

Protokoll Übung 2

Elektrische Messtechnik Gruppe K
25.11.2019

Dennis Claußner| Matrikelnr: 890270
Alexander Alekseev| Matrikelnr: 891165
Paul Opitz| Matrikelnr: 893933
Moez Rjiba | Matrikelnr: 837903

Aufgabe 1:

-Berechnung Gesamtwiderstand

$$R_{\text{Ges}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R = \frac{4700\Omega \cdot 6500\Omega}{4700\Omega + 6500\Omega} + 330\Omega = 3057,67\Omega$$

-Berechnung Gesamtstrom

$$I = \frac{U}{R} = \frac{30V}{3057,67\Omega} = 9,81 \text{ mA}$$

-Berechnung Teilspannungen

$$U_a = R \cdot I = 0,00981 \text{ A} \cdot 300\Omega = 3,24V$$

$$U_b = U - U_a = 26,76V$$

-Berechnung Teilströme

$$I_1 = \frac{U_b}{R_1} = \frac{26,76V}{4700\Omega} = 5,69 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{U_b}{R_2} = \frac{26,76V}{6600\Omega} = 4,12 \text{ mA}$$

Aufgabe 2:

-Zur Erweiterung auf 220V muss der Widerstand in Reihe geschaltet werden

$$I = \frac{U}{R_v} + R_i$$

$$R_v = \frac{U}{I} - R_i = \frac{220V}{0,002A} - 20\Omega = 109,98 \text{ k}\Omega$$

-Zur Erweiterung auf 5A muss der Widerstand parallel geschaltet werden

$$I_i \cdot R_i = (I - I_i) \cdot R_s$$

$$R_s = \frac{I_i}{I - I_i} \cdot R_i = \frac{2 \text{ mA}}{5 \text{ A} - 2 \text{ mA}} \cdot 20\Omega = 8 \text{ m}\Omega$$

-Absolute Fehlergrenze des Drehspulgeräts

$$\Delta U = \pm 0,005 \cdot 30V = \pm 0,15$$

-Relative garantierte Fehlergrenze des Drehspulgeräts

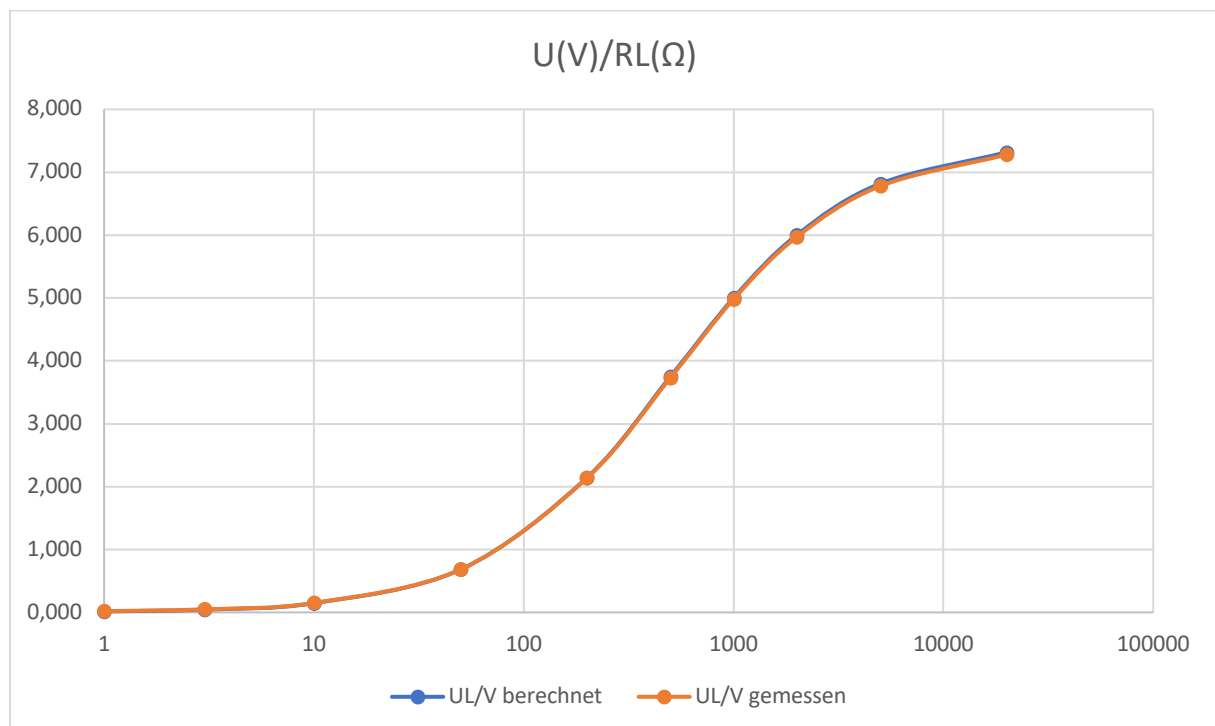
$$\Delta U / U = \frac{0,15V}{20V} = 0,0075 = 0,75\%$$

Aufgabe 3:

Mit Hilfe eines Spannungsteilers R1, R2 soll an einer konstanten Spannung U0 eine niedrigere Spannung U abgegriffen werden. Hierzu wird der Spannungsteiler mit dem veränderlichen Widerstand RL belastet.

$$a) \frac{U_L}{U_0} = \frac{\frac{R_2 \cdot R_1}{R_2 + R_1}}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_1}{R_2 + R_1}} = \frac{1}{1 + \frac{R_1 \cdot (R_2 + R_L)}{R_2 \cdot R_1}} = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_L} + \frac{R_1}{R_2}}$$

RL (Ω)	UL (V)	
	berechnet	gemessen
1	0,015	0,020
3	0,045	0,049
10	0,147	0,151
50	0,682	0,684
200	2,143	2,136
500	3,750	3,730
1000	5,000	4,980
2000	6,000	5,970
5000	6,818	6,780
20000	7,317	7,280



Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass die Spannung bei hohem Widerstand sehr hoch ist und bei Verringerung des Widerstandes erst langsam und ab einem Widerstand von ca. 2kΩ schlagartig -nahezu linear – absinkt bis Spannung gegen 0 einbricht.

- b) Wenn der Lastwiderstand $R_L 0\Omega$ beträgt fällt über R_2 eine Spannung von $0V$ ab, d.h. es wird keine Leistung umgesetzt. Die in R_1 umgesetzte Leistung beträgt:

$$P_{R1} = \frac{U^2}{R} = \frac{15^2}{1000} = 0,225 \text{ W}$$

-Gesamtwiderstand R_L und R_2 für $R_L = 20 \text{ k}\Omega$

$$R_P = \frac{R_2 * R_L}{R_2 + R_L} = 950 \Omega$$

-Spannung an R_1

$$\frac{U_{R1}}{R_1} = \frac{U_0}{R_P + R_1}$$

$$U_{R1} = \frac{U_0 * R_1}{R_P + R_1} = \frac{15V * 1000\Omega}{1950\Omega} = 7,7V$$

-Leistung an R_1

$$P_{R1} = \frac{(7,7)^2 V}{1000\Omega} = 0,059W$$

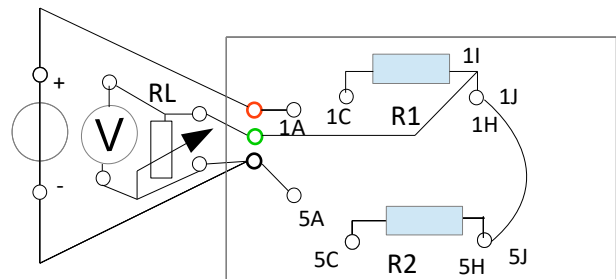
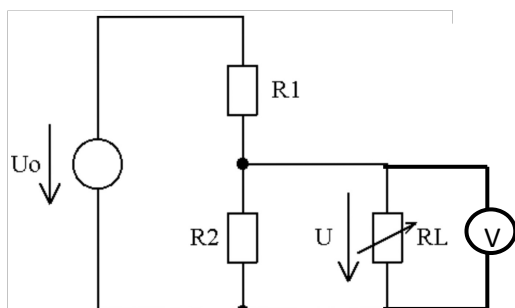
-Spannung an R_L und R_2

$$U_{RP} = \frac{U_{R1} * R_P}{R_1} = 7,3V$$

-Gesamtleistung an R_L und R_2

$$P_{RP} = \frac{7,3 V^2}{950\Omega} = 0,056W$$

- c) Skizze Messschaltung



d) Messwerte

RL [Ω]	UL gemessen in V	UL berechnet in V	Messbereich (mV)	Fehler relativ %	Fehler Multimeter (mv)
1	0,020	0,015	200	2,51	0,0018
3	0,049	0,045	200	2,13	0,00325
10	0,151	0,147	200	1,97	0,00835
50	0,684	0,682	2000	0,11	0,0422
200	2,136	2,143	20000	-0,03	0,1868
500	3,730	3,750	20000	-0,10	0,2665
1000	4,980	5,000	20000	-0,10	0,329
2000	5,970	6,000	20000	-0,15	0,3785
10000	6,780	6,818	20000	-0,19	0,419
20000	7,280	7,317	20000	-0,19	0,444

Da wir leider Vergessen haben die Widerstände R1 und R2 zu messen, gehen wir vom Maximalen Fehler aus welcher vom Hersteller angegeben wird (5%). Hätten wir die Widerstände mit den uns zur Verfügung stehenden Messgeräten gemessen würde unser Ergebniss und unser gesamt Fehler nur von der Präzision der Messgeräte abhängen (angegeben vom Hersteller mit 0.5% + 8 Dig. In einer situation wo wir einen möglichst kleinen Fehler erreichen wollen wäre es zwingend notwendig Präzisionswiderstände zu verwenden (0,02% und einem sehr niedrigen Temperaturkoeffizienten). Jedoch in diesem fälle würde die Präzision unseres Messgerätes zum größten Fehlerfaktor werden und wir würden ein Präzieseres Messgerät benötigen.