

Messbereichserweiterung

Aufgabenstellung - Aufgabe 1

Mit einem Milliampere meter in einem höheren Strombereich messen

Vorgaben

$$U_{\max} = 15V$$

$$I_{\max} = 3A$$

Dreh-eisen/spulen Messgerät

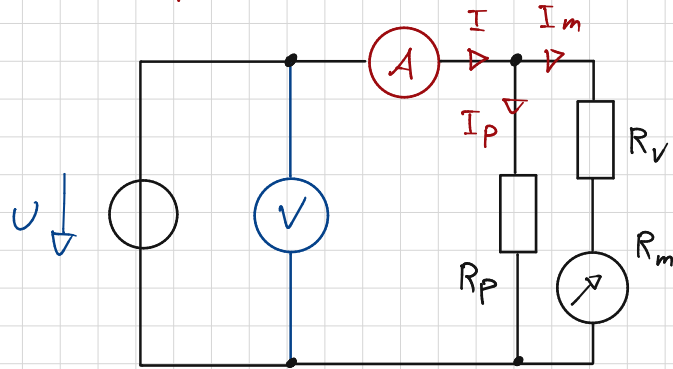


Dreh-eisen
(Effektivwert)



Drehspul

Schaltplan



R_p überschlagsmäßig ausrechnen

$$R_p = \frac{U_{\max}}{I_{\max}} = \frac{15V}{3A} = 5\Omega$$

Ausmessen des Innenwiderstandes R_m / Ablesen von I_m

$$R_m = 1\Omega$$

$$I_m = 60mA \rightarrow \text{Abgelesen (max. Strom vom Milliampere meter)}$$

n-Abhängigkeit

$$I = n \cdot I_m \rightarrow n = \frac{I_{\max}}{I_m} = \frac{3}{0,06} = 50$$

Berechnen des Vorwiderstandes R_v

$$\frac{I_m}{I_p} = \frac{R_p}{R_m + R_v}$$

→ Stromteiler

$$I_p = I - I_m$$

→ Kirchhoff

$$R_v = \frac{R_p \cdot I_{\max} - I_m (R_p - R_m)}{I_m}$$

$$R_v = \frac{5 \cdot 3 - 0,06(5-1)}{0,06} = 246\Omega$$

Messwerte und Auswertung

Nr.	U V	I A	I _m mA	n·I _m A	F A	f _r %
1	1,9	0,4	7,5	0,38	0,02	5
2	1,8	0,8	15	0,75	0,05	6,25
3	5,6	1,2	22	1,10	0,1	8,30
4	7,4	1,6	30	1,50	0,1	6,25
5	9,2	2,0	37	1,85	0,15	7,50

→ Berechnen des Stromes mit dem Milliampere meter (aus Messwerten)

$$I \approx n \cdot I_m = 50 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} = 0,38 A \quad \underline{0,4 A \approx 0,38 A}$$

→ Berechnen des Fehlers

$$F = I - n \cdot I_m = 0,4 A - 0,38 A = \underline{0,02 A}$$

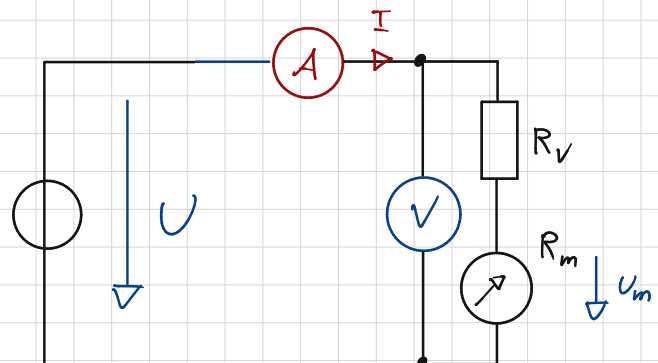
$$f_r = \frac{F}{I} \cdot 100 = \frac{0,002 A}{0,4 A} \cdot 100 = \underline{5\%}$$

Aufgabenstellung - Aufgabe 2

Mit einem Millivoltmeter in einem höheren Spannungsbereich messen

Vorgaben

$$U_{\max} = 80 V$$

SchaltplanAusmessen des Innenwiderstandes R_m / Ablesen von U_m

$$R_m = 10,05 k\Omega$$

$$U_m = 10 V \rightarrow \text{Abgelesen (max. Spannung vom)}$$

n-Abhängigkeit

$$U = n \cdot U_m \rightarrow n = \frac{U_{\max}}{U_m} = \frac{80}{10} = \underline{8}$$

Berechnen des Vorwiderstandes R_V

$$\frac{U_m}{U} = \frac{R_m}{R_V + R_m} \rightarrow R_V = \frac{R_m (U - U_m)}{U_m}$$

→ Spannungsteiler

$$R_V = \frac{10,05 \cdot 10^3 (80 - 10)}{10} = \underline{7,35 \text{ k}\Omega}$$

Messwerte und Auswertung

Nr.	U V	I mA	U _m V	n · U _m V	F V	f _r %
1	16	0	2	16	0	0
2	32	0	4	32	0	0
3	48	0	6	48	0	0
4	64	0	8	64	0	0
5	80	0	10	80	0	0

$$U \approx n \cdot U_m$$

$$F = U - n \cdot U_m$$

→ Der Strom kann nicht gemessen werden, weil die Innenwiderstände zu hoch sind!

Verwendete Geräte

Dekade

ET-MTL 1-SR16

(R_V)

Dekade

ET-MAL 1-SR23

(R_m)

Dekade

ET-MTL 1-RD09

(R_V)

Drehspul Messgerät mA

12-003-GL

(I_m)

Drehspul Messgerät V

13-005-GL

(U_m)

Multimeter

ET-MTL 1-DM04

(U)

Multimeter

ET-MTL 1-DM22

(I)