



Praktikum Elektronik

Übung 1

G. Kemnitz, C. Giesemann

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal
26. Oktober 2017



Zielstellung

- Vorgegebene Schaltungen
 - auf einer Steckplatine aufzubauen
 - durch ein numerisch lösbares Gleichungssystem nachbildenund die Ausgaben für mehrere Eingabewerte miteinander vergleichen.
- Berechnungen: Octave
- Messaufbau: »Electronics Explorer« mit Datenexport nach Octave

Octave-Befehle

`dir` Anzeige der Dateien im Arbeitsverzeichnis

`cd` Verzeichnis wechseln

`help <Funktionsname>` genaue Beschreibung der Funktion

`x=[1 0 0];` Eingabe eines Zeilenvektors (Trennung der Elemente durch Leerzeichen). Variablen wie hier `x` müssen nicht vereinbart werden, sondern sie werden automatisch als Gleitkommazahl oder wie im Beispiel als eine Matrix von Gleitkommazahlen angelegt.

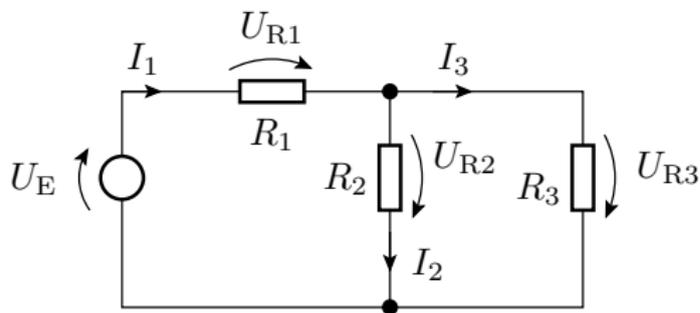
`whos` Anzeige aller angelegten Variablen mit Typ und Größe.

`Variablenname ohne Semikolon` Anzeige des Wertes der Variablen

`*` / `+` `-` Grundrechenarten, auch auf Matrizen anwendbar

`n^k` Potenz n^k

Schaltungsanalyse



```

R1 = <Wert>; %in Ohm
R2 = <Wert>; %in Ohm
R3 = <Wert>; %in Ohm
UE = <Wert>; %in Volt
    
```

```

M = [ 1 -1 -1;
      R1 R2 0;
      0 -R2 R3];
V = [0; -UE; 0];
I = (M^-1) * V;
    
```



Graphische Darstellung von Funktionen

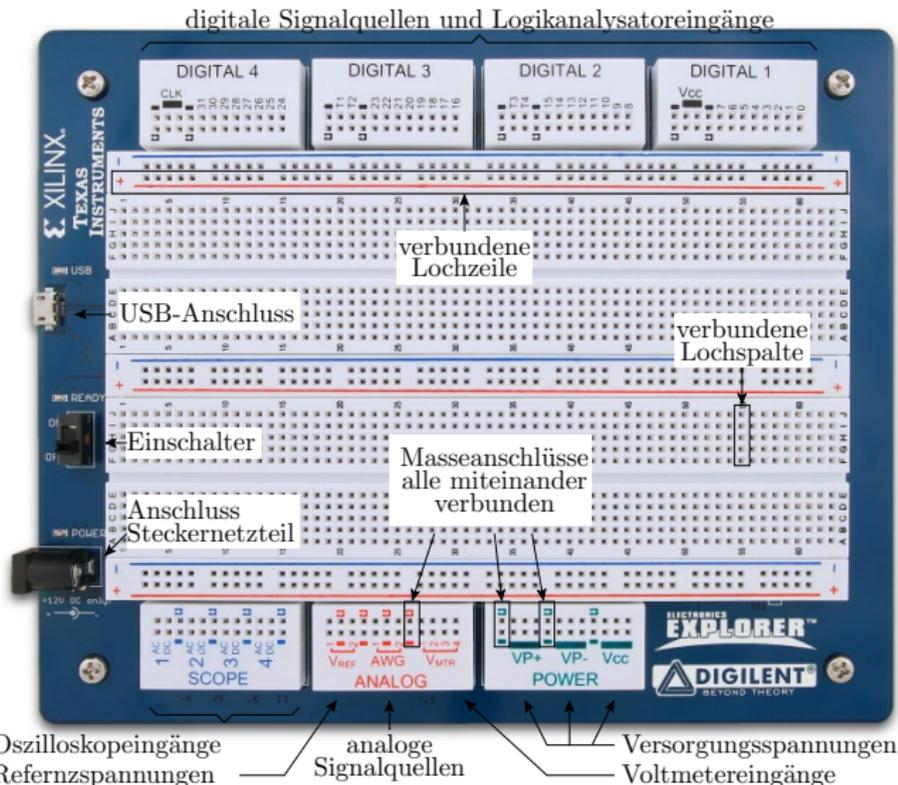
`plot(t,f)`; 2D-Darstellung der Funktion $f(t)$, z.B. einer Sinusfunktion

```
t=0:pi/50:10*pi; % Vektor t=[0 pi/50 2*pi/50 ...]
f=sin(t);        % Vektor f=[sin(0) sin(pi/50) ...]
plot(t, f);      % Darstellung der Funktion f(t)
```

`plot3(u,v,w)`; Ausgabe einer 2D-Projektion eines 3D-Linienzuges.
Der nachfolgende Zweizeiler erzeugt einen 3D-Helix:

```
t=0:pi/50:10*pi;
plot3(sin(t), cos(t), t);
```

»Electronics Explorer«





Funktionen / Anschlüsse

Steckfeld »POWER«:

- VP+: positive Versorgungsspannung (0...9 V)
- VP-: negative Versorgungsspannung (0... -9 V)
- Vcc: Versorgung für Digitalschaltungen (5 V oder 3,3 V)

Steckfeld »ANALOG«

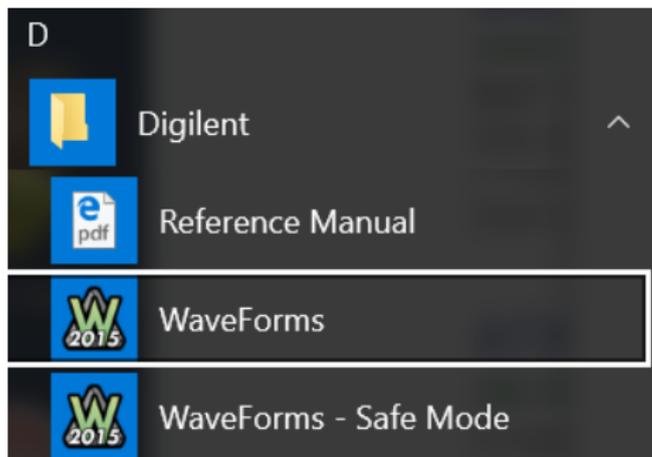
- V_{REFi} ($i \in \{1, 2\}$) Referenzspannungen -10 V...10 V max.
10 mA
- AWGi ($i \in \{1, 2\}$) analoge Signalgeneratorausgänge
- V_{MTRi} ($i \in \{1, 2, 3, 4\}$) Voltmetereingänge

Steckfeld »SCOPE«

- ACi ($i = \{1, 2, 3, 4\}$): Oszilloskopeingänge mit Gleichspannungstrennung
- DCi ($i = \{1, 2, 3, 4\}$): Oszilloskopeingänge mit Gleichspannungskopplung

Inbetriebnahme

- USB-Kabel anschließen
- Spannung anschließen



- WaveForms starten
- »Supplies« auswählen

Fenster »Supplies« und »Messwerte«

Master Enable <input type="checkbox"/> Vcc Off <input checked="" type="checkbox"/> VP+ On <input type="checkbox"/> VP- Off <input type="checkbox"/> Vref1 Off <input type="checkbox"/> Vref2 Off	Positive Supply - VP+ - On		Fixed Supply - Vcc - Off	
	9 V	100 mA	3.3 V	
	9.002 V	12 mA	- . - . -	- . - - -
	Negative Supply - VP- - Off		Reference Voltages	
	-2 V	-500 mA	Vref1 - Off	0 V
- . - -	- . - -	Vref2 - Off	0 V	

	Name	Value	Plot	Color	
1	Vcc Power	41.8 uW	<input checked="" type="checkbox"/>	Yellow	
2	VP+ Power	96.35 mW	<input checked="" type="checkbox"/>	Cyan	
3	VP- Power	-324.6 uW	<input checked="" type="checkbox"/>	Magenta	
4	Vmtr 1	4.35 V	<input checked="" type="checkbox"/>	Green	
5	Vmtr 2	-67.45 mV	<input checked="" type="checkbox"/>	Red	

Multimeter

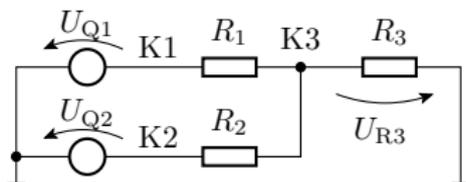
- Widerstandsmessung
- Spannungsmessung
- Durchgangsprüfer etc.

- Inbetriebnahmetests
- Fehlersuche

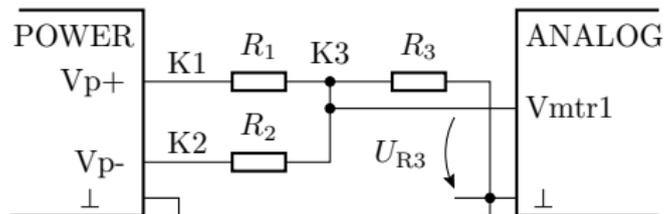


Versuchsschaltung

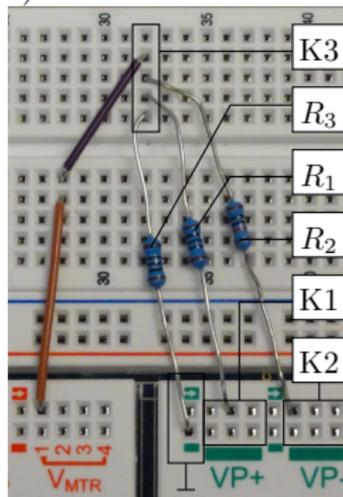
a) Schaltung



b) Anschluss der Quellen und Messgeräte



c) Steckaufbau



Simulation

```
% Testeingabewerte
eingabe =[1 -3;      % Eingabewerte in Volt als Matrix
          2 -2; ... % mit Zeilentupeln UQ1 UQ2
for i:<Zeilenanzahl der Matrix>
    UQ1 = eingabe(1,i); UQ2 = eingabe(2,i);
    UR3(i) = <f(UQ1, UQ2)>
end
UR3          % Ergebnisanzeige
```

Inbetriebnahme einer Schaltung

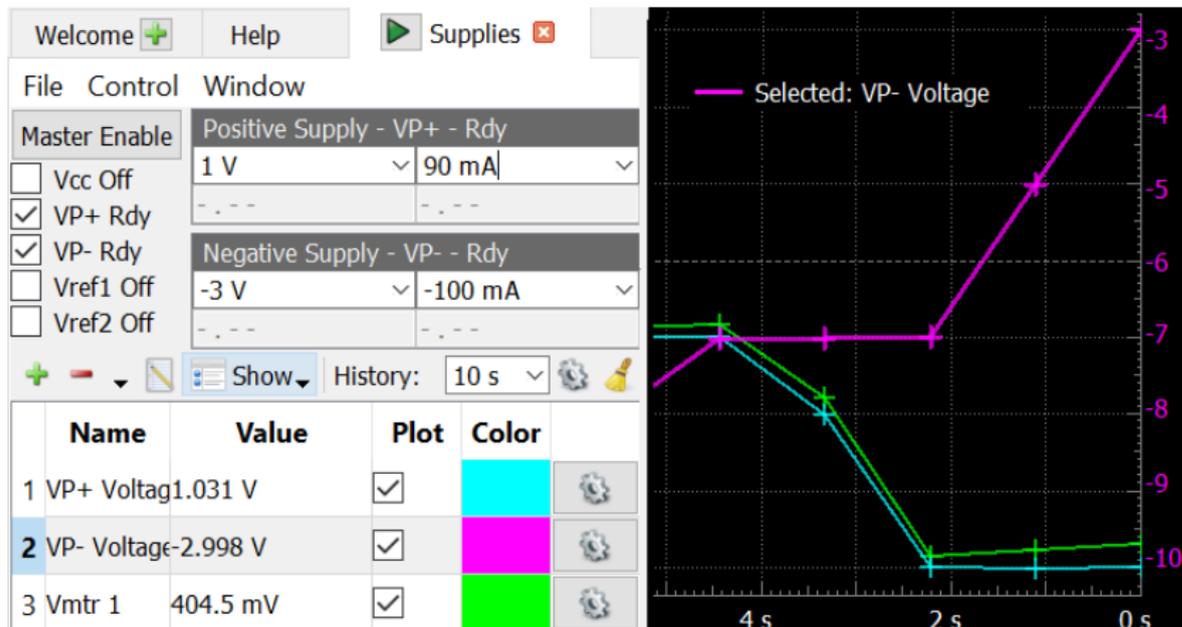
Während des Aufbaus »Electronics Explorer« auszuschalten.

Inbetriebnahme in »vorsichtigen« Schritten

- Sichttest: optische Kontrolle aller Bauteile und Verbindungen.
- MDA¹-Test: Kontrolle der Widerstände entlang und zwischen allen Verbindungen. Entlang einer Verbindung muss der Widerstand unter einem Ohm und zwischen Verbindung in der Regel über $100\ \Omega \dots 1\text{k}\Omega$ sein.
- 1** Rauchtest: Einstellen der Strombegrenzung auf den mindestens erforderlichen Wert (vorher abzuschätzen). Einschalten der Versorgungsspannung. Kontrolle auf Erwärmung und Rauchentwicklung.
- 2** Funktionstest: Einstellung der Eingangsspannungen und Ablesen der Ausgangsspannungen.

¹MDA – Manufacturing Defect Analyze

Messwertaufnahmen



- Quellen auswählen, Werte einstellen,
- Plot-Daten und Aufzeichnungsgeschwindigkeit auswählen, ...

Tabelle der aufgezeichneten Werte. Neueste Wert oben:

Source:		Data	Image		
Supplies		VP+ Voltage (V)	VP- Voltage (V)	Vmtr 1 (V)	
<input type="checkbox"/>	Comments	1	1,0306	-2,99761	0,404408
<input checked="" type="checkbox"/>	Headers	2	1,0178	-5,00061	0,365336
<input type="checkbox"/>	Labels	3	1,02329	-6,99702	0,325709
		4	3,01382	-7,00541	1,35086
		5	4,01974	-7,00703	1,82301
		6	4,01934	-8,00538	1,80319
		7	5,00774	-8,0059	2,31203
		8	5,0146	-9,01129	2,27102
		9	7,01223	-8,99994	3,28122
		10	9,00739	-9,00829	4,1526

- File > Export ..., Headers« auswählen,
- Export als CVS-Datei, ...



Exportierte CVS.Datei:

```
VP+ (Voltage (V), VP- Voltage (V), Vmtr 1 (V)
1.0306..., -2.99761..., 0.404408...
1.0178..., -5.00061..., 0.365336...
...
```

Import in Octave:

```
mess_ergebnisse = csvread('<Dateiname>', 1, 0)
```

(»1« – ab Zeile 1; »0« – ab Spalte 0). Ergebnis:

```
mess_ergebnisse =
  1.0306...  -2.99761...  0.404408...
  1.0178...  -5.00061...  0.365336...
```

Weiterverarbeitung:

```
for i=1:<Anz. Messwerttupel>
  <Verarbeitung Messwerttupel[i]>
end;
```