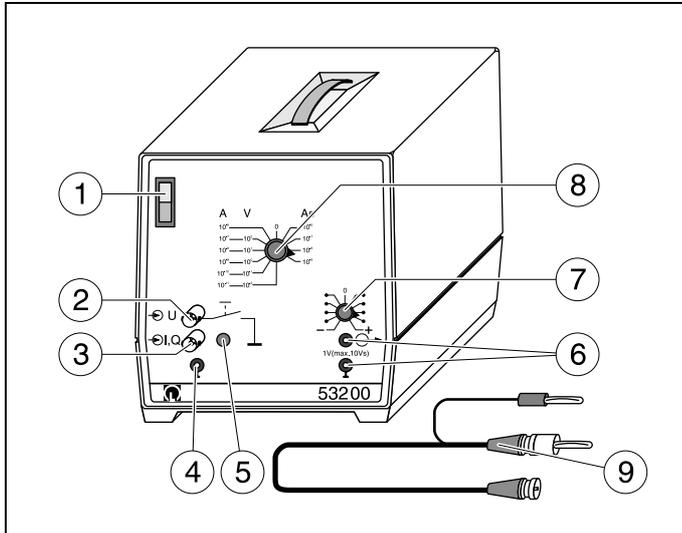


12/96-Hu/Brs-



## Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

532 00

### I-Meßverstärker D I-Measuring Amplifier D

Fig. 1

Der I-Meßverstärker D ist ein Gleichstromverstärker, der in Verbindung mit einem Voltmeter als Anzeigegerät zur Messung von Strömen, Spannungen und Ladungen dient.

The I-measuring amplifier D is a DC amplifier; when used in conjunction with a voltmeter as the display unit, it serves to measure currents, voltages and charges.

#### 1 Sicherheitshinweise

- Bei einer Netzanschlußspannung von 115 V~ Gerät gemäß Abschnitt 4.2 umrüsten.
- Nur mit nicht berührungsgefährlichen Spannungen arbeiten.
- Meßbereichswahlschalter ⑧ zunächst auf unempfindlichsten Bereich einstellen, insbesondere bei unbekannter Größe des Meßwertes.
- Brummsignale über 10 V<sub>s</sub> am Ausgang ⑧ verfälschen das Meßergebnis. Im Zweifelsfall (z.B. mit einem Oszilloskop) prüfen!
- Eingangsströme größer als etwa 5 mA (Urspannung  $\geq 500$  V) übersteuern den Verstärker. Gegebenenfalls Vorwiderstand benutzen! (s. Abschnitt 3.4)
- Zur Vermeidung von Falschmessungen Bedienungshinweise unter 3.2 bis 3.3 unbedingt beachten.

#### 1 Safety notes

- To use the device with a mains voltage of 115 V AC, convert it as described in section 4.2.
- Use only with non-hazardous contact voltages.
- Always start with the measuring-range selector ⑧ switched to the most insensitive range, particularly when the magnitude of the measured value is unknown.
- Hum signals above 10 V<sub>p</sub> at output ⑧ falsify the measuring result. You may need to check this (e.g. with an oscilloscope)!
- Input currents greater than approx. 5 mA (e.m.f.  $\geq 500$  V) overdrive the amplifier. Use a resistor if necessary! (see section 3.4).
- Always observe the instructions in sections 3.2 to 3.3 to avoid falsified measurements.

#### Literaturhinweis:

Buch I-Meßverstärker D (532 031)

#### Literature:

Book: I-Measuring Amplifier D (532 032)

## 2 Lieferumfang, Beschreibung, Technische Daten

## 2 Scope of supply, description, technical data

### 2.1 Lieferumfang, Beschreibung

### 2.1 Scope of supply, description

- ① Netzschalter mit Betriebsanzeigelampe
- ② BNC-Eingang für Spannungsmessungen
- ③ BNC-Eingang für Strom- und Ladungsmessungen
- ④ Erdungsbuchse des Eingangs, mit Schutzleiter verbunden
- ⑤ Nulltaste. Der Eingang des Meßverstärkers wird auf Masse gelegt.
- ⑥ Ausgangsbuchsenpaar zum Anschluß eines Voltmeters Meßbereich 0,3 V– bis 10 V–; s. Tabelle 2)
- ⑦ Nullpunktverschiebungs-Steller

- ① Mains switch with on-indicator lamp
- ② BNC input for voltage measurements
- ③ BNC input for current and charge measurements
- ④ Ground socket of input, connected to protective-earth conductor
- ⑤ Zero-key. The input of the measuring amplifier is grounded
- ⑥ Pair of output sockets for connecting a voltmeter measuring range 0.3 V DC to 10 V DC; see table 2)
- ⑦ Zero-point adjuster

- ⑧ Meßbereichs-Wahlschalter
- ⑨ Meßkabel BNC/4mm (575 24) mit separatem Anschluß (4-mm-Stecker) für Abschirmung  
Impedanz: 50 Ω  
Kapazität: 120 pF  
Länge: 1,2 m

## 2.2 Technische Daten

Strombereiche	Eingangswiderstand	Spannungsbereiche	Eingangswiderstand	Ladungsbereiche	Eingangswiderstand
10 <sup>-6</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>-2</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-6</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-7</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>2</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-7</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-8</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>1</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-8</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-9</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>0</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-9</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-10</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>-1</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω		
10 <sup>-11</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω				

Tabelle 1

Alle Angaben beziehen sich auf eine Ausgangsspannung von 1 V. Das Gerät ist jedoch übersteuerbar bis zu einer Ausgangsspannung von 10 V<sub>p</sub>.

**Eingang:** je eine BNC-Buchse für Strom-/Ladungsmessung und Spannungsmessung. Masse galvanisch über Leiterplatte mit Schutzleiter verbunden.

**Ausgang:** zwei 4-mm-Buchsen, Quellwiderstand 100 Ω  
**Meßgenauigkeit:** typisch 3 % bei Strom-/Ladungsmessung  
 5 % bei Spannungsmessung  
**Nullpunktstabilität:** 0,1 %  
**Verstärkungsstabilität:** Fehler < 1 %

**Netzanschlußspannung:** 230 V 50/60 Hz auf 115 V~ umrüstbar (s. Abschnitt 4.2)  
**Leistungsaufnahme:** 6 VA  
**Sicherungen:** T 0,125 B bei 230 V~  
 T 0,2 B bei 115 V~  
**Abmessungen:** 20 cm x 21 cm x 23 cm  
**Masse:** 2 kg

## 3 Bedienung

### 3.1 Inbetriebnahme, Auswahl des Anzeigeelementes

Voltmeter am Ausgang ⑥ anschließen. Als Anzeigegerät sind alle Gleichspannungsmeßinstrumente mit einem Innenwiderstand von mehr als 3 kΩ und mindestens einem Meßbereich zwischen 0,3 V und 3 V (maximal 10 V) geeignet, z.B.:

Gerät	Kat. Nr.	Meßbereiche			
		0,3 V	1 V	3 V	10 V
Drehspul-Meßinstrument P	531 80		X	X	
Demo-Multimeter	531 911 oder 915	X	X	X	X
AV-Meßgerät	531 94		X	X	X
Oszilloskop, z.B.:	575 21	X	X	X	X
XY-Yt-Schreiber, z.B.:	575 663		X		X
Yt-Schreiber, z.B.:	575 702		X		X
für computerunterstütztes Experimentieren: z.B. CASSY-E	524 007	X	X	X	X

Tabelle 2

Der zu messenden Größe ist gelegentlich noch als Folge mangelhafter Abschirmung (versuchsbedingt) ein 50-Hz-Signal überlagert, das mit verstärkt wird, aber nicht angezeigt werden soll.

Die oben angegebenen Meßinstrumente mitteln (erforderlichenfalls mit parallel geschaltetem Kondensator) einen sym-

- ⑧ Measuring range selector
- ⑨ Screened cable BNC/4-mm (575 24) with separate connector (4-mm plug) for screen  
Impedance: 50 Ω  
Capacitance: 120 pF  
Length: 1.2 m

## 2.2 Technical data

Current ranges	Input resistance	Voltage ranges	Input resistance	Charge ranges	Input resistance
10 <sup>-6</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>-2</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-6</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-7</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>2</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-7</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-8</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>1</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-8</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-9</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>0</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω	10 <sup>-9</sup> As	10 <sup>5</sup> Ω
10 <sup>-10</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω	10 <sup>-1</sup> V	10 <sup>9</sup> Ω		
10 <sup>-11</sup> A	10 <sup>5</sup> Ω				

Table 1

All data refer to an output voltage of 1 V. However, the device can be overdriven up to an output voltage of 10 V<sub>p</sub>.

**Input:** one BNC socket each for current/charge measurement and voltage measurement. Ground electrically connected to PE conductor via PC board.

**Output:** two 4-mm sockets, source resistance 100 Ω  
**Measuring accuracy:** typical 3 % for current/charge measurement  
 5 % for voltage measurement  
**Zero-point stability:** 0.1 %  
**Gain stability:** error < 1 %

**Mains connection voltage:** 230 V 50/60 Hz, convertible to 115 V AC (see section 4.2)  
**Power consumption:** 6 VA  
**Fuses:** T 0.125 B for 230 V AC  
 T 0.2 B For 115 V AC  
**Dimensions:** 20 cm x 21 cm x 23 cm  
**Weight:** 2 kg

## 3 Operation

### 3.1 Putting into operation, selecting the display instrument

Connect a voltmeter at output ⑥. All DC measuring instruments with an internal resistance greater than 3 kΩ and at least one measuring range between 0.3 V and 3 V (maximum 10 V) can be used, e.g.:

Device	Cat. No.	Measuring ranges			
		0.3 V	1 V	3 V	10 V
Moving-coil instrument P	531 80		X	X	
Demo-multimeter	531 911 or 915	X	X	X	X
AV-meter	531 94		X	X	X
Oscilloscope, e.g.:	575 21	X	X	X	X
Xy-yt-recorder, e.g.:	575 663		X		X
Yt-recorder, e.g.:	575 702		X		X
for computer-assisted experimenting: e.g. CASSY-E	524 007	X	X	X	X

Table 2

Inadequate screening (due to the experiment conditions) can result in a 50 Hz signal being superpositioned on the quantity to be measured; this signal is also amplified, even though its display is not desired.

The above measuring instruments average a symmetrical hum to approx. zero (via a parallel-connected capacitor if necessary). The hum signal at the output may not exceed 10 V<sub>p</sub>, as otherwise it is asymmetrically limited and thus causes

metrischen Brumm zu Null. Das Brumm-Signal am Ausgang darf 10 V<sub>S</sub> nicht überschreiten, weil es sonst unsymmetrisch begrenzt wird und deshalb zu einer Fehlanzeige führt. Im Zweifel mit Oszilloskop am Ausgang ⑥ überprüfen.

### 3.2 Strommessung

Meßkabel am BNC-Eingang ③ anschließen und Meßsignal zuführen.

Strom-Meßbereich an ⑧ so wählen, daß Ausgangssignal (je nach angeschlossenem Meßinstrument) etwa 0,3 V bis 3 V (maximal 10 V) beträgt.

Der Meßwert ergibt sich durch Multiplikation des Meßbereiches mit dem Zahlenwert der (in Volt gemessenen) Ausgangsspannung.

Beispiel:	Meßbereich:	$10^{-8}$ A
	Ausgangsspannung:	1,3 V
	Meßwert:	$1,3 \cdot 10^{-8}$ A

#### Wichtig:

- Eingang möglichst abschirmen, um Einstreuungen z.B. der Netzfrequenz zu vermeiden. Bei stationärer Strommessung kann zur Glättung ein Kondensator, z.B. 0,5 µF (538 04), parallel zum Meßkabeleingang gelegt werden (siehe auch 3.1).
- Meßkabel während der Messung nicht verformen, um Ladungsverschiebungen zu vermeiden.
- Meßstelle von anderen Stromquellen (z.B. auch von der Isolierung spannungsführender Kabel und Tischplatte) separieren, um Kriechströme zu minimieren. Verbleibende Fehlströme über den Nullpunkt-Stellen an ⑦ kompensieren.

### 3.3 Spannungsmessung

*Achtung:* Nur mit nicht berührunggefährlichen Spannungen arbeiten (s. Abschnitt 1)

Meßkabel an BNC-Eingang ② anschließen und Meßsignal zuführen.

Spannungs-Meßbereich an ⑧ so wählen, daß das Ausgangssignal (je nach angeschlossenem Meßinstrument) etwa 0,3 V bis 3 V (maximal 10 V) beträgt.

Der Meßwert ergibt sich durch Multiplikation des Meßbereiches mit dem Zahlenwert der (in Volt gemessenen) Ausgangsspannung.

Beispiel:	Meßbereich:	$10^1$ V
	Ausgangsspannung:	0,7 V
	Meßwert:	7 V

### 3.4 Ladungsmessung

#### Wichtig:

Der Eingangsstrom darf nicht größer als etwa 5 mA werden, sonst ist der Verstärker übersteuert und das Meßergebnis wird verfälscht. **Bei Urspannungen über 500 V** muß deshalb ein zusätzlicher Widerstand von z.B. 1 MΩ (für Spannungen bis 5 kV) vor den Verstärkereingang gelegt werden.

Meßkabel am BNC-Eingang ③ anschließen und Meßsignal zuführen, bei Urspannungen über 500 V nur über zusätzlichen Widerstand von z.B. 1MΩ.

Meßbereich so wählen, daß das Ausgangssignal (je nach angeschlossenem Meßinstrument) etwa 0,3 V bis 3 V (maximal 10 V) beträgt.

Der Ladungs-Meßwert ergibt sich durch Multiplikation des gewählten Meßbereiches mit dem Zahlenwert der (in Volt gemessenen) Ausgangsspannung.

Beispiel:	Meßbereich:	$10^{-8}$ As
	Ausgangsspannung:	3 V
	Meßwert:	$3 \cdot 10^{-8}$ As

an erroneous reading. To check this, you may need to connect an oscilloscope at output ⑥.

### 3.2 Current measurement

Connect the screened cable at BNC input ③ and supply the measurement signal.

Set the current measuring range on ⑧ so that (depending on the measuring instrument) the output signal connected is about 0.3 V to 3 V (maximum 10 V).

The measured value is determined by multiplying the measuring range by the numerical value of the output voltage (measured in volts).

Example:	Measuring range:	$10^{-8}$ A
	Output voltage:	1.3 V
	Measured value:	$1.3 \cdot 10^{-8}$ A

#### Important:

- Screen the input as well as possible to avoid input interference, e.g. from the mains frequency. When conducting stationary current measurement, a capacitor, e.g. 0.5 µF (538 04), can be connected parallel to the screened-cable input for smoothing (see also 3.1).
- Do not disturb the screened cable during the experiment to prevent charge shifts.
- Isolate the measuring point from other current sources (e.g. also from the insulation of voltage-bearing leads and the benchtop) to minimize leakage currents. Compensate any remaining input offset currents using the zero-point adjuster on ⑦.

### 3.3 Voltage measurement

*Attention:* use only non-hazardous contact voltages (see section 1)

Connect the measuring lead at BNC input ② and supply the measurement signal.

Set the voltage-measuring range on ⑧ so that (depending on the measuring instrument) the output signal connected is about 0.3 V to 3 V (maximum 10 V).

The measured value is determined by multiplying the measuring range by the numerical value of the output voltage (measured in volts).

Example:	Measuring range:	$10^1$ V
	Output voltage:	0.7 V
	Measured value:	7 V

### 3.4 Charge measurement

#### Important:

The input current may not be greater than approx. 5 mA, as otherwise the amplifier is overdriven and the measuring result is falsified. Therefore, **at e.m.f. values greater than 500 V** an additional resistor of e.g. 1 MΩ (for voltages up to 5 kV) must be connected in front of the amplifier input.

Connect the measuring lead at BNC input ③ and supply the measurement signal; for e.m.f. values over 500 V, always use an additional resistor of e.g. 1MΩ.

Set the measuring range so that (depending on the measuring instrument) the output signal connected is about 0.3 V to 3 V (maximum 10 V).

The measured value of the charge is determined by multiplying the selected measuring range by the numerical value of the output voltage (measured in volts).

Example:	Measuring range:	$10^{-8}$ As
	Output voltage:	3 V
	Measured value:	$3 \cdot 10^{-8}$ As

## 4 Sicherungsaustausch, Netzspannungsanpassung

### 4.1 Austausch der Primär-Sicherung

Einsatz (a) (mit Fassung für Primärschmelzsicherung (b) und Reservesicherung (c)) heraushebeln (Fig. 2.1).

Defekte Sicherung (b) durch neue, auf richtigen Sicherungswert überprüfte Sicherung (c) ersetzen (Fig. 2.2).

Neue Sicherung (Wert s. Abschnitt 2) als Reservesicherung (c) einsetzen und Einsatz (a) wieder ein-schieben.

### 4.2 Umrüsten eines Gerätes auf eine Netzspannung von 115 V

*Achtung! Netzstecker ziehen!*

Gehäuseschrauben (e) auf der Geräte-Unterseite mit einem Kreuzschlitzschraubendreher (Größe 2) lösen (Fig. 3.1).

Gerät stellen und Gehäuseoberschale (f) abziehen (Fig. 3.2).

Aus der blauen Steckfassung (g) am Transformator die für 230 V Netzspannung plazierte Leiterplatte (h) herausziehen (Fig. 3.3).

Platte (h) so drehen, daß der Aufdruck 110 V (für 115 V Netzspannung) links unten über der 1 auf der Steckleiste-seite der Steckfassung (g) erscheint (Fig. 3.4).

Platte (h) einschieben und Gehäuse wieder zusammenschrauben.

Primärschmelzsicherung der veränderten Netzspannung anpassen (s. technische Daten).

Austauschanleitung s. Abschnitt 4.1 (Fig. 2.1 und 2.2).

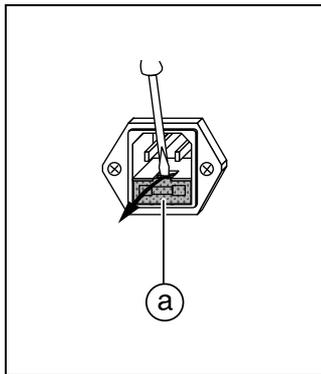


Fig. 2.1

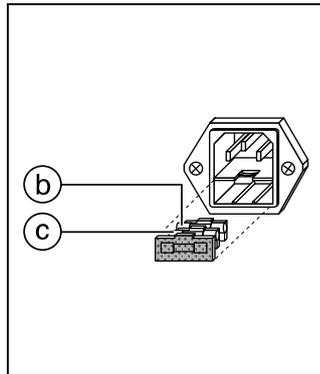


Fig. 2.2

## 4 Replacing the fuse, converting the mains voltage

### 5 Replacing the primary fuse

Pry out insert (a) with holder for primary fuse (b) and spare fuse (c) (Fig. 2.1).

Replace the defective fuse (b) using a new fuse (c) which has been checked for the correct rating (Fig. 2.2).

Insert the new spare fuse (c) (see section 2 for the correct rating) and put the insert (a) back in the device.

### 5.1 Converting the device for operation with 115 V mains voltage

*Attention: always unplug the device first!*

Loosen housing screw (e) on the bottom of the device using a Philips screwdriver (size 2) (Fig. 3.1).

Turn the device right side up and remove the top housing section (f) (Fig. 3.2).

Remove the PC board (h) in the 230 V position from the blue slot (g) at the transformer (Fig. 3.3).

Turn the board (h) around so that the stamped designation "110 V" (for 115 V mains voltage) is at the bottom left above the "1" on the contact side of the plug-in slot (g) (Fig. 3.4).

Insert board (h) and screw the housing back together.

Insert the correct primary fuse for the new mains voltage (see technical data).

See section 4.1 (Fig. 2.1 and 2.2) for instructions on how to change the fuse.

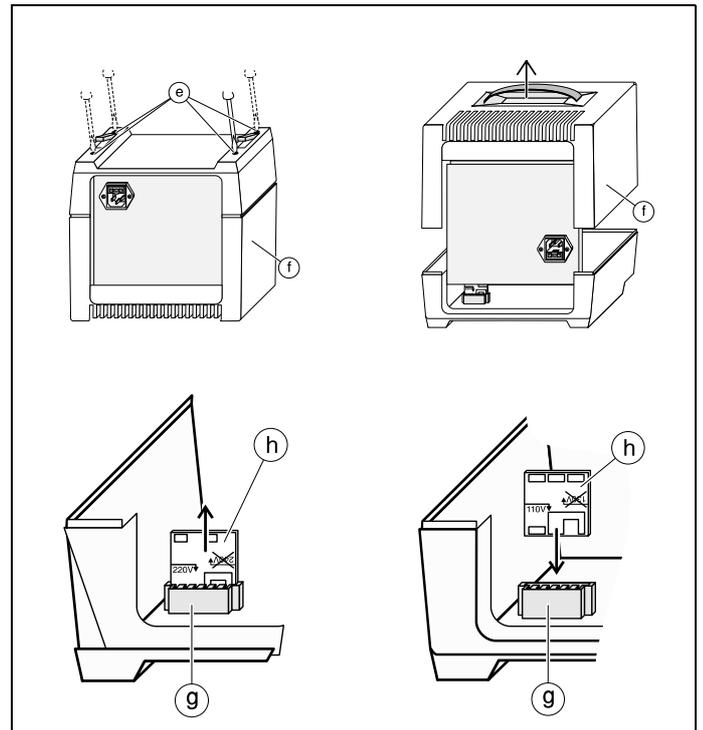


Fig. 3. 1 - 3.4