

# AC-millivoltmeter PM2554

9447 025 541.1

## Instruction Manual

9499 470 15202

850422

A large, solid red shape that occupies the central portion of the page. It has a complex, organic form with several rounded corners and a notch on its right side, resembling a stylized letter 'P' or a modern logo element.

# S&I

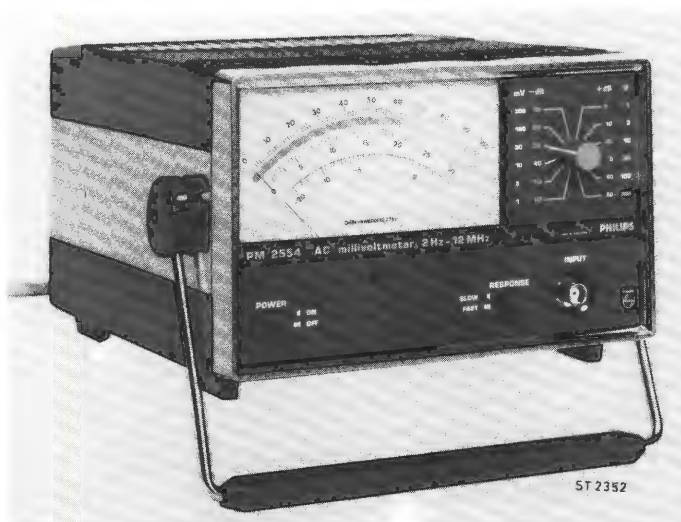
Scientific & Industrial Equipment Division



**Scientific &  
Industrial Equipment**

# PHILIPS

# PHILIPS



## Instruction Manual

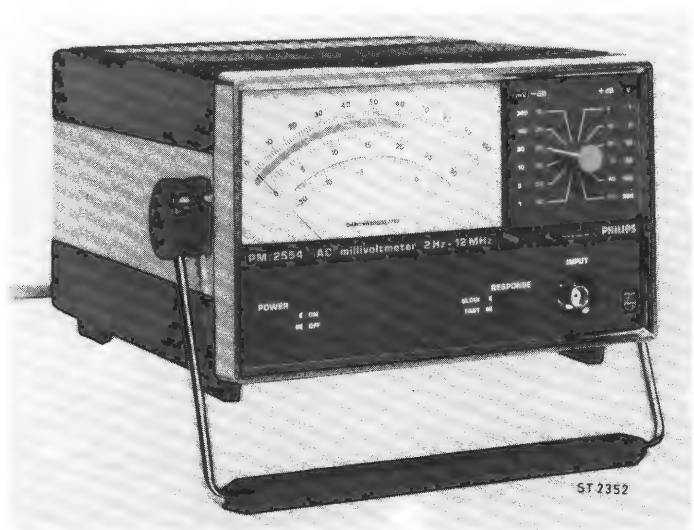
AC - millivoltmeter

# PM 2554

9447 025 541.1



# PHILIPS



## Instruction Manual

AC - millivoltmeter

# PM 2554

9447 025 541.1



## CONTENTS

### GENERAL / ALLGEMEINES / GENERALITES

|    |                             |    |
|----|-----------------------------|----|
| 1. | Introduction                | 4  |
|    | Einleitung                  | 11 |
|    | Introduction                | 18 |
| 2. | Technical data              | 4  |
|    | Technische daten            | 11 |
|    | Caracteristiques techniques | 18 |
| 3. | Accessories                 | 6  |
|    | Zubehör                     | 13 |
|    | Accessoires                 | 20 |
| 4. | Principle of operation      | 7  |
|    | Wirkungsweise               | 14 |
|    | Principe de fonctionnement  | 21 |

### DIRECTIONS FOR USE / GEBRAUCHSANWEISUNG / MODE D'EMPLOI

|    |              |    |
|----|--------------|----|
| 5. | Installation | 8  |
|    | Installation | 15 |
|    | Installation | 24 |
| 6. | Operation    | 9  |
|    | Bedienung    | 16 |
|    | Operation    | 26 |

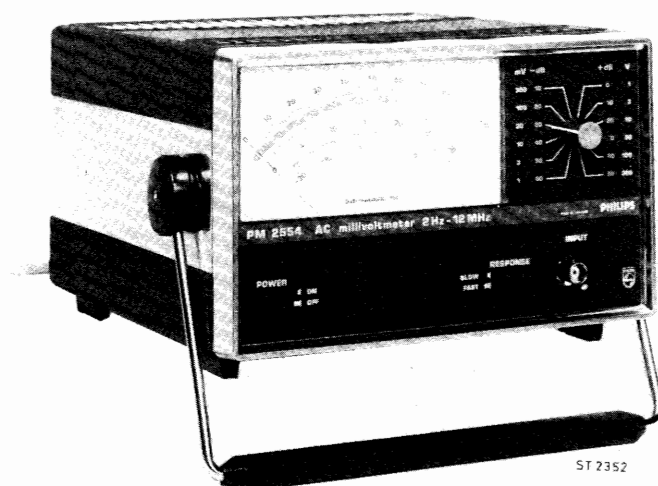
### SERVICE DATA

|     |                           |    |
|-----|---------------------------|----|
| 7.  | Circuit description       | 30 |
| 8.  | Access                    | 36 |
| 9.  | Maintenance and servicing | 36 |
| 10. | Checking and adjusting    | 37 |
| 11. | List of parts             | 40 |

#### NOTE:

The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.

# PHILIPS



## Instruction Manual

AC - millivoltmeter

# PM 2554

9447 025 541.1



## CONTENTS

### GENERAL / ALLGEMEINES / GENERALITES

|    |                             |    |
|----|-----------------------------|----|
| 1. | Introduction                | 4  |
|    | Einleitung                  | 11 |
|    | Introduction                | 18 |
| 2. | Technical data              | 4  |
|    | Technische daten            | 11 |
|    | Caracteristiques techniques | 18 |
| 3. | Accessories                 | 6  |
|    | Zubehör                     | 13 |
|    | Accessoires                 | 20 |
| 4. | Principle of operation      | 7  |
|    | Wirkungsweise               | 14 |
|    | Principe de fonctionnement  | 21 |

### DIRECTIONS FOR USE / GEBRAUCHSANWEISUNG / MODE D'EMPLOI

|    |              |    |
|----|--------------|----|
| 5. | Installation | 8  |
|    | Installation | 15 |
|    | Installation | 24 |
| 6. | Operation    | 9  |
|    | Bedienung    | 16 |
|    | Operation    | 26 |

### SERVICE DATA

|     |                           |    |
|-----|---------------------------|----|
| 7.  | Circuit description       | 30 |
| 8.  | Access                    | 36 |
| 9.  | Maintenance and servicing | 36 |
| 10. | Checking and adjusting    | 37 |
| 11. | List of parts             | 40 |

#### NOTE:

The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.

## LIST OF FIGURES

|     |                                                                                                                 |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Measuring probe PM 9336<br>Messkopf PM 9336<br>Sonde de mesure PM 9336                                          | 22 |
| 2.  | Block diagram<br>Blockschaltbild<br>Schéma synoptique                                                           | 22 |
| 3.  | Adaption of the mains transformer<br>Einstellung des Netztransformators<br>Adaptation du transformateur secteur | 26 |
| 4.  | Front view<br>Vorderansicht<br>Vue avant                                                                        | 26 |
| 5.  | Rear view<br>Rückansicht<br>Vue arrière                                                                         | 26 |
| 6.  | Input circuit                                                                                                   | 31 |
| 7.  | Impedance transformation circuit                                                                                | 31 |
| 8.  | AC Amplifier                                                                                                    | 31 |
| 9.  | AC - DC Converter                                                                                               | 32 |
| 10. | Feedback circuit                                                                                                | 32 |
| 11. | DC Amplifier                                                                                                    | 35 |
| 12. | Mains section                                                                                                   | 35 |
| 13. | Reference voltage generator                                                                                     | 35 |
| 14. | Front view with item numbers                                                                                    | 41 |
| 15. | Rear view with item numbers                                                                                     | 41 |
| 16. | Top view                                                                                                        | 42 |
| 17. | Bottom view                                                                                                     | 42 |
| 18. | Printed circuit board U1 Component side                                                                         | 52 |
| 19. | Printed circuit board U1 Conductor side                                                                         | 52 |
| 20. | Printed circuit board U1 with S 101                                                                             | 51 |
| 21. | Circuit diagram                                                                                                 | 55 |
| 22. | Rack Mounting                                                                                                   | 27 |

## 1. INTRODUCTION

## GENERAL

The Philips AC millivoltmeter PM 2554 is a sensitive and accurate measuring instrument suitable for floating measurements from  $50\ \mu\text{V}$  up to  $300\ \text{V}$  in the frequency range from  $2\ \text{Hz}$  up to  $12\ \text{MHz}$ .

The instrument can be powered by mains.

By the very great bandwidth and sensitivity the instrument has a wide range of applications, e.g. measurements on LF and HF amplifiers, carrier-wave telephony, electro-acoustical as well as for measurements on transducers and measuring-transformers, etc.

The d.c. or a.c. output chosen by an internal jumper, makes it possible to employ the instrument as an a.c./d.c. converter or as an a.c. amplifier.

The instrument has a great indicating speed, a high temperature stability and is quickly ready for use.

The 12 measuring ranges of  $1\ \text{mV}$  up to  $300\ \text{V}$  f.s.d. overlap so that a high reading accuracy is obtained.

The moving-coil instrument is provided with a mirror scale with the ranges 0-30 and 0-100 as well as dB scale from  $-20\ \text{dB}$ ... $+2\ \text{dB}$  (total span  $-80\ \text{dB}$ ... $+52\ \text{dB}$ ).

By means of the measuring-probe PM 9336 the input impedance can be changed from  $1\ \text{M}\Omega // 30\ \text{pF}$  except capacity measuring cable ( $100\ \text{pF}$ ) into  $10\ \text{M}\Omega // 11\ \text{pF}$  to permit measurements on very high ohmic circuits.

## 2. TECHNICAL DATA

Properties expressed in numerical values with tolerances are guaranteed by the factory.

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

## 2.1. Electrical

|                    |                                                                                                               |                    |                                        |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|
| Measuring range    | $50\ \mu\text{V}$ ... $300\ \text{V}$ divided into 12 ranges from $1\ \text{mV}$ ... $300\ \text{V}$ (f.s.d.) |                    |                                        |
| dB Measuring range | $-80\ \text{dB}$ ... $+52\ \text{dB}$ (12 ranges)                                                             |                    |                                        |
|                    | $0\ \text{dB} = 1\ \text{mW}$ into $600\ \Omega$ , $0.775\ \text{V}$                                          |                    |                                        |
| Frequency range    | $2\ \text{Hz}$ ... $12\ \text{MHz}$                                                                           |                    |                                        |
| Input impedance    | direct $1\ \text{M}\Omega // 33\ \text{pF}$                                                                   |                    |                                        |
|                    | with PM 9336: $10\ \text{M}\Omega // 11\ \text{pF}$                                                           |                    |                                        |
| Accuracy           | Frequency                                                                                                     |                    |                                        |
|                    | $10\ \text{Hz}$                                                                                               | $-400\ \text{kHz}$ | $\pm 1\%$ of reading, $\pm 1\%$ f.s.d. |
|                    | $2\ \text{Hz}$                                                                                                | $-10\ \text{Hz}$   | $\pm 3\%$ of reading, $\pm 1\%$ f.s.d. |
|                    | $400\ \text{kHz}$                                                                                             | $-2\ \text{MHz}$   | $\pm 2\%$ of reading, $\pm 1\%$ f.s.d. |
|                    | $2\ \text{MHz}$                                                                                               | $-6\ \text{MHz}$   | $\pm 2\%$ of reading, $\pm 3\%$ f.s.d. |
|                    | $6\ \text{MHz}$                                                                                               | $-12\ \text{MHz}$  | $\pm 4\%$ of reading, $\pm 4\%$ f.s.d. |

*Note: By application of probe PM 9336 the accuracy will decrease 3% of reading.*

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pre-deflection                                       | $< 3$ scale divisions (terminating resistance $\leq 500 \Omega$ )<br>Influence on accuracy: 10% pointer deflection $\leq 0.45\%$<br>30% pointer deflection $\leq 0.15\%$                                                                                                                              |
| Temperature range                                    | 0...+ 45°C                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Temperature coefficient                              | $\leq 1^{\circ}/\infty/^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Effect of mains voltage variations                   | Additional error of $1^{\circ}/\infty$                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Rectifying circuit for the meter section             | Average value rectifier                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Meter scale                                          | Mirror scale with knife-edge pointer<br>Calibrated in rms values of sinusoidal input voltages<br>Linear division from 0...103 and 0...325<br>dB scale from -20 dB...+ 2 dB                                                                                                                            |
| Overload protection                                  | In the ranges 1 mV to 300 mV:<br>300 V for frequencies between 2 Hz and 10 kHz<br>10 V for frequencies above 10 kHz<br>Other ranges:<br>300 V for frequencies between 2 Hz and 12 MHz                                                                                                                 |
| Max. permissible voltage (all ranges)                | Between Hi and Lo      400 Vd.c.<br>Between Lo and housing   500 Vd.c. or 500 V <sub>pp</sub>                                                                                                                                                                                                         |
| Common mode rejection ratio (between Lo and housing) | In the 1 mV range:<br>Frequency<br>10 Hz ... 1 kHz $> 140$ dB<br>1 kHz... 10 kHz $> 130$ dB<br>10 kHz...100 kHz $> 120$ dB<br><i>Note: These values decrease with 10 dB/range in the higher ranges.</i>                                                                                               |
| Impedance between Lo and housing                     | 1 GΩ                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Output                                               | D.c. or a.c. output (chosen by internal jumper)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| D.C. output                                          | Output resistance 1 kΩ<br>Output voltage 1 V short-circuit proof                                                                                                                                                                                                                                      |
| A.C. output                                          | Output impedance 600 Ω in serial with 47 μF<br>Output voltage 50 mV short-circuit proof                                                                                                                                                                                                               |
| Accuracy d.c. output                                 | Frequency<br>10 Hz — 400 kHz $\pm 1\%$ of reading, $\pm 1\%$ f.s.d.<br>2 Hz — 10 Hz $\pm 3\%$ of reading, $\pm 1\%$ f.s.d.<br>400 kHz — 2 MHz $\pm 2\%$ of reading, $\pm 1\%$ f.s.d.<br>2 MHz — 6 MHz $\pm 2\%$ of reading, $\pm 3\%$ f.s.d.<br>6 MHz — 12 MHz $\pm 4\%$ of reading, $\pm 4\%$ f.s.d. |
| Supply                                               | Mains voltage:<br>90 V...132 V or<br>180 V...265 V, 50/60 Hz.                                                                                                                                                                                                                                         |

|                     |                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Long-term stability | At min. 90 operating days 1 <sup>0</sup> /oo of f.s.d. on the average. |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|

## 2.2. Mechanical

|            |                 |        |
|------------|-----------------|--------|
| Dimensions | Height          | 145 mm |
|            | Width           | 236 mm |
|            | Depth           | 298 mm |
| Weight     | Approx. 3.5 kg. |        |

## 3. ACCESSORIES

### 3.1. Supplied as part of the equipment.

- Measuring cable for voltages above 3 mV and frequencies below 100 kHz
- Manual.

### 3.2. Optionally available.

- Measuring probe (10:1) PM 9336 (fig. 1 page 22)
- Measuring cable BNC—BNC PM 9074  
Length 1 m Impedance 50  $\Omega$
- Measuring cable BNC—BNC PM 9075  
Length 1 m Impedance 75  $\Omega$
- Measuring cable BNC—BNC PM 9076  
Length 1 m Impedance 135  $\Omega$

#### 4. PRINCIPLE OF OPERATION

Blockdiagram fig. 2 (page 22)

The test voltage connected to the "INPUT" socket is supplied to the input attenuator. This is a capacitively compensated and fully screened voltage divider with a proportion of 1:1 or 1000:1. The output of the attenuator is connected to the input of the impedance transformer consisting of a feedback two-stage amplifier.

The main attenuator following it is an ohmic voltage divider operating in steps of 10 dB and ensuring a constant and low impedance for the pre-amplifier

The latter consists of two amplifier stages with a high input impedance and a low output impedance. The amplifier stage supplies the voltage for the a.c. output and the rectifier circuit, the rectifiers of which are included in the feedback network of an amplifier. The rectified current, which is proportional with the input voltage, flows through a test resistor.

The voltage drop across this resistor is measured differentially by means of a d.c. amplifier supplying the current for the test instrument. This amplifier also supplies the voltage for the d.c. output.

A reference voltage supplied by a calibrating-voltage generator.

With the aid of this voltage the unit can be calibrated in the 100 mV range. Furthermore this voltage renders it possible to adjust the attenuator probe; this should be done in the 10 mV range. The unit can be fed from the mains.

The equipment power supply voltage is stabilized to ensure that variations in mains supply voltage do not influence the display.

## 5. INSTALLATIONS

## DIRECTIONS FOR USE

Before any other connection is made, the protective earth terminal shall be connected to a protective conductor (see section: EARTHING).

### 5.1. Mains supply and fuse

Before inserting the mains plug into a mains socket, make sure that the instrument is set to local mains voltage. The instrument is wired for operation from a 180 V...265 V, 50/60 Hz mains voltage.

#### 5.1.1. Adapting of the mains voltage

Adaption of the instrument for other mains voltages is possible by altering the wiring of the mains transformer (see fig. 3 page 26)

To adapt the mains voltage proceed as follows:

- Remove the top cover by removing the two screws A (see fig. 5 page 26)
- Change the wiring of the transformer according to figure 3 page 26

The PM 2554 is suitable for mains voltages of 90 V...132 V and 180 V...265 V, 50/60 Hz.

### 5.2. Fuse

Make sure that only fuses with the required current rating and of the specified types are used. The use of repaired fuses and the short-circuiting of fuse holders is prohibited.

The rating of the mains fuse of the instrument should be: 50 mA d.a. for 180 V...265 V  
100 mA d.a. for 90 V...132 V

### 5.3. Earthing

The instrument should be connected to a protective earth in accordance with the local safety regulation. This can be effected via the 3-core mains lead. The mains plug should only be inserted in a socket outlet provided with a protective contact, the protective action of which is not cancelled by the use of an extension card or device without protective conductor.

### 5.4. Rackmounting

The PM 2554 can be mounted in a 19" rack by using a mounting-set as shown in fig. 22 page 27. This set is not delivered by Philips.

## 6. OPERATION

### 6.1. Mechanical zerosetting

- Place the meter in a horizontal position and check the zero-setting of the meter.
- If necessary correct the setting by means of plastic screw "A", fig. 4 (page 26)

### 6.2. Switching on

The instrument is ready for use after connection to the mains and earthing.  
It is switched on by means of switch POWER ON (S 2).  
A warming-up time of approximately 30 min. should be observed to obtain full accuracy.

### 6.3. Calibration

#### 6.3.1. Instrument

- Select measuring range 100 mV
- Put the signal lead (Hi) to the connector X4 at the rear
- Adjust the meter to 100 scale divisions with potentiometer "CAL" (R 80).

#### 6.3.2. Measuring probe PM 9336

- Before adjusting, the instrument should be calibrated as described above
- Select measuring range 10 mV
- Put the signal lead (Hi) to the connector X4 at the rear
- Adjust the probe by means of adjusting screw "A", fig. 1 (page 22).

### 6.4. Measuring

- Select the correct measuring range with range selector S 101
- Connect the test voltage to coaxial socket "INPUT" (X1) with the delivered measuring cable.

*Notes:*

- *By means of the 10:1 measuring probe PM 9336 the input impedance can be increased from 1 M $\Omega$ //30 pF (except capacity of the cable: 100 pF) to 10 M $\Omega$ //11 pF.  
This permits of carrying out measurements on very high-ohmic circuits.*
- *Do not use the delivered measuring cable for measuring voltages below 3 mV, and/or with a frequency above 100 kHz.*
- *In case of measurements of voltages in the lowest range, (1 mV) or with high frequencies (above 1 MHz) it may occur that h.f. interference signals respectively the standing wave ratio will influence the results.  
Therefore it is advised to shield the measurements circuit.*
- *For measurements at low frequencies, switch SLOW-FAST (S 102) should be set in position SLOW to obtain a proper reading.  
As a result the indicating speed of the meter will be reduced and the pointer deflection will become more stable.*

## 6.5. Output (X2 and X3)

The instrument is provided with a floating output.

The Lo is directly connected to the shield of the "INPUT" connector X1.

By means of an internal jumper or a d.c. output or an a.c. output is selected.  
(see fig. 16 page 42).

### 6.5.1. D.C. output

The output voltage is proportional to the input voltage and is 1 V at full scale deflection, irrespective of the selected measuring range.

The output resistance is approx.  $1\text{ k}\Omega$ .

### 6.5.2. A.C. output

The output voltage is proportional to the input voltage and is 50 mV at full scale deflection, irrespective of the selected measuring range.

The output impedance is approx.  $600\text{ }\Omega$  in serial with  $47\text{ }\mu\text{F}$ .

## 6.6. Errors due to disortion.

Although the meter indicates the mean value of the full-wave rectified voltage, the scale of the instrument is calibrated in rms values of sinewave voltages. As a result measuring errors will arise when measuring non-sinusoidal voltage.

The values of these depend on the coefficient of non-linear distortion.

## 1. EINLEITUNG

## ALLGEMEINES

Das Philips Wechselspannungs-Millivoltmeter PM 2554 ist ein empfindliches und genaues Messgerät für erdfreie Messungen von  $50 \mu\text{V}$  bis  $300 \text{ V}$  im Frequenzbereich von  $2 \text{ Hz}$  bis  $12 \text{ MHz}$ .

Das Gerät ist für Netzbetrieb geeignet. Wegen der sehr grossen Bandbreite und der sehr hohen Empfindlichkeit kann das Gerät für die verschiedenartigsten Messungen verwendet werden. z.B. an NF- und HF-Verstärkern, für die Trägerfrequenztelefonie, für die Elektroakustik und für Messungen an Messwertwandlern und Messtransformatoren usw.

Der mit Hilfe einer internen Verbindungsbrücke einstellbare Gleichspannungs- oder Wechselspannungsausgang ermöglicht Verwendung des Gerätes als Wechselstrom/Gleichstrom Umwandler oder als Wechselstromverstärker. Ferner zeichnet das Gerät sich durch seine grosse Anzeigegegeschwindigkeit, die hohe Temperaturstabilität und die schnelle Betriebsbereitschaft aus.

Die 12 Messbereiche von  $1 \text{ mV}$  bis  $300 \text{ V}$  Skalenendwert überlappen sich so, dass eine gute Ablesegenauigkeit gewährleistet ist. Das Drehspulinstrument besitzt eine Spiegelskala mit Einteilungen von 0 bis 30 und 0 bis 100 sowie eine dB-Skala von  $-20 \text{ dB}$ ... $+2 \text{ dB}$  (gesamter Bereichsumfang  $-80 \text{ dB}$ ... $+52 \text{ dB}$ ).

Mit dem Messkopf PM 9336 lässt die Eingangsimpedanz sich von  $1 \text{ M}\Omega // 30 \text{ pF}$  (Kabelkapazität zusätzlich  $100 \text{ pF}$ ) für Messungen an hochohmigen Schaltungen auf  $10 \text{ M}\Omega // 11 \text{ pF}$  erhöhen.

## 2. TECHNISCHE DATEN

Zahlwerte mit Toleranzangabe werden vom Hersteller garantiert.

Zahlwerte ohne Toleranzangabe sind nur zur Information und geben die Eigenschaften eines durchschnittlichen Gerätes an.

### 2.1. Elektrische daten

|                  |                                                                                                                                           |                     |                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| Messbereich      | $50 \mu\text{V}$ ... $300 \text{ V}$ , in 12 Teilbereich von $1 \text{ mV}$ ... $300 \text{ V}$<br>(Skalenendwert)                        |                     |                                                            |
| dB-Bereich       | $-80 \text{ dB}$ ... $+52 \text{ dB}$ (12 Teilbereiche)<br>$0 \text{ dB} = 1 \text{ mW}$ an $600 \Omega$ , entsprechend $0,775 \text{ V}$ |                     |                                                            |
| Frequenzbereich  | $2 \text{ Hz}$ ... $12 \text{ MHz}$                                                                                                       |                     |                                                            |
| Eingangsimpedanz | direkt $1 \text{ M}\Omega // 33 \text{ pF}$<br>mit PM 9336: $10 \text{ M}\Omega // 11 \text{ pF}$                                         |                     |                                                            |
| Fehlergrenze     | Frequenz:                                                                                                                                 |                     |                                                            |
|                  | $10 \text{ Hz}$                                                                                                                           | $- 400 \text{ kHz}$ | $\pm 1\%$ vom angezeigten Wert $\pm 1\%$ vom Skalenendwert |
|                  | $2 \text{ Hz}$                                                                                                                            | $- 10 \text{ Hz}$   | $\pm 3\%$ vom angezeigten Wert $\pm 1\%$ vom Skalenendwert |
|                  | $400 \text{ kHz}$                                                                                                                         | $- 2 \text{ MHz}$   | $\pm 2\%$ vom angezeigten Wert $\pm 1\%$ vom Skalenendwert |
|                  | $2 \text{ MHz}$                                                                                                                           | $- 6 \text{ MHz}$   | $\pm 2\%$ vom angezeigten Wert $\pm 3\%$ vom Skalenendwert |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | 6 MHz — 12 MHz $\pm 4\%$ vom angezeigten Wert $\pm 4\%$ vom Skalenendwert.                                                                                                                                       |
|                                                      | <i>Anmerkung: Bei Verwendung des Messkopfes PM 9336 wird die Genauigkeit um 3% des angezeigten Wertes verringert</i>                                                                                             |
| Grundausschlag                                       | $< 3$ Skalenteile (Abschlusswiderstand $\leq 500 \Omega$ )<br>Einfluss auf die Genauigkeit: 10% Zeigerausschlag $\leq 0,45\%$<br>30% Zeigerausschlag $\leq 0,15\%$                                               |
| Temperaturbereich                                    | 0...+ 45°C                                                                                                                                                                                                       |
| Temperaturkoeffizient                                | $\leq 1^\circ/100^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                 |
| Einfluss von Netzspannungsänderungen                 | Zusätzlichen Messfehler: $1^\circ/100$                                                                                                                                                                           |
| Gleichrichterschaltung im Messkreis                  | Mittelwertgleichrichter                                                                                                                                                                                          |
| Instrumentenskala                                    | Spiegelskala mit Messerzeiger<br>Geeignet in Effektivwerten einer Sinusspannung<br>Lineare Teilung von 0...103 und 0...325<br>dB-Skala von -20 dB...+ 2 dB                                                       |
| Überlastungsschutz                                   | In den Bereichen 1 mV bis 300 mV: 300 V bei Frequenzen von 2 Hz bis 10 kHz<br>10 V bei Frequenzen über 10 kHz<br>Übrige Bereiche: 300 V bei Frequenzen von 2 Hz bis 12 MHz.                                      |
| Max. zulässige Spannung<br>(in allen Bereichen)      | Zwischen Hi und Lo 400 V Gleichspannung<br>Zwischen Lo und Gehäuse 500 V Gleichspannung oder 500 V <sub>ss</sub>                                                                                                 |
| Gleichtaktunterdrückung<br>(zwischen Lo und Gehäuse) | Im 1 mV Bereich<br>Frequenz:<br>10 Hz ... 1 kHz $> 140$ dB<br>1 kHz ... 10 kHz $> 130$ dB<br>10 kHz ...100 kHz $> 120$ dB<br><i>Anmerkung: In den höheren Bereichen sinken diese Werte um 10 dB pro Bereich.</i> |
| Impedanz zwischen Lo und Gehäuse                     | 1 G $\Omega$                                                                                                                                                                                                     |
| Ausgang                                              | Gleichspannungs- oder Wechselspannungsausgang (eingestellt mit interner Verbindungsbrücke)                                                                                                                       |
| Gleichspannungsausgang                               | Ausgangswiderstand 1 k $\Omega$<br>Ausgangsspannung 1 V kurzschlussfest                                                                                                                                          |
| Wechselspannungsausgang                              | Ausgangs impedanz 600 $\Omega$ in Reihe mit 47 $\mu\text{F}$<br>Ausgangsspannung 50 mV, kurzschlussfest                                                                                                          |

Fehlergrenze des Gleichspannungsausgangs

Frequenz

|         |   |         |                                                            |
|---------|---|---------|------------------------------------------------------------|
| 10 Hz   | — | 400 kHz | $\pm 1\%$ vom abgelesenen Wert $\pm 1\%$ vom Skalenendwert |
| 2 Hz    | — | 10 Hz   | $\pm 3\%$ vom abgelesenen Wert $\pm 1\%$ vom Skalenendwert |
| 400 kHz | — | 2 MHz   | $\pm 2\%$ vom abgelesenen Wert $\pm 1\%$ vom Skalenendwert |
| 2 MHz   | — | 6 MHz   | $\pm 2\%$ vom abgelesenen Wert $\pm 3\%$ vom Skalenendwert |
| 6 MHz   | — | 12 MHz  | $\pm 4\%$ vom abgelesenen Wert $\pm 4\%$ vom Skalenendwert |

Stromversorgung

Netzspannung:

90 V...132 V oder  
180 V...265 V, 50/60 Hz

Langzeitstabilität

An minimal 90 Betriebstagen  $1^0/00$  vom Skalenendwert, bezogen auf den Mittelwert.

## 2.2. Mechanische daten

Abmessungen

Höhe 145 mm  
Breite 236 mm  
Tiefe 298 mm

Gewicht

ca. 3,5 kg.

## 3. ZUBEHÖR

### 3.1. Mit dem Gerät mitgeliefertes zubehör

- Messkabel für Spannungen über 3 mV und Frequenzen unter 100 kHz
- Betriebsanleitung

### 3.2. Wahlzubehör

- Messkopf (10:1) PM 9336 (Abb. 1, Seite 22)
- Messkabel BNC—BNC PM 9074  
Länge 1 m, Impedanz 50 Ohm
- Messkabel BNC—BNC PM 9075  
Länge 1 m, Impedanz 75 Ohm
- Messkabel BNC—BNC PM 9076  
Länge 1 m, Impedanz 135 Ohm

#### 4. WIRKUNGSWEISE

Blockschaltbild Abb. 2 (Seite 22)

Die an Buchse "INPUT" liegende zu messende Spannung wird dem Eingangsabschwächer zugeführt. Dies ist ein kapazitiv kompensierter und voll abgeschirmter Spannungsteiler mit einem Teilungsverhältnis von 1:1 oder 1000:1. Anschliessend kommt die zu messende Spannung an den Impedanzwandler, bestehend aus einem zwei-stufigen, gegengekoppelten Verstärker.

Der nun folgende Hauptabschwächer ist ein ohmscher Spannungsteiler in Stufen von 10 dB, der an den Vorverstärker ein konstantes und niederohmiges Signal liefert.

Der Vorverstärker besteht aus zwei Verstärkerstufen mit hoher Eingangsimpedanz und niedriger Ausgangsimpedanz. Die Verstärkerstufe liefert die Spannung für den Wechselspannungsausgang und die Gleichrichterschaltung, deren Gleichrichter ein Teil des Rückkopplungsgliedes eines Verstärkers sind.

Der der Eingangsspannung proportionale gleichgerichtete Strom fliesst durch einen Messwiderstand.

Der Strom durch diesen Widerstand wird mit einem Differentialverstärker gemessen, der den Strom für das Messinstrument liefert. Ausserdem liefert dieser Verstärker die Spannung für den Gleichspannungsausgang.

Bei Netzbetrieb erzeugt der eingebaute Eichspannungsgenerator eine Vergleichsspannung.

Hiermit kann das Gerät im 100 mV Bereiche kalibriert werden. Ausserdem lässt sich mit dieser Spannung der Spannungsteilmesskopf abgleichen; dies muss im 10 mV Bereich erfolgen. Das Gerät wird vom Netz gespeist.

Die Speisespannung ist stabilisiert um zu verhindern dass Netzspannungsschwankungen die Anzeige beeinflussen.

## 5. INSTALLATION

## GEBRAUCHSANLEITUNG

Vor Anschluss des Geräts an eine Stromquelle muss der Erdschutzklemme mit einem Schutzleiter verbunden werden (siehe Abschnitt "ERDUNG").

### 5.1. Netzspannung und Sicherung

Vor Einführen des Netzsteckers in eine Netzbuchse überzeuge man sich, dass das Gerät für die örtliche Netzspannung eingestellt ist.

Das Gerät ist für Betrieb von einem 180 V...265 V, 50/60 Hz Netz verdrahtet.

#### 5.1.1. Anpassung der Netzspannung

Das Gerät lässt sich durch Änderung der Anschlüsse des Netztransformators für andere Netzspannungen anpassen (siehe Abb. 3, Seite 26).

Anpassung der Netzspannung wird wie folgt vorgenommen:

- die beiden Schrauben A lösen und Deckel abnehmen (siehe Abb. 5, Seite 26)
- die Verdrahtung des Transformators anhand Abb. 3, Seite 26 ändern.

Das PM 2554 ist für Netzspannungen von 90 V...132 V und 180 V...265 V, 50/60 Hz geeignet.

### 5.2. Sicherung

Es dürfen nur Sicherungen des vorgeschriebenen Type und Stromwertes verwendet werden.

Reparierte Sicherungen und Kurzschliessen des Sicherungshalters ist verboten.

Die Sicherung des Gerätes, muss sein: 50 mA, träge für 180 V...265 V

100 mA, träge für 90 V...132 V

### 5.3. Erdung

Das Gerät ist den örtlichen Sicherheitsvorschriften entsprechend zu erden.

Dies kann mit dem 3-adrigen Netzkabel erfolgen. Der Netzstecker muss in eine Schukosteckdose gesteckt werden. Diese Schutzmassnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z.B. durch eine unvollkommene Verlängerungsleitung!

### 5.4. Gestelleinbau

Das PM 2554 kann mit Hilfe eines Bausatzes (siehe Abb. 22, Seite 27) in ein 19" Gestell eingebaut werden. Dieser Satz wird nicht durch Philips geliefert.

## 6. BEDIENUNG

### 6.1. Mechanische Nullpunkteinstellung

- Das Gerät waagrecht hinstellen und die Nullpunkteinstellung des Instruments kontrollieren.
- Falls erforderlich, mit der Plasticschraube "A", Abb. 4 (Seite 26) korrigieren.

### 6.2. Einschalten

Nach dem Netzanschluss und der Erdung ist das Gerät betriebsbereit.  
Es wird mit dem Schalter "POWER ON" (S 2) eingeschaltet.  
Die volle Genauigkeit wird nach einer Anwärmzeit von ca. 30 Min. erreicht.

### 6.3. Kalibrierung

#### 6.3.1. Instrument

- Messbereich 100 mV einschalten
- Die Signalader (Hi) an den Stecker X4 an der Rückseite anschliessen
- Mit Potentiometer "CAL" (R 80) den Zeiger auf 100 Skalenteile stellen.

#### 6.3.2. Messkopf PM 9336

- Vor dem Abgleich des Messkopfes muss das Gerät wie oben beschrieben kalibriert werden
- Messbereich 10 mV einschalten
- Die Signalader (Hi) an den Stecker X4 an der Rückseite anschliessen
- Mit Abgleichschraube "A" Abb. 1 (Seite 22) den Messkopf abgleichen

### 6.4. Messen

- Mit dem Bereichsschalter S 101 den richtigen Messbereich einschalten
- Mit Hilfe des mitgelieferten Messkabels die zu messende Spannung an die Koaxialbuchse "INPUT" (X 1) anschliessen.

#### *Anmerkungen:*

- *Mit dem Spannungsteiler Messkopf 10:1 PM 9336 kann die Eingangsimpedanz von 1 MOhm//30 pF (zusätzliche Kabelkapazität: 100 pF) auf 10 MOhm//11 pF erhöht werden. Damit sind Messungen an sehr hochohmigen Schaltungen möglich.*
- *Das mitgelieferte Messkabel nicht für Messspannungen unter 3 mV und/oder mit einer Frequenz über 100 kHz verwenden.*
- *Bei Messungen von Spannungen im niedrigsten Bereich (1 mV) oder mit hohen Frequenzen (über 1 MHz) ist zu beachten, dass HF-Störsignale bzw. das Stehwellenverhältnis das Messergebnis beeinflussen können. Deshalb wird empfohlen, die Messschaltung abzuschirmen.*
- *Bei niedrigeren Frequenzen muss der Schalter "SLOW-FAST" (S 102) in Position "SLOW" geschaltet werden, um eine einwandfreie Ablesung zu erhalten. Dadurch wird die Anzeigezeit des Messinstrumentes verzögert und der Zeigerausschlag stabiler.*

## 6.5. Output (X2 und X3)

Der Ausgang des Gerätes ist erfrei.

Lo ist direkt mit der Abschirmung der Buchse "INPUT" (X1) verbunden.

Mit Hilfe einer internen Verbindungsbrücke lässt sich ein Gleich- oder Wechselspannungsausgang einstellen (siehe Abb. 16, Seite 42).

### 6.5.1. Gleichspannungsausgang

Die Ausgangsspannung ist proportional der Eingangsspannung und beträgt bei Vollausschlag 1 V, ungeachtet des gewählten Messbereichs.

Der Ausgangswiderstand beträgt etwa 1 k $\Omega$ .

### 6.5.2. Wechselspannungsausgang

Die Ausgangsspannung ist proportional der Eingangsspannung und beträgt bei Vollausschlag 50 mV, ungeachtet des gewählten Messbereichs.

Die Ausgangsimpedanz ist etwa 600  $\Omega$  in Reihe mit 47  $\mu$ F.

## 6.6. Fehler durch Verzerrung

Von dem Messinstrument wird der Mittelwert einer in Doppelwegschaltung gleichgerichteten Wechselspannung angezeigt. Die Spannung ist jedoch in Effektivwerten einer Sinusspannung kalibriert.

Dadurch entstehen Messfehler wenn nicht Sinusförmige Spannungen gemessen werden.

Die Höhe dieses Messfehlers hängt von den nichtlinearen Verzerrungen der zu messenden Spannung ab.

## 1. INTRODUCTION

## GENERALITES

Le millivoltmètre alternatif Philips PM 2554 est un appareil de mesure sensible et précis adéquat à des mesures flottantes de  $50\ \mu\text{V}$  à  $300\ \text{V}$  dans la gamme de fréquence de  $2\ \text{Hz}$  à  $12\ \text{MHz}$ .

L'appareil doit être alimenté par secteur. Etant donné sa grande largeur de bande et sa sensibilité, l'appareil trouve son application dans de nombreux domaines, par exemple les mesures sur des amplificateurs BF et HF, en téléphonie sans fil, en électro-acoustique ainsi que les mesures sur des capteurs, des transformateurs de mesure etc.

La sortie continue ou alternative choisie par un cavalier interne permet d'utiliser l'appareil en tant que convertisseur alternatif-continu ou amplificateur alternatif.

Cet appareil a une vitesse d'affichage rapide, une stabilité à haute température et il est très rapidement prêt à l'usage.

Les 12 gammes de mesure de  $1\ \text{mV}$  à  $300\ \text{V}$  pleine déviation d'échelle se chevauchent, de sorte qu'une haute précision d'affichage est obtenue. L'appareil à cadre mobile est pourvu d'une échelle à miroir à gammes  $0-30$  et  $0-100$  ainsi que d'une échelle dB, de  $-20\ \text{dB} \dots +2\ \text{dB}$  (gamme totale  $-80\ \text{dB} \dots +52\ \text{dB}$ ).

Avec la sonde de mesure PM 9336, l'impédance d'entrée peut être modifiée de  $1\ \text{M}\Omega // 30\ \text{pF}$  en  $10\ \text{M}\Omega // 11\ \text{pF}$ , exception faite du câble de mesure de capacité ( $100\ \text{pF}$ ), afin de permettre les mesures sur des circuits à très haute impédance.

## 2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Les propriétés exprimées en valeurs numériques avec tolérances sont garanties par l'usine.

Les valeurs numériques sans indication de tolérances servent uniquement d'information et constituent les propriétés d'un appareil moyen.

### 2.1. Caractéristiques électriques

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gammes de mesure   | 50 $\mu$ V...300 V divisée en 12 gamme de 1 mV à 300 V<br>(pleine déviation d'échelle)                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Gamme de mesure dB | −80 dB...+ 52 dB (12 gammes)<br>0 dB = 1 mW en 600 $\Omega$ , 0,775 V                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Gamme de fréquence | 2 Hz...12 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Impédance d'entrée | directe 1 M $\Omega$ //33 pF<br>avec PM 9336: 10 M $\Omega$ //11 pF                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Précision          | Fréquence:<br>10 Hz — 400 kHz $\pm$ 1% d'affichage, $\pm$ 1% pleine échelle<br>2 Hz — 10 Hz $\pm$ 3% d'affichage, $\pm$ 1% pleine échelle<br>400 kHz — 2 MHz $\pm$ 2% d'affichage, $\pm$ 1% pleine échelle<br>2 MHz — 6 MHz $\pm$ 2% d'affichage, $\pm$ 3% pleine échelle<br>6 MHz — 12 MHz $\pm$ 4% d'affichage, $\pm$ 4% pleine échelle |

*Remarque: En cas d'application de la sonde PM9336, la précision est diminuée de 3% de l'affichage.*

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pré-déflexion                                                | $< 3$ divisions d'échelle (terminaison $\leq 500 \Omega$ )<br>Influence de la précision: 10% de déflexion d'index $\leq 0,45\%$<br>30% de déflexion d'index $\leq 0,15\%$                                                                                                                                                                           |
| Gamme de température                                         | 0...+ 45°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Coefficient de température                                   | $\leq 1^{\circ}/\infty/^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Effet des variations de tension secteur                      | Erreur de mesure supplémentaire de $1^{\circ}/\infty$                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Circuit redresseur pour la section mètre                     | Redresseur moyen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Échelle de mètre                                             | Échelle à miroir avec aiguille en couteau<br>Étalonnée en valeurs nominales des tensions d'entrée sinusoïdales<br>Divisions linéaire de 0 à 103 et 0 à 325<br>Échelle dB de -20 dB...+ 2 dB                                                                                                                                                         |
| Protection de surcharge                                      | Dans les gammes 1 mV à 300 mV<br>300 V pour des fréquences entre 2 Hz et 10 kHz<br>10 V pour des fréquences supérieures à 10 kHz<br>Autres gammes: 300 V pour des fréquences entre 2 Hz et 12 MHz                                                                                                                                                   |
| Tension maximale admise<br>(toutes gammes)                   | Entre Hi et Lo 400 V continu<br>Entre Lo et boîtier 500 V continu ou 500 V <sub>cc</sub>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Rapport de réjection de mode commun<br>(entre Lo et boîtier) | Dans la gamme 1 mV<br>Fréquence:<br>10 Hz ... 1 kHz $> 140$ dB<br>1 kHz... 10 kHz $> 130$ dB<br>10 kHz...100 kHz $> 120$ dB<br><i>Remarque: Ces valeurs diminuent de 10 dB par gamme dans les gammes supérieures.</i>                                                                                                                               |
| Impédance entre Lo et Boîtier                                | 1 G $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sortie                                                       | Continue ou alternative (par cavalier interne)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sortie continue                                              | Résistance de sortie 1 k $\Omega$<br>Tension de sortie 1 V exempt de courts-circuits                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sortie alternative                                           | Impédance de sortie 600 $\Omega$ en série avec 47 $\mu\text{F}$<br>Tension de sortie 50 mV exempt de courts-circuits.                                                                                                                                                                                                                               |
| Précision de sortie continue                                 | Fréquence:<br>10 Hz — 400 kHz $\pm 1\%$ d'affichage, $\pm 1\%$ pleine échelle<br>2 Hz — 10 Hz $\pm 3\%$ d'affichage, $\pm 1\%$ pleine échelle<br>400 kHz — 2 MHz $\pm 2\%$ d'affichage, $\pm 1\%$ pleine échelle<br>2 MHz — 6 MHz $\pm 2\%$ d'affichage, $\pm 3\%$ pleine échelle<br>6 MHz — 12 MHz $\pm 4\%$ d'affichage, $\pm 4\%$ pleine échelle |
| Alimentation                                                 | Tension secteur:<br>90 V...132 V ou<br>180 V...265 V, 50/60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Stabilité à long terme                                       | Pour un minimum de 90 jours de fonctionnement $1^{\circ}/\infty$ pleine déviation d'échelle en moyenne.                                                                                                                                                                                                                                             |

## 2.2. Caractéristiques mécaniques

|            |               |         |
|------------|---------------|---------|
| Dimensions | Hauteur       | : 145mm |
|            | Largeur       | : 236mm |
|            | Profondeur    | : 298mm |
| Poids      | environ 3,5kg |         |

## 3. ACCESSOIRES

### 3.1. Compris a la livraison de l'appareil

- Câble de mesure pour tensions supérieures à 3 mV et fréquences inférieures à 100 kHz
- Notice d'emploi et d'entretien

### 3.2. En option

- Sonde de mesure (10:1) PM 9336 (fig. 1 page 22)
- Câble de mesure BNC—BNC PM 9074  
Longeur 1m Impédance 50  $\Omega$
- Câble de mesure BNC—BNC PM 9075  
Longeur 1m Impédance 75  $\Omega$
- Câble de mesure BNC—BNC PM 9076  
Longeur 1m Impédance 135  $\Omega$

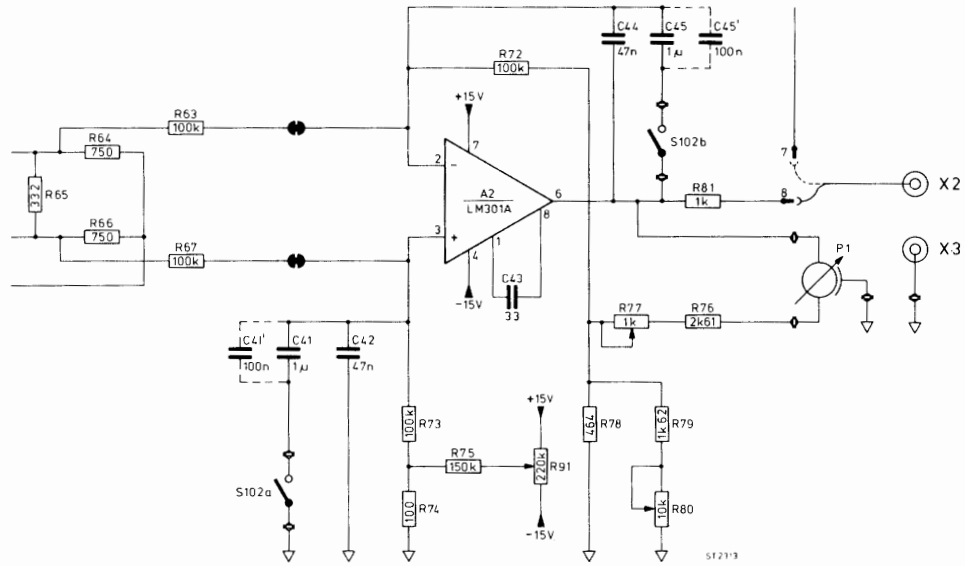


Fig. 11. DC Amplifier

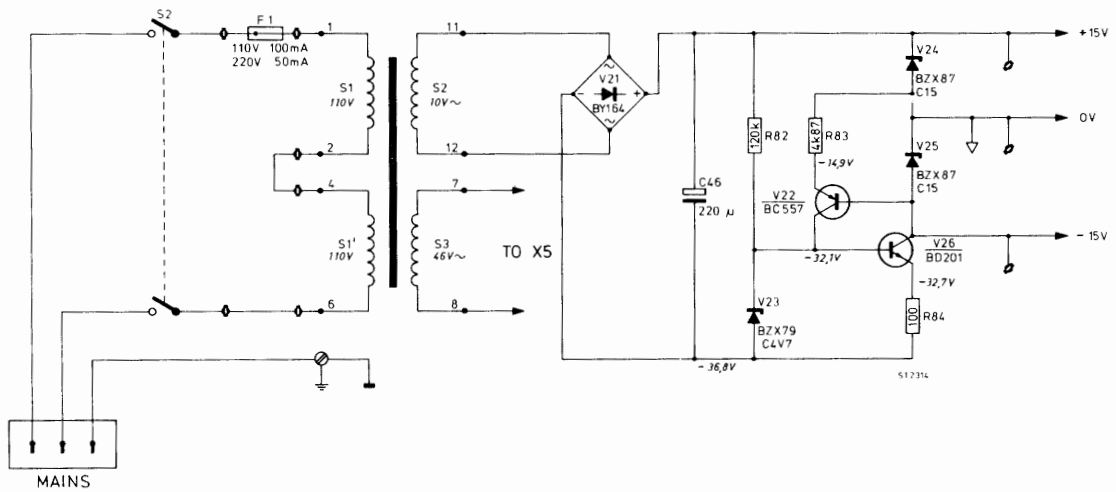


Fig. 12. Mains section

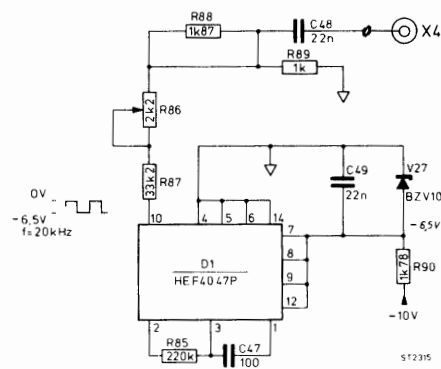


Fig. 13. Reference voltage generator

## 8. ACCESS

The opening of parts, or removal of covers, is likely to expose live conductors. The instrument should therefore be disconnected from all voltage sources before any opening of parts or removal of covers is started.

During and after dismantling, bear in mind that capacitors in the instrument may still be charged even if it has been separated from all voltage sources.

USE A WELL-FITTING CROSSHEAD SCREW-DRIVER TO DISMANTLE THE INSTRUMENT TO PREVENT THE CORSS-SLOTTED SCREWS FOR DAMAGE.

### 8.1. Dismantling

#### 1. Top cover

- Remove both screws "A" (fig. 5)
- Lift the cover at the rear and slide it backwards from the unit.

#### 2. Bottom cover

- Remove both screws "B" (fig. 5)
- Lift the cover at the rear and slide it backwards from the unit.

## 9. MAINTENANCE AND SERVICING

AC millivoltmeter PM 2554 requires no maintenance because the instrument contains no components which are subject to wear.

However, to ensure reliable and faultless operation, the instrument should not be exposed to moisture, heat, corrosive vapours and excessive dust.

### 9.1. Service hints

If service work must be performed, the following points should be taken into account to avoid damage of the instrument.

- In case of measurements on a switched-on instrument proceed carefully to avoid short-circuits by means of measuring clips or measuring hooks.
- For soldering use absolutely acid-free soldering tin.
- For all soldering work on the printed circuit boards, use a miniature soldering iron (35 W max.) with a thin-cleaner or a vacuum soldering iron.
- On the printed wiring boards jumpers are introduced at the conductor side; they can be used to interrupt circuits in order to test the functioning of the corresponding circuit.
- The dc settings of the instrument given on the circuit diagram are measured with the input short circuited. These values represent an average instrument.

## 10. CHECKING AND ADJUSTING

### 10.1. General

The tolerances stated in this chapter correspond to the factory data; they apply when the instrument is readjusted completely. Such data may differ from these given in chapter 2. Technical Data.

To calibrate this instrument, only reference voltages and measuring equipment with the required accuracy should be applied.

Before calibration, a warming-up time of approximately 30 minutes should be taken into account.

### 10.2. Survey of adjusting elements

The next table gives a survey of the adjustments and checking procedure.

For a complete adjustment adhere to the sequence of point 3 of this chapter.

| Adjusting unit | Fig. | Adjustment or final adjustment        | Required measuring or auxiliary instrument                                          | Adjust according to chapter 10 sub-point |
|----------------|------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| R80            | 18   | Calibrating the instrument            |                                                                                     | 3.4                                      |
| R4             | 19   | Frequency-independent voltage divider | LF generator precision<br>LF millivoltmeter                                         | 3.5                                      |
| R91            | 18   | Zero point DC amplifier               | Voltmeter, for instance<br>PM 2403                                                  | 3.3                                      |
| R77            | 18   | DC output                             | LF generator, precision<br>LF millivoltmeter.<br>Voltmeter, for instance<br>PM 2421 | 3.4                                      |
| R86            | 18   | Reference voltage                     | LF generator, precision<br>LF millivoltmeter                                        | 3.6                                      |
| C3/C6          | 18   | Frequency-independent voltage divider | LF generator, precision<br>LF millivoltmeter.<br>Probe PM 9336                      | 3.5                                      |

### 10.3. Adjusting procedure

#### 10.3.1. Mechanical zero-setting

- Check with the unit switched off whether the mechanical zero adjustment of the pointer is correct. Deviations can be corrected by means of the correction screw. The unit should be placed horizontal in this case.

### 10.3.2. Supply voltages

- The value adjusted by means of the wiring of T1 (see fig. 3) must correspond with the local mains voltage
- The mains fuse must have a current value of 50 mA d.a. (90 V...132 V) or 100 mA d.a. (180 V...265 V)
- The supply voltages are + 15 V and – 15 V with respect to 0
- Test points
  - + 15 V: cathode V24
  - 0 V: cathode V25
  - 15 V: anode V25

### 10.3.3. Zero-setting d.c. amplifier

- Set S 101 to position 300 mV
- Measure the voltage on the d.c. output
- Adjust this voltage to 0 V by means of potentiometer R91
- Set S 101 to position 1 mV
- The pre-deflection must be less than 3 scale divisions (sd.)

### 10.3.4. Adjusting the d.c. output

- Set S 101 to position 30 mV
- Connect a voltage of  $31.6 \text{ mV} \pm 0.2\%$ ; 1 kHz to X1
- Adjust the test system to 100 sd by means of R80
- Measure the voltage on the d.c. output X2 and X3
- Adjust the voltage to  $1 \text{ V} \pm 0.2\%$  by means of R77

### 10.3.5. Adjusting the frequency-independent voltage divider

- Set S 101 to position 10 V
- Connect a voltage of  $10 \text{ V} \pm 0.2\%$  400 Hz to X1
- Adjust the test system to 100 sd by means of R4
- Increase the frequency to 50 kHz
- Adjust the test system to 100 sd by means of C6
- Set S 101 to position 100 mV
- Connect a voltage of  $1 \text{ V} \pm 0.2\%$  to X1 via a PM 9336 probe
- Note down the deflection of the test system.
- Increase the frequency to 50 kHz
- Adjust the system to the value noted by means of the trimming potentiometer in the probe
- Set S 101 to position 1 V
- Connect a voltage of  $10 \text{ V} \pm 0.2\%$ , 200 Hz to X1 via the probe now adjusted
- Noted down the deflection of the test system
- Increase the frequency to 50 kHz
- Adjust the system to the latter value by means of C3.

### 10.3.6. Adjusting the reference generator

- Set S 101 in position 100 mV
- Apply a voltage of  $100 \text{ mV} \pm 0.2\%$  1 kHz to X1
- Adjust the test system to 100 sd by means of R80
- Interconnect X1 and X4
- Adjust the test system to 100 sd by means of R86

**10.3.7. Ripple suppression**

(Only necessary if C41 or C45 has to be replaced)

- Set S 101 in position 1 V
- Set S 102 in position slow
- Connect a voltage of 0.9 V 2 Hz to X1
- The total swing of the needle should be smaller than 0.5 sd
- If necessary add a capacitor of 0.1  $\mu$ F in parallel with R41 or R45

**10.3.8. Final check**

After the above adjustments, the instrument must comply with the specifications given in the table below.

| Position S 101 | Supply |            | Indication in sd test system | D.C. Output             |
|----------------|--------|------------|------------------------------|-------------------------|
| 10 mV          | 10     | mV 10 kHz  | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |
| 30 mV          | 31.6   | mV 10 kHz  | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |
| 100 mV         | 100    | mV 10 kHz  | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |
| 100 mV         | 100    | mV 400 kHz | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |
| 100 mV         | 100    | mV 10 Hz   | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |
| 100 mV         | 100    | mV 2 Hz    | $100 \pm 3.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 3.5\%$ |
| 100 mV         | 100    | mV 2 MHz   | $100 \pm 2 \%$               | $1 \text{ V} \pm 2.5\%$ |
| 100 mV         | 100    | mV 6 MHz   | $100 \pm 4 \%$               | $1 \text{ V} \pm 4 \%$  |
| 100 mV         | 100    | mV 12 MHz  | $100 \pm 7 \%$               | $1 \text{ V} \pm 7 \%$  |
| 1 V            | 1      | V 10 kHz   | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |
| 1 V            | 1      | V 12 MHz   | $100 \pm 7 \%$               | $1 \text{ V} \pm 7 \%$  |
| 3 V            | 3.16   | V 10 kHz   | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |
| 10 V           | 10     | V 10 kHz   | $100 \pm 1.5\%$              | $1 \text{ V} \pm 1.5\%$ |

*Note:— Accuracy of the voltage supplied: + 0.5%*

- *In case of a too high indication at 2 Hz C60 should be increased or C16 should be decreased.*

## 11. LIST OF PARTS

### 11.1 Mechanical

| Item | Fig. | Qty. | Ordering number | Description          |
|------|------|------|-----------------|----------------------|
| 1    | 14   | 1    | 5322 447 94068  | Top and bottom cover |
| 2    | 14   | 2    | 5322 460 64003  | Ornamental strip     |
| 3    | 14   | 2    | 5322 535 74367  | Spindle for handle   |
| 4    | 14   | 1    | 5322 520 34138  | Bearing bush, left   |
| 5    | 17   | 1    | 5322 520 34139  | Bearing bush, right  |
| 6    | 14   | 1    | 5322 498 74003  | Cab for handle       |
| 7    | 14   | 1    | 5322 498 54032  | Handle assey         |
| 8    | 14   | 1    | 5322 460 64002  | Ornamental frame     |
| 9    | 16   | 1    | 5322 414 64039  | Knob for S 101       |
| 10   | 14   | 1    | 5322 414 74019  | Cab for knob         |
| 11   | 14   | 1    | 5322 526 44136  | Insulating bush      |
| 12   | 17   | 1    | 5322 405 94159  | Clip                 |
| 13   | 16   | 1    | 5322 532 54209  | Coppling piece       |
| 14   | 14   | 1    | 5322 535 74394  | Spindle              |
| 15   | 17   | 1    | 5322 535 94637  | Extension spindle    |
| 16   | 16   | 1    | 5322 532 64119  | Bush                 |
| 17   | 16   | 2    | 5322 462 44175  | Foot                 |
| 18   | 17   | 1    | 5322 492 64337  | Retaining spring     |
| 19   | 15   | 4    | 5322 462 44121  | Foot                 |

### 11.2 Miscellaneous

| Item | Fig. | Qty. | Ordering number | Description           |
|------|------|------|-----------------|-----------------------|
| 20   | 16   | 1    | 4822 253 30003  | Fuse 50 mA da 5 x 20  |
| 21   | 14   | 1    | 5322 344 64055  | Measuring system      |
| 22   | 17   | 1    | 5322 276 14085  | Fast-Slow switch      |
| 23   | 17   | 1    | 4822 276 10554  | Mains switch          |
| 24   | 16   | 1    | 5322 273 64036  | Range switch          |
| 25   | 16   | 1    | 5322 146 24186  | Mains transformer     |
| 26   | 14   | 1    | 5322 267 14022  | HF-Con BNC            |
| 27   | 15   | 1    | 5322 267 30231  | Connector Hi          |
| 28   | 15   | 1    | 5322 267 30231  | Connector Lo          |
| 29   | 15   | 1    | 5322 267 30231  | Connector REF         |
| 30   | 15   | 1    | 5322 267 54072  | Connector 8—P         |
| 31   | —    | 1    | 5322 320 14093  | Measuring cable       |
| 32   | 16   | 2    | 4822 253 30006  | Fuse 100 mA da 5 x 20 |
| 33   | 14   | 2    | 5322 414 14011  | Push botton knob      |
| 34   | 15   | 1    | 5322 321 14001  | Mains cable           |
| 35   | 15   | 1    | 5322 325 50101  | Cable grommet         |
| 36   | 16   | 1    | 5322 462 44362  | Protective cover      |

| No.   | Ordering number | Value ( $\Omega$ ) | %    | Series |               |
|-------|-----------------|--------------------|------|--------|---------------|
| R 76  | 5322 116 50671  | 2,61 k             | 1    | MR25   | Potentiometer |
| R 77  | 4822 100 10037  | 1 k                | 20   | 0,05W  |               |
| R 78  | 5322 116 50536  | 464                | 1    | MR25   |               |
| R 79  | 5322 116 54565  | 1,62 k             | 1    | MR25   |               |
| R 80  | 5322 101 24138  | 10 k               | 20   | MR25   |               |
| R 81  | 5322 116 54549  | 1 k                | 1    | MR25   | Potentiometer |
| R 83  | 5322 116 50509  | 4,87 k             | 1    | MR25   |               |
| R 84  | 5322 116 54469  | 100                | 1    | MR25   |               |
| R 86  | 4822 100 10029  | 2,2 k              | 20   | 0,05W  |               |
| R 87  | 5322 116 50482  | 33,2 k             | 1    | MR25   |               |
| R 88  | 5322 116 50728  | 1,87 k             | 1    | MR25   | Potentiometer |
| R 89  | 5322 116 54549  | 1 k                | 1    | MR25   |               |
| R 90  | 5322 116 50729  | 4,22 k             | 1    | MR25   |               |
| R 91  | 4822 100 10088  | 220 k              | 20   | 0,05W  |               |
| R 105 | 5322 116 54852  | 100                | 1    | MR30   |               |
| R 106 | 5322 116 54852  | 100                | 1    | MR30   |               |
| R 118 | 5322 116 54767  | 205                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 120 | 5322 116 54767  | 205                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 122 | 5322 116 54767  | 205                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 123 | 4822 110 63145  | 27 k               | 5    | CR25   |               |
| R 124 | 5322 116 54767  | 205                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 126 | 5322 116 50865  | 140                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 127 | 5322 116 54472  | 105                | 1    | MR25   |               |
| R 128 | 5322 116 55038  | 301                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 129 | 5322 116 55038  | 301                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 130 | 5322 116 55038  | 301                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 313 | 5322 116 55038  | 301                | 0,25 | MR24C  |               |
| R 132 | 5322 116 55038  | 301                | 0,25 | MR24C  |               |

11.3.2. Capacitors

| No.  | Ordering number | Value (F) | %      | V   | Description  |
|------|-----------------|-----------|--------|-----|--------------|
| C 1  | 4822 121 40117  | 1 $\mu$   | 10     | 400 | Polyester    |
| C 2  | 4822 122 31217  | 3,9 p     | 0,25pF |     | Ceramic      |
| C 3  | 4822 125 60037  | 6         |        | 500 | Trimmer      |
| C 4  | 4822 122 31192  | 6,8 p     | 0,25pF | 500 | Ceramic      |
| C 5  | 4822 122 31191  | 5,6 p     | 0,25pF | 500 | Ceramic      |
| C 6  | 5322 125 64011  | 3 p       |        | 500 | Trimmer      |
| C 7  | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 8  | 5322 121 44225  | 4,7 n     | 10     | 630 | Polyester    |
| C 9  | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 10 | 4822 124 20467  | 15 $\mu$  | -10+50 | 16  | Electrolytic |
| C 11 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 12 | 4822 124 20461  | 47 $\mu$  | -10+50 | 10  | Electrolytic |
| C 13 | 4822 124 20467  | 15 $\mu$  | -10+50 | 16  | Electrolytic |
| C 14 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 15 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 16 | 4822 124 20457  | 470 $\mu$ | -10+50 | 6,3 | Electrolytic |
| C 17 | 4822 121 40232  | 220 n     | 10     | 100 | Polyester    |
| C 18 | 4822 124 20457  | 470 $\mu$ | -10+50 | 6,3 | Electrolytic |
| C 22 | 4822 122 31076  | 68 p      | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 23 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 24 | 4822 124 20467  | 15 $\mu$  | -10+50 | 16  | Electrolytic |
| C 25 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 26 | 4822 124 20467  | 15 $\mu$  | -10+50 | 16  | Electrolytic |
| C 27 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 28 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 29 | 4822 124 20462  | 100 $\mu$ | -10+50 | 10  | Electrolytic |
| C 30 | 4822 124 20461  | 47 $\mu$  | -10+50 | 10  | Electrolytic |
| C 31 | 4822 122 31061  | 18 p      | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 32 | 4822 125 50062  | 10 p      |        | 250 | Trimmer      |
| C 33 | 4822 124 20467  | 15 $\mu$  | -10+50 | 16  | Electrolytic |
| C 34 | 4822 122 31067  | 33 p      | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 35 | 4822 124 20467  | 15 $\mu$  | -10+50 | 16  | Electrolytic |
| C 36 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 37 | 4822 124 20459  | 22 $\mu$  | -10+50 | 10  | Electrolytic |
| C 38 | 5322 121 40308  |           |        |     | Polyester    |
| C 39 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 40 | 4822 124 20467  | 15 $\mu$  | -10+50 | 16  | Electrolytic |
| C 41 | 5322 121 40197  | 1 $\mu$   | 10     | 100 | Polyester    |
| C 42 | 5322 121 44138  | 47 n      | 10     | 100 | Polyester    |
| C 43 | 4822 122 31067  | 33 p      | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 44 | 5322 121 44138  | 47 n      | 10     | 100 | Polyester    |
| C 45 | 5322 121 40197  | 1 $\mu$   | 10     | 100 | Polyester    |
| C 46 | 4822 124 20537  | 220 $\mu$ | -10+50 | 63  | Electrolytic |
| C 47 | 4822 122 31081  | 100 p     | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 48 | 4822 122 30103  | 22 n      | -20+80 | 40  | Ceramic      |

| No.   | Ordering number | Value (F) | %      | V   | Description  |
|-------|-----------------|-----------|--------|-----|--------------|
| C 49  | 4822 122 30103  | 22 n      | −20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 50  | 4822 122 30055  | 330 p     | −20+80 | 100 | Ceramic      |
| C 51  | 4822 122 30055  | 330 p     | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 52  | 4822 122 30055  | 330 p     | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 53  | 4822 122 30055  | 330 p     | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 54  | 4822 122 30055  | 330 p     | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 55  | 4822 122 30055  | 330 p     | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 56  | 4822 122 30055  | 330 p     | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 57  | 4822 121 40232  | 220 n     | 10     | 100 | Polyester    |
| C 58  | 4822 124 20465  | 330 μ     | −10+50 | 10  | Electrolytic |
| C 60  | 4822 124 20508  | 1000 μ    | −10+50 | 4   | Electrolytic |
| C 61  | 4822 124 20581  | 220 μ     | −10+50 | 4   | Electrolytic |
| C 62  | 4822 124 20515  | 2200 μ    | −10+50 | 6,3 | Electrolytic |
| C 64  | 4822 122 30103  | 22 n      | −20+80 | 40  | Ceramic      |
| C 70  | 4822 122 31058  | 15 p      | 2      | 700 | Ceramic      |
| C 118 | 4822 122 31058  | 15 p      | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 119 | 4822 122 31074  | 56 p      | 2      | 100 | Ceramic      |
| C 121 | 4822 124 20468  | 33 μ      | −10+50 | 16  | Electrolytic |

### 11.3.3. Semiconductors

| No.  | Ordering number | Type          |
|------|-----------------|---------------|
| V 1  | 5322 130 34174  | BZX79—C4V7    |
| V 2  | 4822 130 30613  | BAW62         |
| V 3  | 5322 130 34174  | BZX79—C4V7    |
| V 4  | 4822 130 30613  | BAW62         |
| V 5  | 5322 130 40408  | BFW11         |
| V 6  | 5322 130 44127  | 2N2894A       |
| V 7  | 5322 130 40493  | BFY90         |
| V 8  | 5322 130 44127  | 2N2894A       |
| V 9  | 5322 130 40493  | BFY90         |
| V 10 | 5322 130 40493  | BFY90         |
| V 11 | 4822 130 40964  | BC549         |
| V 12 | 5322 130 40493  | BFY90         |
| V 13 | 5322 130 34049  | BZX75—C2V1    |
| V 14 | 4822 130 44257  | BC547         |
| V 15 | 4822 130 44257  | BC547         |
| V 16 | 5322 130 44127  | 2N2894A       |
| V 17 | 4822 130 30613  | BAW62         |
| V 18 | 4822 130 44257  | BC547         |
| V 19 | 5322 130 34062  | FH1100        |
| V 20 | 5322 130 34062  | FH1100        |
| V 21 | 4822 130 30414  | BY164         |
| V 22 | 4822 130 44256  | BC557         |
| V 23 | 5322 130 34174  | BZX79—C4V7    |
| V 24 | 5322 130 34156  | BZX87—C15     |
| V 25 | 5322 130 34156  | BZX87—C15     |
| V 26 | 5322 130 44325  | BD201 (TO220) |
| V 27 | 5322 130 34439  | BZV10         |

**11.3.4. Integrated circuits**

| No. | Ordering number | Type       |
|-----|-----------------|------------|
| D 1 | 5322 209 14125  | HEF 4047BP |
| A 1 | 5322 209 84679  | LM301AN    |
| A 2 | 5322 209 84679  | LM301AN    |

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

## 7. CIRCUIT DESCRIPTION

## SERVICE DATA

### 7.1. Measuring section

#### Input circuit, fig. 6

The test voltage connected to X1 is supplied to the impedance transformer stage via C1 and S 101/1f and S 101/2r (direct input) or via S 101/1f; R1...R4; C4...C6; C50...C56 and S 101/2r (via high ohmic, frequency-independent 1000:1 attenuator).

In both cases the input capacitance is equalised by means of C3, so that a possible probe (PM 9336) can be used in every test area.

#### Impedance transformation circuit, fig. 7

This circuit consists of a two-stage amplifier V5 and V6, the output signal of which is fully fed back. Thus a stable single amplifier with a low output impedance is obtained.

For the protection of the field effect transistor V5 two protective diodes V2 and V4 are provided which in the reverse direction are connected between the input and V1 and V3 respectively.

If the input voltage exceeds the zener voltage of V1, or V2 or V4 will become conductive, as a result of which the voltage on the gate of V5 is limited.

The current through the diodes is limited by the impedance of the input circuit R 106—R 7 and C8. In the voltage divider that follows now and that consists of S 101/3r, R 119...R 126 and R 128...R 132 the test voltage is attenuated in steps of 10 dB. C 118 and C 119 prevent the frequency-response curve from rising.

#### Amplifier, fig. 8

This consists of two feedback circuits, viz. V7 with V8 and V9 with V10.

A d.c. feedback from nodal point R40 and R41 via R31 to the base of V7 is wired across the whole assembly. The amplification of the first circuit is determined by R34 and R35 and that of the second circuit by R38 and R37.

The RC network R33 and C22 blocks oscillations from the first circuit.

#### AC—DC converter, fig. 9, 10

This converter contains the amplifier stages V12 and V15 with V16 coupled by the emitter-follower V14 and the current source V18.

Test resistor R65 is included in the feedback network together with the rectifier circuit.

V15 and V16 together constitute an amplifier stage in cascode arrangement. Thus feedback from the output signal to the input of this amplifier stage is avoided.

By means of a differential amplifier A2 the operating point of V16 compared with the voltage obtained from voltage divider R58 — R59. A possible deviating voltage is amplified and fed back to the base of V12 so that the voltage is corrected. The voltage on the collector of V16 has been chosen so that it is equal to the emitter voltage plus half the knee voltage of V19 and V20; consequently the latter diodes can never become conductive on account of a voltage difference between the collector of V16 and the emitter of V12.

To prevent the a.c. signal from the collector of V16 from being fed back to the base of V12 via the differential amplifier, C33 has been applied across this amplifier. As a result of this the variable-gain amplifier behaves as an integrator with a time constant governed by C33 and R56. The property of this integrator is that it passes on signal with frequencies below  $f = \frac{1}{2\pi \cdot RC}$  after amplification, but attenuates signals strongly if their frequency is higher.