

Tutorial 1: Elektrizität, Multimeter

Ziele

Sie erinnern sich an grundlegende Konzepte aus dem Physikunterricht und können sicher elektrische Größen umrechnen und bestimmen. Sie kennen die Grundfunktionen eines Multimeters und können diese anwenden.

Aufgaben

1 Strom, Spannung, Widerstand

Ohmsches Gesetz: $R = U / I$

für: Widerstand R (in Ohm, Ω), Spannung U (in Volt, V), Stromstärke I (in Ampere, A)

→ $1 \text{ Ohm} = 1 \text{ V} / 1 \text{ A}$, d.h. wenn man an einen Leiter eine Spannung von 1 Volt anlegt, und ein Strom von 1 Ampere fließt, hat der Leiter einen Widerstand von 1 Ohm.

- Leiten Sie die Formeln für Spannung (U) und Strom (I) in Abhängigkeit von den beiden anderen Werten ab. Was bedeuten diese Formeln praktisch?
- Wieviel Strom (in Milliampere, mA) fließt, wenn Sie an einen Widerstand von 1 Ohm eine Spannung von 5 V anlegen?
- Wie verändert sich die Stromstärke, wenn Sie die Spannung verdoppeln, die an einen Leiter mit konstantem Widerstand anliegt?
- Leistung (in Watt, W) = Spannung (in V) x Stromstärke (in A). Widerstände wandeln elektrische Leistung in Wärme um. Wieviel Wärme (in W) erzeugt ein Widerstand von 1 Ohm, an den eine Spannung von 5 V angelegt wird? Wieviel, wenn die Spannung verdoppelt wird?

2 Einige Referenzwerte

LEDs: Strom max. 20 mA ! (Infrarot-LEDs: 100 mA)

Spannung für 20 mA: rot: 1,9 V, gelb: 2,0 V, grün: 2,1 V, blau/weiß: 3,4 V

Achtung: LEDs folgen nicht dem Ohmschen Gesetz, minimal höhere Spannung führt zu deutlich höherem Stromfluß

USB liefert 5,0 V und laut Spezifikation max. 500 mA (in der Praxis oft 1 A).

Widerstände sind in der Regel für eine Leistung von 0,25 W ausgelegt.

3 Messen mit dem Multimeter

Packen Sie Ihr Multimeter aus. Es hat drei Buchsen. Wir brauchen immer nur die unteren beiden.

Das Multimeter kann verschiedene Werte messen:

Was?	parallel oder seriell?	Darf der Schaltkreis unter Strom stehen?
Durchgang / Kurzschluss	parallel	NEIN!
Widerstand	parallel	NEIN!
Spannung	parallel	ja
Stromstärke	seriell	ja

Achtung: Verstellen Sie den Messbereich nur dann, wenn mindestens eine der beiden Messspitzen keinen Kontakt mit dem zu messenden Schaltkreis hat.

- Stellen Sie das Multimeter auf den Modus "Diodentest/Durchgangsprüfer" ein (unten, leicht rechts) und testen Sie, damit welche Gegenstände in Ihrer Umgebung einen minimalen internen Widerstand haben. Testen Sie Widerstände, Draht, Holz, Metall, etc. Überprüfen Sie auch, welche Buchsen Ihres Breadboards miteinander verbunden sind.
- Stellen Sie das Multimeter auf den Modus "Widerstand" (links unten) und messen Sie den Widerstand verschiedener Gegenstände (z.B. Ihres Körpers). Verändern Sie den Messbereich nach oben/unten, wenn "1" oder "0" angezeigt wird. Messen Sie, welchen Wert die Widerstände in der gelben Box haben.
- Messen Sie die Widerstände zwischen den einzelnen Beinen des Potentiometers. Wie verändern sich die Widerstände, wenn man am Potentiometer dreht?
- Stellen Sie das Multimeter auf den Modus "Gleichspannung" (links oben) und halten Sie die Messspitzen an eine Stromquelle. Wählen Sie einen passenden Messbereich! Messen Sie die Spannung zwischen den beiden Pins des USB-Stromkabels.
- Stellen Sie das Multimeter auf "Strom" (rechts oben) und verbinden Sie die rote Messspitze mit dem einem Widerstand, das andere Ende des Widerstands mit dem Pluspol einer Stromquelle, und die schwarze Messspitze mit dem Minuspol der Stromquelle. Welchen Wert messen Sie? Warum?
- Bauen Sie einen Schaltkreis aus einem Schalter, einer LED, einem Vorwiderstand ($220\ \Omega$) und einer Stromquelle, so dass die LED mit dem Schalter ein- und ausgeschaltet werden kann. Zeigen Sie uns den Schaltkreis, bevor Sie ihn an die Stromquelle anschließen.