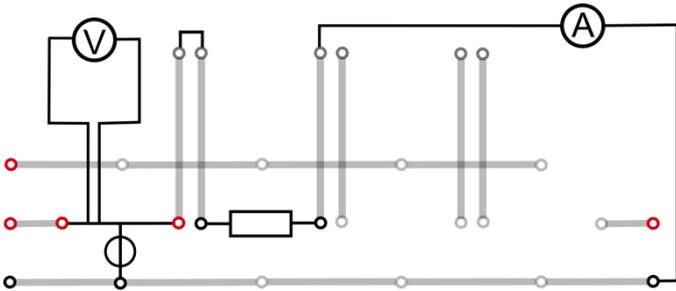


2.3 Der Innenwiderstand von Spannungsquellen

Aufgabe

Ermitteln Sie den Innenwiderstand der Ihnen zur Verfügung stehenden Spannungsquellen.

Aufbau



Benötigte Geräte

- Grundplatte
- alle Spannungsquellen-Module
- 1 Spannungsmessgerät
- 1 Strommessgerät
- 1 Akku-Adapterkabel
- 1 Kurzschlussstecker
- 2 Widerstandsmodule 3-fach
- Widerstands-Steckelemente
- Laborkabel

Durchführung

1. Bauen Sie den Versuch entsprechend dem Schaltplan auf.
2. Messen Sie zunächst die Leerlaufspannung der Spannungsquellen U_0 ohne einen Widerstand und tragen Sie Ihre Messwerte in die Tabelle ein.
3. Messen Sie anschließend die Spannung U_{Last} und den Strom I_{Last} . Nutzen Sie für die Spannungsmessung das Akku-Adapterkabel (Vier-Punkt-Messung).

Hinweis: Der geeignete Lastwiderstand ist in der Tabelle jeweils mit angegeben. Je größer der fließende Laststrom I_{Last} , desto deutlicher ist die Spannungsdifferenz ΔU zwischen Leerlaufspannung und Lastspannung. Trotz aufwendiger Vierpunktmessung müssen für die Innenwiderstandbestimmung noch die Kontaktwiderstände $R_{\text{ü}}$ von dem errechneten Wert abgezogen werden. Die Kontaktwiderstände sind in der Tabelle (siehe Messwerte) mit angegeben.

Hinweis: Um den gewünschten Widerstandswert R_{Last} zu erreichen, müssen Sie die mitgelieferten Widerstände teilweise parallel schalten.

Auswertung

1. Ermitteln Sie den Innenwiderstand R_i der Spannungsquellen und tragen Sie diesen ebenfalls in die Tabelle ein.

Hinweis: Der Innenwiderstand der Zellen wird berechnet mithilfe folgender Formel:

$$R_i = \frac{U_0 - U_{\text{Last}}}{I_{\text{Last}}} - R_{\text{ü}}$$

2. Wie unterscheiden sich die einzelnen Spannungsquellen voneinander?



2.3 Der Innenwiderstand von Spannungsquellen

Messwerte

	U_0 in V	U_{Last} in V	I_{Last} in mA	R_i in m Ω	$R_{\ddot{u}}$ in m Ω
NiMH-Akkumodul, einfach ($R_{\text{Last}} = 5 \Omega$)	1,25	1,22	220	86,3	50
NiZn- Akkumodul ($R_{\text{Last}} = 5 \Omega$)	1,75	1,69	300	150	50
LiFePo- Akkumodul ($R_{\text{Last}} = 5 \Omega$)	3,23	2,85	500	710	50
Blei-Akkumodul ($R_{\text{Last}} = 5 \Omega$)	1,98	1,97	360	22,2	50
Lithium-Polymer-Akkumodul ($R_{\text{Last}} = 10 \Omega$)	3,67	3,61	330	131,8	50
NiMH-Akkumodul, dreifach ($R_{\text{Last}} = 10 \Omega$)	3,60	3,50	195	292,8	220

Auswertung

1.

NiMH,einfach:	$R_i = \frac{1,25V - 1,22V}{0,22A} - 0,05\Omega = 86,3m\Omega$	
NiZn:	$R_i = \frac{1,75V - 1,69V}{0,3A} - 0,05\Omega = 150m\Omega$	
LiFePo:	$R_i = \frac{3,23V - 2,85V}{0,5A} - 0,05\Omega = 710m\Omega$	
Pb:	$R_i = \frac{1,98V - 1,97V}{0,36A} - 0,05\Omega = 22,2m\Omega$	
LiPo:	$R_i = \frac{3,67V - 3,61V}{0,33A} - 0,05\Omega = 131,8m\Omega$	
NiMH,dreifach:	$R_i = \frac{3,60V - 3,50V}{0,195A} - 0,220\Omega = 292,8m\Omega$	

2.

Spannungsquellen die aus einer Zelle bestehen, besitzen einen kleineren Innenwiderstand als Spannungsquellen die aus mehreren Zellen bestehen. Je größer die Fläche der Einzelzelle, desto kleiner der Innenwiderstand.