

Grundlagen der Elektrotechnik 2

Praktikum - Laborversuch 2

03.11.2015

Gruppe 2 – Tisch 4

Cao Thi Huyen (2245555), Robert Rösler (2243579), Nico Grimm (2058712)

1. Kennlinie eines nichtlinearen Widerstandes (Glühlampe)

1.1 Berechnung der Glühlampen-Kennlinie

Die Strom-Spannungs-Charakteristik der Glühlampe wird näherungsweise durch folgende Funktion beschrieben.

In der folgenden Tabelle wurde der Lampenstrom mit der Formel $\left(\frac{I}{mA}\right) = a * \left(\frac{U}{V}\right)^b$ berechnet, wobei $a=20$ und $b=0,5$. Der Gleichstromwiderstand wurde dementsprechend mit der Formel $R = \frac{U}{I}$ berechnet.

U [V]	Strom I [mA]	Gleichstromwiderstand $R_A[\Omega]$
0,1	~6,3246	~15,81
0,2	~8,9443	~22,36
0,5	~14,142	~35,36
1,0	20,000	50,00
2,0	~28,284	~70,71
5,0	~44,721	~111,80
10,0	~63,246	~158,11

1.2 Messung der Glühlampen-Kennlinie

- a) Hier soll die Kennlinie $I=f(U)$ einer Glühlampe bestimmt werden. In diesem Versuch verwenden wir zwei Messgeräte, um eine simultane Strom- und Spannungsmessung durchführen zu können. Das MetraHit 15S wird für die Spannung U und das MetraHit18S für die Spannung I benutzt. Ein Schaltplan liegt in der Anlage bei.
- Um die Kennlinie aufnehmen zu können wird die Widerstandsdekade so eingestellt, dass an der Lampe die Spannungswerte 0.1V, 0.2V, 0.5V, 1.0V, 2.0V, 5.0V, 10.0V anliegen. Zu jedem Spannungswert wird nun der Lampenstrom gemessen.

U [V]	I [mA]	Dekadenwiderstand $[\Omega]$
0,1	5,691	1740
0,2	9,604	1020
0,5	15,684	605
1,0	21,253	422,6
2,0	30,14	264,3
5,0	50,17	98,5
10,0	74,44	0

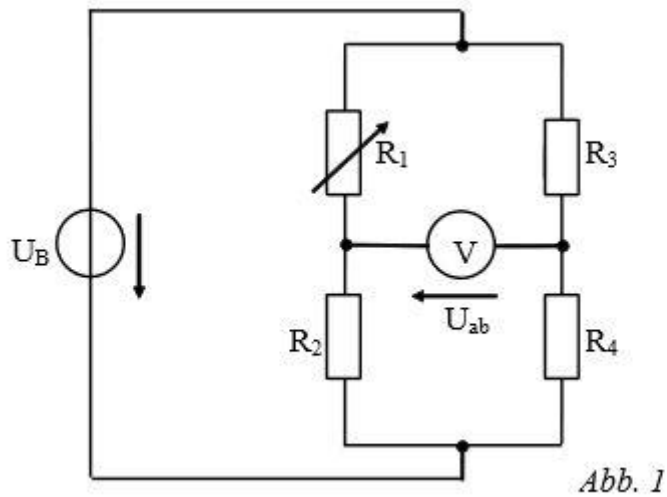
b) siehe Anlagen

c) siehe Anlagen

Fazit: Die auffälligen Unterschiede zwischen berechnetem und gemessenem Lampenstrom kommen dadurch zu Stande, dass bei der Berechnung nur eine Näherungsformel benutzt wurde um die Ströme zu berechnen.

2. Abgleichbrücke

Es ist folgende Abgleichbrücke gegeben:



$$\begin{aligned} R_2 &= 1.0\text{k}\Omega \\ R_3 &= R_4 = 10.0\text{k}\Omega \\ U_B &= 6.0\text{V} \end{aligned}$$

2.1 Berechnung der Brückenspannung

- Nehmen wir alle Widerstände der Abgleichbrücke als fehlerfrei an, dann R_1 einen Wert von $1\text{k}\Omega$ besitzen, um abgegichene Brücke zu erhalten.
- Herleitung zu Berechnung von $U_{ab}=f(R_1)$

$$\begin{aligned} (1) \quad U_{ab} &= U_4 - U_2 \\ (2) \quad U_2 &= U_0 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \\ (3) \quad U_4 &= U_0 \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} \\ (2) \text{ und } (3) \text{ in } (1) \text{ einsetzen} \\ U_{ab} &= U_0 \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} - U_0 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \\ U_{ab} &= U_0 \cdot \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4} - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \end{aligned}$$

- c) In der nachfolgenden Tabelle haben wir die Verstimmung $v=f(R_1)$ und die Brückenspannung $U_{ab}=f(R_1)$ der Abgleichbrücke für $R_1=500\Omega\ldots 2000\Omega$ in 250Ω -Schritten dargestellt.

$R_1 [\Omega]$	v	$U_{ab} [V]$
500	$-\frac{1}{2}$	-1.0
750	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{3}{7}$
1000	0	0
1250	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$
1500	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$
1750	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{11}$
2000	1	1

2.2 Messung an der Abgleichbrücke

Die Abgleichbrücke ist gemäß Abb. 1 mit festen Präzisionswiderständen R_2 bis R_4 aufzubauen. R_1 ist ein Dekadenwiderstand.

- a) Hier wird experimentell der Wert R_1 ermittelt, bei dem die Brücke abgeglichen ist. Dieser Wert wird R_{10} genannt. Die Brücke ist bei einem Wert $R_{10}=999,7\Omega$ abgeglichen.
- b) In folgender Tabelle haben wir die Messwerte für die Brückenspannung U_{ab} , für $R_1=500\Omega\ldots 2000\Omega$ in 250Ω -Schritten, und die Verstimmung $v = \frac{\Delta R}{R_{10}}$ festgehalten.

$R_1 [\Omega]$	v	$U_{ab} [V]$
500	~ -0.5	0.9992
750	~ -0.25	0.4280
1000	~ 0	-0.00053
1250	~ 0.25	-0.3338
1500	~ 0.5	-0.6003
1750	~ 0.75	-0.8183
2000	~ 1	-1.0002

- c) siehe Anlagen

- d) siehe Anlagen

Fazit: Die doch nur sehr kleinen Abweichungen bei berechneter und gemessener Brückenspannung können vernachlässigt werden, da diese durch Rundungen entstehen.