

Protokoll zur ersten Laborübung

Messtechnik Labor 376.091

DINC Atilla (11917652)

19. Dezember 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Messungen mit dem Digitalmultimeter	2
2.1	Spannungsmessung	2
2.1.1	Messaufbau und Messdurchführung	2
2.1.2	Messergebnisse	3
2.2	Strommessung	3
2.3	Widerstandsmessung	3
3	Messungen mit dem Oszilloskop	4
3.1	Tastkopf	4
3.2	AC-Spannungsmessung	4
3.3	RMS im Detail	4
3.4	Amplitudenauflösung	4
3.5	Dynamik	4

Geräteliste				
Bezeichnung	Gerätebeschreibung	Messgrößen	Inventarnummer	Bemerkungen
MM0	Agilent Digitalmultimeter True RMS	-	U1232A	-
MM1	Digitalmultimeter	-	11	-
MM2	Digitalmultimeter	-	7	-
OZ1	igitalspeicheroszilloskop DSO-x2002A MMSR	-	C0404-5	-
NG1	Netzgerät 2-Channel ± 10 mV	-	CD0404-6	-
FG1	Funktionsgenerator	-	SDG1025	-

Zubehörliste				
Bezeichnung	Zubehörbeschreibung	Messgrößen	Inventarnummer	Bemerkungen
K1	Tastkopf (10:1) 100 MHz 10 M Ω 15 pf	-	-	rot
K2	Tastkopf (10:1) 150 MHz 10 M Ω 15 pf	-	-	grau
K3	Tastkopf (10:1) 150 MHz 10 M Ω 15 pf	-	-	rosa

1 Einleitung

2 Messungen mit dem Digitalmultimeter

2.1 Spannungsmessung

Zur Spannungsmessung wird der Spannungseingang des Multimeters parallel zur Messgröße geschaltet, daher ist ein möglichst hoher Innenwiderstand R_i erwünscht. Zur Bestimmung dieses Innenwiderstands R_i sollte eine Serienschaltung mit einem relativ hochohmigen bekannten Widerstand aufgebaut und der Spannungsabfall am Multimeter von diesem abgelesen werden.

Weiters sollte der Einfluss des Multimeters auf die Schaltung gemessen werden, indem der Spannungseingang eines Multimeters des gleichen Modells parallel zum Multimeter angeschlossen wird. Zuletzt sollte eine Messbereichserweiterung durchgeführt werden, indem ein Serienwiderstand bekannter Größe in den Strompfad verbaut und der Spannungsabfall gemessen wird gemessen wird.

2.1.1 Messaufbau und Messdurchführung

Bestimmung des Innenwiderstandes

Die eingestellte Spannung des Netzgerätes FG1 wurde mit dem Multimeter MM0 geprüft bevor sie mit der Schaltung belastet wurde. Der Serienwiderstand R_1 wurde mit dem Multimeter MM0 bestimmt. Im Anschluss wurde die Schaltung wie in Abb. 1 angeschlossen. Die angezeigte Spannung am Multimeter MM1 wurde abgelesen und die Eingangsspannung wurde erneut gemessen. Weder die Eingangsspannung, noch die Spannung am Multimeter MM1 haben sich geändert. Somit wurde sichergestellt, dass sowohl Innenwiderstand des Netzgerätes, als auch jegliche Kontaktwiderstände in der Schaltung vernachlässigbar klein für unsere Messungen waren.

Der Kontrollprozess wurde vor allen folgenden Messungen durchgeführt, um die Eingangsspannung möglichst genau zu bestimmen.

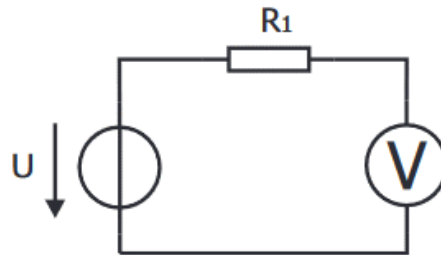


Abbildung 1: Schaltung zur Bestimmung des Multimeter-Innenwiderstands

Bestimmung des Einflusses

Für diese Messung wurde die Eingangsspannung U_q wie zuvor gemessen. Als Widerstand R_M wurde der gleiche Widerstand wie zuvor verwendet und auch und auch das Multimeter MM1 wurde nicht gewechselt, somit konnte die vorherige Schaltung beibehalten und wie in Abbildung 2 erweitert werden. Die Spannungen an den Multimetern wurden zunächst mit nur einem Multimeter MM1 und danach mit beiden Multimetern MM1 und MM2 abgelesen.

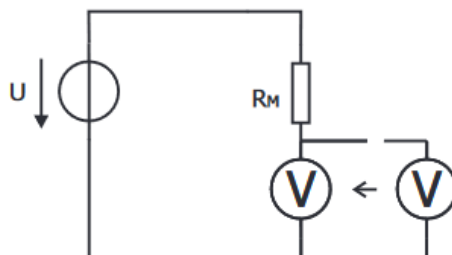


Abbildung 2: Schaltung zur Bestimmung des Einflusses

Messbereichserweiterung

Zur Messbereichserweiterung wurde die Schaltung wie in Abb. 3 aufgebaut. Dabei wurde der Widerstand R_M aus der vorherigen Schaltung und zur Messbereichserweiterung verwendet. Die zu messenden Spannungen in dieser Schaltung liegt am Widerstand R_V an und soll in etwa halbiert werden, indem die Widerstände mit $R_M \approx R_V$ auch in etwa gleich groß gewählt werden.

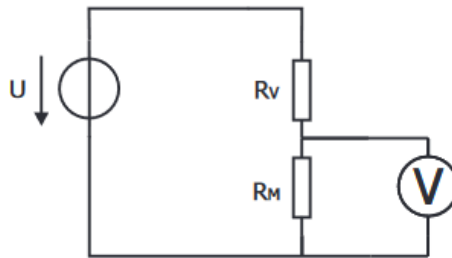


Abbildung 3: Schaltung zur Messbereichserweiterung eines Voltmeters

2.1.2 Messergebnisse

Bestimmung des Innenwiderstandes

Die Schaltung wurde mit einer gemessenen Eingangsspannung $U_q = 9,92 \text{ V}$ und einem gemessenen Widerstand $R_1 = 98,9 \text{ k}\Omega$ aufgebaut. Weiters wurde am Multimeter MM2 die Spannung $U_V = 9,84 \text{ V}$ gemessen. Mithilfe der Formel für den Spannungsteiler kann die Gleichung

$$U_V = U_q \frac{R_i}{R_1 + R_i} = U_q \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_i}}$$

aufgestellt werden, woraus sich direkt durch Umformung

$$R_i = \frac{R_1}{\frac{U_q}{U_v} - 1}$$

ergibt. Wir errechnen also einen Innenwiderstand $R_i \approx 12,1647 \text{ M}\Omega$.

Bestimmung des Einflusses

2.2 Strommessung

Ähnlich zur Messung mit einem Voltmeter wird auch bei einer Strommessung die Schaltung durch das Amperemeter belastet. Da die ein Amperemeter seriell zum stromdurchflossenen Bauteil verschaltet wird, muss der Innenwiderstand möglichst klein sein, um möglichst keinen Spannungsabfall zu verursachen. Kurzbeschreibung hier ??

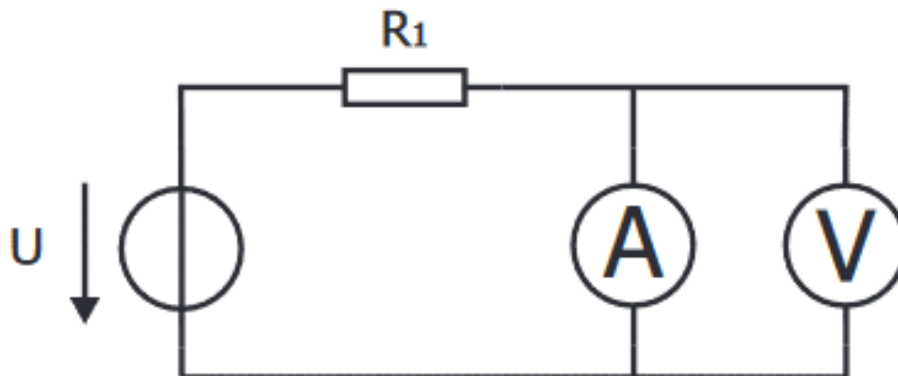


Abbildung 4: Schaltung zur Messung des Einflusses durch die Messung

2.3 Widerstandsmessung

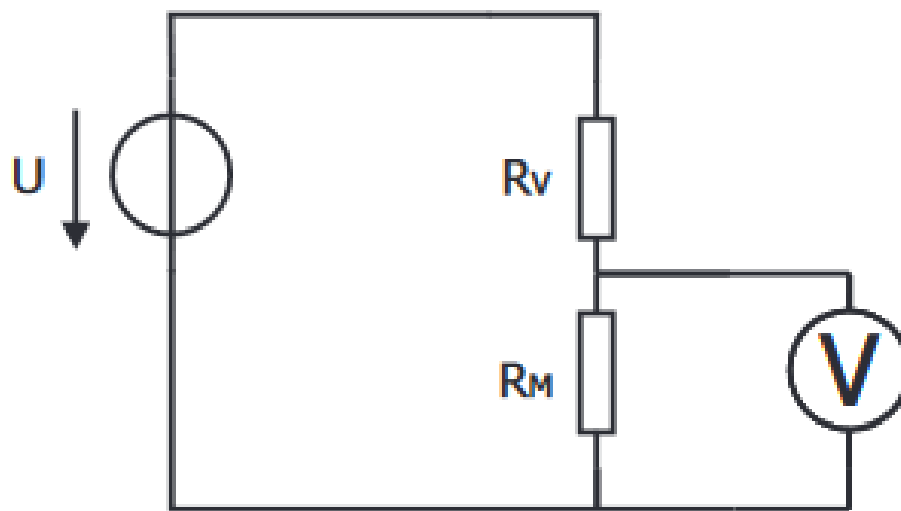


Abbildung 5: Schaltung zur Messbereichserweiterten Messung

3 Messungen mit dem Oszilloskop

- 3.1 Tastkopf
- 3.2 AC-Spannungsmessung
- 3.3 RMS im Detail
- 3.4 Amplitudenauflösung
- 3.5 Dynamik