

Anfängerpraktikum V301

Leerlaufspannung und Innenwiderstand von Spannungsquellen

Helena Nawrath
helena.nawrath@tu-dortmund.de

Carl Arne Thomann
arnethomann@me.com

Durchführung: 25. November 2014

Abgabe: 02. Dezember 2014

TU Dortmund – Fakultät Physik

1 Zielsetzung

In diesem Versuch wird die Leerlaufspannung und den Innenwiderstand von realen Spannungsquellen bestimmt.

2 Theorie

Anders als bei idealen Spannungsquellen, die sich dadurch auszeichnen, ihre eingestellte Spannung U_{Soll} an den Klemmen trotz Belastung ohne Verluste aufrecht erhalten zu können, sinkt bei realen Spannungsquellen die Klemmspannung U_K , sobald Verbraucher elektrische Leistung beziehen. Die Spannung, die an den Klemmen anliegt, ohne dass Verbraucher angeschlossen sind, wird als Leerlaufspannung U_0 bezeichnet und fällt mit U_{Soll} einer idealen Spannungsquelle zusammen.

Zur Beschreibung des Spannungsverlustes wird ein Innenwiderstand R_I innerhalb der Spannungsquelle eingeführt, der fester Bestandteil einer realen Spannungsquelle ist. Die

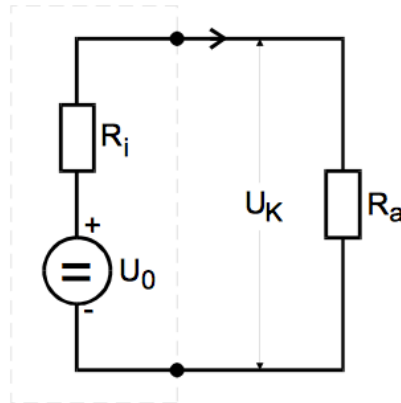


Abbildung 1: Skizze eines einfachen Schaltkreises mit Ersatzschaltbild der Spannungsquelle.

reale Spannungsquelle wird der Abbildung 1 gemäß als ideale Spannungsquelle mit U_{Soll} und dem Innenwiderstand R_I aufgefasst. Die Klemmspannung ist in Reihe nach Spannungsquelle und Innenwiderstand abgreifbar. Mit der zweiten Kirchhoffschen Regel gilt für die Klemmspannung

$$U_K = U_0 - R_I \cdot I \quad (1)$$

Die Annahme des Innenwiderstandes hat zur Folge, dass nicht beliebige Leistungen von dem Verbraucher R_a aufgenommen werden kann. Die an den Verbraucher R_a abgegebene Leistung $N(R_a) = I^2 \cdot R_a$ lässt eine Leistungsoptimierung in R_a zu. Damit existiert für eine gegebene Spannungsquelle mit bekanntem Innenwiderstand R_I ein optimaler Gesamtwiderstand $R_{a, \text{optimal}}$ des Verbrauchers, bei welchem die Leistung maximal wird.

3 Durchführung

Für die Bestimmung der Leerlaufspannung und die Innenwiderstände wird ein hochohmiges Spannungsmessgerät benutzt, sodass der Spannungsverlust und damit Messunsicherheiten durch das Messgerät vernachlässigbar ist. Der Innenwiderstand des Messgerätes beträgt $10\text{ M}\Omega$. Zur Bestimmung der Leerlaufspannung und des Innenwiderstandes werden zwei verschiedene Spannungsquellen benutzt

3.1 Messung an einer Monozelle

Ja, total Mono, ey!

3.2 Messung an einem Funktionsgenerator

Hier voll Funky-Funktio, yo!

4 Auswertung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

5 Diskussion

”Wir sind toll.”

Lars Hoffmann, 2014



Literatur

- [1] John D. Hunter. „Matplotlib: A 2D Graphics Environment“. In: *Computing in Science and Engineering* 9.3 (2007), S. 90–95. URL: <http://link.aip.org/link/?CSX/9/90/1>. Version 1.3.1.
- [2] Eric Jones, Travis Oliphant, Pearu Peterson u. a. *SciPy: Open source scientific tools for Python*. 2001. URL: <http://www.scipy.org/>. Version 0.14.0.
- [3] Eric O. Lebigot. *Uncertainties: a Python package for calculations with uncertainties*. URL: <http://pythonhosted.org/uncertainties/>. Version 2.4.5.
- [4] Travis E. Oliphant. „Python for Scientific Computing“. In: *Computing in Science and Engineering* 9.3 (2007), S. 10–20. URL: <http://link.aip.org/link/?CSX/9/10/1>. Version 1.8.1.
- [5] The GIMP Team. *GIMP: GNU Image Manipulation Program*. URL: <http://www.gimp.org/>. Version 2.8.10.

Die verwendeten Plots wurden mit *matplotlib*[1] und die Grafiken mit *GIMP*[5] erstellt sowie die Berechnungen mit Python-*Python-Numpy*, [4], *Python-Scipy*[2] und *Python-uncertainties*[3] durchgeführt.