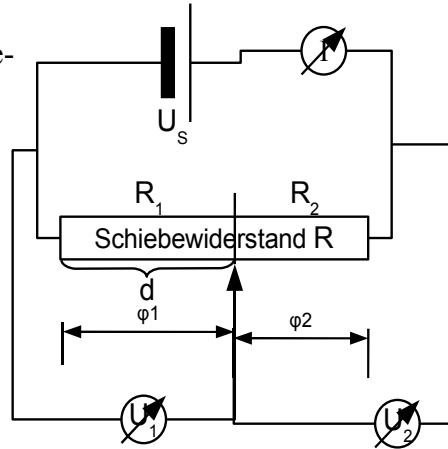


Praktikum 1

Das Potential

1.) Bei einer Potentiometerschaltung mit einem Schiebewiderstand von $R = 40 \Omega$ wird die Spannung U_1 in Abhängigkeit vom Abstand des Abgreifers d gemessen

Abstand d [cm]	Spannung $U_{1, \text{gemessen}}$ [V]
0,0	0,0
4,7	0,5
5,4	0,6
8,6	1,0
9,8	1,2
12,7	1,5
15,7	1,8
16,1	2,2
17,1	2,0
21,5	2,5
22,9	2,7



Zeichnung 1: Schaltplan einer Potentiometerschaltung

Abhängigkeit von d und U

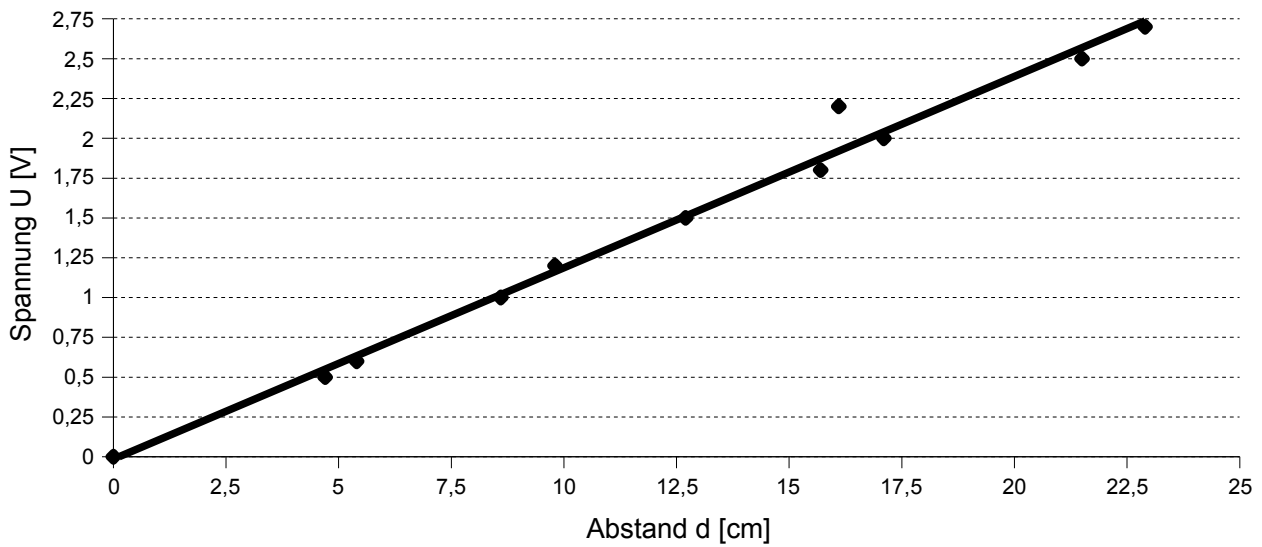


Abbildung 1: Schaubild der Abhängigkeit von U und d

Aus dem Schaubild ist ersichtlich, dass $U_1 \sim d$ ist.

2.) Es wird statt des 40Ω -Widerstands ein 100Ω -Potentiometer verwendet. Am Schaltplan ändert sich so allerdings nichts. In Zeichnung 1 sind die Potentiale φ_1 und φ_2 , beide bezogen auf das Niveau der Spannungsquelle, sogar schon als Doppelpfeile eingetragen.

2.1) Theoretische gerechnet:

Gegeben:

- ✓ $U_s = 6,0V$
- ✓ $R = 100\Omega$
- ✓ $R_1 = 40\Omega$
- ✓ $R_2 = 60\Omega$

Gesucht:

- x I
- x U_1
- x U_2

$$R = \frac{U}{I} \quad (1) \quad I = \frac{U}{R} \quad (1') \quad U = R \cdot I \quad (1'') \quad R_{Ersatz} = R_1 + R_2 = 40\Omega + 60\Omega \quad (2)$$

$$I_{ges} = \frac{U_s}{R_{Ersatz}} = \frac{6V}{100\Omega} = 0,06 A = 60mA \quad (2 \text{ in } 1' \rightarrow 3)$$

$$U_1 = R_1 \cdot I = 40\Omega \cdot 0,06 A = 2,4V \quad (\text{Werte in } 1'' \rightarrow 4)$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 60\Omega \cdot 0,06 A = 3,6V \quad (\text{Werte in } 1'' \rightarrow 5)$$

2.2) Werte praktisch ermittelt:

Gemessen:

$$U_s = 5,6 V$$

$$I = 44 \text{ mA}$$

Errechnet:

$$R_v = \frac{U_v}{I_v} = \frac{5,6V}{0,044A} = 127,27 \approx 0,13 k\Omega$$

$$\frac{R_{v1}}{R_v} = \frac{R_1}{R} \quad R_{v1} = \frac{R_1 \cdot R_v}{R} = \frac{40\Omega \cdot 127,3\Omega}{100\Omega} = 50,9\Omega \approx 51\Omega$$

$$R_{v2} = R_v - R_{v1} = 127,3\Omega - 50,9\Omega = 76,4\Omega \approx 76\Omega$$

$$U_{v1} = R_{v1} \cdot I = 50,9\Omega \cdot 0,044 A = 2,2396 V \approx 2,2 V$$

$$U_{v2} = U_s - U_{v1} = 5,6 V - 2,2396 V = 3,3604 V \approx 3,4 V$$

	<i>theoretisch</i>	<i>praktisch</i>	<i>Abweichung bez. auf theor.</i>
R_g	0,10kΩ	0,13kΩ	30,0%
R₁	40Ω	51Ω	27,5%
R₂	60Ω	76Ω	26,7%
U_g = U_s	6,0V	5,6V	-6,7%
U₁	2,4V	2,2V	-8,3%
U₂	3,6V	3,4V	-5,6%
I	60mA	44mA	-26,7%

3.) Die Potentiometerschaltung mit dem 100Ω-Potentiometer aus 2.) wird mit einem Glühlämpchen L belastet

Gemessen:

$$U_s = 5,6V$$

$$I = 73 \text{ mA}$$

$$U_2 = 2,2V$$

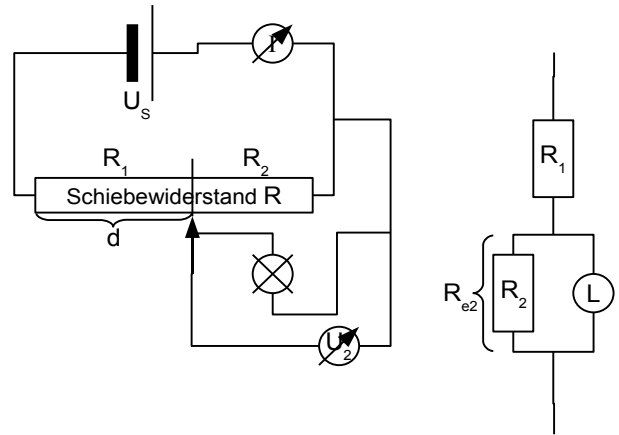
$$U_2 = U_L = U_{e2} \quad I = I_{e2}$$

$$R_{e2} = \frac{U_{e2}}{I_{e2}} = \frac{2,2V}{0,073A} = 30,137 \Omega \approx 30 \Omega$$

$$L = (R_{e2}^{-1} - R_2^{-1})^{-1} = \frac{1}{30,137 \Omega} - \frac{1}{76,4 \Omega} = 49,769 \Omega \approx 50 \Omega$$

oder

Zeichnung 2: Schaltplan der mit dem Glühlämpchen belasteten Potentiometerschaltung



$$R_{e2} = (L^{-1} + R_2^{-1})^{-1} \quad R_g = R_1 + R_2 \quad R_g = R_1 + (L^{-1} + R_2^{-1})^{-1}$$

$$R_g = \frac{U_s}{I} = \frac{5,6V}{0,073A} = 76,7123 \Omega \approx 77 \Omega$$

$$I = I_1 \quad U_1 = R_1 \cdot I = 50,9 \Omega \cdot 0,073 A = 3,7157 V \approx 3,7 V$$

$$U_{e2} = U_s - U_1 = 5,6V - 3,7257V = 1,8843 V \approx 1,9V$$

$$R_{e2} = \frac{U_{e2}}{I} = \frac{1,8843V}{0,073A} = 25,812 \Omega \approx 26 \Omega$$

$$L = (R_{e2}^{-1} - R_2^{-1})^{-1} = \frac{1}{25,812 \Omega} - \frac{1}{76,4 \Omega} = 38,98 \Omega \approx 39 \Omega$$

Das Glühlämpchen hat also einen Widerstand von ca. 39Ω, wenn man die gemessene Netzspannung U_s berücksichtigt und einen Widerstand von ca. 50Ω, wenn man U_2 berücksichtigt (U_2 lieferte vermutlich genauere Messergebnisse).

4.)

Gegeben:

- ✓ $R_g = 100 \Omega$
- ✓ $U_s = 10,00V$
- ✓ $U_2 = 6,00V$

Gesucht:

- x R_2
- x R_1 für $U_2 = 0V$
- x R_2 für $U_2 = 0V$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \quad (\text{da } U \sim R) \quad R_g = R_1 + R_2 = 100 \Omega \quad U_g = U_1 + U_2 = 10,0V$$

$$U_1 = \frac{2}{3} \cdot U_2 = 4,00V \quad R_1 = \frac{2}{3} \cdot (100 \Omega - R_2) \quad R_1 = 40,0 \Omega \quad R_2 = 60,0 \Omega$$

$$R_2(U_2=0) = 0,00 \Omega \quad R_1(U_2=0) = 100 \Omega$$

Ist das Potentiometer also bis ganz an den Anschlag gedreht, hat man an einem der beiden Spannungsmesser die volle Spannung, am anderen keine (messbare).