

Ziel

Du bestimmst den Innenwiderstand einer 4.5 V Batterie. Dazu muss das Verhalten einer Batterie unter Belastung (d.h. wenn ein Verbraucher angeschlossen ist) untersucht werden.

Aufbau der Schaltung

Achtung! Tastschalter noch nicht drücken! Die aufgebaute Schaltung muss zuerst von der Lehrperson kontrolliert werden!!!

Als Spannungsquelle dient eine Batterie (Gleichstrom).

Das erste Multimeter wird als Ampèremeter in Serie mit dem Widerstand (zuerst den 120 Ω -Widerstand nehmen), dem Tastschalter und der Batterie in den Stromkreis eingebaut.

Hinweis: Negativer Pol bei $\perp$, positiver Pol bei A einstecken.

Das zweite Multimeter wird als Voltmeter parallel zur Batterie in den Stromkreis eingebaut.

Hinweis: Negativer Pol bei $\perp$, positiver Pol bei V einstecken.

Messungen

Beginne mit der Batterie. Du misst die Klemmenspannung und die Stromstärke bei verschiedenen grossen Verbrauchern (Widerständen).

Du benötigst sieben Messpunkte: Bei $R = 120 \Omega, 100 \Omega, 69 \Omega, 47 \Omega, 22 \Omega, 15 \Omega$ und 11Ω . Bereite eine Tabelle für $R_V [\Omega]$, $U_{KI} [V]$ und $I [A]$ vor, in der du deine Messwerte eintragen kannst. Beginne mit dem höchsten Widerstand.

WICHTIG: Zur Messung wird jeweils kurz der Tastschalter gedrückt, an den Messgeräten sofort die «HOLD»-Taste gedrückt, dann der Tastschalter gleich wieder losgelassen, und anschliessend die Messwerte abgelesen. (Schaltplan zeichnen nicht vergessen!)

Hinweis: Zur Verfügung stehen nur die folgenden Widerstände: 120 Ω , 100 Ω , 47 Ω und 22 Ω .

Für einen 69 Ω -Widerstand werden der 47 Ω und 22 Ω -Widerstand in Serie geschaltet.

Für einen 15 Ω -Widerstand werden der 47 Ω und 22 Ω -Widerstand parallel geschaltet.

Für einen 11 Ω -Widerstand werden zwei 22 Ω -Widerstände parallel geschaltet.

Auswertung

Die Messwerte werden in ein Diagramm eingezeichnet, welches die Abhängigkeit der Klemmenspannung U_{KI} von der Stromstärke I zeigt (das heisst U_{KI} auf der y-Achse, I auf die x-Achse). Durch die Messpunkte wird eine Gerade gelegt.

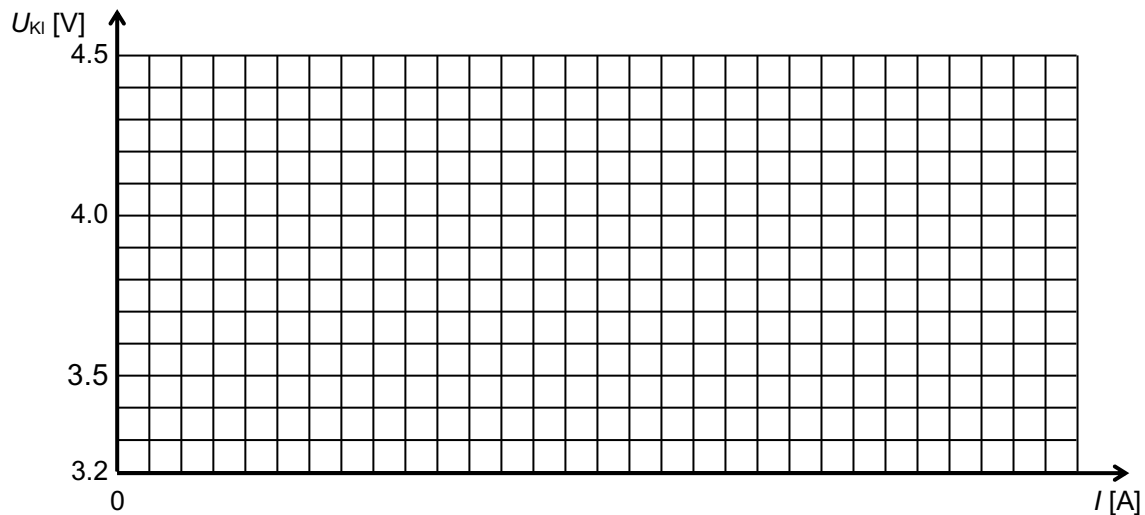
In Excel: Punkt (XY) - Diagramm auswählen, beide Achsen sollen bei Null beginnen. Füge eine lineare Trendlinie hinzu, und wähle das Kästchen «Formel im Diagramm anzeigen». Unter *Prognose* kannst du die Gerade verlängern, bis sie die x-Achse schneidet.

Auf Papier: Du darfst deine Messwerte auch von Hand ins Diagramm auf der Rückseite dieses Blattes eintragen. Wähle eine geeignete Skala für die Achsen.

Bestimme aus dem Diagramm:

- * Wie gross ist die Klemmenspannung, wenn die Batterie nicht belastet wird (d.h. wenn kein Strom fliesst)?
- * Wie gross ist die maximale Stromstärke, die fliessen kann (Kurzschlussstrom)? Wie gross ist dann die Klemmenspannung?
- * Wie gross ist der Innenwiderstand?
- * Wie gross ist die maximale Leistung, die die Batterie abgeben kann? Bei welcher Klemmenspannung und Stromstärke ist das der Fall?

Diagramm



Fragen

- Was versteht man unter den Begriffen *Quellenspannung*, *Klemmenspannung* und *Innenwiderstand*?
- Um das Verhalten einer «realen» Batterie unter Belastung zu beschreiben, kann diese als Serieschaltung einer «idealen» Batterie mit einem Widerstand (Innenwiderstand) aufgefasst werden.
 - * Zeichne den Schaltplan und schreibe den Innenwiderstand mit R_i an. Bezeichne, wo die Quellenspannung (U_0) anliegt, und wo die Klemmenspannung (U_{Kl}) anliegt.
 - * Erläutere, warum es Sinn macht, eine «reale» Batterie als eine solche Schaltung darzustellen. Was ist der Innenwiderstand in Wirklichkeit?
- Das Verhalten einer «realen» Batterie unter Belastung kann auch mit einer Gleichung beschrieben werden.
 - * Wie hängt die Klemmenspannung von der Quellenspannung, dem Innenwiderstand und der Stromstärke ab? Beschreibe diesen Zusammenhang mit einer mathematischen Gleichung:
 $U_{Kl} =$
 - * Was geschieht mit der Klemmenspannung, wenn die Stromstärke grösser wird? Ergänze: «Je grösser die Stromstärke, desto ...»