

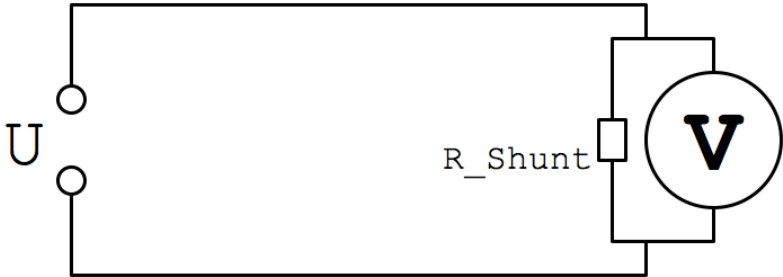
EP Gruppe 8

29. April 2014

a)

Innenwiderstand

Shuntwiderstand im DMM



Tabellen Widerstände $U—I—R$

a)

Was fällt auf?

- Klicken im Messgerät an gleichen Stellen, wie Änderung des Innenwiderstands
-

Innenwiderstand des Messgeräts ändert sich, um größere Messbereiche abdecken zu können.

Ein großer Strom fließt nur dann, wenn der Widerstand des Schaltkreises gering ist. Ein großer Messwiderstand hätte daher einen zu großen Anteil am Gesamtwiderstand.

Damit auch bei kleinen Strömen eine messbare Spannung abfällt, muss der Shunt-Widerstand entsprechend vergrößert werden.

a)

IntegrationszeitMittelwert	Mittel	Standardabweichung
•	-1.2058000000000000e-04	1.612119649990
•	-0.0013269100000000	7.561088050562
•	-0.007228985336667	0.01196149589
•	-0.013617053333333	0.01253898975
•	-0.017347804271100	0.01295562599
•	-0.016173373974533	0.01283762490
•	-9.605146482333332e-04	0.00207551273

a)

Alle Werte sind in Ω angegeben. Für die berechneten Widerstände wurden die an den jeweiligen Stromstärken verwendet.

-	Erwarteter Widerstand	Berechneter "	Gemessener "
R_{ges}	97916.7	100000	96586.7
R_1	4700000	4652790.7	4640000
R_2	100000	100035	98640

Erhält man über den folgenden Ansatz:


$$U = const. = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1k\Omega}{4.7M\Omega} = \frac{1}{47} \quad (2)$$

$$I_{ges} = I_1 + I_2 = \frac{I_2}{47} + I_2 \quad (3)$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{47}{48} \cdot I_{ges} = \frac{47}{48} \cdot 0.2mA = 1.9583e - 4 \quad (4)$$

$$I_1 = I_{ges} - I_2 = 4.167\mu A \quad (5)$$

Werte stimmen bis auf kleine Ungenauigkeiten mit den gemessenen 

$$R_{ges} = 500\Omega$$

Mit $U_{ges, gemessen} = 0.843V$ und $I_{ges, gemessen} = 1.7mA$ ergibt sich:

$$R_{ges} = \frac{U_{ges}}{I_{ges}} = 495.9\Omega \quad (8)$$

$$R_{1, gem} = 989\Omega \quad (9)$$

$$R_{2, gem} = 992\Omega \quad (10)$$

$$\Rightarrow R_{ges, gem} = \frac{R_{1, gem} \cdot R_{2, gem}}{R_{1, gem} + R_{2, gem}} = 495.25\Omega \quad (11)$$

$R_{ges} = 9.4 M\Omega$, $I_{ges,gem} = 2.14 \mu A$, $U_{ges,gem} = 2.006 V$ Es ergibt sich:

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = 3802336.5 \Omega \quad (12)$$

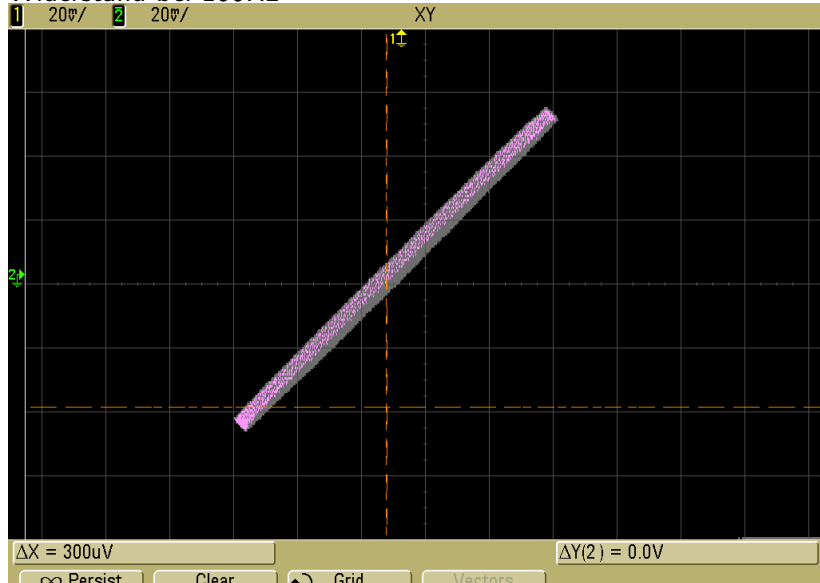
$$R_2 = 3779906.5 \Omega \quad (13)$$

Gemessene Widerstände sind zu klein, da der tatsächliche Widerstand des Stromkreises im Verhältnis zum Innenwiderstand des DMM zu groß ist, d.h. es fällt zu viel Spannung am DMM ab. Mit dem Modus "HI-Z" wird der Innenwiderstand auf $10 G\Omega$ erhöht und es ergibt sich:

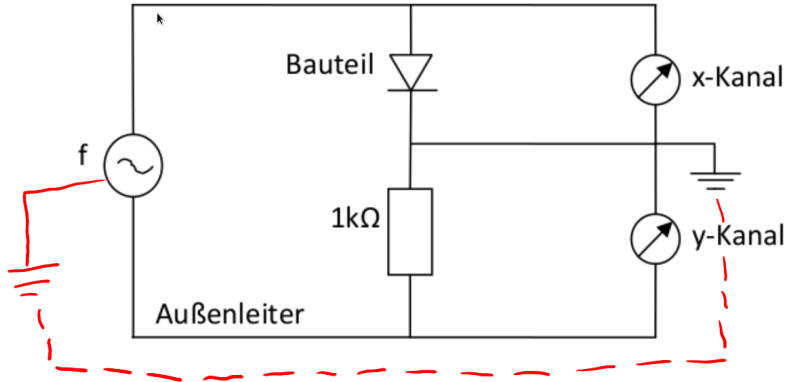
$$R_1^{(HI-Z)} = \frac{U_1^{(HI-Z)}}{I} = \frac{10.033 V}{I} = 4688317.8 \Omega \quad (14)$$

$$R_2^{(HI-Z)} = \frac{9.937 V}{I} = 4660280 \Omega \quad (15)$$

Widerstand bei 100Hz



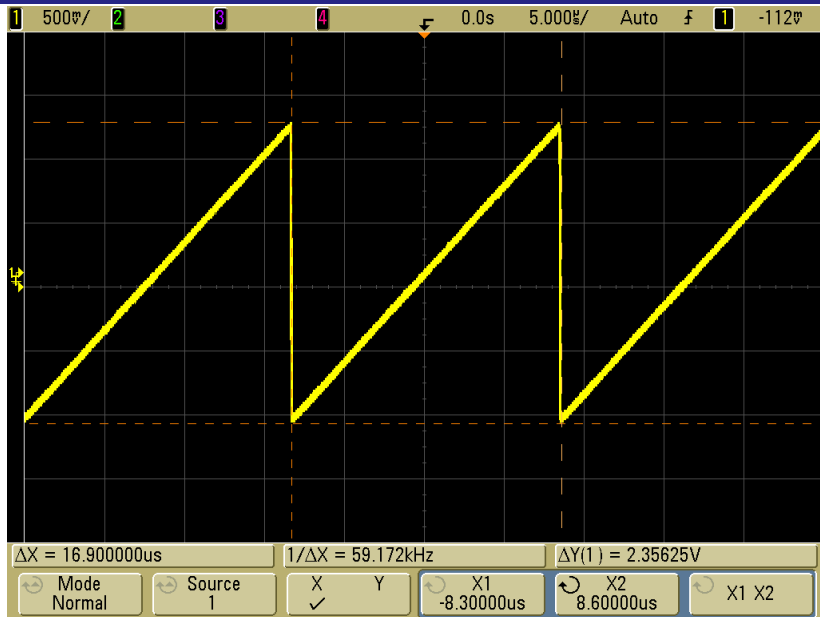
Der Effekt, der nicht linearen Kennlinie bei einem einfachen Widerstand lässt sich durch die Verbindung von Generator und Oszilloskop über die Erde erklären.



Amplitude: $U_0 = 2.35625V$

Frequenz: $f = 59.172kHz$

Offset: $U_{off} \approx 0.1V$ Phase: $U(t = 0) \approx 0.09V$



Amplitude: $U_0 = 2.35625V$

Frequenz: $f = 59.172kHz$

Offset: $U_{off} \approx 0.1V$ Phase: $U(t = 0) \approx 0.09V$