

Praktikumsversuch Spannungsquellen (58/1)

www.geocities.com/hackingcrew2000

Grundlagen:

Ohm'sches Gesetz:

$$I \sim U \quad \frac{U}{I} \quad (\text{konst. Temp., Gleichstromkreis})$$

Kirchhoff'sche Regeln:

Knotenregel

- bei Parallelschaltung von Einzelwiderständen sind die Summen von zu- und abfließenden Strömen gleich

$$\frac{1}{R_{GES}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_k} = \sum_{i=1}^k \frac{1}{R_k}$$

Maschenregel

- die Summe aller Quellenspannungen in einem geschlossenen Stromkreis (« Masche ») ist gleich der Summe aller Spannungsabfälle an den Elementen des « Netzwerks »

$$R_{GES} = \sum_{i=1}^k R_k$$

Spannungsteiler:

- Gleichung für die Reihenschaltung von Widerständen

$$U_1 = U \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Urspannung:

- « eingeprägte » Spannung zwischen den Polen (auch « Quellenspannung »)
- bewirkt Transport der Ladungsträger (im geschlossenen Stromkreis)

Klemmspannung:

- an den Klemmen der belasteten Spannungsquelle gemessene Spannung
- im allgemeinen kleiner als Urspannung
- Differenz verursacht durch Spannungsabfall am Innenwiderstand

Leerlaufspannung:

- bei Solarzellen: falls zwischen Plus- / Minuspol « unendlich » hoher Widerstand vorliegt (z.B. kein Kabelkontakt)

Kurzschlussstrom:

- fließt, wenn kein Verbraucher (Widerstand) zwischen Plus- / Minuspol vorhanden ist
- größtmöglicher Strom
- bei Solarzellen aufgrund der Leerlaufspannung unerheblich

Innenwiderstand von Spannungsquellen:

- auch Spannungsquellen besitzen Widerstand
- als « Klemmenspannung » messbar

$$U_K = U_Q - R_i \cdot I = R_L \cdot I \quad I = \frac{U_Q}{R_i + R_L}$$

Leistungsanpassung:

- die der Spannungsquelle « entzogenen » Leistung

$$P = U_K \cdot I$$

- außerhalb der Spannungsquelle steht nur die Klemmspannung zur Verfügung
- setze in Formel ein:

$$U_K = U_Q - R_i \cdot I \Rightarrow P = U_Q \cdot I - R_i \cdot I^2$$

- durch Ableitung einfache Bestimmung von U_K , I und R_A (Außenwiderstand)

$$\frac{\partial P}{\partial I} = U_Q - 2 \cdot R_i \cdot I = 0 \quad I = \frac{U_Q}{2 \cdot R_i} = \frac{1}{2} I_K \quad R_{GES} = 2 \cdot R_i \quad R_A = R_i \quad U_K = \frac{1}{2} U$$

- der Graph der Ableitung ergibt eine Parabel

Aufgaben:

1. Urspannung

Berechnung der Hilfsspannung

U_H = Hilfsspannung, U_N = Normalelement, U_X = Urspannung

Messung von U_N :

$R_1 = 2018,4 \, \Omega$

$U_N = 1,01860 \, V$

Abweichung zur Zimmertemperatur (ca. 22°C):

$U_N = 1,0178 \, V$

$$U_H = U_N \cdot \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right) \approx 5,0537 \, V$$

Berechnung der Urspannung

$R_1 = 2635 \, \Omega$

$R_2 = 7372 \, \Omega$

$$U_X = \frac{U_H \cdot R_1}{R_1 + R_2} \approx 1,3307 \, V$$

2. Spannungs-Messwerte

	Galvanometer	Voltmeter	Vielfach- messgerät	Drehpuls- messgerät
U Batterie	1,54	1,52	1,60	1,50
U Akku	1,30	1,33	1,40	1,30

3.+4. Messwerte und Auswertung

R_A in Ω	I in mA	U_K in mV	P_A in W	$R_i = U_K / I$
1	176,00	444	78,14	2,52
2	155,40	550	85,47	3,54
4	125,90	693	87,25	5,50
6	105,70	793	83,82	7,50
8	91,10	865	78,80	9,50
10	80,10	920	73,69	11,49
12	71,50	963	68,85	13,47
14	64,50	997	64,31	15,46
16	58,80	1026	60,33	17,45
18	54,00	1050	56,70	19,44
20	49,90	1070	53,39	21,44



