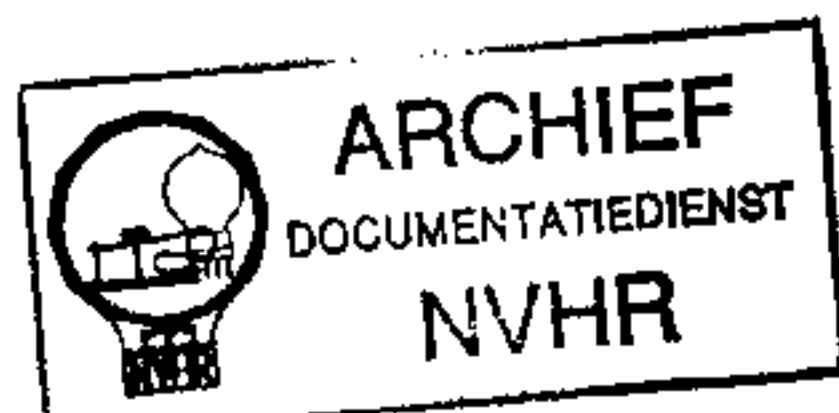


PHILIPS

Ned. Ver. v. Historie v/d Radio

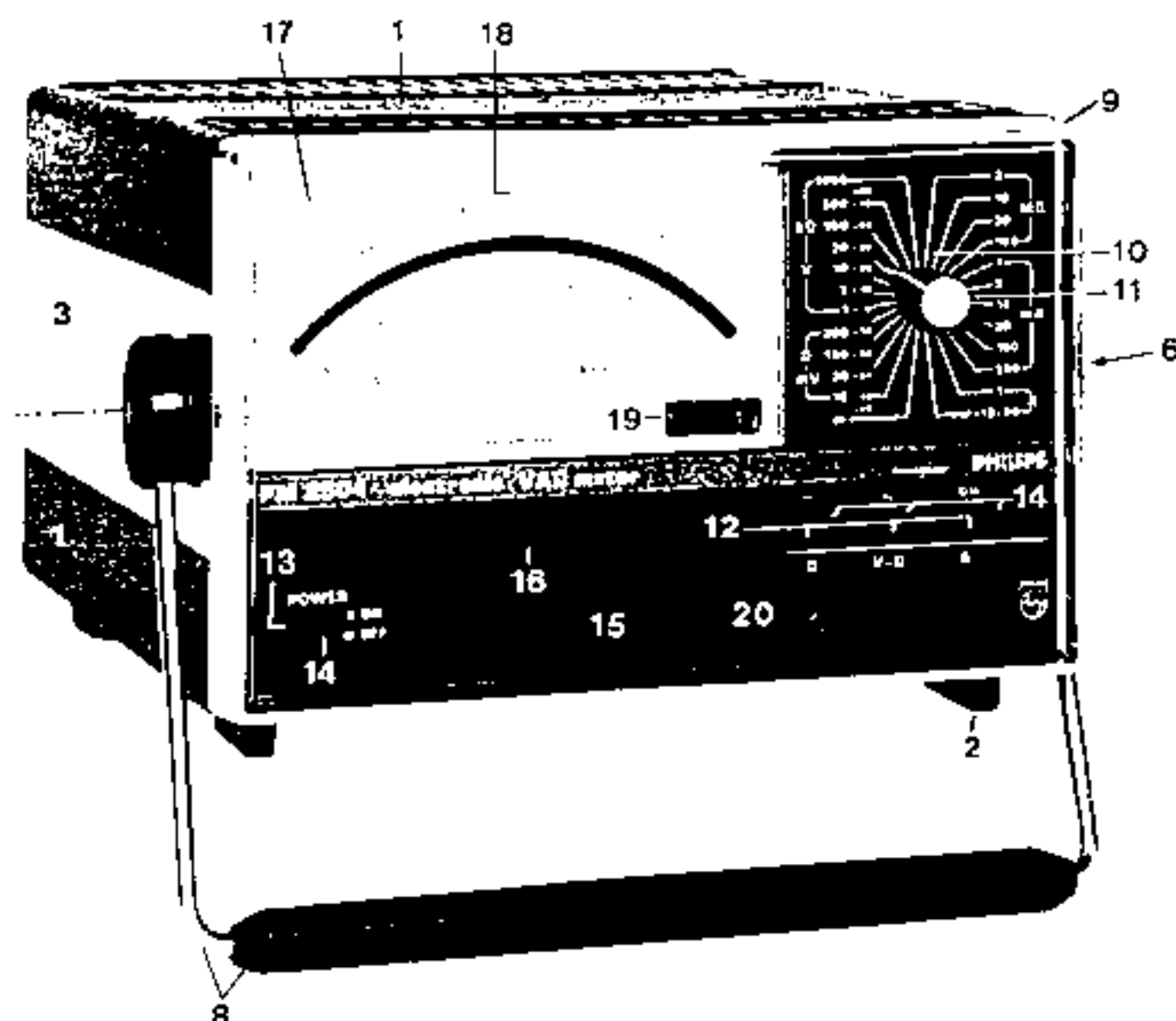


Met dank aan **John Koster**

INSTRUCTION MANUAL

ANLEITUNG

NOTICE D'EMPLOI ET D'ENTRETIEN



Electronic VAΩ meter

PM 2504

9447 025 04..1



CONTENTS / INHALTSANGABE / TABLES DES MATIERES

GENERAL/ALLGEMEINES/GENERALITES

I.	Introduction	5
	Einleitung	17
	Introduction	28
II.	Technical data	5
	Technische daten	17
	Caractéristiques techniques	28
III.	Accessories	9
	Zubehör	21
	Accessoires	32
IV.	Principle of operation	10
	Arbeitsweise	22
	Principe de fonctionnement	33

DIRECTIONS FOR USE/GEBRAUCHSANWEISUNG/MODE D'EMPLOI

V.	Installation	13
	Installation	24
	Installation	37
VI.	Measuring	14
	Messen	25
	Mesures	40

SERVICE DATA

VII.	Circuit description	45
VIII.	Access	52
IX.	Checking and adjusting	54
X.	List of parts	58

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument please quote the type-number and the serial-number as given on the text-plate at the rear of the instrument.

WICHTIG

Bei einem eventuellen Schriftverkehr über dieses Gerät geben Sie bitte die Typen- und Seriennummern an, die auf dem Typenschild des Gerätes stehen.

IMPORTANT

Nous vous prions de compléter votre correspondance éventuelle, concernant l'appareil en question, du numéro de type et du numéro de série tels que figurant sur la plaquette signalétique.

LIST OF FIGURES / BILDVERZEICHNUNG / / LISTE DES ILLUSTRATIONS

1.	Frequency characteristic Frequenzkennlinie Caractéristique de fréquence	6 18 29
2.	Measuring cable PM 9260 Messkabel PM 9260 Câble de mesure PM 9260	34 34 34
3.	x 2 attenuator PM 9262 Zweifachabschwächer PM 9262 Atténuateur 2 x PM 9262	34 34 34
4.	Current transformer PM 9245 Stromwandler PM 9245 Transformateur de courant PM 9245	34 34 34
5.	H.T. probe PM 9246 Hochspannungsmesskopf PM 9246 Sonde H.T. PM 9246	34 34 34
6.	H.F. probe PM 9210 HF - Messkopf PM 9210 Sonde H.F. PM 9210	34 34 34
7.	Accessories set PM 9212 Zubehörsatz PM 9212 Jeu d'accessoires PM 9212	34 34 34
8.	Battery power supply PM 9218/01 9-V Stromversorgung PM 9218/01 Alimentation à piles PM 9218/01	34 34 34
9.	Voltage measurements Spannungsmessungen Mesures de tension	38 38 38
10.	Current measurements Strommessungen Mesures d'intensité de courant	38 38 38
11.	Resistance measurements ranges 10 Ω - 10 M Ω Widerstandsmessungen, Bereiche 10 Ω bis 10 M Ω Mesures de résistance, gammes 10 Ω - 10 M Ω	38 38 38

12.	Resistance measurements ranges 30 MΩ and 100 MΩ Widerstandsmessungen, Bereiche 30 MΩ und 100 MΩ Mesures de résistance, gammes 30 MΩ et 100 MΩ	38 38 38
13.	Replacing the fuses Ersatz der Sicherungen Enlever les fusibles	46 46 46
14.	Front view Vorderansicht Vue avant	42 42 42
15.	Rear view Rückansicht Vue arrière	42 42 42
16.	Replacing the batteries Ersatz der Batterien Enlever les piles	42 42 42
17.	Rack mounting Gestelleinbau Montage en rack	46 46 46
18.	Blockdiagram with attenuation/gain factors	50
19.	Voltage input circuit	45
20.	Current input circuit	48
21.	Resistance input circuits	48
22.	Removing the top - and bottom cover	53
23.	Removing the top screening plate	53
24.	Removing the bottom screening plate	53
25.	Position of adjusting elements	54
26.	Adjusting elements	56
27.	Front view with item numbers	59
28.	Rear view with item numbers	59
29.	Inside view with item numbers	60
30.	P.c. board U1	65
31.	Segment - switch S1	66
32.	Circuit diagram PM 2504	70
33.	Positive film of range selector S1	67

I. INTRODUCTION

The electronic multifunction meter PM 2504 is a universal measuring instrument with 66 measuring ranges, an integrated amplifier part, a FET - input stage, a linear ohm - scale and a combined V - Ω input socket.

The number of measuring ranges can be increased to 82 using optional accessories such as: x 2 attenuator PM 9262, current transformer PM 9245, HT measuring probe PM 9246 and HF probe PM 9210. The PM 2504 is very easy to control by means of the mono-knob for range selection and three push buttons for the functions " $\overline{\text{---}}$ " " $\sim$ ", and " Ω ".

For measuring diodes a special range is available.

The PM 2504 is supplied from six 1.5V batteries while a special socket is available for external 9V power supply.

The high input impedance and high accuracy enables precise measurements to be made on circuits with a high source impedance. The properties mentioned together with the easily readable mirror scale and automatic polarity indication offer a wide range of applications for the multifunction meter in laboratories, TV - and radio service stations, educational purposes and industry.

II. TECHNICAL DATA

Properties expressed in numerical values tolerance stated are guaranteed by the factory.

Numerical values without tolerances serve only for information and represent the properties of an average instrument.

II-1 ELECTRICAL DATA

II-1.1 D.c. and a.c. voltages

Measuring range	100 μ V ... 1000 V 11 ranges 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V and 1000 V
Sensitivity	100 μ V

Input impedance

Range	Impedance
10 mV 30 mV 100 mV 300 mV	10.18 MΩ // 115 pF
1 V 3 V 10 V	10.18 MΩ // 70 pF
30 V 100 V 300 V 1000 V 600 V~ max.	9.87 MΩ // 70 pF

Accuracy (f.s.d.)

d.c. voltages ± 1 %
a.c. voltages ± 1.5 % for sinewave voltages at 50 – 60 Hz.

Frequency influence

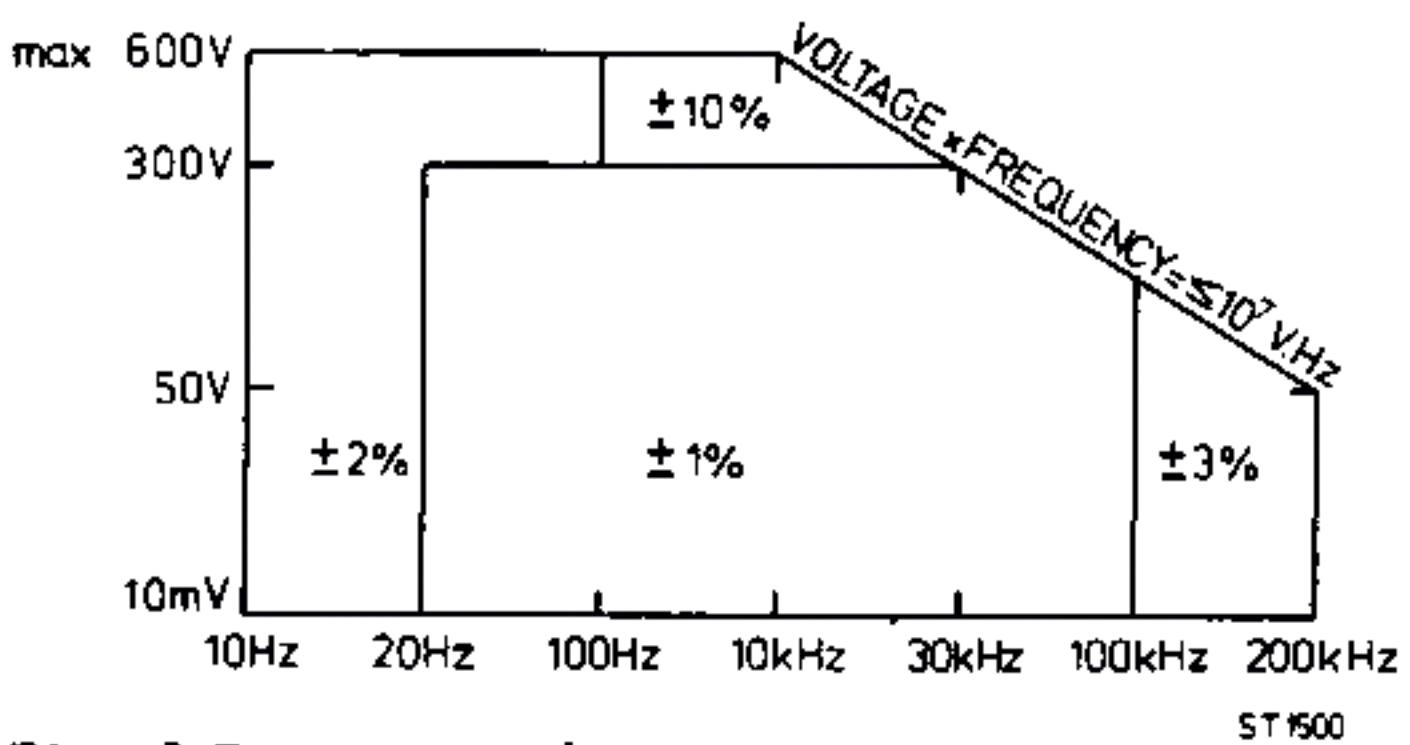


Fig. 1 Frequency characteristic

Max. input voltage

1000V= on all ranges
600V~ on all ranges

Protection

Spark gap 1700V

II-1.2 D.c. and a.c. currents

Measuring range

10 μA ... 30 A
9 ranges
1 mA, 3 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA
300 mA, 1 A, 10 A and 30 A

Sensitivity

10 μA

Accuracy f.s.d.

d.c. currents ± 1.5 %
a.c. currents ± 1.5 % 50 – 60 Hz for sinewave currents
± 2.5 % 10 Hz – 1 kHz for sinewave currents

Voltage drop

Range	Voltage drop
1 mA	100 mV
3 mA	35 mV
10 mA	105 mV
30 mA	40 mV
100 mA	125 mV
300 mA	100 mV
1 A	300 mV
10 A	180 mV
30 A	300 mV

Protection

2 A fuse for the ranges 1 mA ... 1 A

For the 10 A and 30 A range a separate input is available

II-1.3 Resistance values

Measuring range

0.1 Ω ... 100 M Ω

15 ranges

10 Ω , 30 Ω , 100 Ω , 300 Ω , 1 k Ω , 3 k Ω

10 k Ω , 30 k Ω , 100 k Ω , 300 k Ω , 1 M Ω , 3 M Ω , 10 M Ω ,
30 M Ω and 100 M Ω

Linear Ω - scale

Sensitivity

0.1 Ω

Accuracy (f.s.d.)

Range	Measuring current	Accuracy
10 Ω	1 mA	$\pm 5 \%$
30 Ω 100 Ω 300 Ω		$\pm 2.5 \%$
1 k Ω 3 k Ω 10 k Ω		$\pm 1.5 \%$
30 k Ω 100 k Ω 300 k Ω		
1 M Ω 3 M Ω 10 M Ω	100 nA	$\pm 2.5 \%$
30 M Ω 100 M Ω	3.16 nA	$\pm 5 \%$

Protection

125 mA fuse

Max. permissible voltage 220 V

II-1.4 Diodes

Measuring current

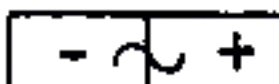
1 mA

Measuring voltage

1 V f.s.d.

II-2 GENERAL DATA

Meter system

Taut band suspension 50 μ APolarity indicator 

Supply

6 $\times$ 1.5 V batteries

(e.g. Type R 14 DD)

Life 1000 hours

Possible battery check

External supply via 9 V input socket

dB scale

Range	
10 mV	- 40 dB
30 mV	- 30 dB
100 mV	- 20 dB
300 mV	- 10 dB
1 V	0 dB
3 V	+ 10 dB
10 V	+ 20 dB
30 V	+ 30 dB
100 V	+ 40 dB
300 V	+ 50 dB
1000 V	+ 60 dB

0 dB = 1 mW, 600 Ω , 0.775 V

Technical data

According to IEC 217

Environmental conditions

According to IEC 359

Climatic conditions

Group 1

Ambient temperature 23 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C (reference value)Temperature coefficient < 1 %/10 $^{\circ}$ CRated range of use -10 $^{\circ}$ C ... + 55 $^{\circ}$ CLimit range of storage -40 $^{\circ}$ C ... + 70 $^{\circ}$ C
and transportRelative humidity 20 % ... 80 % (excluding
condensation)A recovery time of a few hours is advised at large
fluctuations of temperature and humidity.

Mechanical conditions	Group 2
Supply conditions	Group 2
Max. voltage between "O" and mains earth	400 V $\overline{\text{---}}$
Dimensions	Height 145 mm Width 236 mm Depth 298 mm Weight 2.7 kg

III. ACCESSORIES

III-1 SUPPLIED WITH THE INSTRUMENT

- Measuring cable PM 9260 (Fig. 2 page 34)
- Fuse 2 A
- Fuse 125 mA
- Instruction manual

III-2 OPTIONAL

III-2.1 x 2 attenuator PM 9262 (Fig. 3 page 34)

Input resistance 10 M Ω

Max. power 1 W

Max. operating voltage 1700 V

III-2.2 Current transformer PM 9245 (Fig. 4 page 34)

Measuring range	10 A ... 100 A $\sim$
Transformer ratio	1000 x (100 A = 100 mA)
Accuracy	$\pm 3 \%$
Frequency range	45 Hz ... 1 kHz
Secondary voltage drop	< 200 mV
Max. voltage to earth	400 V $\sim$
Maximum air gap	0.05 mm

III-2.3 H.T. measuring probe PM 9246 (Fig. 5 page 34)

Maximum voltage	30 kV $\overline{\text{---}}$
Attenuation	1000 x
Input impedance	600 M Ω $\pm$ 5 %
Accuracy	$\pm$ 3 %
Relative humidity	20 % ... 80 %

III-2.4 HF probe PM 9210 (Fig. 6 page 34)

Voltage range	150 mV a.c. ... 15 V a.c. peak to peak rectification calibrated on the RMS value of a sinewave a.c. voltage
Accuracy	with a 10 M Ω $\pm$ 10 % load at 100 kHz $\pm$ 5 % 20°C - 25°C $\pm$ 10 % 15°C - 30°C
Influence of the frequency	$\leq$ 3 dB at 10 kHz and 1 GHz.
Input capacitance	$\leq$ 2 pF
Maximum input voltage	30 V superimposed on 200 V d.c.

Probe PM 9210 in combination with the probe accessories (adjustable earthing pin and Dage adaptor) is suitable for measurements up to a frequency of 100 MHz.

For measurements beyond this frequency it is advisable to use the 50 Ω T - piece and the 50 Ω terminating resistance which are parts of the probe accessories set PM 9212 (Fig. 7 page 34).

III-2.5 9 V - Power supply PM 9218/01 (Fig. 8 page 34)

IV. PRINCIPLE OF OPERATION

IV-1 GENERAL

The circuitry of the PM 2504 is built up of an integrated pre-amplifier preceded by attenuators for the various voltage, current and resistance ranges. The pre-amplifier is followed by a second attenuator which is used in all ranges and an amplifier together with the rectifier diodes for the measuring system. At end of range the attenuated input voltage supplied to the amplifier is 31.6 mV. The gain of the amplifier 1.

IV-2 D.C. AND A.C. VOLTAGE MEASUREMENTS (Fig. 9 page 38)

In the case of d.c. and a.c. voltage measurements the input voltage supplied to the „V" socket and "O" socket is attenuated by the voltage attenuator.

Depending on the range selected, the attenuation is 31.6, 1000, or 10.000.

The attenuated input voltage is then supplied to the pre-amplifier.

As the unknown resistor R_x is included in the feedback of the pre-amplifier, the gain of the pre-amplifier is dependent on the value of R_x . The output of the pre-amplifier is supplied to the amplifier via the second attenuator (attenuation 10 or 31.6). The output voltage (31.6 mV) of the amplifier (gain $\times 1$) is supplied to the measuring instrument and measured (31.6 mV equals 100 scale divisions).

The second attenuator is controlled by range selector S1.

IV-5 DIODE MEASUREMENTS

For diode measurements a special diode range is available.

Diode measurements are performed in the same way as the resistor measurements described in section IV-4.1.

At end of range the measuring voltage is 1 V and the measuring current is 1 mA. (at full scale deflection).

V. INSTALLATION

DIRECTIONS FOR USE

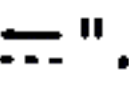
V-1 POWER SUPPLY

The PM 2504 is powered by six 1.5V batteries, which are accommodated in the battery compartment. Recommended type: R 14 DD.

The battery compartment is accessible by removing the battery cover, (Fig. 15 and 16 page 42).

Note: External power supply is possible by means of the optional 9V power supply PM 9218/01. When used, the PM 9218/01 should be connected to the „EXT 9V DC" input at the rear of the voltmeter (Fig. 15 page 42).

V-2 BATTERY CHECK (Fig. 14, 15 and 16 page 42)

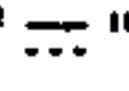
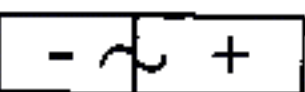
- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress function switch "  ".
- Select the 10V range by means of range selector switch S1
- Interconnect the "V-Ω" input socket (X1) with the "BATT" socket (X6). The battery supply voltage is available at the "BATT" socket.
- The meter indication should be in the "BATT" region (lower scale). The upper scale indicates the battery voltage in volts.
- If necessary, replace the batteries.

V-3 ZERO SETTING (Fig. 14 and 15 page 42)

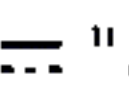
Mechanical

- Adjust the pointer to "O" by means of correction screw "A" at the front of the PM 2504 (instrument switched-off).

Electrical

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress function switch "  ".
- Select the 10mV range by means of range selector switch (S1).
- Interconnect the "O" socket and the "V-Ω" socket (Fig. 14 page 42).
- Adjust the polarity indicator to the middle of the a.c. sign.  with potentiometer "O", which is situated at the rear of the PM 2504.

V-4 CALIBRATION (Fig. 14 and 15 page 42)

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress function switch "  ".

- Select the 1 V range by means of range selector switch S1.
- Interconnect the "V- Ω " input socket with the "REF 1 V" socket X4 which is situated at the rear of the PM 2504.
- Adjust the meter indication to 100 scale divisions with potentiometer "CAL".

V-5 RACK MOUNTING

The PM 2504 can be mounted in a 19 "rack by using a mounting set as shown in Fig. 17 page 46 . This set is not supplied by Philips.

VI. MEASURING

VI-1 D.C. AND A.C. VOLTAGES

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " $\equiv$ " or " $\sim$ ".
- Set range selector S1 to the highest voltage range.
- Connect the unknown measuring voltage to the sockets "V- Ω " and "O".
- Select the correct measuring range by means of range selector S1.
- For d.c. voltages the polarity indicator P2 indicates the polarity of the "V- Ω " input socket with respect to the "O" socket.

Note: 1. D.C. voltages between 1 kV and 30 kV can be measured with the H.T. measuring probe PM 9246.

Select an impedance of 10 M Ω on the probe.

2. D.C. voltages with H.F. interference can be measured with the aid of x 2 attenuator PM 9262.

3. H.F. voltages from 100 kHz to 1 GHz and 150 mV to 200 V can be measured with the H.F. measuring probe PM 9210 and probe accessories set PM 9212.

VI-2 D.C. AND A.C. CURRENTS

VI-2.1 Currents up to 1 A

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " $\equiv$ " or " $\sim$ ".
- Set range selector S1 to the highest current range (1A).
- Connect the unknown current to the sockets "A" and "O".
- Select the correct measuring range by means of range selector S1.
- For d.c. currents the polarity indicator P2 indicates the polarity of the "A" socket with respect to the "O" socket.

VI-2.2 Current up to 10 A and 31.6 A

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " $\overline{\sim}$ " or " $\sim$ ".
- Set range selector S1 to the "rear - 10-30 A" range.
- Connect currents up to 10 A to the sockets "O" (X7) and "10 A" (X8) and currents up to 31.6 A to the sockets "O" (X8) and 31.6 A (X9).

Note: A.C. currents up to 100 A can be measured with current transformer PM 9245.

VI-3 RESISTANCE VALUES

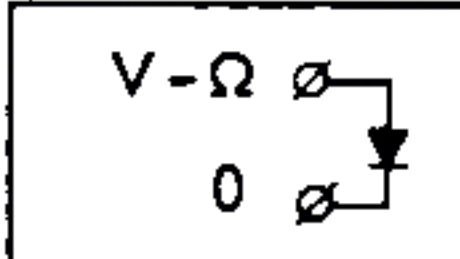
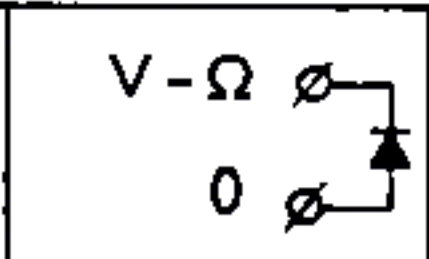
- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " $\Omega \rightarrow \leftarrow$ ".
- Connect the unknown resistor to the "V- Ω " and "O" socket.
- Select the correct measuring range by means of range selector knob S1.

Note: 1. Measuring of resistance should be performed without voltage.

2. Due to the use of a linear scale the pointer moves rapidly to the right-hand end of the scale when button " $\Omega \rightarrow \leftarrow$ " is depressed and no resistor is connected to the "V- Ω " and "O" socket. This is normal and will not damage the instrument.

VI-4 DIODE MEASUREMENTS

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " $\Omega \rightarrow \leftarrow$ ".
- Select the diode measuring range " $\rightarrow \leftarrow$ " by means of range selector S1.
- Connect the diode to the "V- Ω " and "O" socket according the table below:

		
Ge	10 - 30	> 100
Si	60 - 70	> 100

VI-5 PROTECTION

Voltage ranges

The voltage ranges are protected with a spark-gap (F3) against a voltage overload up to 1700 V. The spark-gap is accessible after removal of the bottom by means of removing the two screws "B" (Fig. 15 page 42 and Fig. 24 page 53).

Current ranges

The current ranges are protected with a 2 A fuse (F2).

Resistance ranges

The resistance ranges are protected with a 125 mA fuse (F1)

Note: The fuses F1 and F2 placed in the "V- Ω " and "A" socket (see Fig. 13 page 46).

I. EINLEITUNG

Das PM 2504 ist ein universelles elektronisches Vielfachmessgerät mit 66 Messbereichen, einem integrierten Verstärker, einer FET-Eingangsstufe, einer linearen Ohm-Skala und einer kombinierten V- Ω Eingangsbuchse.

Mit Wahlzubehör, wie dem Zweifachabschwächer PM 9262, dem Stromwandler PM 9245, dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 und dem HF-Messkopf PM 9210 lässt sich an Anzahl der Messbereiche auf 82 erweitern. Das PM 2504 ist sehr leicht zu bedienen. Es besitzt nur einen Knopf für die Bereichswahl und drei Tasten für die Funktionen " $\overline{\text{---}}$ " " $\sim$ " und " Ω ".

Ausserdem können in einem speziellen Bereich Dioden gemessen werden.

Zur Stromversorgung benötigt das PM 2504 sechs 1,5-V-Zellen oder an einen speziellen Buchse kann eine externe 9-V Stromversorgungseinheit angeschlossen werden.

Durch die hohe Eingangsimpedanz und die grosse Genauigkeit sind Präzisionsmessungen an Schaltungen mit einer hohen Impedanz möglich.

Alle diese Eigenschaften und die gute Ablesbarkeit des Instrumentes durch die Spiegelskala so wie die automatische Polaritätsanzeige sichern diesem Gerät einen grossen Anwendungsbereich in Laboratorien, beim Fernseh- und Rundfunkservice, für Ausbildungszwecke und in der Industrie.

II. TECHNISCHE DATEN

Zahlwerte mit Toleranzangabe werden von der Fabrik garantiert.

Zahlwerte ohne Toleranzangabe dienen nur der Information und geben die Eigenschaften eines durchschnittlichen Gerätes an.

II-1 ELEKTRISCHE DATEN

II-1.1 Gleich- und Wechselspannungen

Messbereich	100 μ V ... 1000 V in 11 Teilbereichen 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V und 1000 V
Ansprechempfindlichkeit	100 μ V

Eingangsimpedanz

Bereich	Impedanz
10 mV 30 mV 100 mV 300 mV	10.18 MΩ // 115 pF
1 V 3 V 10 V	10.18 MΩ // 70 pF
30 V 100 V 300 V 1000 V 600 V~max.	9.87 MΩ // 70 pF

Fehlergrenze (Skalenendwert)

Gleichspannungen $\pm 1 \%$
 Wechselspannungen $\pm 1,5 \%$ für Sinusspannungen von
 50 - 60 Hz

Frequenzabhängigkeit

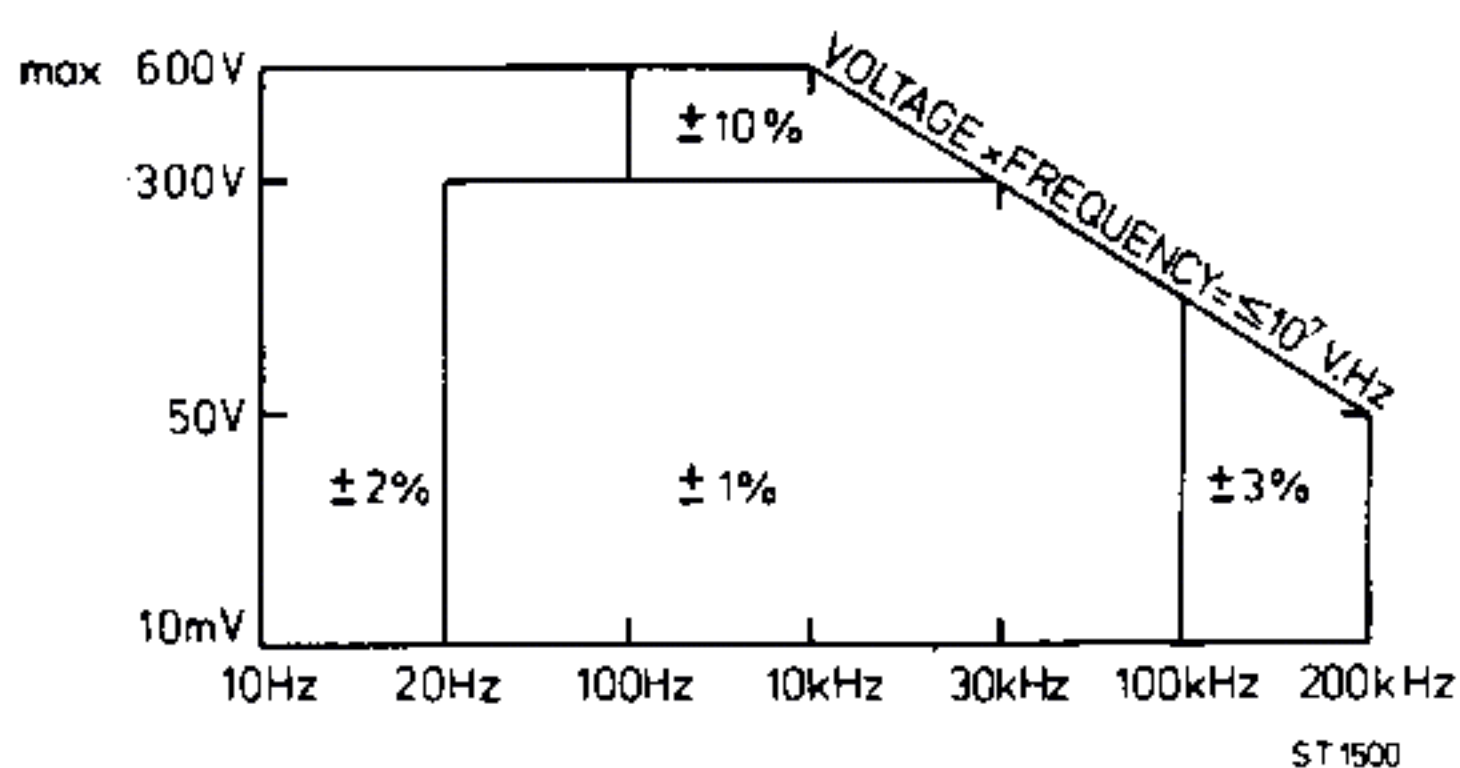


Abb. 1 Frequenzkennlinie

Max. Eingangsspannung

1000 V $\equiv$ in allen Bereichen
 600 V $\sim$ in allen Bereichen

Überspannungsschutz

Funkenstrecke von 1500 V

II-1.2 Gleich- und Wechselströme

Messbereich

10 μ A ... 30 A
 9 Teilbereiche
 1 mA, 3 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA,
 300 mA, 1 A, 10 A und 30 A

Ansprechempfindlichkeit

10 μ A

Fehlergrenze (Skalenendwert)

Gleichströme $\pm 1,5 \%$
 Wechselströme $\pm 1,5 \%$ 50 - 60 Hz bei Sinusströmen
 $\pm 2,5 \%$ 10 Hz - 1 kHz bei Sinusströmen

Spannungsabfall

Bereich	Spannungsabfall
1 mA	100 mV
3 mA	35 mV
10 mA	105 mV
30 mA	40 mV
100 mA	125 mV
300 mA	100 mV
1 A	300 mV
10 A	180 mV
30 A	300 mV

Überlastungsschutz

Sicherung von 2 A für die Bereiche 1 mA ... 1 A
 getrennter Eingang für die Bereiche von 10 A und 30 A

II-1.3 Widerstände

Messbereich

0,1 Ω ... 100 M Ω

15 Teilbereiche

10 Ω , 30 Ω , 100 Ω , 300 Ω , 1 k Ω , 3 k Ω , 10 k Ω , 30 k Ω

100 k Ω , 300 k Ω , 1 M Ω , 3 M Ω , 10 M Ω , 30 M Ω und 100 M Ω

Lineare Ohm-Skala

Ansprechempfindlichkeit

0,1 Ω

Fehlergrenze (Skalenendwert)

Bereich	Messström	Fehlergrenze
10 Ω	1 mA	$\pm 5 \%$
30 Ω 100 Ω 300 Ω		$\pm 2.5 \%$
1 k Ω 3 k Ω 10 k Ω	31.6 nA	$\pm 1.5 \%$
30 k Ω 100 k Ω 300 k Ω	1 μ A	
1 M Ω 3 M Ω 10 M Ω	100 nA	$\pm 2.5 \%$
30 M Ω 100 M Ω	3.16 nA	$\pm 5 \%$

Überlastungsschutz

Sicherung von 125 mA
max. zulässige Spannung 220 V

II-1.4 Dioden

Messström
Messspannung

1 mA
1 V am Skalenende

II-2 ALLGEMEINE DATEN

Messsystem

Spannbandinstrument 50 µA

Polaritätsanzeige

-	~	+
---	---	---

Stromversorgung

6x 1,5-V- Batterien
(z.B. Typ R 14 DD)
Lebensdauer 1000 Stunden
Batterieprüfung möglich
externe Stromversorgung von 9 V über spezielle Buchse

dB - Skala

Bereich	
10 mV	- 40 dB
30 mV	- 30 dB
100 mV	- 20 dB
300 mV	- 10 dB
1 V	0 dB
3 V	+ 10 dB
10 V	+ 20 dB
30 V	+ 30 dB
100 V	+ 40 dB
300 V	+ 50 dB
1000 V	+ 60 dB

0 dB = 1 mW an 600 Ω entsprechend 0,775 V

Technische Daten

IEC 217 entsprechend

Umgebungsbedingungen

IEC 359 entsprechend

Klimatische Bedingungen

Nach gruppe 1
Umgebungs Temperatur 23 °C ± 2 °C (Referenzwert)
Temperatur koeffizient < 1 %/ 10 °C
Arbeitstemperatur -10 °C ... + 55 °C
Nennbereich
Grenzwert für Lagerung und Transport -40 °C ... + 70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit 20 % ... 80 % (ausgenommen Kondensation)
Erholungszeit von einigen Stunden ist zu empfehlen bei grossen Temperatur und Feuchtigkeitsschwankungen

Mechanische Bedingungen	Nach gruppe 2
Speisungsbedingungen	Nach gruppe 2
Max. Spannung zwischen "O" und Netzerde	400 V $\overline{\sim}$
Abmessungen	Höhe 145 mm Breite 236 mm Tiefe 298 mm
	Gewicht 2,7 kg

III. ZUBEHÖR

III-1 MIT DEM GERÄT WERDEN MITGELIEFERT

- Messkabel PM 9260 (Abb. 2 Seite 34)
- Sicherung 2 A
- Sicherung 125 mA
- Anleitung

III-2 ZUSÄTZLICH LIEFERBAR

III-2.1 Zweifachabschwächer PM 9262 (Abb. 3 Seite 34)

Eingangswiderstand 10 M Ω
 Max. Leistungsaufnahme 1 W
 Max. Betriebsspannung 1700 V

III-2.2 Stromwandler PM 9245 (Abb. 4 Seite 34)

Messbereich	10 A ... 100 A
Transformationsverhältnis	1000 x (100 A = 100 mA)
Fehlergrenze	$\pm 3 \%$
Frequenzbereich	45 Hz ... 1 kHz
Sekundärer Spannungsabfall	200 mV
Max. Spannung gegen Erde	400 V $\sim$
Max. Luftspalt	0,05 mm

III-2.3 Hochspannungsmesskopf PM 9246 (Abb. 5 Seite 34)

Spannung	max. 30 kV
Abschwächung	1000 x
Eingangsimpedanz	600 M Ω $\pm$ 5 %
Fehlergrenze	$\pm$ 3 %
Relative Luftfeuchtigkeit	20 % ... 80 %

III-2.4 HF-Messkopf PM 9210 (Abb. 6 Seite 34)

Spannungsbereich	150 mV $\sim$... 15 V $\sim$ Spitze-Spitze-Gleichrichtung geeicht für den Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung.
Fehlergrenze	Mit einer Belastung von 10 M Ω $\pm$ 10 % bei 100 kHz $\pm$ 5 % von 20 - 25 °C $\pm$ 10 % von 15 - 30 °C
Frequenzabhängigkeit	$\leq$ 3 dB bei 10 Hz und 1 GHz
Eingangskapazität	$\leq$ 2 pF
Max. Eingangsspannung	30 V eff, einer Gleichspannung von 200 V überlagert

Der Messkopf PM 9210 ist zusammen mit dem Messkopfzubehör (einstellbarer Erdungstift und Dage-Adapter) für Messungen bis 100 MHz geeignet.

Für die Messung von noch höheren Frequenzen wird die Verwendung des 50- Ω -T-Stückes und des 50- Ω -Abschlusswiderstandes empfohlen, die zu dem Messkopfzubehörsatz PM 9212 gehören (Abb. 7 Seite 34).

III-2.5 9-V-Stromversorgungseinheit PM 9218/01 (Abb. 8 Seite 34)

IV. ARBEITSWEISE

IV-1 ALLGEMEINES

Die Schaltung des PM 2504 besteht der Reihe nach aus Abschwächern für die verschiedenen Spannungs-, Strom- und Widerstandsbereiche, einem integrierten Vorverstärker, einem zweiten Abschwächer, der in allen Bereichen benutzt wird, und einem Verstärker sowie Gleichrichterdioden für das Anzeigeelement. Am Bereichsende beträgt die abgeschwächte Spannung am Verstärkereingang 31,6 mV. Der Verstärkungsfaktor des Verstärkers ist 1.

IV-2 GLEICH- UND WECHSELSPANNUNGSMESSUNGEN (Abb. 9 Seite 38)

Bei Gleich- und wechselfspannungsmessungen wird die an Buchse "V" und "O" angeschlossene Spannung von dem Eingangsspannungsteil abgeschwächt.

V-3 NULLEINSTELLUNG (Abb. 14 und 15 Seite 42)

Mechanisch

- Den Zeiger des Instruments bei ausgeschaltetem Gerät mit Schraube "A" an der Vorderseite des PM 2504 auf "0" stellen.

Elektrisch

- Taste "POWER ON" drücken.
- Funktionsschalter "  " drücken.
- Mit Bereichsschalter (S1) den 10 mV Bereich einschalten.
- Die Buchse "0" mit der Buchse "V-Ω" verbinden (Abb. 14 Seite 42).
- Den Polaritätsindikator mit Potentiometer "0" an der Rückseite des PM 2504 auf die Mitte des Wechselspannungszeichens einstellen.

V-4 KALIBRIERUNG (Abb. 14 und 15 Seite 42)

- Taste "POWER ON" drücken.
- Funktionsschalter "  " drücken.
- Mit dem Bereichsschalter (S1) den 1-V Bereich einschalten.
- Die Eingangsbuchse "V-Ω" mit der Buchse X4 "REF 1 V" an der Rückseite des PM 2504 verbinden.
- Mit Potentiometer "CAL" den Zeiger des Instrumentes auf 100 Skalenteile stellen.

V-5 GESTELLEINBAU

Das PM 2504 kann mit dem in Abb. 17 Seite 46 gezeigten Einbausatz in ein 19"-Gestell eingebaut werden. Dieser Einbausatz wird von Philips nicht geliefert.

VI. MESSEN

VI-1 GLEICH- UND WECHSELSPANNUNGEN

- Taste "POWER ON" drücken.
- Taste "  " oder "  " drücken.
- Den Bereichsschalter (S1) in den höchsten Spannungsbereich schalten.
- Die unbekannte zu messende Spannung an die Buchsen "V-Ω" und "0" anschließen.
- Mit dem Bereichsschalter S1 den richtigen Messbereich einstellen.
- Bei Gleichspannungen zeigt der Polaritätsindikator P2 die Polarität an der Buchse "V-Ω" gegenüber der Buchse "0" an.

VI-4 DIODENMESSUNGEN

- Taste "POWER ON" drücken.
- Taste " Ω  " drücken.
- Mit Bereichsschalter S1 den Diodenmessbereich "  " einschalten.
- Die Diode wie unten angegeben an die Buchse "V- Ω " und "O" anschliessen.

		
Ge	10 - 30	> 100
Si	60 - 70	> 100

VI-5 ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

Spannungsbereiche

Die Spannungsbereiche sind mit einer Funkenstrecke (F3) vor Spannungen über 1700 V geschützt. Nach dem Abnehmen der Bodenplatte (mit den beiden Schrauben "B") ist die Funkenstrecke zugänglich (Abb. 15 Seite 42 und 24 Seite 53).

Strombereiche

Die Strombereiche werden mit einer Sicherung von 2 A geschützt (F2).

Widerstandsbereiche

Die Widerstandsbereiche werden mit einer Sicherung von 125 mA geschützt (F1).

Anmerkung: Die Sicherung F1 und F2 befinden sich in den Buchsen "V- Ω " und "A" (siehe Abb. 13 Seite 46).

Impédance d'entrée

Gamme	Impédance
10 mV 30 mV 100 mV 300 mV	10.18 MΩ // 115 pF
1 V 3 V 10 V	10.18 MΩ // 70 pF
30 V 100 V 300 V 1000 V 600 V $\sim$ max.	9.87 MΩ // 70 pF

Précision (pleine déviation d'échelle)

tensions $\overline{\sim}$ ± 1 %tensions $\sim$ $\pm 1,5$ % pour tensions sinusoïdales sous 50 - 60 Hz

Influence de la fréquence

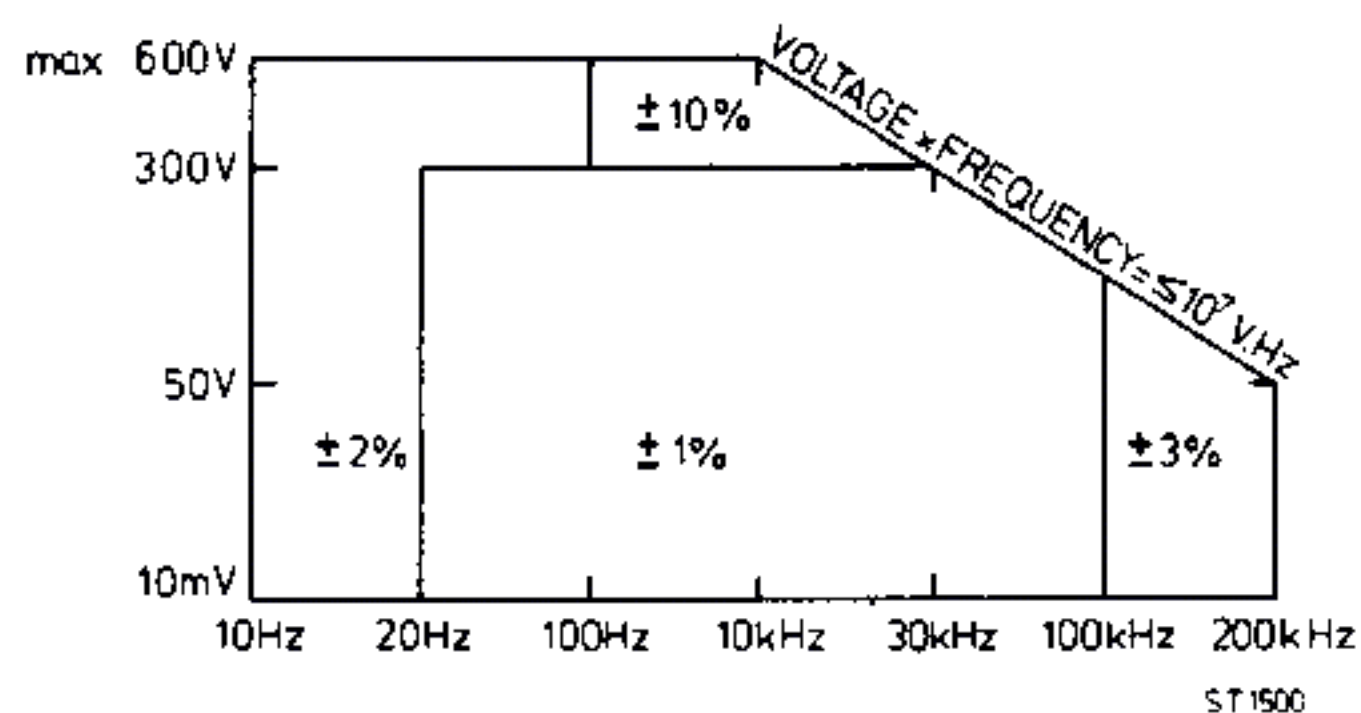


Figure 1, caractéristique de fréquence

Tension d'entrée maximale

1000 V $\overline{\sim}$, pour toutes les gammes600 V $\sim$, pour toutes les gammes

Protection

éclateur 1500 V

II-1.2 Courants continus et alternatifs

Gamme de mesure

10 μ A ... 30 A

9 gammes

1 mA, 3 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA

300 mA, 1 A, 10 A et 30 A

Sensibilité

10 μ A

Précision (pleine déviation d'échelle)

courants $\overline{\sim}$ $\pm 1,5$ %courants $\sim$ $\pm 1,5$ % 50 - 60 Hz pour courant sinusoïdal $\pm 2,5$ % 10 Hz - 1 kHz pour courant sinusoïdal

Chute de tension

Gamme	Chute de tension
1 mA	100 mV
3 mA	35 mV
10 mA	105 mV
30 mA	40 mV
100 mA	125 mV
300 mA	100 mV
1 A	300 mV
10 A	180 mV
30 A	300 mV

Protection

Fusible 2 A pour les gammes 1 mA ... 1 A

Une entrée séparée a été prévue pour les gammes 10 A et 30 A

II-1.3 Valeurs de résistance

Gamme de mesure

0,1 Ω ... 100 M Ω

15 gammes

10 Ω , 30 Ω , 100 Ω , 300 Ω , 1 k Ω , 3 k Ω 10 k Ω , 30 k Ω , 100 k Ω , 300 k Ω , 1 M Ω 3 M Ω , 10 M Ω , 30 M Ω et 100 M Ω Echelle Ω linéaire

Sensibilité

0,1 Ω

Précision (pleine déviation d'échelle)

Gamme	Courant de mesure	Précision
10 Ω	1 mA	$\pm 5 \%$
30 Ω 100 Ω 300 Ω		$\pm 2.5 \%$
1 k Ω 3 k Ω 10 k Ω	31.6 nA	$\pm 1.5 \%$
30 k Ω 100 k Ω 300 k Ω	1 μ A	
1 M Ω 3 M Ω 10 M Ω	100 nA	$\pm 2.5 \%$
30 M Ω 100 M Ω	3.16 nA	$\pm 5 \%$

Protection

Fusible 125 mA

Tension maximale admissible: 220 V

II-1.4 Diodes

Courant de mesure

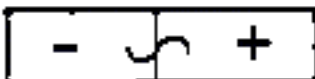
1 mA

Tension de mesure

1 V (pleine déviation d'échelle)

II-2 CARACTERISTIQUES GENERALES

Système de mesure

Suspension par bandes de torsion: 50 μ AIndicateur de polarité 

Alimentation

6 piles de 1,5 V

(par exemple de type R 14 DD)

Durée de vie: 1000 heures

Contrôle possible

Alimentation externe de 9 V par entrée spéciale

Echelle dB.

Gamme	
10 mV	- 40 dB
30 mV	- 30 dB
100 mV	- 20 dB
300 mV	- 10 dB
1 V	0 dB
3 V	+ 10 dB
10 V	+ 20 dB
30 V	+ 30 dB
100 V	+ 40 dB
300 V	+ 50 dB
1000 V	+ 60 dB

0 dB = 1 mW, 600 Ω , 0,775 V

Caractéristiques techniques

Conformément IEC 217

Condition climatique

Conformément IEC 359 Groupe 1

Température ambiante 23 °C $\pm$ 2 °C (valeur de référence)

Coefficient de température < 1 %/10 °C

Gamme d'utilisation -10 °C ... + 55 °C

Gamme limite d'emménagement et de transport -40 °C ... + 70 °C

Humidité relative 20 % ... 80 % (condensation exclue)

Un temps de rétablissement de plusieurs heures est recommandé pour des variations importantes de la température et de l'humidité

Conditions mécaniques	Groupe 2
Conditions d'alimentations	Groupe 2
Tension maximale entre "O" et la terre du secteur	400 V $\overline{\text{---}}$
Dimensions	hauteur largeur profondeur poids 145 mm 236 mm 298 mm 2,7 kg

III. ACCESSOIRES

III-1 COMPRIS A LA LIVRAISON DE L'APPAREIL

- Câble de mesure PM 9260 (Fig. 2 page 34)
- Fusible 2 A
- Fusible 125 mA
- Mode d'emploi

III-2 EN OPTION

III-2.1 Atténuateur 2x, PM 9262 (Fig. 3 page 34)

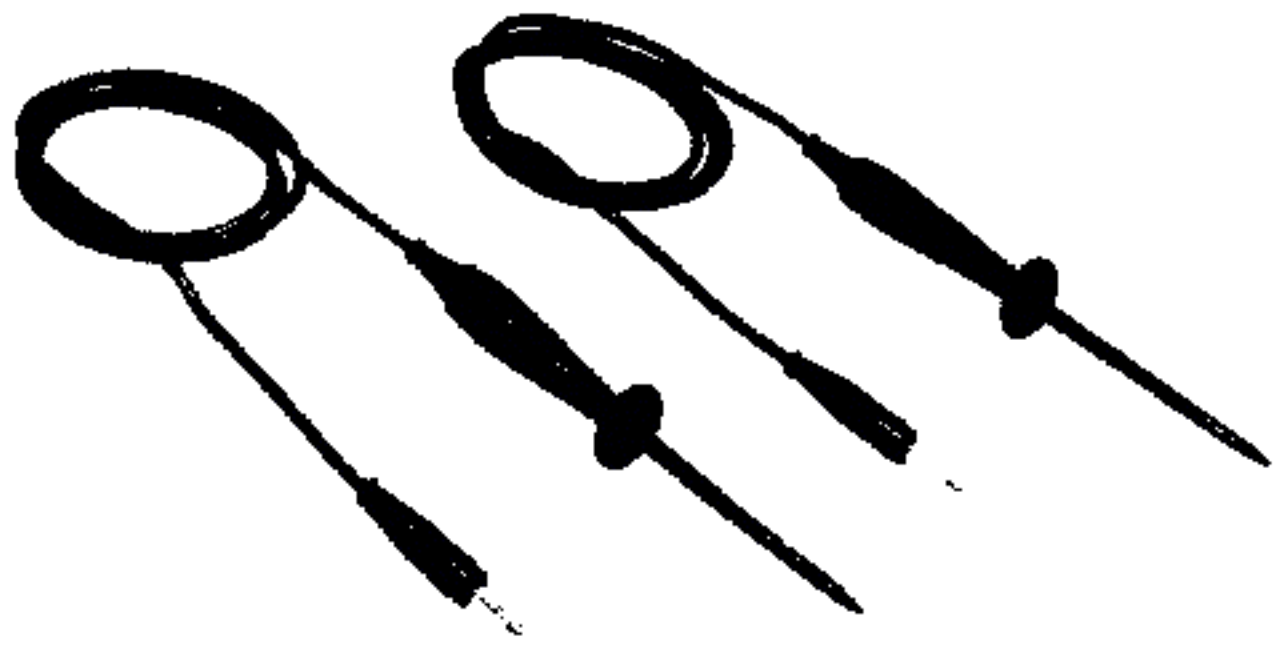
Résistance d'entrée 10 M Ω

Puissance maximale 1 W

Tension de fonctionnement maximale 1700 V

III-2.2 Transformateur de courant PM 9245 (Fig. 4 page 34)

Gamme de mesure	10 A ... 100 A $\sim$
Rapport de transformation	1000 x (100 A = 100 mA)
Précision	$\pm$ 3 %
Gamme de fréquence	45 Hz ... 1 kHz
Chute de la tension secondaire	< 200 mV
Tension maximale par rapport à la terre	400 V $\sim$
Entrefer maximal	0,05 mm



ST1058

Fig. 2

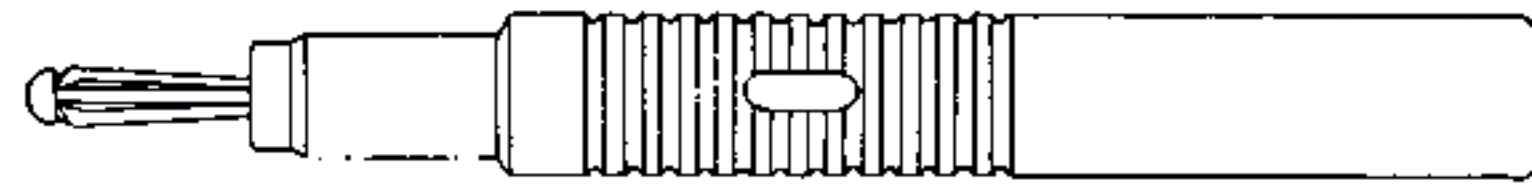
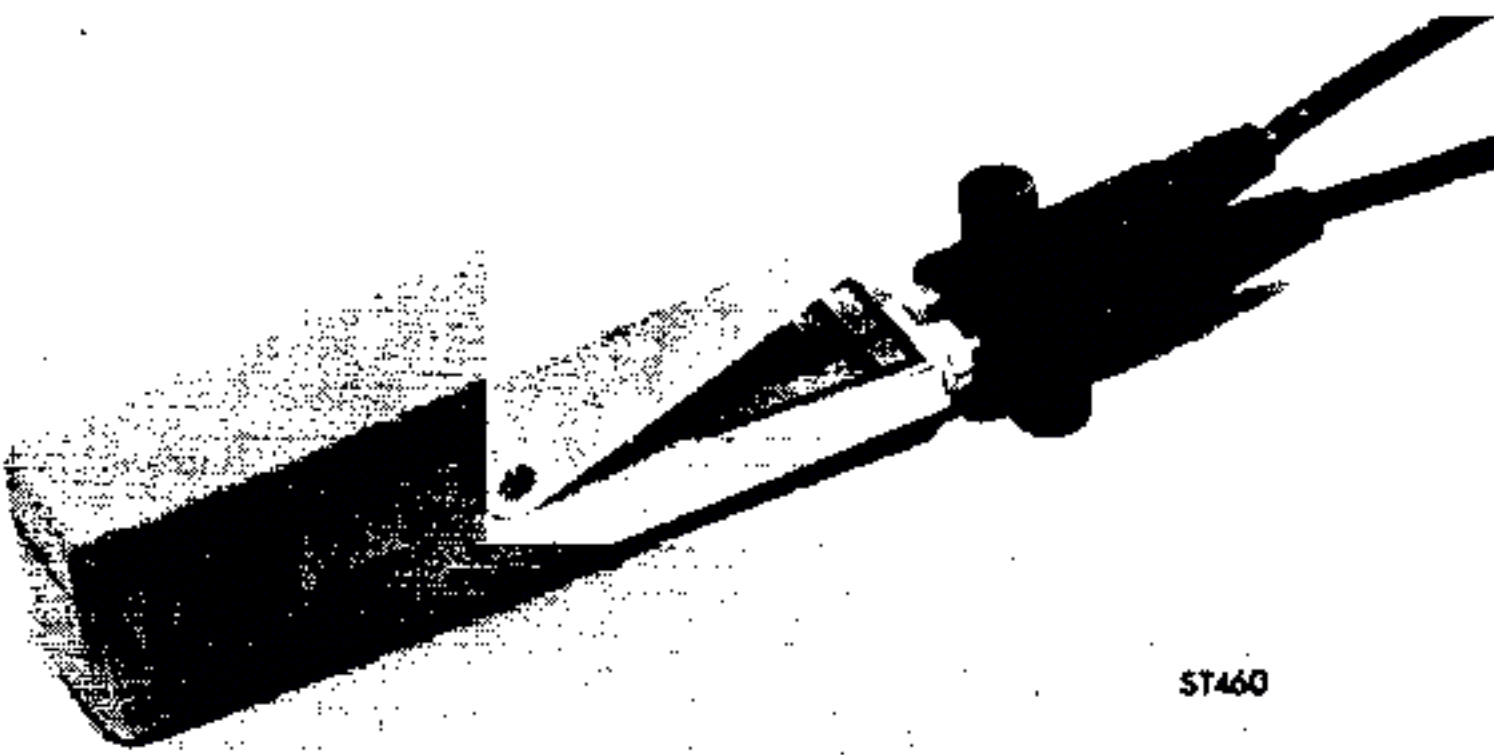
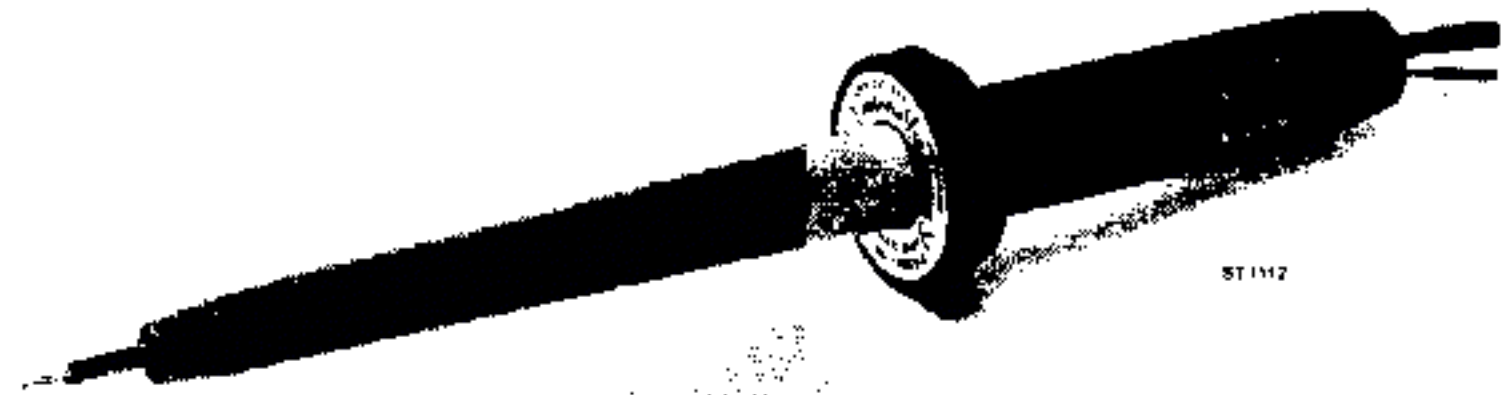


Fig. 3



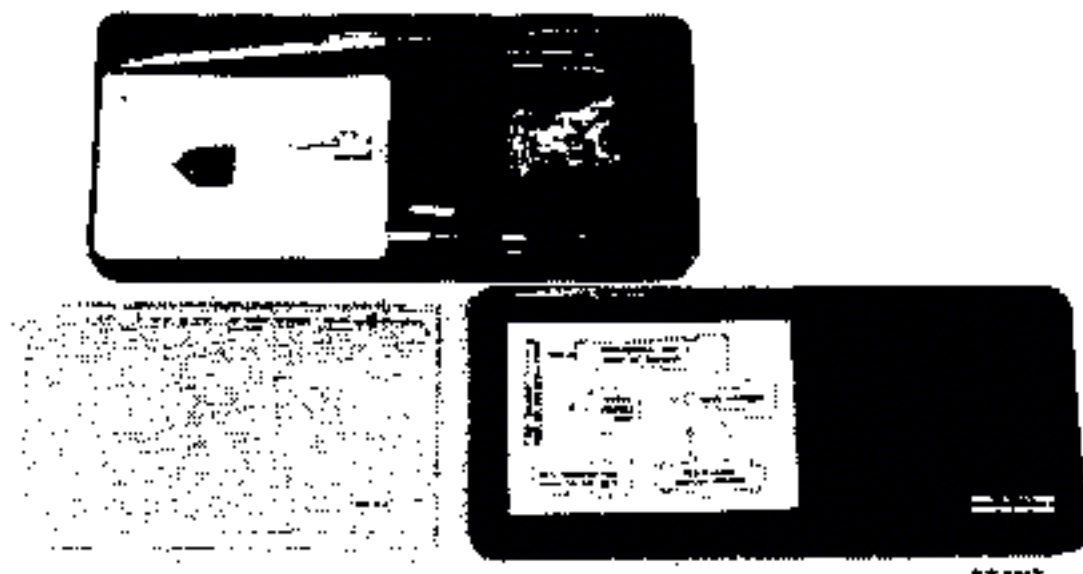
ST460

Fig. 4



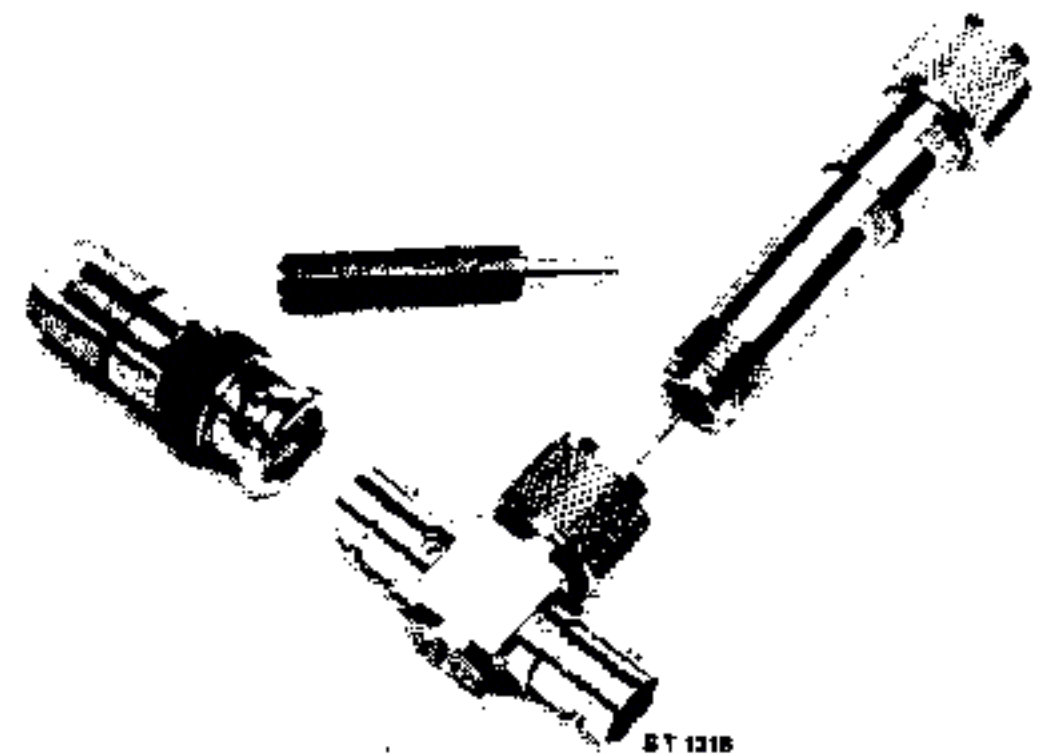
ST1112

Fig. 5



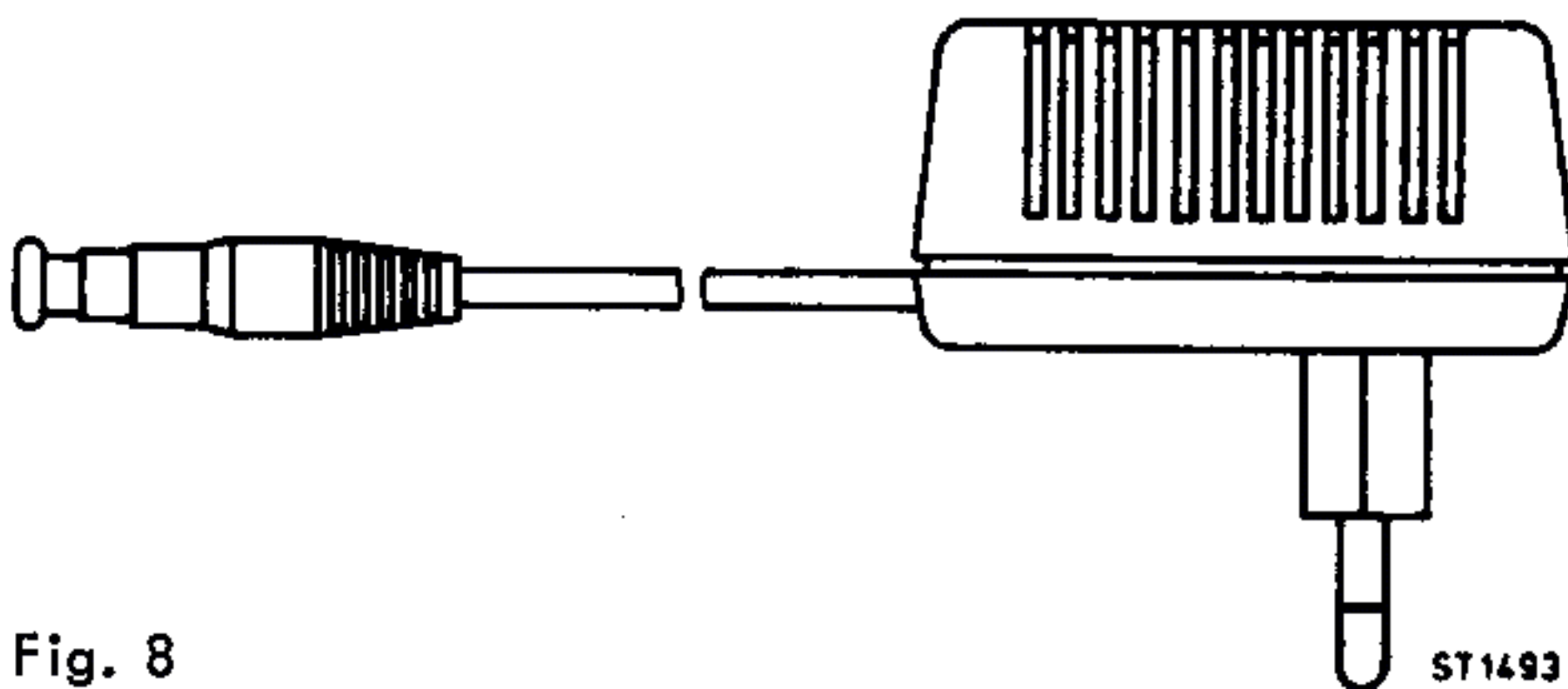
ST387

Fig. 6



ST1218

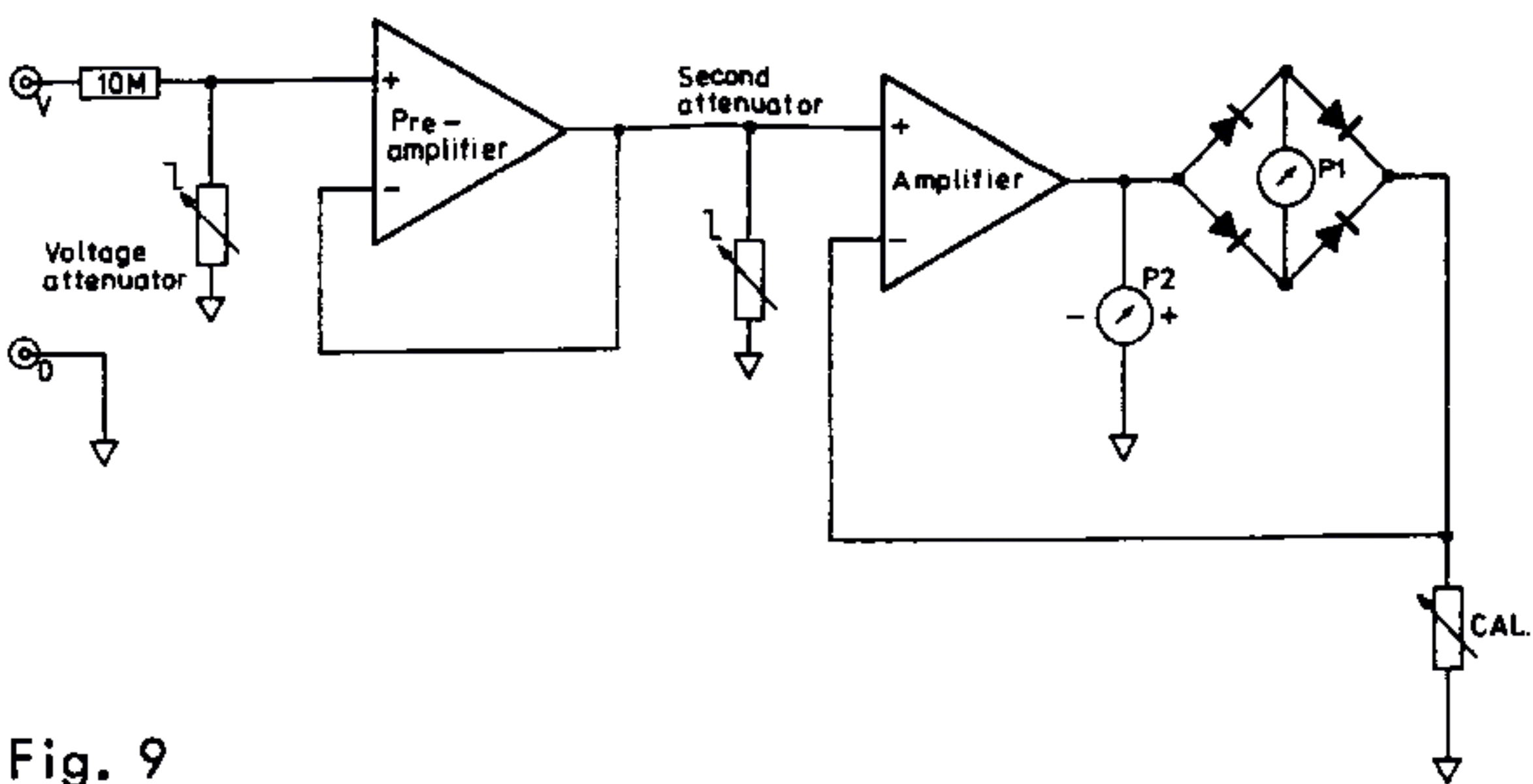
Fig. 7



ST1493

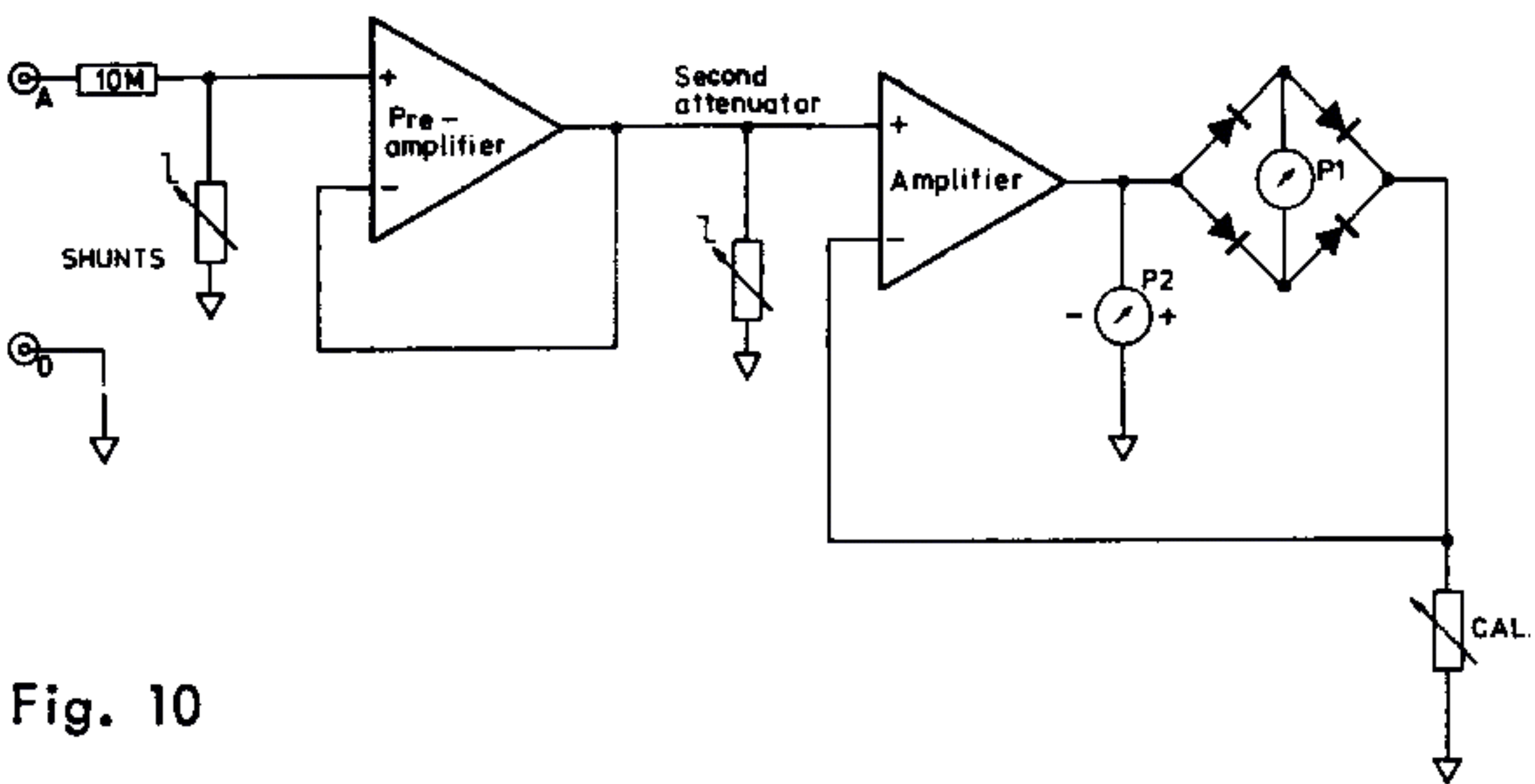
Fig. 8

VOLTAGE



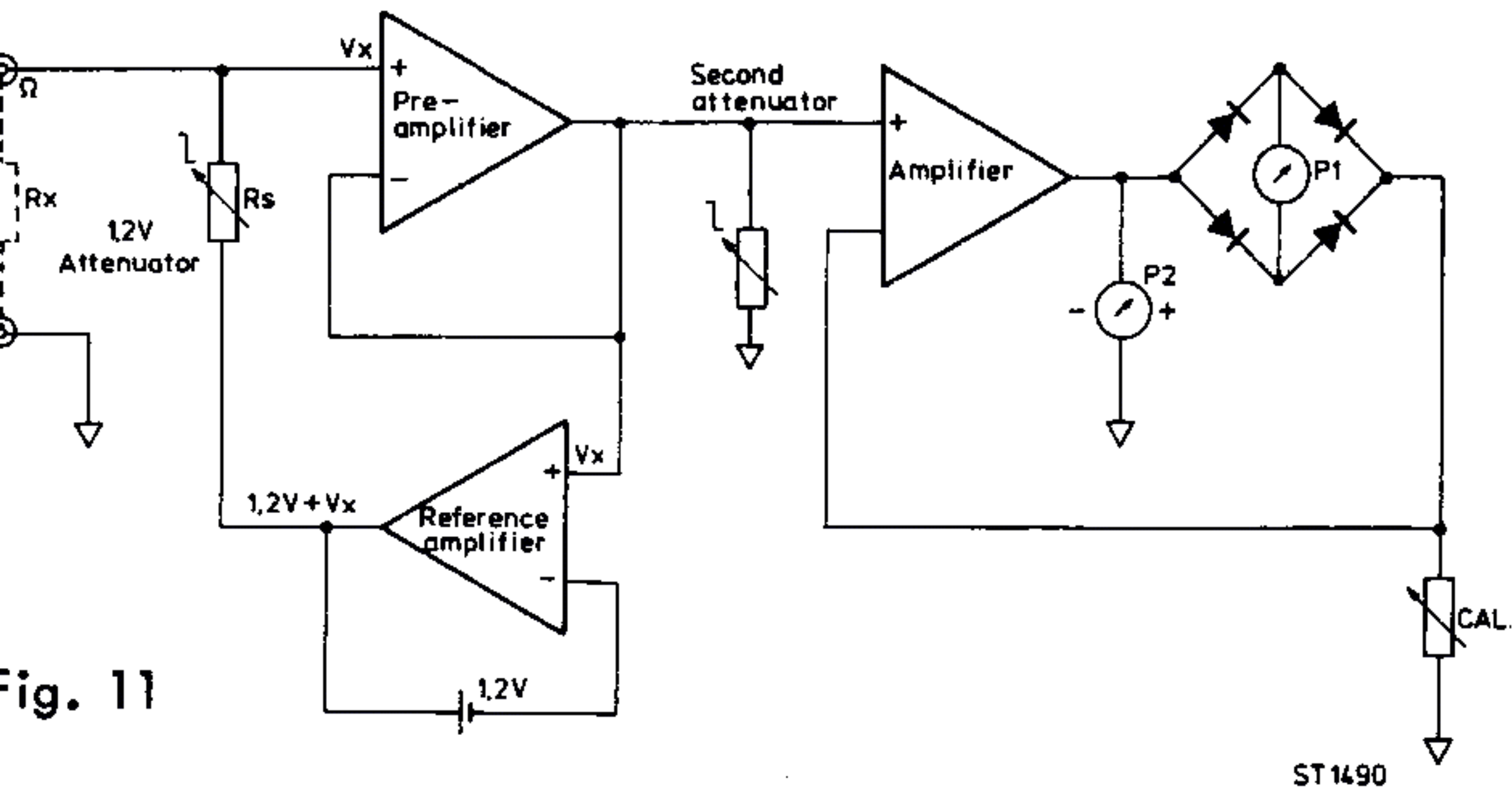
ST1488

CURRENT



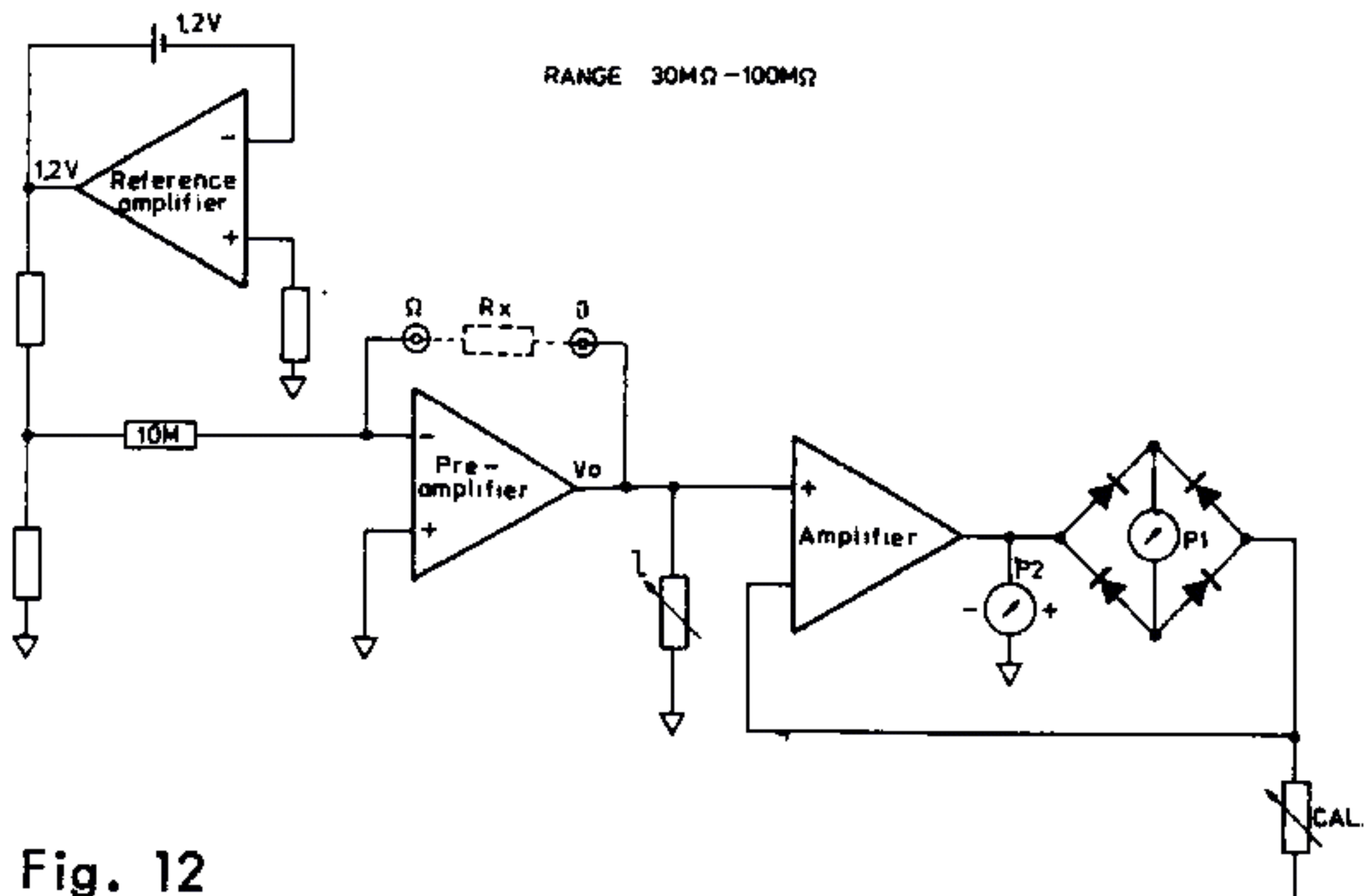
ST1489

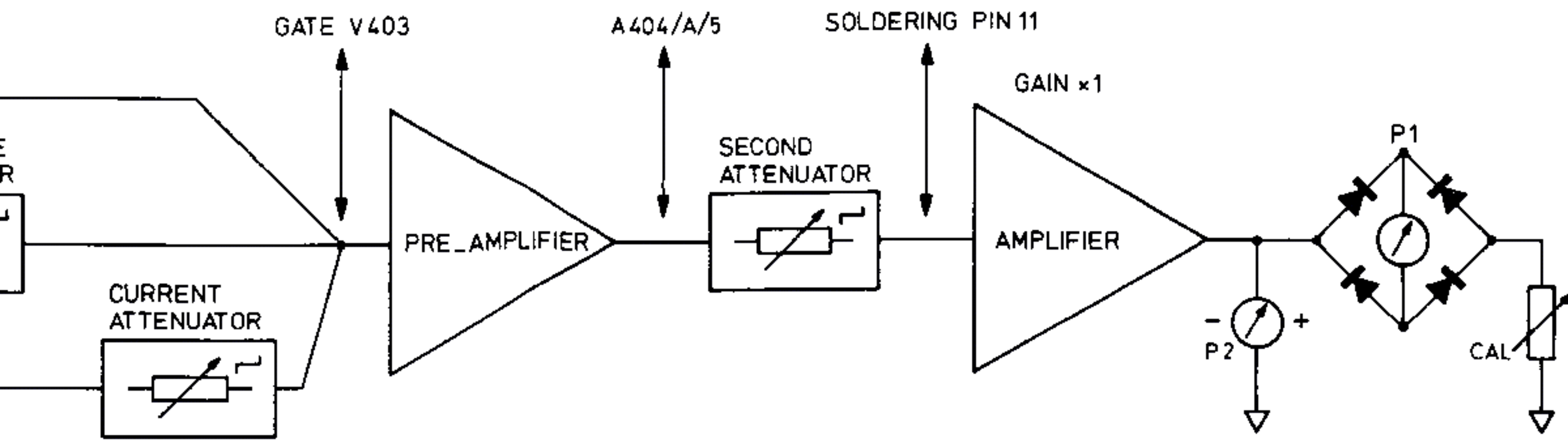
RANGE $10\Omega - 10M\Omega$



ST1490

RANGE $30M\Omega - 100M\Omega$





ST 1494

	x 3.16	31.6 mV	1	31.6 mV	100
	x 1	31.6 mV	1		
	x 1	100 mV	3.16		
	x 1	316 mV	10		
	x 1	31.6 mV	1		
	x 1	100 mV	3.16		
	x 1	316 mV	10		
	x 1	31.6 mV	1		
	x 1	100 mV	3.16		
	x 1	316 mV	10		
	x 1	100 mV	3.16		
	x 1	316 mV	10		
	x 1	1 V	31.6		
	—	100 mV	3.16		
	—	316 mV	10		
100 Ω	x 1	100 mV	3.16		
10 Ω	x 1	31.6 mV	1		
10 Ω	x 1	100 mV	3.16		
1 Ω	x 1	31.6 mV	1		
1 Ω	x 1	100 mV	3.16		
100 m Ω	x 1	31.6 mV	1		
100 m Ω	x 1	100 mV	3.16		
10 - 3 m Ω	x 1	100 mV	3.16		
	x 1	1 V	31.6	31.6 mV	100

scale divisions

Fig. 18 Blockdiagram with attenuation/gain factors

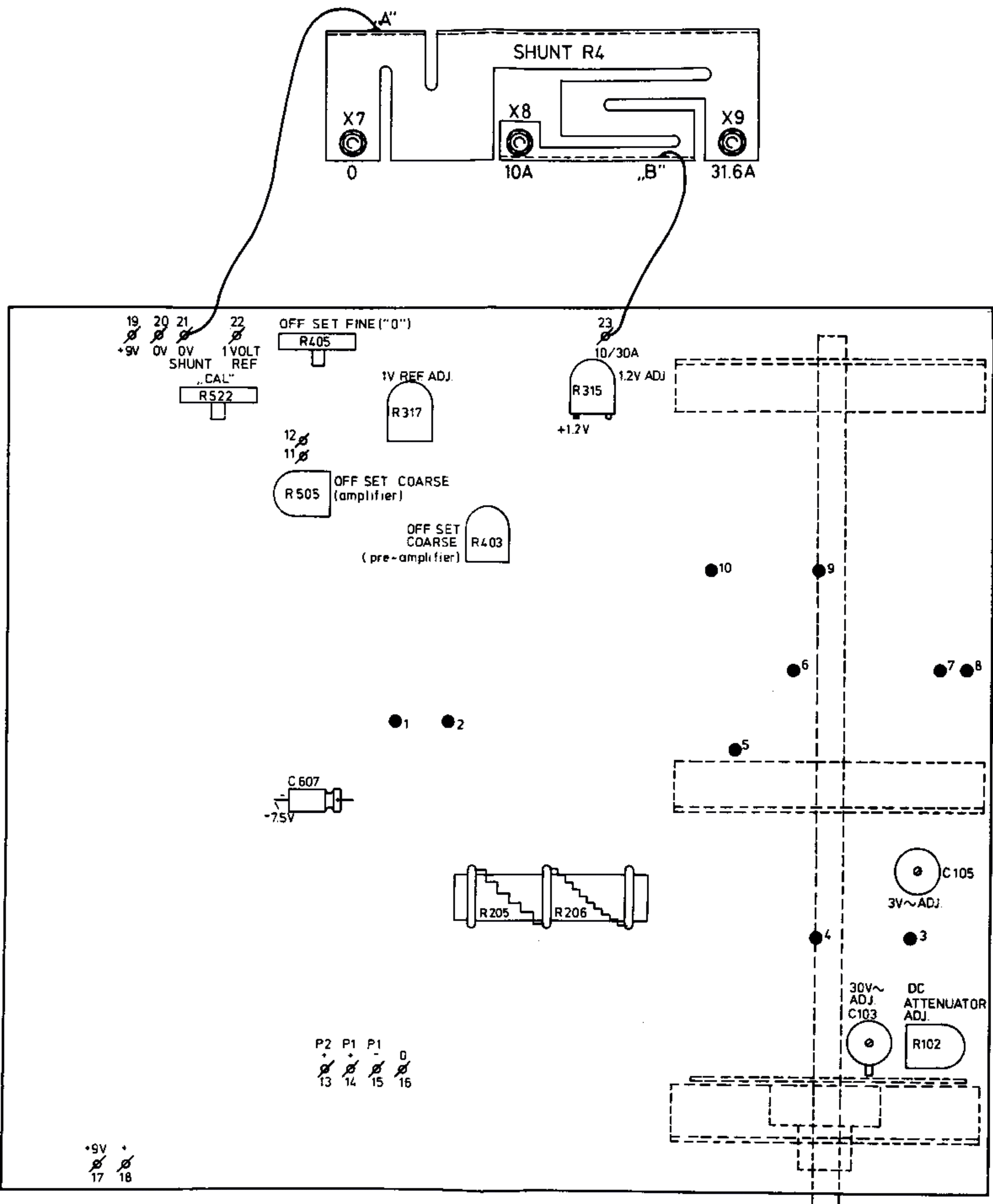


Fig. 26 Adjusting elements

