3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

Elektrometer (230 V, 50/60 Hz) 1001025
Elektrometer (115 V, 50/60 Hz) 1001024

Bedienungsanleitung

02/15 Hh

1 Steckplatz für SEG-Elemente
2 Eingangsbuchse IN für Faraday-Becher
3 Eingangsbuchse IN für SEG-Elemente
4 Massebuchse (Bezugspunkt) für den Eingang
5 Anschlussbuchse für Haltestab mit 4-mm Bohrung
6 Hohlbuchse für 12 V AC-Steckernetzgerät
7 Betriebsanzeige
8 Offset-Einsteller des Elektrometers
9 Massebuchse (Bezugspunkt) für den Ausgang
10 Ausgangsbuchse OUT
11 Steckernetzgerät

1. Sicherheitshinweise

Elektrometer mit extrem hochohmigem, überspannungs-gefährdetem Spannungseingang:

- Maximalwert der Eingangsspannung von ± 10 V nicht überschreiten!

Eine höhere Spannung ist nur dann zulässig, wenn sicher gestellt ist, dass sie bei Berührung spannungsführender Teile unverzögert auf den oben angegebenen Wert oder auf niedrigere Werte herabgesetzt wird. Dies ist bei den im Text genannten Spannungsquellen gewährleistet.

- Keine Fremdspannungen an die Ausgangsbuchse (10) anschließen!
- Spannungsteilerschaltungen zur Messung von Spannungen über 10 V nur mit SEG-Kondensatoren bestücken, deren Spannungsfestigkeit für die anliegende Spannung ausreicht!

2. Beschreibung

Impedanzwandler mit extrem hohem Eingangswiderstand zur Messung kleinster Ladungen und kleinster Ströme.

Geeignet zur quasistatischen Messung von Spannungen bis ± 10 V, zur hochohmigen Messung von Spannungen über ± 10 V mit ohmschem Spannungsteiler, zur quasistatischen Messung von Spannungen über ± 10 V mit kapazitivem Spannungsteiler, zur Messung sehr kleiner Ströme mit hochohmigem Shuntwiderstand und zur Messung von Ladungen.

3. Technische Daten

Verstärkung:	1,00
Eingangswiderstand:	> 10^{12} Ω
Ausgangswiderstand:	< 1 kΩ
Eingangsstrom:	< 10 pA
Eingangskapazität:	< 50 pF
Max. Ausgangsspannung:	± 10 V
Versorgungsspannung:	12 V AC / 50-69 Hz/100 mA
Überspannungsfestigkeit für nicht berührungsgefährliche Spannungen:	1 kV (aus niederohmigen Quellen) 10 kV (aus hochohmigen Quellen)
Anschlüsse:	4-mm-Sicherheitsbuchsen
Abmessungen:	110x170x30 mm3
Masse:	ca. 1 kg

4. Bedienung

- 12 V AC-Steckernetzgerät am Elektrometer anstecken, hiermit das Gerät einschalten.
- Geeigneten Spannungsmesser mit Skalennullpunkt Mitte-Funktion an der Ausgangsbuchse anschließen, z.B. Analog-Multimeter AM50 (1003073), Vielfach-Messgerät ESCOLA2 (1006811), Vielfach-Messgerät ESCOLA10 (1006810).
- Messbereich 10 V DC und Nullpunkt Mitte auswählen.
- Eingangsbuchse IN (3) mit 19-mm-Brückenstecker gegen Massebuchse (4) kurzschließen, oder
- Faraday-Becher (1000972) in Eingangsbuchse (2) mit dem an der Erdungsbuchse (5) eingesteckten Haltestab mit 4-mm-Bohrung entladen (kurzschließen).
- Bei bestehendem Kurzschluss den Offset der Ausgangsspannung an Buchse (10) minimieren.
- Ausgewähltes Experiment zügig durchführen, bevor sich vagabundierende Ladungen auf dem Messeingang ansammeln.
- Vor Start eines neuen Experimentes wiederum Eingang kurzschließen und gegebenenfalls die Offseteinstellung korrigieren.

5. Experimentierbeispiel

Messung von Ladungen in der Elektrostatik

Benötigte Geräte:

1	Elektrometer	1001024 / 1001025
1	Analog-Multimeter AM50	1003073
1	Faraday-Becher	1000972
1	Kondensator 10 nF	aus 1006813
2	Reibstäbe	1002709
1	Exp.-Kabel, 75 cm	1002843
1	Haltestab mit 4-mm-Bohrung	aus 1006813
1	Tuch, zum Reiben der Stäbe	

- Versuchsaufbau gemäß Fig. 1.
- Den Faraday-Becher und den 10 nF-Kondensator in die hierfür vorgesehenen 4-mm-Buchsen einstecken.
- Das Multimeter an der Ausgangsbuchse OUT (10) und der korrespondierenden Massebuchse (9) anschließen.
- Am Multimeter den Messbereich 10 V DC wählen.

- Das Experimentierkabel in die Anschlussbuchse für den Haltestab (5) und in die 4-mm-Bohrung des Haltestabs einstecken.
- Den Haltestab in der einen Hand halten und hiermit – ohne ihn los zu lassen – den Faraday-Becher entladen.
- Mit der anderen Hand den Versuchskörper (z.B. den geriebenen Stab) zur Erfassung seiner gesamten Ladung in den feldfreien Innenraum des Faraday-Bechers eintauchen und die Ladung an der Innenseite des Bechers „abstreifen“.
- Die abgegebene Ladung gemäß der nachfolgenden Beziehungen und Gleichungen berechnen.

Zwischen der Ladung Q und der Spannung U eines Kondensators mit der Kapazität C besteht der Zusammenhang:

$$Q = C \quad U$$

Wegen $U_{OUT} = U_{IN}$ ist die Ausgangsspannung des Elektrometers ein Maß für die Ladung Q:

$$Q = U_{OUT} \quad C$$

- Mit der bekannten Kapazität C = 10 nF des Kondensators kann nunmehr die Ladung ausgerechnet werden.

Fig. 1 Versuchsaufbau zur Messung von Ladungen in der Elektrostatik

© Copyright 2015 3B Scientific GmbH