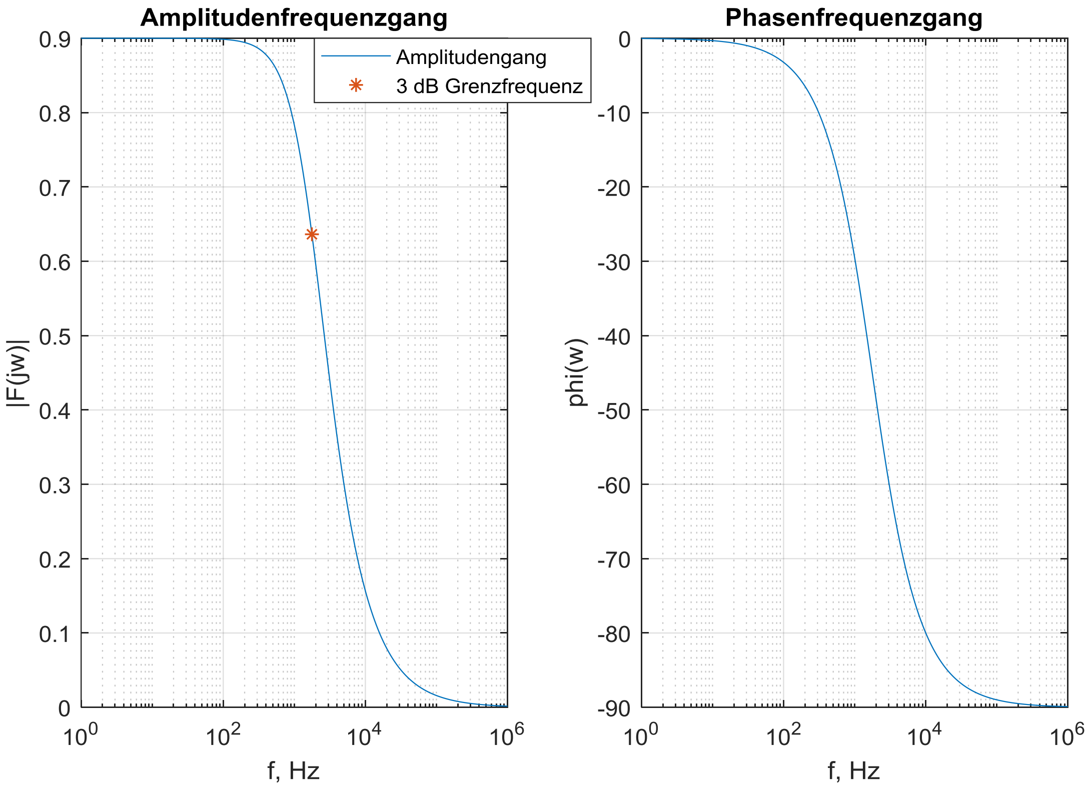
<u>Lösung</u>:

```
clc
clear all
close all

% Definition der Konstanten
R1 = 100;
R2 = 900;
C  = 1e-6;
f  = 0:1000000;

% Amplitudenfrequenzgang
A = abs(R2./(R1+R2+i*R1*R2*2*pi*f*C)); % Berechnung
subplot(121) % Grafikfenster mit zwei Diagrammen, Diagramm 1
semilogx(f,A) % logarithmische x Achse
title('Amplitudenfrequenzgang'); % Titel
xlabel('f, Hz'); % Beschriftung der x Achse
ylabel('|F(jw)|'); % Beschriftung der y Achse
grid % Gitternetzlinien
hold % im Diagramm 1 weiter zeichnen
% 3 dB Grenzfrequenz
delta = abs(A - 0.6363); % Differenzvektor für die Suche der Grenzfrequenz
[Agr,fgr] = min(delta) % Grenzfrequenzsuche
plot(fgr,A(fgr),'*'); % grafische Darstellung der Grenzfrequenz
legend('Amplitudengang','3 dB Grenzfrequenz'); % Legende

% Phasenfrequenzgang
phi = -(atan(2*pi*f*(R1*R2/(R1+R2))*C))*180/pi; % Berechnung
subplot(122) % Grafikfenster mit zwei Diagrammen, Diagramm 2
semilogx(f,phi) % logarithmische x Achse
title('Phasenfrequenzgang'); % Titel
xlabel('f, Hz'); % Beschriftung der x Achse
ylabel('phi(w)');% Beschriftung der y Achse
grid % Gitternetzlinien
```



Funktionen. Polynome

3. Schreiben Sie eine Funktion *division*, die eine Division zweier Polynome durchführt:

function [q,a,n] = division (p1,p2)

mit:

p1 – Koeffizienten des Zählerpolynoms

p2 – Koeffizienten des Nennerpolynoms

q – ganzrationaler Anteil

a – Zählerkoeffizienten (Ergebnis)

n – Nullstellen des Nenners (Ergebnis)

$$\frac{p_1(x)}{p_2(x)} = q(x) + \frac{a_1}{(x - x_1)} + \frac{a_2}{(x - x_2)}$$

- testen Sie die Funktion für die beiden Polynome $p_1 = x^5 + x^4 - 7x^3 - 6x^2 + 9x + 6$ und $p_2 = x^2 - 1$
- geben Sie anschließend das Ergebnis der Division auf dem Bildschirm formatiert aus
- ist die Anzahl der Eingabeparameter ungleich zwei oder die Ordnung des Nennerpolynoms höher als die des Zählerpolynoms soll das Programm mit einer Fehlermeldung abgebrochen werden.

Lösung:

```
clc
clear all

% Definition der Polynome
p1 = [1,1,-7,-6,9,6];
p2 = [1,0,-1];


[a,n,q] = division(p1,p2) % Aufruf der Funktion „division"

% Formatierte Ausgabe
disp('Das Ergebnis der Division:')
ausgabe = sprintf('%d * x^3 + %d * x^2 +%d * x + %d + %d/(x-(%d)) +
(%d)/(x-%d).\n',q(1),q(2),q(3),q(4),a(1),n(1),a(2),n(2));
disp(ausgabe)

% Funktion „division"

function [ a,n,q ] = division( p1,p2 )

if nargin ~= 2  % Aufruf mit ungültiger Anzahl der Eingabeparameter
   error('ungültige Anzahl der Eingabeparameter. Das Programm wird
   abgebrochen'); % Beenden des Programms mir Fehlermeldung

elseif length(p1)<length(p2) % Ordnung der Polynome vergleichen
    error('Ordnung des Zaehlerpolynoms ist kleiner als die des
    Nennerpolynoms. Das Programm wird abgebrochen'); % Beenden

else  [a,n,q] = residue(p1,p2);  % Berechnung der Division

end
end
```

Integralrechnung

4. Berechnen Sie das folgende bestimmte Integral mit Hilfe des Simpsons - Verfahrens

$$\int_0^{\sqrt{3}} sin(x) \cdot \frac{x}{\sqrt{x^4+16}} dx$$

Lösung:

```
clc
clear all

I = quad(@(x)  (sin(x).*x./(sqrt(x.^4+16))),0,sqrt(3))
```