

YR1035+ Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

(1) Übersicht	8
(2) Sicherheitshinweise	8
(3) Bezeichnungen und Funktionen der Teile	8
(4) Parametereinstellungen	9
(5) Genauigkeitsspezifikationen	11
(6) Wartung	11
(7) Allgemeine technische Daten	12
(8) Hinweise zur Prüfung	12
(9) Zusammenfassung und Klassifizierung häufiger Probleme	13
(10) Zusammenhang zwischen Innenwiderstand und anderen Parametern	14
(11) Innenwiderstandsparameter einiger Batterien	15

(1) Übersicht

Der YR1035+ Batterie-Innenwiderstandstester ist ein echter Vierleiter-Innenwiderstandstester, der Innenwiderstand und Spannung gleichzeitig messen kann. Er kann außerdem zur Widerstandsmessung verwendet werden. Die Messergebnisse werden auf demselben Bildschirm angezeigt. Das Produkt eignet sich zur Konfiguration von Akkupacks, zur Leistungsprüfung, zur Selektion von Batterien und für weitere Anwendungen. Das Gerät ist kompakt aufgebaut, leicht zu transportieren und ideal für elektrische und elektronische Prüfungen geeignet.

(2) Sicherheitshinweise

Das Gerät darf nicht mit mehr als 100 V Gleichspannung beaufschlagt werden. Unter keinen Umständen Wechselspannung anlegen. Die Eingangsspannung beträgt 4,5-5,5 V; zum Laden kann ein Mobiltelefon-Ladegerät verwendet werden.

(3) Bezeichnungen und Funktionen der Teile

Tastenfunktionen:

[POWER]-Taste (Ein/Aus / Einstellen / Abbrechen)

1. Im ausgeschalteten Zustand kurz drücken, um das Gerät einzuschalten.
2. In den Menüoptionen [POWER] drücken, um die Einstellung abzubrechen und zur Menüliste zurückzukehren.
3. Im Normal- und Sortiermodus [POWER] drücken, um die Menüliste zu öffnen.
4. In der Menüliste [POWER] drücken, um die ausgewählte Menüoption zu öffnen.
5. Im Normal- und Sortiermodus [POWER] gedrückt halten, um die Ausschaltanzeige zu öffnen. Mit [HOLD] und [RANGE R] auswählen, ob das Gerät ausgeschaltet werden soll.

[HOLD]-Taste (Speichern/Bestätigen)

1. In der Anzeige „Power Off?“ [HOLD] drücken, um das Ausschalten zu bestätigen.
2. Im Normal- und Sortiermodus [HOLD] kurz drücken; auf der linken Seite des Bildschirms wird ...

Auf dem Display erscheint HOLD. Dies zeigt an, dass der Bildschirm gesperrt ist. Zum Entsperren erneut drücken.

3. In der Menüliste [HOLD] kurz drücken, um das Menü direkt zu verlassen.
4. In den Menüoptionen [HOLD] drücken, um die Einstellungen zu speichern und zur Menüliste zurückzukehren. [HOLD] erneut drücken, um die Einstellungen zu speichern und zur Messanzeige zurückzukehren.
5. In den Parametereinstellungen [HOLD] drücken, um zwischen [RANGE R] und [RANGE U] umzuschalten.

[RANGE R]-Taste (nach oben/erhöhen)

1. In der Abfrage „Power Off?“ [RANGE R] drücken, um das Ausschalten abubrechen.
2. Im Normal- und Sortiermodus [RANGE R] drücken, um den Messbereich des Innenwiderstands umzuschalten.
3. In der Menüliste [RANGE R] drücken, um die Menüoptionen nach oben zu bewegen. Länger als 3 s gedrückt halten.
4. In den Menüoptionen [RANGE R] drücken, um nach oben zum gewünschten Parameter zu wechseln bzw. den Parameterwert zu erhöhen. Wird die Taste länger als 3 s gedrückt, erfolgt eine kontinuierliche Änderung.

[RANGE U]-Taste (nach unten/verringern)

1. Im Normal- und Sortiermodus [RANGE U] drücken, um den Spannungsmessbereich umzuschalten.
2. In der Menüliste [RANGE U] drücken, um die Menüoptionen nach unten zu bewegen. Länger als 3 s gedrückt halten.
3. In den Menüoptionen [RANGE U] drücken, um nach unten zum gewünschten Parameter zu wechseln bzw. den Parameterwert zu verringern. Wird die Taste länger als 3 s gedrückt, erfolgt eine kontinuierliche Änderung.

(4) Parametereinstellungen

Drücken Sie in der Messanzeige die [POWER]-Taste, um die Menüliste zu öffnen. Wechseln Sie mit [RANGE R] und [RANGE U] zum gewünschten Menü. Drücken Sie [POWER], um die Einstellung zu öffnen. Drücken Sie anschließend [HOLD], um die Einstellung zu verlassen und zur Messanzeige zurückzukehren.

1. Allgemeiner Modus: Standard-Messmodus; die Anzeige zeigt die Messoberfläche.
 - ① Der obere Bereich links zeigt den Messbereich des Innenwiderstands (AUTO = automatische Bereichswahl, 20mR = 20 mΩ, 200mR = 200 mΩ, 2R = 2 Ω, 20R = 20 Ω, 200R = 200 Ω).
 - ② Der darunterliegende Bereich zeigt den Spannungsmessbereich (AUTO = automatische Bereichswahl, 1V = 1 V, 10V = 10 V, 100V = 100 V).
2. Sortiermodus: Dient zur Batterieauswahl. Vor der Nutzung muss der Sortiermodus unter [5. Sortiereinstellungen] konfiguriert werden. Nach Abschluss der Einstellung den Sortiermodus öffnen, um zu messen und zu sortieren. Bei stabilem Messwert zeigt das Gerät an, ob die Batterie die eingestellten Sortierparameter erfüllt (YES/NO) und welcher Parameter außerhalb der Vorgabe liegt.
3. Hintergrundbeleuchtung: Einstellungen für die Hintergrundbeleuchtung. Helligkeit (10-99 %); Aktivierung (aus, bei Bedienung, immer an); Verzögerungszeit (5-60 s).
4. Energiesparmodus: Einstellung der automatischen Abschaltung. Automatische Abschaltung (ein/aus); Verzögerungszeit (5-60 min); Energiesparmodus (ein/aus). Im Energiesparmodus erscheint anstelle des Messwerts das Symbol „--“. Durch Drücken einer beliebigen Taste kann der Energiesparmodus beendet werden.

5. Sortiereinstellungen:

- (1) Drücken Sie in der Messanzeige die Taste [POWER], um die Einstellungen zu öffnen.
 - (2) Wählen Sie mit [RANGE R] oder [RANGE U] den Punkt [5. Sortiereinstellungen] und drücken Sie anschließend [POWER], um die Sortiereinstellungen zu öffnen.
 - (3) Wählen Sie mit [RANGE U] den einzustellenden Parameter aus.
 - (4) Drücken Sie nach Auswahl des Parameters [RANGE R], um die Einstellung zu beginnen. Hinweis: Mit [RANGE R] wird der Wert geändert, mit [RANGE U] wird die einzustellende Stelle ausgewählt.
 - (5) Drücken Sie nach der Einstellung zweimal [HOLD], um zu speichern, die Einstellung zu verlassen und zur Messanzeige zurückzukehren.
 - (6) Drücken Sie anschließend [POWER], wählen Sie [2. Sortiermodus] und drücken Sie erneut [POWER]. Danach kann direkt geprüft werden. Hinweis: LO ist der untere und UP der obere Grenzwert. Werte innerhalb dieses Bereichs gelten als bestanden.
6. **Serielle Schnittstelle:** Diese Funktion ist für kundenspezifische Weiterentwicklungen vorgesehen und standardmäßig nicht verfügbar.

7. **Kalibrierung:** Da eine versehentliche oder eigenständig vorgenommene Kalibrierung zu Abweichungen zwischen Messwert und tatsächlichem Wert führen kann, sind Menü 7 „Kalibrierung“ und Menü 8 „Kalibrierung wiederherstellen“ einheitlich deaktiviert.

8. **Kalibrierung wiederherstellen:** Siehe Punkt [7. Kalibrierung].

9. **Einstellungen:** Mit [RANGE R] kann die Sprache umgeschaltet werden. EN steht für Englisch, CNS für Chinesisch. Nach der Auswahl zweimal [HOLD] drücken, um zu speichern und die Einstellung zu verlassen. Außerdem können der Ladestrom des eingebauten Akkus, die Pufferfunktion und der Kontrast eingestellt werden. Bei Spannungsmessungen über 30 V schaltet das Gerät zur Vermeidung bzw. Verringerung von Kontaktfunken automatisch den Puffer BU ein. Dazu muss der Puffer unter [9. Einstellungen] aktiviert sein; werkseitig ist er deaktiviert. Die Messwertanzeige erfolgt dann verzögert. Zum Ausschalten in der Messanzeige [POWER] drücken, mit [RANGE U] [9. Einstellungen] wählen, erneut [POWER] drücken, mit [RANGE U] „Puffer: Ein“ auswählen und mit [RANGE R] auf „Aus“ ändern. Danach zweimal [HOLD] drücken, um zu speichern und zur Messanzeige zurückzukehren. Der Kontrast ist von 0 bis 9 einstellbar; je höher der Wert, desto dunkler die Anzeige.

(5) Genauigkeitsangaben

Format der Genauigkeitsangabe: $\pm$ ([Prozentsatz des Messwerts] + [niederwertigste Stelle])

Messbereich*	Max. Auflösung	Genauigkeit	Anzeigewert
20 mΩ	0,01 mΩ	0,7 % + 7	22,00 mΩ
200 mΩ	0,1 mΩ	0,5 % + 5	220,0 mΩ
2 Ω	1 mΩ	0,5 % + 5	2,200 Ω
20 Ω	10 mΩ	0,5 % + 5	22,00 Ω
200 Ω	0,1 Ω	0,6 % + 5	220,0 Ω

* Der angegebene Bereich gilt von 5 % bis 95 % des Messbereichs. Außerhalb dieses Bereichs (unter 5 % oder über 95 %) kann der Fehler größer als die oben angegebene Genauigkeit sein.

Spannungsmessung: $\pm$ (% des Messwerts + % des Messbereichs)

Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit	Anzeigewert
1 V	0,00001 V	0,15 + 0,015	0,99999 V
10 V	0,0001 V	0,15 + 0,010	9,9999 V

100 V 0,001 V 0,15 + 0,015 99,999 V

Symmetriefehler bei positiver und negativer Polarität: $\pm(0,012 \% + 5 \text{ Digits})$

Temperaturdrift: 100 ppm/°C innerhalb des normalen Betriebstemperaturbereichs (10 °C bis 40 °C)

(6) Wartung

Pflege des Hauptgeräts:

1. Hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit vermeiden. Anschlüsse und Schaltung vor Feuchtigkeit und Oxidation schützen.
2. Das LCD nicht über längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung aussetzen, um eine vorzeitige Alterung zu vermeiden.
3. Wird das Gerät längere Zeit nicht verwendet, den Akku zur Verlängerung seiner Lebensdauer bei etwa 50 % Ladezustand bzw. zwischen 3,7 V und 3,9 V lagern.

Externe Messleitung:

1. Den Durchgang jeder Signalleitung regelmäßig prüfen, um Messfehler durch Kabelbruch zu vermeiden.
2. Hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit vermeiden. Anschlüsse und Messspitzen vor Feuchtigkeit und Oxidation schützen.

(7) Allgemeine technische Daten

Maximale Spannung	zwischen beliebigen Anschlüssen: 100 V
Anzeige:	Innenwiderstand: 2.000 Counts Spannung: 99.999 Counts Aktualisierung: 4-mal pro Sekunde
Temperatur:	Betrieb: 10 °C bis 40 °C Lagerung: -20 °C bis 60 °C Temperaturkoeffizient des Innenwiderstands: $0,1 \times$ angegebene Genauigkeit pro °C (bei $< 18 \text{ °C}$ oder $> 28 \text{ °C}$)
Akkutyp:	3,7 V / 2.500 mAh / 18650
Stromaufnahme:	$< 60 \text{ mA}$ (Messbereich 200 mΩ und höher, Versorgung 3,7 V, Beleuchtung aus) $< 120 \text{ mA}$ (Messbereich 20 mΩ, Versorgung 3,7 V, Beleuchtung aus) $< 10 \text{ mA}$ (Energiesparmodus) 0 mA (ausgeschaltet)

(8) Hinweise zur Messung

1. Das Gerät wurde vor der Auslieferung kalibriert. Eine erneute Kalibrierung oder ein Zurücksetzen des Geräts ist nicht erforderlich.
2. Prüfen Sie nach dem Einschalten den Messbereich für Innenwiderstand und Spannung. Die Messleitungen können beispielsweise angeschlossen und die Messung direkt im automatischen Bereich AUTO durchgeführt werden.
3. Die verdrehte Messleitung darf nicht auseinandergewickelt werden. Der rote und der schwarze Leiter müssen miteinander verdreht bleiben. Die Verdrehung verbessert die Störfestigkeit und erhöht die Messgenauigkeit.
4. Jeder Kontakt der Messspitzen muss die zu prüfende Batterie sicher berühren. Die einzelnen Messkontakte dürfen sich nicht gegenseitig berühren oder elektrisch miteinander verbunden sein.
5. Verwendung der Kelvin-Klemmen: Die Klemme muss beim Ansetzen an die Batterie geöffnet sein. Beide Metallkontakte jeder Klemme müssen den Batteriepol getrennt und sicher berühren; sie dürfen nicht direkt miteinander kurzgeschlossen werden.
6. Verwendung des 18650-Zellhalters: Richten Sie die hintere Kante des beweglichen Anschlags entsprechend der Zelllänge an der Skala aus. Drücken Sie den Minuspolkontakt mit der Zelle zusammen und legen Sie die Zelle anschließend ein. Plus- und Minuspol müssen mittig und stabil auf den gelben Kontaktstiften aufliegen, da andernfalls keine zuverlässige und genaue Messung möglich ist.
7. Verwendung der Messspitzenleitung: Drücken Sie die senkrecht gehaltene Batterie auf die federnden Messspitzen, bis beide Spitzen unabhängig voneinander Kontakt zur Batterie haben. Stellen Sie sicher, dass die Kontaktflächen am Plus- und Minuspol sauber sind. Verschmutzte Kontaktflächen können zu instabilen und ungenauen Messergebnissen führen.

(9) Zusammenfassung und Einordnung häufiger Probleme

1. Die Spannungsanzeige schwankt nach dem Einschalten, obwohl keine Messung erfolgt.

A: Wenn nach dem Einschalten keine Batterie angeschlossen ist, sind zufällige Schwankungen der Spannungsanzeige normal. Der angezeigte Wert ist bedeutungslos und hat keinen Einfluss auf die Messergebnisse.

2. Wie lässt sich der YR1035+ auf null abgleichen? Zwischen den beiden Kelvin-Klemmen wird außerdem ein Widerstand von 0,0X mΩ angezeigt.

A: Beim direkten Kurzschließen der Messleitung ist die Reihenfolge der Leiter zu beachten: Rot, Schwarz, Weiß, Weiß. Der kleinste Messwert wird nur erreicht, wenn die Messspitzenleitung dieselbe Metalloberfläche berührt. Der Minimalwert liegt im Allgemeinen nicht exakt bei null, beeinträchtigt jedoch nicht die Messgenauigkeit. Eine Korrektur ist nicht erforderlich. Alle Geräte werden vor dem Versand kalibriert; normalerweise ist kein Nullabgleich notwendig.

3. Kann der YR1035+ große einzelne Lithium-Eisenphosphat-Batterien messen?

A: Für Lithium-Eisenphosphat-Batterien wird die Messung im Allgemeinen bis 100 Ah empfohlen. Batterien mit mehr als 100 Ah besitzen häufig einen Innenwiderstand unterhalb des empfohlenen Messbereichs von 0,3 mΩ. Eine Messung ist möglich, wenn die Batteriespannung unter 100 V und der Innenwiderstand über etwa 0,3 bis 0,5 mΩ liegt.

4. Kann ein Innenwiderstand unter 0,3 mΩ nicht gemessen werden?

A: Eine Messung ist möglich, der Messfehler ist jedoch relativ groß. Bei 1 mΩ beträgt der Fehler beispielsweise etwa $\pm 0,03$ mΩ, bei 0,2 mΩ etwa $\pm 0,05$ mΩ. Daher werden Messwerte oberhalb von 0,3 mΩ empfohlen. Ein angezeigter Wert von 0,05 mΩ kann zwar im Einzelfall korrekt sein, seine Aussagekraft ist wegen der hohen Messunsicherheit jedoch gering.

5. Muss eine 18650-Zelle zur Messung des Innenwiderstands vollständig geladen sein?

A: Wenn Sie sich nur einen allgemeinen Eindruck verschaffen möchten, können Sie direkt messen. Für genaue Ergebnisse sollte eine neue Batterie im voll geladenen Zustand geprüft werden. Gebrauchte Batterien werden nach dem Entladen geprüft. Unter normalen Bedingungen ändert sich der Innenwiderstand jedoch nur sehr gering. Je niedriger der Innenwiderstand der Batterie ist, desto weniger wird er vom Ladezustand beeinflusst.

6. Misst das Gerät sowohl positive als auch negative Werte? Kann es durch eine falsche Polung beschädigt werden?

A: Eine verpolte Verbindung hat keinen Einfluss. Das Gerät unterscheidet zwischen positivem und negativem Pol. Solange 28 V nicht überschritten werden, entsteht keine Beschädigung.

7. Die angezeigten Werte ändern sich schnell und lassen sich nicht messen.

A: Die Messleitung hat keinen ausreichenden Kontakt zur Batterie, in der Umgebung treten starke Störungen auf oder die Batterie wird gerade geladen bzw. entladen. Bei normaler Verwendung springen die Werte nicht.

8. Muss bei einem Elektrofahrzeug die Batterieleitung getrennt werden, um eine einzelne Zelle innerhalb einer Reihenschaltung zu messen, oder kann direkt gemessen werden?

A: Solange das Fahrzeug nicht eingeschaltet ist und die Batterie nicht geladen wird, kann ein einzelner Abschnitt direkt gemessen werden.

9. Kann ein Batteriepack gemessen werden?

A: Ja, sofern die insgesamt anliegende Messspannung unter 28 V liegt. Der Widerstand der Verbindungsleitungen zwischen den Batterien ist jedoch häufig größer als der Innenwiderstand der Batterie. Deshalb kann eine Messung über die Reihenschaltung den Innenwiderstand nicht zuverlässig bestimmen. Am besten direkt an den Batteriepolen messen.

10. Kann ich den Innenwiderstand eines Kondensators messen?

A: Der Innenwiderstand eines Kondensators kann näherungsweise gemessen werden.

11. Welche Vorteile bietet das YR1035+?

A: Der wichtigste Vorteil ist die echte Vierleitermessung. Dadurch werden der Widerstand der Messleitungen und der Kontaktwiderstand zur Batterie weitgehend aus dem Messergebnis ausgeschlossen. Bei der Messung eines Widerstands von 0,5 mOhm zeigt das YR1035+ stabil etwa 0,48 bis 0,52 mOhm an; die praktische Messgenauigkeit ist damit teilweise höher als die angegebene Nenngenaugkeit. Die Messung stabilisiert sich im automatischen Bereich nach etwa 2 bis 3 Sekunden und im festen Bereich nach etwa 1 bis 2 Sekunden. Zusätzlich stehen weitere Hilfsfunktionen zur Verfügung. Spannungen bis 100 V können gemessen werden, was die Prüfung bestimmter Batteriepacks erleichtert.

(10) Zusammenhang zwischen Innenwiderstand und anderen Parametern

Lithium-Ionen-Batterien:

1. Eine 18650-Zelle verliert während der Nutzung allmählich an Kapazität. Dadurch sinkt die nutzbare Kapazität und der Innenwiderstand steigt.
2. Nach dem vollständigen Laden einer 18650-Zelle ist der Innenwiderstand am stabilsten und erreicht bei etwa 4,2 V nahezu seinen Mindestwert. Während der Nutzung sinkt die Spannung und der Innenwiderstand steigt leicht an.
3. Bei 18650-Zellen mit gleichem Bauvolumen kann eine größere Kapazität mit einem höheren Innenwiderstand einhergehen. Aufgrund des begrenzten Volumens kann eine höhere Kapazität zulasten des Innenwiderstands gehen.
4. Bei gleicher Kapazität ist ein niedrigerer Innenwiderstand grundsätzlich vorteilhafter, da die Batterie dadurch höhere Entladeströme besser bereitstellen kann.
5. Bei Batterien desselben Typs gilt - sofern andere Einflussfaktoren gleich sind - häufig: Je größer die Kapazität, desto kleiner der Innenwiderstand. Dies hängt unter anderem mit der Elektrodenfläche, der Materialstärke und der Qualität des Elektrolyten zusammen.

- Bei gleicher Spannung, Kapazität und Baugröße gilt: Je höher die C-Rate, desto geringer ist der Innenwiderstand. Je kleiner der Innenwiderstand, desto höher ist die Entladeleistung.
- Der Innenwiderstand derselben Batterie wird von der Temperatur beeinflusst. Je höher die Temperatur, desto kleiner ist der Innenwiderstand. Je älter die Batterie ist, desto stärker reagiert sie auf Temperaturänderungen.

Für Bleiakkus gelten ähnliche Zusammenhänge wie für die oben beschriebenen Lithiumbatterien:

- Je größer die Kapazität bei gleicher Spannung, desto kleiner ist der Innenwiderstand.
- Bei gleichem Volumen und gleicher Kapazität gilt: Batterien mit höherer C-Rate haben einen geringeren Innenwiderstand und eine höhere Entladeleistung.
- Der Innenwiderstand einer Batterie gleicher Kapazität unterscheidet sich je nach Entladerate. Beispielsweise weist eine 12-Ah-Batterie bei 2-stündiger Entladung einen geringeren Innenwiderstand auf als bei 5-stündiger Entladung.

Günstige Trockenbatterien:

- Der Innenwiderstand ist im Allgemeinen relativ hoch. Eine hochwertige AA-Batterie weist beispielsweise mehr als 100 mΩ auf, eine hochwertige 9-V-Blockbatterie mehr als 8 Ω. Je geringer die Qualität, desto höher der Innenwiderstand.
- Der Innenwiderstand steigt deutlich mit sinkendem Ladezustand. Eine AA-Batterie kann voll geladen etwa 100 mΩ aufweisen; nach vollständiger Entladung kann der Wert auf bis zu 500 mΩ steigen.
- Alkalibatterien verhalten sich ähnlich wie Trockenbatterien, besitzen jedoch einen deutlich geringeren Innenwiderstand. Knopfzellen verhalten sich ähnlich wie Trockenbatterien.

(11) Innenwiderstandswerte einiger Batterien

- Die folgende Tabelle enthält typische Innenwiderstandswerte von Batterien bei 10-stündiger Entladung und dient nur als Referenz. Bei 2-stündiger Entladung liegt der Wert ungefähr bei 62 bis 70 % des Tabellenwerts; bei 20-stündiger Entladung beträgt er etwa das 1,4- bis 1,5-Fache.

Richtwerte für den Innenwiderstand üblicher Batterien (Einheit: mΩ)

Nr.	Kapazität	Spannung	Innenwiderst.	Nr.	Kapazität	Spannung	Innenwiderst.
1	0,8 Ah	12 V	120,00	33	150 Ah	12 V	4,00
2	1,3 Ah	12 V	102,00	34	200 Ah	12 V	3,00
3	2,2 Ah	12 V	63,70	35	230 Ah	12 V	2,00
4	3,3 Ah	12 V	55,70	36	250 Ah	12 V	1,00
5	4,0 Ah	12 V	46,90	37	1,3 Ah	6 V	55,00
6	5 Ah	12 V	37,40	38	2,8 Ah	6 V	40,00
7	6 Ah	12 V	30,20	39	3,2 Ah	6 V	28,50
8	7 Ah	12 V	23,00	40	4 Ah	6 V	24,00
9	8 Ah	12 V	20,00	41	5 Ah	6 V	18,30
10	9 Ah	12 V	19,00	42	7 Ah	6 V	14,00
11	10 Ah	12 V	18,70	43	10 Ah	6 V	12,00
12	12 Ah	12 V	14,40	44	110 Ah	6 V	4,30
13	14 Ah	12 V	13,60	45	200 Ah	6 V	1,70
14	15 Ah	12 V	13,00	46	100 Ah	2 V	1,00
15	17 Ah	12 V	12,10	47	150 Ah	2 V	0,83
16	18 Ah	12 V	11,40	48	170 Ah	2 V	0,76
17	20 Ah	12 V	10,60	49	200 Ah	2 V	0,70
18	24 Ah	12 V	9,80	50	250 Ah	2 V	0,68
19	25 Ah	12 V	9,50	51	300 Ah	2 V	0,65
20	26 Ah	12 V	9,20	52	350 Ah	2 V	0,60
21	28 Ah	12 V	8,90	53	400 Ah	2 V	0,50
22	31 Ah	12 V	8,60	54	420 Ah	2 V	0,48
23	33 Ah	12 V	8,40	55	450 Ah	2 V	0,45
24	38 Ah	12 V	8,20	56	462 Ah	2 V	0,43
25	40 Ah	12 V	7,90	57	500 Ah	2 V	0,40
26	60 Ah	12 V	6,50	58	600 Ah	2 V	0,32
27	65 Ah	12 V	5,80	59	800 Ah	2 V	0,24
28	75 Ah	12 V	5,50	60	1000 Ah	2 V	0,20
29	80 Ah	12 V	5,30	61	1500 Ah	2 V	0,16
30	85 Ah	12 V	5,00	62	2000 Ah	2 V	0,12
31	100 Ah	12 V	4,50	63	3000 Ah	2 V	0,11
32	120 Ah	12 V	4,30				

* Für genaue Parameterwerte siehe den Tabellenabschnitt der Bedienungsanleitung.

2. AA-Trockenbatterie: 0,1-0,5 Ω . AAA-Trockenbatterie: 0,3-0,8 Ω .

3. Bei einer 9-V-Batterie gelten 8-15 Ω als gut; bei geringerer Qualität etwa 20-40 Ω .

4. LR44-Knopfzelle: 1,5-2,2 Ω .

5. Bei einem guten 18650-Li-Ionen-Akku liegt der Innenwiderstand unter 10 m Ω , teilweise nur bei wenigen m Ω . Relativ gut: unter 30 m Ω ; durchschnittlich: unter 60 m Ω ; schlecht: über 100 m Ω .

6. AA-NiMH-Akku: 0,01-0,05 m Ω . Hochstrom-NiCd-Akku: 1-5 m Ω .

7. 12-V-/12-Ah-Batterie für Elektrofahrzeuge: 8-10 m Ω .

QR-Code scannen und uns über WeChat kontaktieren, um Kundenservice, After-Sales-Service und Informationen zu neuen Produkten zu erhalten. Bei grammatikalischen Fehlern kontaktieren Sie uns bitte über WeChat. Vielen Dank.



PRÜFZERTIFIKAT	
Produktname	Batterie-Innenwiderstandstester
Spezifikationen	YR1035+
Herstellungsdatum	2026 / 05 / 24
Prüfer	

