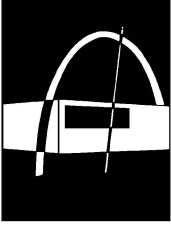


PHILIPS



DIGITAL MULTIMETER
PM 2513

9447 025 130.1

9499 470 09923

750404



PHILIPS

**DIRECTIONS FOR USE
GEBRAUCHSANLEITUNG
MODE D'EMPLOI
GEBRUIKSAANWIJZING
INSTRUCCIONES DE MANEJO**



DIGITAL MULTIMETER PM 2513

9447 025 130.1



9499 470 09923

750404

Contents

I. Introduction	3
Einleitung	13
Introduction	23
Inleiding	33
Introduccion	43
II. Technical data	4
Technische Daten	14
Caractéristique techniques	24
Technische gegevens	34
Datos tecnicos	44
III. Accessories	8
Zubehör	18
Accessoires	28
Toebehoren	38
Accesorios	48
IV. Preparations	10
Vorbereitungen	20
Preparatifs	30
Vorbereidingen	40
Preparativos	50
V. Measuring	10
Messungen	20
Mesure	30
Metingen	40
Medida	50

I. Introduction

The digital Multimeter PM 2513 is a universal measuring instrument with 25 measuring ranges.

Additionally this instrument offers the possibility to measure temperatures by the application of a resistance thermometer.

LSI circuits decrease the number of discrete components and guarantee high accuracy and extreme stability. Automatic zero adjustment renders manual corrections superfluous.

The instrument can be supplied from 1.5 V batteries, from six rechargeable cells or operated from a separate power supply.

The measuring circuit and the read out will be activated by pressing a push button and will be switched off again after a delay of 40 seconds automatically.

Technical functions and electrical properties, ease of operation, and compact design give the PM 2513 a wide field of applications in lab, service stations, at various education centers and industries.

II. Technical data

All values mentioned in this description are nominal; those given with tolerances are binding and guaranteed by the producer.

II-1. MEASURING RANGES

II-1.1. DC voltages

Range	100 μ V ... 1000 V Five sub-ranges: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V
Sensitivity	100 μ V
Accuracy	$\pm 0.2\%$ of full-range reading $\pm 0.3\%$ of read out
Input resistance	10 M Ω
Overload capacity	1000 V max. (all ranges) 1200 V max. (1000 V range)
Accuracy of booster-voltage measuring	better than 1%

II-1.2. AC voltages

Range	100 μ V ... 600 V Five sub-ranges: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Sensitivity	100 μ V
Accuracy (50 Hz / 50 cps)	$\pm 0.2\%$ of full-range reading $\pm 1.5\%$ of read out

Frequency response	Range	Frequency	max. error with regard to 50 Hz
	200 mV	40 Hz ... 15 kHz	0.5 dB
	2 V	40 Hz ... 15 kHz	0.5 dB
	20 V	40 Hz ... 10 kHz	0.5 dB
	200 V	40 Hz ... 5 kHz	0.5 dB
	600 V	40 Hz ... 1 kHz	1 dB
Input impedance	10 M Ω //100 pF		
Overload capacity	600 V \sim or 500 V \equiv plus 500 V \sim superimposed		

II-1.3. DC/AC current

Range	100 nA ... 1000 mA Five sub-ranges: 200 μ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 1000 mA
Sensitivity	100 nA
Accuracy	$\pm 0.2\%$ of full-range reading $\pm 1.5\%$ of read out
Frequency response	max. deviation with regard to 50 Hz: 1.5% between 40 Hz and 1 kHz
Voltage drop over the shunt	0.1 V per 1000 digits
Protection	Glass tube fuse 1.25 A
Max. permissible voltage	220 V

II-1.4. Resistance

Range	0.1 Ω ... 2000 k Ω Five sub-ranges: 200 Ω ; 2 k Ω ; 20 k Ω ; 200 k Ω ; 2000 k Ω
Sensitivity	0.1 Ω
Accuracy	$\pm 0.2\%$ of full-range reading $\pm 1.5\%$ of read out

Test current	Range	Test current
	200 Ω	1 mA
	2 k Ω	100 μ A
	20 k Ω	10 μ A
	200 k Ω	1 μ A
	2000 k Ω	1 μ A
Max. permissible voltage	220 V for <u>30 seconds</u> (Overload for a longer period will not damage vital parts of the instrument)	

II-1.5. Temperature (using resistance thermometer PM 9247)

Range	- 60 $^{\circ}$ C ... +200 $^{\circ}$ C
Sensitivity	0.1 $^{\circ}$ C
Accuracy	\pm 1% of read out \pm 1 $^{\circ}$ C

II-2. GENERAL DATA

Operating temperature	0 $^{\circ}$ C ... +55 $^{\circ}$ C
Reference temperature	23 $^{\circ}$ C \pm 10 $^{\circ}$ C
Temperature coefficient	0.05%/ $^{\circ}$ C for all DC voltage measurements 0.1%/ $^{\circ}$ C for all ranges, except DC measurements
Storage temperature	- 25 $^{\circ}$ C ... +70 $^{\circ}$ C
Relative humidity	10% ... 90% at 25 $^{\circ}$ C 10% ... 70% at 50 $^{\circ}$ C
Calibration period	6 months
SMRR	50 dB (50 Hz)
CMRR	120 dB (DC) 100 dB (50 Hz)
Max. common mode voltage	500 V $\overline{=}$
Speed of operation	2 readings per second
Response time	DC voltage measurements : 0.5 sec AC voltage measurements : 2.0 sec Resistance measurements : 1.5 sec (up to 1 M Ω)

Period of operation	After pressing the push button DISPLAY the instrument will operate for a period of 40 seconds. Using an external power supply, or putting in a male plug in the "POWER SUPPLY" jack, the instrument will operate continuously.
Display	7 segments LED read out, max. 1999
Indication of polarity	+ and -, automatically
Overload indication	"1999" flashing
"Battery low" warning	special LED indicator
Supply	Six 1.5 V batteries Recommended types: R14TR; UM2; U11 and JUNON. These batteries can be replaced by rechargeable cells (with corresponding dimensions), e.g. DEAC type RS15, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB or VR1.8C, FURUKAWA type S104. The instrument can be operated from an external power supply with an output voltage of 9 V.
Battery service life	min. 40 hours with continuous operation min. 10,000 measurements with intermittent operation
Dimensions	185 x 150 x 80 mm
Weight	approx. 0.9 kg

III. Accessories

III-1. SUPPLIED WITH THE INSTRUMENT

- Test lead PM 9260
- 2 Fuses (glass tube) 1.25 A, quick-break type
- User's manual

III-2. OPTIONS

III-2.1. Shunt PM 9244

Current ranges	10 A and 31.6 A (1 kHz max.)
Voltage drop	100 mV
Accuracy	$\pm 1\%$
Power consumption	3.16 W max.
Dimensions	55 x 140 x 65 mm

III-2.2. Current transformer PM 9245

Current range	10 A ... 100 A \sim
Transformation ratio	1000 : 1 (100 A = 100 mA)
Accuracy	$\pm 3\%$ at frequencies from 45 Hz to 1 kHz.
Secondary voltage drop	< 200 mV
Voltage with respect to earth	400 V max.
Air gap	0.05 mm max.

III-2.3. HT PROBE PM 9246

Max. voltage	30 kV
Attenuation	1000 x
Input impedance	600 M Ω \pm 5%
Accuracy	\pm 3%
Relative humidity	20% ... 80%

III-2.4. Resistance thermometer probe PM 9247

Range	- 60 $^{\circ}$ C ... +200 $^{\circ}$ C
Sensitivity	0.1 $^{\circ}$ C
Accuracy	\pm 1% of read out \pm 1 $^{\circ}$ C

III-2.5. Mains power supply N6502

Output voltage	6 V; 7.5 V; 9 V
Output current	250 mA max.

III-2.6. Ever-ready case PM 9273

IV. Preparations

IV-1. POWER SUPPLY

IV-1.1. Operation on batteries

For the power supply of the instrument six 1.5 V-batteries will be accommodated in the battery compartment.

Recommended types: R14TR; UM2; U11; JUNON.

These batteries can be replaced by rechargeable cells, e.g.: DEAC type RS1.5, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB or VR1.8C, FURUKAWA type 104.

The cover of the battery compartment can be removed by means of a screw-driver. (see Fig. 3, page 54)

A "battery low"-warning will be given by a LED indicator near the read out.

IV-1.2. External power supply

The PM 2513 is fitted with a special 2 pole jack (BU5) to connect the instrument to an external power supply with a DC voltage of 9 V, e.g. to the mains power supply N6502.

Operating on external power supply the instrument will stay switched-on.

V. Measuring

V-1. GENERAL

The instrument is switched-on by pressing the push button DISPLAY.

Operating on batteries the instrument will switch-off automatically after 40 seconds.

Connected to an external power supply or if a plug is put in the jack "POWER SUPPLY" (BU5) the instrument will stay switched-on.

V-2. DC and AC VOLTAGES

- Press push button "==" or "~"
- Set mono-knob (rotary switch) to highest range
- Press push button "DISPLAY", the instrument now measures for 40 seconds
- Connect test voltage to jacks "V-Ω" and "0"
- Select correct range with mono-knob
- For polarity of DC voltages (jack "V-Ω" with respect to jack "0") see LED indicator.

Note: DC voltages from 1 kV to 30 kV can be measured with the HT probe PM 9246.

Set the impedance switch of this probe to 10 MΩ.

V-3. DC and AC CURRENTS

- Press push button "==" or "~"
- Set mono-knob to highest range
- Press push button "DISPLAY", the instrument now measures for 40 seconds
- Connect test current to jacks "A" and "0"
- Select correct range with mono-knob
- For polarity of DC currents (jack "A" with respect to jack "0") see LED indicator.

Note: 1. DC currents up to 10 A or 31.6 A can be measured with shunt PM 9244.

2. AC currents from 1 A to 100 A can be measured with current transformer PM 9245.

V-4. RESISTANCES

- Press push button "Ω"
- Press push button "DISPLAY", the instrument now measures for 40 seconds
- Connect test resistor to jacks "V-Ω" and "0"
- Select correct range with mono-knob

Note: ATTENTION ! Resistances may only be measured dead !

V-5. TEMPERATURES

- Press push button "T"
- Press push button "DISPLAY", the instrument now measures for 40 seconds
- Connect resistance thermometer PM 9247 to jack "T"

Note: Setting of the mono-knob is without any influence (if "T" is pressed).


The resistance thermometer PM 9246 is especially designed to measure surface temperatures.


Therefore take care that the top of the probe touches the surface as much as possible. If required, add a little silicon grease to better the contact.

Never immerse the probe into a liquid !

V-6. DIODES

- Press pushbutton "Ω"
- Select the 2000 kΩ range with mono-knob
- Connect the diode to jacks "V-Ω" and "0"
- Press pushbutton DISPLAY, the instrument measures now for 40 seconds
- The read-out should be as follows :

"V-Ω"  "0"
0 ... 700

"V-Ω"  "0"
overrange

Note: The measuring current is 1 μA. For diodes and transistors with a high leakage current the read-out deviates from the values mentioned in the table.

V-7. OVERLOAD PROTECTION

The circuits are protected against a maximum voltage of 1 kV.

The current ranges are protected by a glass fuse (1.25 A) which is connected between the jacks "A" and "0".

Two spare fuses are placed behind the cover of the battery compartment.

I. Einleitung

Das digitale Multimeter ist ein Universalmessgerät mit 25 Messbereichen. Zusätzlich zu den herkömmlichen Messbereichen bietet das PM 2513 die Möglichkeit, über ein Widerstandsthermometer Temperaturmessungen vorzunehmen.

Die Verwendung von LSI-Schaltkreisen schränkt die Zahl diskreter Bauelemente auf ein Minimum ein und garantiert hohe Genauigkeit und Stabilität. Die Schaltung für automatische Nullpunkt Korrektur macht ein "Nullen" des Instruments überflüssig.

Das Instrument hat drei Stromversorgungsmöglichkeiten:
6 Stück 1,5 V-Batterien, 6 wiederaufladbare Zellen und externer Netzteil.

Der Messkreis und die Messwertanzeige werden über eine besondere Drucktaste eingeschaltet, wenn eine Messung durchgeführt werden soll; die Abschaltung erfolgt automatisch nach 40 Sekunden.

Seine elektrischen Eigenschaften, die einfache Bedienung und kompakte Bauweise garantieren dem PM 2513 ein grosses Einsatzgebiet in Labors, Kundendienst-Werkstätten, Schulen und Industrie.

II. Technische Daten

Nur Zahlenwerte mit Toleranzangaben werden durch den Hersteller garantiert; alle anderen Zahlenangaben sind unverbindlich und als Orientierungswerte für ein Seriengerät zu betrachten.

II-1. MESSBEREICHE

II-1.1. Gleichspannungen

Gesamtmessbereich	100 μ V ... 1000 V in 5 Teilbereichen bis je 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V und 1000 V
Empfindlichkeit	100 μ V
Genauigkeit	$\pm 0,2\%$ des Bereichsendwertes $\pm 0,3\%$ des angezeigten Wertes
Eingangswiderstand	10 M Ω
Überlastungsgrenze	max. 1000 V (für alle Bereiche) max. 1200 V (für 1000 V Bereich)
Genauigkeit bei Booster- Spannungsmessungen	besser als 1%

II-1.2. Wechselspannungen

Gesamtmessbereich	100 μ V ... 600 V in 5 Teilbereichen bis je 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V und 600 V
Empfindlichkeit	100 μ V
Genauigkeit	$\pm 0,2\%$ des Bereichsendwertes $\pm 1,5\%$ des angezeigten Wertes

Frequenzcharakteristik	Bereich	Frequenz	max. Abweichung in bezug auf 50 Hz
	200 mV	40 Hz ... 15 kHz	0,5 dB
	2 V	40 Hz ... 15 kHz	0,5 dB
	20 V	40 Hz ... 10 kHz	0,5 dB
	200 V	40 Hz ... 5 kHz	0,5 dB
	600 V	40 Hz ... 1 kHz	1 dB
Eingangsimpedanz	10 M Ω // 100 pF		
Überlastungsgrenze	600 V \sim oder 500 V \equiv und 500 V \sim überlagert		

II-1.3. Gleich- und Wechselströme

Gesamtmessbereich	100 nA ... 1000 mA in 5 Teilbereichen bis je 200 μ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA und 1000 mA
Empfindlichkeit	100 nA
Genauigkeit	$\pm 0,2\%$ des Bereichsendwertes $\pm 1,5\%$ des angezeigten Wertes
Frequenzcharakteristik	max. Abweichung in bezug auf 50 Hz zwischen 40 Hz und 1 kHz: 1,5%
Spannungsabfall über der Shunt	0,1 V/1000 Zifferwerte
Sicherung	Glasrohrsicherung: 1,25 A
Max. zulässige Spannung	220 V

II-1.4. Widerstände

Gesamtmessbereich	0,1 Ω ... 2000 k Ω in 5 Teilbereichen bis je 200 Ω ; 2 k Ω ; 20 k Ω ; 200 k Ω und 2000 k Ω
Empfindlichkeit	0,1 Ω
Genauigkeit	$\pm 0,2\%$ des Bereichsendwertes $\pm 1,5\%$ des angezeigten Wertes

Mess-Strom	Bereich	Mess-Strom
	200 Ω	1 mA
	2 k Ω	100 μ A
	20 k Ω	10 μ A
	200 k Ω	1 μ A
	2000 k Ω	1 μ A
Max. zulässige Spannung	220 V während <u>30 Sekunden</u> (Überlastung für längere Zeit beschädigt keine wichtigen Teile)	

II-1.5. Temperaturen (mit Widerstandsthermometer PM 9247)

Bereich	- 60°C ... +200°C
Empfindlichkeit	0,1°C
Genauigkeit	$\pm 1\%$ des angezeigten Wertes $\pm 1^\circ\text{C}$

II-2. ALLGEMEINE DATEN

Betriebstemperatur	0°C ... +55°C
Referenztemperatur	23°C \pm 10°C
Temperaturkoeffizient	0,05%/°C für Gleichspannungen 0,1%/°C für alle anderen Messungen
Lagertemperatur	- 25°C ... +70°C
Feuchtigkeit	10% ... 90% relativ bei 25°C 10% ... 70% relativ bei 50°C
Eichhäufigkeit	alle 6 Monate
Störspannungsunterdrückung, asymmetrisch (SMRR)	50 dB (50 Hz)
symmetrisch (CMRR)	120 dB (Gleichspannung) 100 dB (50 Hz)
Max. Störspannung, symm.	500 V \approx
Messhäufigkeit	2 Messungen / Sek.
Messzeit	Gleichspannung : 0,5 Sek. Wechselspannung : 2,0 Sek. Widerstand : 1,5 Sek. (bis 1 M Ω)

Betriebszeit	Nach Betätigen der Taste DISPLAY ist das Gerät 40 Sekunden lang eingeschaltet. Bei externer Stromversorgung oder bei einstecken eines Steckers in die "POWER SUPPLY" Buchse, ist das Instrument ständig eingeschaltet.
Anzeige	7 Segment-LEDs ; max. 1999
Polaritätsanzeige	+ und -, automatisch
Überlastungsanzeige	Flackern der Ziffern 1999
Anzeige zu niedriger Batteriespannung	über LED (neben Messwertanzeige)
Stromversorgung	6 x 1,5 V-Batterien Einsetzbare Typen: R14TR; UM2; U11 und JUNON. Batterien können gegen wiederaufladbare Zellen gleicher Abmessungen ausgetauscht werden: z.B. DEAC Typ RS15, GENERAL ELECTRIC, Typ GCT 1.5SB oder VR1.8C, FURUKAWA Typ S104. Das Gerät kann auch extern über ein 9 V-Netzteil gespeist werden.
Betriebsdauer bei Batteriebetrieb	min. 40 Std. bei ununterbrochenem Betrieb min. 10.000 Messungen bei Kurzzeitbetrieb
Abmessungen	185 x 150 x 80 mm
Gewicht	ca. 900 g.

III. Zubehör

III-1. IM LIEFERUMFANG ENTHALTEN

- Mess-Kabel PM 9260
- 2 Glasrohrsicherungen (1,25 A, flink)
- Bedienungsanleitung

III-2. ZUSÄTZLICH LIEFERBAR

III-2.1. Shunt PM 9244

Messbereich	10 A und 31,6 A (max. 1 kHz)
Ausgangsspannung	100 mV
Genauigkeit	±1%
Leistungsaufnahme	max. 3,16 W
Abmessungen	55 x 140 x 65 mm

III-2.2. Stromwandler PM 9245

Messbereich	10 A ... 100 A ~
Untersetzungsfaktor	1000 x (100 A = 100 mA)
Genauigkeit	±3%
Frequenzbereich	45 Hz ... 1 kHz
Sekundär-Spannungsabfall	< 200 mV
Spannung gegen Erde	max. 400 V
Luftspalt	max. 0,05 mm

III-2.3.Hochspannungsmesskopf PM 9246

Spannung	max. 30 kV
Teilerfaktor	1000 x
Eingangsimpedanz	600 M Ω + 5%
Genauigkeit	\pm 3%
Luftfeuchtigkeit	20% ... 80% relativ

III-2.4.Widerstandsthermometer PM 9247

Messbereich	- 60°C ... +200°C
Empfindlichkeit	0,1°C
Genauigkeit	\pm 1% der Anzeige \pm 1°C

III-2.5.Netzteil N6502

Ausgangsspannung	6 V; 7,5 V; 9 V
Ausgangsstrom	max. 250 mA

III-2.6.Bereitschaftstasche PM 9273

IV. Vorbereitungen

IV-1. STROMVERSORGUNG

IV-1.1. Batteriebetrieb

Das Gerät wird von Batterien (6 x 1,5 V) gespeist, die in das Batteriefach eingelegt werden müssen.

Empfohlene Typen: R14TR; UM2; U11 und JUNON.

Diese Batterien können nach Wunsch ersetzt werden durch wiederaufladbare Zellen, z.B. der Fabrikate DEAC, Typ. RS1.5, GENERAL ELECTRIC, Typ. GCT 1.5SB und VR1.8C oder FURUKAWA, Typ. S104.

Der Deckel des Batteriefaches wird mit einem Schraubenzieher geöffnet und abgenommen. (siehe Fig. 3, Seite 54)

Eine unter den zulässigen Mindestwert abgesunkene Batteriespannung zeigt ein LED neben der Messwertanzeige an.

IV-1.2. Netzbetrieb

Das PM 2513 ist mit einer 2 poliger Spezialbuchse (BU5) ausgerüstet, über die eine externe Stromversorgung mit einer Gleichspannung von 9 V möglich ist, z.B. mit dem Netzteil N6502.

Bei externer Stromversorgung ist das Messgerät ständig eingeschaltet.

V. Messungen

V-1. ALLGEMEIN

Das Messinstrument wird über die Taste DISPLAY eingeschaltet.

Bei Batteriebetrieb schaltet sich das Gerät nach etwa 40 Sek. automatisch aus.

Bei Betrieb aus einer externen Stromversorgung, oder wenn ein Stecker in die Buchse "POWER SUPPLY" (BU5) gesteckt wird, bleibt das Gerät ständig eingeschaltet.

V-2. GLEICH- UND WECHSELSPANNUNGEN

- Taste "==" oder "~" betätigen
- Taste "DISPLAY" betätigen, das Instrument misst für die Dauer von 40 Sekunden.
- Zu messende Spannung mit den Buchsen "V-Ω" und "0" verbinden
- Günstigsten Messbereich mit Monoknopf wählen
- Polarität der Gleichspannungen (Buchse "V-Ω" gegen Buchse "0") zeigt Indikator an.

Bemerkung: Gleichspannungen über 1 kV bis zu 30 kV können mit dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 gemessen werden. Dazu ist sein Impedanzschalter auf 10 MΩ einzustellen.

V-3. GLEICH- UND WECHSELSTROME

- Taste "==" oder "~" betätigen
- Mit Monoknopf höchsten Messbereich einstellen
- Taste DISPLAY betätigen, das Instrument misst für die Dauer von 40 Sekunden
- Zu messenden Strom mit den Buchsen "A" und "0" verbinden
- Günstigsten Messbereich mit Monoknopf wählen
- Polarität der Gleichströme (Buchse "A" gegen Buchse "0") zeigt Indikator an.

Bemerkung: 1. Gleichströme bis zu 10 A oder 31,6 A können mit shunt PM 9244 gemessen werden.
2. Wechselströme über 1 A bis zu 100 A können über den Stromwandler PM 9245 gemessen werden.

V-4. WIDERSTÄNDE

- Taste "Ω" betätigen
- Taste DISPLAY betätigen, das Instrument misst für die Dauer von 40 Sekunden
- Zu messenden Widerstand mit den Buchsen "V-Ω" und "0" verbinden
- Günstigsten Messbereich mit Monoknopf wählen

Bemerkung: Beachten, dass das Messen von Widerständen spannungslos erfolgt.

V-5. TEMPERATUREN

- Taste "T" betätigen
- Taste DISPLAY betätigen, das Instrument misst für die Dauer von 40 Sekunden
- Widerstandsthermometer PM 9247 mit Buchse "T" verbinden

Bemerkung: Der Stand des Monoknopfes hat auf das Messergebnis keinen Einfluss.

Der Widerstandsthermometer PM 9247 ist speziell für Messungen von Oberflächentemperaturen entwickelt. Deshalb muss die Messkopfspitze ein so gross mögliche Oberfläche berühren. Gegebenen falls ein wenig silikonfett auftragen um den Kontakt zu verbessern.

Nie den Messkopf in Flüssigkeit tauchen !

V-6. DIODEN

- Taste "Ω" betätigen
- Wähl 2000 kΩ Messbereich mit Monoknopf
- Zu messenden Diode mit den Buchsen "V-Ω" und "0" verbinden
- Taste DISPLAY betätigen, das Instrument misst für 40 Sekunden
- Die Anzeige ist wie nächster Tabelle :



Bemerkung: Der Mess-strom ist 1 μ A. Bei Dioden und Transistoren mit grossen Kriechstrom weicht die Ablesung der in der Tabelle erwähnten Werte ab.

V-7. ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

Die Messkreise sind gegen eine Überspannung bis zu 1 kV geschützt.
 Die Strommessbereiche haben zwischen den Buchsen "A" und "0" je eine Glasrohrsicherung von 1,25 A.
 Hinter dem Deckel des Batteriefaches befinden sich zwei Reserve-Sicherungen.

I. Introduction

Le multimètre digital PM 2513 est un instrument de mesure universel à 25 gammes de mesure.

Comme qualité supplémentaire le PM 2513 est équipé d'une gamme de mesure de températures, à l'aide d'un thermomètre à résistance.

Des circuits LSI limitent le nombre des composants à un minimum et garantissent une grande précision ainsi qu'une grande stabilité.

Un circuit pour la correction automatique du point zéro rend la mise à zéro de l'instrument totalement superflue.

L'instrument peut être alimenté par 6 piles de 1,5 V, 6 éléments rechargeables ou par une alimentation extérieure.

Le circuit de mesure et l'affichage sont mis en circuit à l'aide d'un bouton-poussoir spécial quand une mesure doit être effectuée, et mis hors circuit automatiquement après 40 secondes.

Les propriétés électriques, la manipulation simple et la construction compacte offrent au PM 2513 un large champ d'application en laboratoire, dans les stations de service, dans l'enseignement et dans l'industrie.

II. Caractéristiques techniques

Les propriétés exprimées en valeurs numériques avec une tolérance sont garanties par le fabricant. Les valeurs numériques sans tolérance sont basées sur un appareil moyen et ne servant qu'à titre d'orientation.

II-1. GAMMES DE MESURE

II-1.1. Tensions continues

Gamme de mesure	100 μ V ... 1000 V 5 gammes: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V
Sensibilité	100 μ V
Précision	$\pm 0,2\%$ de la valeur de fin de gamme $\pm 0,3\%$ de la lecture
Résistance d'entrée	10 M Ω
Limite de surcharge	1000 V max. (toutes gammes) 1200 V max. (1000 V gamme)
Précision des mesures de voltage de récupération	Supérieure à 1%

II-1.2. Tensions alternatives

Gamme de mesure	100 μ V ... 600 V 5 gammes: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Sensibilité	100 μ V
Précision	$\pm 0,2\%$ de la valeur de fin de gamme $\pm 1,5\%$ de la lecture

Caractéristique de fréquence	Gamme	Fréquence	Déviatiion max. à l'égard de 50 Hz
	200 mV	40 Hz ... 15 kHz	0,5 dB
	2 V	40 Hz ... 15 kHz	0,5 dB
	20 V	40 Hz ... 10 kHz	0,5 dB
	200 V	40 Hz ... 5 kHz	0,5 dB
	600 V	40 Hz ... 1 kHz	1 dB
Impédance d'entrée	10 M Ω // 100 pF		
Limite de surcharge	600 V \sim ou 500 V \equiv + 500 V \sim superposés		

II-1.3. Courants continus et alternatifs

Gamme de mesure	100 nA ... 1000 mA 5 gammes: 200 μ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 1000 mA
Sensibilité	100 nA
Précision	$\pm 0,2\%$ de la valeur de fin de gamme $\pm 1,5\%$ de la lecture
Caractéristique de fréquence	Déviatiion max. a l'égard de 50 Hz: 1,5% entre 40 Hz et 1 kHz
Chute de tension sur le shunt	0,1 V sur 1000 digits
Protection	Fusible en verre 1,25 A
Tension max. permise	220 V

II-1.4. Résistances

Gamme de mesure	0,1 Ω ... 200 k Ω 5 gammes: 200 Ω ; 2 k Ω ; 20 k Ω ; 200 k Ω ; 2000 k Ω
Sensibilité	0,1 Ω
Précision	$\pm 0,2\%$ de la valeur de fin de gamme $\pm 1,5\%$ de la lecture

Courant de mesure	Gamme	Courant de mesure
	200 Ω	1 mA
	2 k Ω	100 μ A
	20 k Ω	10 μ A
	200 k Ω	1 μ A
	2000 k Ω	1 μ A
Tension max. permise	220 V pendant <u>30 sec.</u> (Une surcharge pendant une période plus longue ne causera pas l'endommagement de pièces vitales)	

II-1.5. Températures (avec thermomètre à résistance PM 9247)

Gamme	- 60°C ... +200°C
Sensibilité	0,1°C
Précision	±1% de la lecture ±1°C

II-2. DONNÉES GÉNÉRALES

Gamme de température	0°C ... +55°C
Température de référence	23°C ± 10°C
Coefficient de température	0,05%/°C pour les gammes des tensions continues 0,1%/°C pour toute autre gamme
Température de stockage	- 25°C ... +70°C
Humidité relative	10% ... 90% à 25°C 10% ... 70% à 50°C
Intervalle de calibration	6 mois
Suppression de parasites asymétriques (TRMA)	50 dB (50 Hz)
Suppression de parasites symétriques (TRMC)	120 dB (tension continue) 100 dB (50 Hz)
Tension parasite symétrique max.	500 V $\overline{=}$
Fréquence de répétition des mesures	2 mesures par seconde

Temps de réponse	Mesures de tension continue : 0,5 sec. Mesures de tension alternative : 2 sec. Mesures de résistance : 1,5 sec. (jusqu'à 1 MΩ)
Temps de mesure	L'instrument est mis en fonctionnement pendant 40 sec. après que le bouton-poussoir a été dépressé. Dans le cas d'alimentation extérieure ou quand une fiche est dans le socle "POWER SUPPLY", l'instrument fonctionne continuellement.
Affichage	Affichage par LED en 7 segments, 1999 max.
Indication de polarité	+ et -, automatique
Indication de voltage d'alimentation trop basse	Par LED, à coté de l'affichage
Alimentation	6 piles de 1,5 V Types utilisables: R14TR; UM2; U11; et JUNON. Les piles ci-dessus peuvent être remplacées par des éléments rechargeables des mêmes dimensions, par exemple: DEAC type RS15; GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB ou VR1.8C, FURUKAWA type S104. En outre l'instrument peut être alimenté par une alimentation 9 V extérieure.
Durée de vie des piles	40 heures min. par utilisation continue 10.000 mesures min. par utilisation intermittente
Dimensions	185 x 150 x 80 mm
Poids	900 grammes environ

III. Accessoires

III-1. COMPRIS À LA LIVRAISON

- Câble de mesure PM 9260
- 2 fusibles en verre 1,25 A rapides
- Mode d'emploi

III-2. EN OPTION

III-2.1. Shunt PM 9244

Gamme de mesure	10 A et 31,6 A (1 kHz max.)
Tension de sortie	100 mV
Précision	$\pm 1\%$
Consommation de puissance	3,16 W max.
Dimensions	55 x 140 x 65 mm

III-2.2. Transformateur de courant PM 9245

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

III-2.3. Sonde haute tension PM 9246

Tension max.	30 kV
Atténuation	100 x
Impédance d'entrée	600 M Ω + 5%
Précision	$\pm 3\%$
Humidité relative	20% ... 80%

III-2.4. Thermomètre à résistance PM 9247

Gamme de mesure	- 50°C ... +200°C
Sensibilité	0,1°C
Précision	$\pm 1\%$ de la lecture $\pm 1^\circ\text{C}$

III-2.5. Alimentation secteur N6502

Tension de sortie	6 V; 7,5 V; 9 V
Courant max.	250 mA

III-2.6. Sacoche PM 9273

IV. Préparatifs

IV-1. ALIMENTATION

IV-1.1. Alimentation par piles

L'instrument est alimenté par moyen de piles (6 x 1,5 V), lesquels doivent être placées dans le compartiment à piles.

Types recommandés : R14TR, UM2 U11 et JUNON.

Ces piles peuvent être remplacées éventuellement par des éléments rechargeables, comme DEAC type RS15, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB et VR1.8C ou FURUKAWA type S104.

Le couvercle du compartiment à piles s'enlève à l'aide d'un tournevis. (voir Fig. 3, pag 54)

Une tension trop basse des piles s'indique par moyen d'une LED qui s'allume à coté de l'affichage.

IV-1.2. Alimentation extérieure

Le PM 2513 est équipé d'un socle bipolaire spécial (BU5) qui avec une tension courant à 9 V, par exemple par moyen de l'alimentaion secteur N6502. Dans le cas d'alimentation extérieure, l'instrument reste mis en circuit continuellement.

V. Mesure

V-1. GÉNÉRAL

L'instrument est mis en circuit par l'enfoncement du bouton DISPLAY.

L'instrument étant alimenté par piles, il se met hors circuit automatiquement après 40 sec..

Dans le cas d'alimentation extérieure, ou quand une fiche est mise dans le socle "POWER SUPPLY" (BU5), l'instrument reste mis en circuit continuellement.

V-2. TENSIONS CONTINUES ET ALTERNATIVES

- Enfoncer la touche "==" ou "~"
- Mettre le bouton-mono sur la gamme supérieure
- Enfoncer la touche DISPLAY; l'instrument fonctionnera pendant 40 sec. environ
- Connecter la tension à mesurer aux douilles "V-Ω" et "0"
- Choisir la gamme de mesure correcte par moyen du bouton-mono
- Voir l'indicateur pour la polarité de la tension continue (douille "V-Ω" par rapport à la douille "0")

Remarque: Des tensions continues supérieures à 1 kV jusqu'à 30 kV peuvent être mesurées par moyen de la sonde à haute tension PM 9246.
Pour cela mettre le commutateur d'impédance de cette sonde sur 10 MΩ.

V-3. COURANTS CONTINUS ET ALTERNATIFS

- Enfoncer la touche "==" ou "~"
- Mettre le bouton-mono, sur la gamme supérieure
- Enfoncer la touche DISPLAY; l'instrument fonctionnera pendant 40 sec. environ
- Connecter le courant à mesurer aux douilles "A" et "0"
- Choisir la gamme de mesure correcte par moyen du bouton-mono
- Voir l'indicateur pour la polarité des courants continus (douille "A" par rapport à la douille "0")

Remarque: 1. Des tensions continues jusqu'à 10 A ou 31,6 A peuvent être mesurés par moyen du shunt PM 9244.
2. Des courants alternatifs supérieurs à 1 A jusqu'à 100 A peuvent être mesurés par moyen du transformateur de courant PM 9245.

V-4. RÉSISTANCES

- Enfoncer la touche "Ω"
- Enfoncer le bouton DISPLAY; l'instrument fonctionnera pendant 40 sec. environ
- Connecter la résistance à mesurer aux douilles "V-Ω" et "0"
- Choisir la gamme de mesure correcte par moyen du bouton-mono

Remarque: Veillez que la mesure des résistances se fait sans qu'elles se trouvent sous tension.

V-5. TEMPÉRATURES

- Enfoncer la touche "T"
- Enfoncer la touche DISPLAY; l'instrument fonctionnera pendant 40sec. environ
- Connecter le thermomètre à résistance PM 9247 à la douille "T"

Remarque: La position du bouton-mono n'influence pas le résultat de la mesure.

Le thermomètre à résistance PM 9247 est spécialement développé à la mesure de température de surface.

A cet essai, faire en sorte que la pointe de la sonde touche la surface autant que possible. Au besoin, appliquer un peu de graisse silicone pour améliorer le contact.

Ne jamais immerger la sonde dans sa liquide !

V-6. DIODES

- Enfoncer la touche " Ω "
- Choisir la gamme de mesure 2000 k Ω par moyen du bouton-mono
- Connecter la diode à mesurer aux douilles "V- Ω " et "0"
- Enfoncer la touche DISPLAY; l'instrument fonctionnera pendant 40 sec. environ
- L'indication doit être conformément à la table :



Remarque : Le courant de mesure est de 1 μ A. Pour diodes et transistors avec fort courant de fuite l'affichage dévie de valeur mentionnées dans la table.

V-7. PROTECTION

Le circuit est protégé contre les surcharges en tension jusqu'à 1 kV.

Les gammes de courant sont protégées par un fusible en verre de 1,25 A.

Ce fusible est placé entre les douilles "A" et "0".

Deux fusibles de réserve se trouvent derrière le couvercle du compartiment à piles.

I. Inleiding

De digitale multimeter PM 2513 is een universeel meetinstrument met 25 meetbereiken.

Als extra "feature" is de PM 2513 uitgerust met een speciaal meetbereik voor het meten van temperaturen, met behulp van een weerstandsthermometer.

LSI circuits beperken het aantal componenten tot een minimum en garanderen een grote nauwkeurigheid en een hoge stabiliteit.

Een circuit voor automatische nulpuntscorrectie maakt nulstelling van het instrument geheel overbodig.

Het instrument kan gevoed worden vanuit 6 batterijen van 1,5 V, 6 oplaadbare cellen, of vanuit een extern voedings apparaat.

Het meetcircuit en de uitlezing worden met behulp van een speciale druktoets ingeschakeld, als er een meting uitgevoerd moet worden, en automatisch na 40 seconden weer uitgeschakeld.

De elektrische eigenschappen, de eenvoudige bediening en de compacte opbouw geven de PM 2513 een breed toepassings gebied in laboratoria, service stations, onderwijs en industrie.

II. Technische gegevens

Eigenschappen uitgedrukt in getalwaarden met een tolerantie worden door de fabrikant gegarandeerd. Getalwaarden zonder tolerantie zijn gebaseerd op een gemiddeld apparaat en dienen slechts ter oriëntatie.

II-1. MEETBEREIKEN

II-1.1. Gelijkspanningen

Meetbereik	100 μ V ... 1000 V 5 bereiken: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V
Gevoeligheid	100 μ V
Nauwkeurigheid	$\pm 0,2\%$ bereikeindwaarde $\pm 0,3\%$ van de aflezing
Ingangsweerstand	10 M Ω
Overbelastbaarheid	max. 1000 V (alle bereiken) max. 1200 V (1000 V bereik)
Nauwkeurigheid van boosterspanningsmetingen	beter dan 1%

II-1.2. Wisselspanningen

Meetbereik	100 μ V ... 600 V 5 bereiken: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Gevoeligheid	100 μ V
Nauwkeurigheid (bij 50 Hz)	$\pm 0,2\%$ bereikeindwaarde $\pm 1,5\%$ van de aflezing

Frequentie karakteristiek	Bereik	Frequentie	max. afwijking t.o.v. 50 Hz
	200 mV	40Hz ... 15kHz	0,5 dB
	2 V	40Hz ... 15kHz	0,5 dB
	20 V	40Hz ... 10kHz	0,5 dB
	200 V	40Hz ... 5kHz	0,5 dB
	600 V	40Hz ... 1kHz	1 dB
Ingangsimpedantie	10 M Ω // 100 pF		
Overbelastbaarheid	600 V \sim of 500 V \equiv + 500 V \sim gesuperponeerd		

II-1.3. Gelijk- en wisselstromen

Meetbereik	100 nA ... 1000 mA 5 bereiken: 200 μ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 1000 mA
Gevoeligheid	100 nA
Nauwkeurigheid	$\pm 0,2\%$ bereikeindwaarde $\pm 1,5\%$ van de aflezing
Frequentie karakteristiek	max. afwijking t.o.v. 50 Hz: 1,5% tussen 40 Hz en 1 kHz
Spanningsval over de shunt	0,1 V per 1000 digits
Beveiliging	Glasbuis zekering 1,25 A
Max. toelaatbare spanning	220 V

II-1.4. Weerstanden

Meetbereik	0,1 Ω ... 2000 k Ω 5 bereiken: 200 Ω ; 2 k Ω ; 20 k Ω ; 200 k Ω ; 2000 k Ω
Gevoeligheid	0,1 Ω
Nauwkeurigheid	$\pm 0,2\%$ bereikeindwaarde $\pm 1,5\%$ van de aflezing

Meetstroom	Bereik	Meetstroom
	200 Ω	1 mA
	2 k Ω	100 μ A
	20 k Ω	10 μ A
	200 k Ω	1 μ A
	2000 k Ω	1 μ A
Max. toelaatbare spanning	220 V gedurende <u>30 seconden</u> . (Overbelasting gedurende langere tijd heeft geen beschadiging van vitale delen tengevolge)	

II-1.5. Temperaturen (met weerstands-thermometer PM 9247)

Bereik	- 60°C ... +200°C
Gevoeligheid	0,1°C
Nauwkeurigheid	$\pm 1\%$ van de aflezing $\pm 1^\circ\text{C}$

II-2. ALGEMENE GEGEVENS

Temperatuur bereik	0°C ... +55°C
Referentie temperatuur	23°C \pm 10°C
Temperatuurscoëfficiënt	0,05%/°C voor gelijkspanningsbereiken 0,1%/°C voor alle andere bereiken
Opslag temperatuur	- 25°C ... +70°C
Relatieve vochtigheid	10% ... 90% bij 25°C 10% ... 70% bij 50°C
Calibratie interval	6 maanden
Asymmetrische stoorspanningsonderdrukking (SMRR)	50 dB (50 Hz)
Symmetrische stoorspanningsonderdrukking (CMRR)	120 dB (gelijkspanning) 100 dB (50 Hz)
Max. symmetrische stoorspanning	500 V ₌₌
Meetsnelheid	2 metingen per seconde

Responstijd	Gelijkspanningsmetingen : 0,5 sec. Wisselspanningsmetingen : 2 sec. Weerstandsmetingen : 1,5 sec. (tot 1 M Ω)
Meettijd	Het instrument is gedurende 40 sec. ingeschakeld na het indrukken van de drukknop DISPLAY. Bij externe voeding of wanneer een steker in de plug "POWER SUPPLY" wordt geplaatst, blijft het instrument continu ingeschakeld.
Uitlezing	7 segments LED uitlezing, max. 1999
Polariteitsindicatie	+ en -, automatisch
Overbelastingsindicatie	knipperende uitlezing van 1999
Te lage batterijspanningsindicatie	Door middel van een LED naast de display
Voeding	6 x 1,5 V batterijen. Bruikbare types: R14TR; UM2; U11 en JUNON. Genoemde batterijen zijn te vervangen door oplaadbare cellen van dezelfde afmetingen, b.v. DEAC type RS15, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB of VR1.8C, FURUKAWA type S104. Het apparaat kan tevens extern vanuit een 9 V voedings apparaat gevoed worden.
Levensduur batterijen	Min. 40 uur bij continue gebruik. Min. 10.000 metingen bij intermitterend gebruik.
Afmetingen	185 x 150 x 80 mm
Gewicht	ca. 900 gr.

III. Toebehoren

III-1. MEE GELEVERD

- Meetsnoer PM 9260
- 2 Glasbuiszekering 1,25 A snel
- Gebruiksaanwijzing

III-2. AFZONDERLIJK LEVERBAAR

III-2.1. Shunt PM 9244

Meetbereik	10 A en 31,6 A (max. 1 kHz)
Uitgangsspanning	100 mA
Nauwkeurigheid	$\pm 1\%$
Opgenomen vermogen	max. 3,16 W
Afmetingen	55 x 140 x 65 mm

III-2.2. Stroomtransformator PM 9245

Meetbereik	10 A ... 100 A \sim
Transformatorverhouding	1000 x (100 A = 100 mA)
Nauwkeurigheid	$\pm 3\%$
Frequentie bereik	45 Hz ... 1 kHz
Secundaire spanningsval	< 200 mV
Max. spanning tegen aarde	400 V
Max. luchtspleet	0,05 mm

III-2.3. Hoogspanningsmeetkop PM 9246

Max. spanning	30 kV
Verzwakking	1000 x
Ingangsimpedantie	600 M Ω \pm 5%
Nauwkeurigheid	\pm 3%
Relatieve vochtigheid	20% ... 80%

III-2.4. Weerstandsthermometer PM 9247

Meetbereik	- 60°C ... +200°C
Gevoeligheid	0,1°C
Nauwkeurigheid	\pm 1% van de aflezing \pm 1°C

III-2.5. Net voedingsapparaat N6502

Uitgangsspanning	6 V; 7,5 V; 9 V
Max. stroom	250 mA

III-2.6. Draagtas PM 9273

IV. Voorbereidingen

IV-1. VOEDING

IV-1.1. Batterij voeding

Het instrument wordt door middel van batterijen gevoed ($6 \times 1,5 \text{ V}$), die in the batterij compartiment moeten worden geplaatst.

Aanbevolen types: R14TR; UM2; U11; en JUNON.

Deze batterijen kunnen eventueel vervangen worden door oplaadbare cellen, b.v. DEAC type RS1.5, GENERAL ELECTRIC types GCT 1.5SB en VR1.8C of FURUKAWA type S104.

De deksel van het batterij compartiment is met behulp van een schroevendraaier te verwijderen. (zie Fig. 3, pag. 54)

Een te lage batterij spanning wordt aangegeven door het oplichten van een LED naast de uitlezing.

IV-1.2. Externe voeding

De PM 2513 is uitgerust met een speciale 2 polige plug (BU5) waarmee het mogelijk is het instrument extern te voeden met een gelijkspanning van 9 V, b.v. met behulp van het net voedingsapparaat N6502.

Bij externe voeding is het instrument continue ingeschakeld.

V. Metingen

V-1. ALGEMEEN

Het instrument wordt ingeschakeld door op de knop DISPLAY te drukken.

Bij batterij voeding schakelt het instrument zich na 40 seconden automatisch uit. Bij gebruik van een externe voeding, of wanneer een steker in de plug "POWER SUPPLY" (BU5) wordt geplaatst blijft het instrument continu ingeschakeld.

V-2. GELIJK- EN WISSELSPANNINGEN

- Toets "=== " of " ~ " indrukken
- Zet de monoknop in het hoogste bereik
- Druk op de toets DISPLAY, het instrument meet nu gedurende 40 seconden
- Sluit de meetspanning aan op de bussen "V- Ω " en "0"
- Kies het juiste meetbereik met behulp van de monoknop
- Voor de polariteit van gelijkspanning (bus "V- Ω " t.o.v. bus "0", zie indikator)

Opmerking: Gelijkspanningen boven 1 kV tot 30 kV kunnen worden gemeten met behulp van de hoogspanningsmeetkop PM 9246. Zet hiervoor de impedantie schakelaar van deze meetkop op 10 M Ω .

V-3. GELIJK- EN WISSELSTROMEN

- Toets "=== " of " ~ " indrukken
- Zet de monoknop in het hoogste bereik
- Druk op de toets DISPLAY, het instrument meet nu gedurende 40 seconden
- Sluit de te meten stroom aan op de bussen "A" en "0"
- Kies het juiste meetbereik met behulp van de monoknop
- Voor de polariteit van gelijkstromen (bus "A" t.o.v. bus "0" zie indikator)

Opmerking: 1. Gelijkstromen tot 10 A of 31,6 A kunnen met shunt PM 9244 gemeten worden.
2. Wisselstromen boven 1 A tot 100 A kunnen gemeten worden met stroomtransformator PM 9245.

V-4. WEERSTANDEN

- Toets " Ω " indrukken
- Druk op de toets DISPLAY, het instrument meet nu gedurende 40 seconden
- Sluit de te meten weerstand aan tussen de bussen "V- Ω " en "0"
- Kies met behulp van de monoknop het juiste meetbereik

Opmerking: Let op dat het meten van weerstanden spanningsloos geschiedt.

V-5. TEMPERATUREN

- Toets "T" indrukken
- Druk op de toets DISPLAY, het instrument meet nu gedurende 40 seconden
- Sluit de weerstandsthermometer PM 9247 aan op de ingangsbuss "T"

Opmerking: De stand van de monoknop heeft geen invloed op het meet resultaat.

De weerstandsthermometer PM 9247 is speciaal ontworpen voor het meten van oppervlakte temperaturen.

Zorg daarom voor een zo groot mogelijk aanrakingsvlak met de top van de probe. Zonodig kan een weinig siliconen vet toegevoegd worden om het contact te verbeteren.

De probe niet in een vloeistof dompelen !

V-6. DIODEN

- Toets "Ω" indrukken
- Kies met behulp van de monoknop het 2000 kΩ bereik
- Sluit de te meten diode aan tussen de bussen "V-Ω" en "0"
- Druk op de knop DISPLAY, het instrument meet nu gedurende 40 sec.
- De uitlezing is volgens onderstaande tabel :



Opmerking: De meetstroom bedraagt 1 μA. Bij dioden en transistoren met een grote lekstroom zal de uitlezing afwijken van de waarden genoemd in de tabel.

V-7. BEVEILIGING

Het circuit is beveiligd tegen een spanningsoverbelasting tot 1 kV.

De stroombereiken zijn beveiligd met een glasbuiszekering van 1,25 A.

Deze zekering is geplaatst tussen de bussen "A" en "0".

Achter het deksel van het batterij compartiment zijn twee reserve zekeringen opgenomen.

I. Introducción

El multímetro digital PM 2513 es un instrumento de medición universal de 25 campos de medida. Como característica adicional, el PM 2513 está dotado de un campo de medición especial para medir temperaturas mediante un termómetro de impedancia.

Los circuitos LSI limitan el número de componentes al mínimo, garantizando una gran exactitud, así como una gran estabilidad. Un circuito para la corrección del punto cero hace enteramente superfluo el ajuste a cero del instrumento.

El instrumento puede alimentarse mediante 6 baterías de 1,5 V, 6 células que pueden cargarse, o por un aparato externo de alimentación.

El circuito de medición y la lectura se conectan a través de una tecla de empuje especial, caso de tener que hacer una medición, desconectándose automáticamente a los 40 segundos.

Las propiedades eléctricas, el sencillo manejo, lo mismo que la compacta construcción permiten al PM 2513 cubrir un amplio terreno de aplicación en laboratorios, estaciones de servicio, enseñanza e industria.

II. Datos técnicos

Las propiedades expresadas en valores numéricos con una tolerancia, se garantizan por el fabricante. Los valores numéricos sin tolerancia denotan un aparato medio, sirviendo sólo para su orientación.

II-1. CAMPOS DE MEDICION

II-1.1. Tensiones continuas

Campo de medición	100 μ V ... 1000 V 5 campos: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V
Sensibilidad	100 μ V
Precisión	$\pm 0,2\%$ valor final del campos $\pm 0,3\%$ de la lectura
Impedancia de entrada	10 M Ω
Posibilidad de sobrecarga	1000 V max. (todos los campos) 1200 V max. (1000 V campo)
Exactitud de la medición del voltaje de recuperación	más que el 1%

II-1.2. Tensiones alternas

Campo de medición	100 μ V ... 600 V 5 campos: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Sensibilidad	100 μ V
Precisión (con 50 Hz)	$\pm 0,2\%$ valor final del campo $\pm 1,5\%$ de la lectura

Bandas de frecuencia	Campo	Frecuencia	Desviación max. con respecto a 50 Hz
	200 mV	40 Hz ... 15 kHz	0,5 dB
	2 V	40 Hz ... 15 kHz	0,5 dB
	20 V	40 Hz ... 10 kHz	0,5 dB
	200 V	40 Hz ... 5 kHz	0,5 dB
	600 V	40 Hz ... 1 kHz	1 dB
Impedancia de entrada	10 M Ω // 100 pF		
Posibilidad de sobrecarga	600 V \sim o 500 V \equiv + 500 V \sim superpuestos		

II-1.3. Corrientes continuas y alternas

Campo de medición	100 nA ... 1000 mA 5 campos: 200 μ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 1000 mA
Sensibilidad	100 nA
Precisión	$\pm 0,2\%$ valor final del campo $\pm 1,5\%$ de la lectura
Bandas de frecuencia	desviación max. con respecto 50 Hz: 1,5% entre 40 Hz y 1 kHz
Pérdida de tensión por el shunt	0,1 V los 1000 digitos
Protección	Fusible de tubo de vidrio 1,25 A
Tensión máxima permisible	220 V

II-1.4. Resistencias

Campo de medición	0,1 Ω ... 2000 k Ω 5 campos: 200 Ω ; 2 k Ω ; 20 k Ω ; 200 k Ω ; 2000 k Ω
Sensibilidad	0,1 Ω
Precisión	$\pm 0,2\%$ valor final del campo $\pm 1,5\%$ de la lectura

corriente de medición	Campo	Corriente de medición
	200 Ω	1 mA
	2 k Ω	100 μ A
	20 k Ω	10 μ A
	200 k Ω	1 μ A
	2000 k Ω	1 μ A
Tensión máxima permisible	220 V durante <u>30 segundos</u> (Sobrecarga durante más tiempo no ocasiona dano de las partes vitales)	

II-1.5. Temperaturas (con termómetro de resistencia PM 9247)

Campo	- 60°C ... +200°C
Sensibilidad	0,1°C
Precisión	$\pm 1\%$ de la lectura $\pm 1^\circ\text{C}$

II-2. DATOS GENERALES

Alcance de temperatura	0°C ... +55°C
Temperatura de referencia	23°C \pm 1°C
Coeficiente de la temperatura	0,05%/°C para todos los campos de tensión continua 0,1%/°C para todos los demás campos
Acumulación temperatura	- 25°C ... +70°C
Humedad relativa	10% ... 90% con 25°C 10% ... 70% con 50°C
Calibración intervalo	6 meses
Supresión asimétrica de tensión parásita (SMRR)	50 dB (50 Hz)
Supresión simétrica de tensión parásita (CMRR)	120 dB (tensión continua) 100 dB (50 Hz)
Tensión parásita simétrica máxima	500 V $\overline{=}$
Velocidad de medición	2 mediciones el segundo

Tempo de response	Mediciones de tensiones continuas : 0,5 sec. Mediciones de tensiones alternas : 2 sec. Mediciones de resistencia : 1,5 sec. (hasta 1 M Ω)
Tempo de medición	El instrumento queda conectado durante 40 segundos tras haber oprimido el botón pulsador DISPLAY. En caso de alimentación externa, o cuando se mete un enchufe en el tomacorriente "POWER SUPPLY", el instrumento queda conectado de forma continua.
Lectura	Lectura por LED en 7 segmentos, max. 1999
Indicación de polarización	+ y -, automáticamente
Indicación de sobrecarga	Lectura intermitente de 1999
Indicación de tensión demasiado baja de batería	Mediante un LED, junto al lectura
Alimentación	6 x 1,5 V baterías Tipos utilizables: R14TR; UM2; U11 y JUNON. Las baterías mencionadas pueden sustituirse por células que pueden cargarse, de los mismas dimensiones, por ejemplo: DEAC tipo RS15, GENERAL ELECTRIC tipos GCT 1.5SB o VR1.8C, FURUKAWA tipo S104. El aparato puede alimentarse además de forma externa, desde un aparato alimentador 9 V.
Duración de baterías	40 horas mínimo, con uso continuo 10.000 mediciones mínimo, con uso intermitente
Dimensiones	185 x 150 x 80
Peso	unos 900 gr.

III. Accesorios

III-1. ENTREGADOS COMO EQUIPO NORMAL

- Cable de medición PM 9260
- 2 Fusibles de tubo de vidrio 1,25 A
- Instrucciones de manejo

III-2. OPCIONALES

III-2.1. Shunt PM 9244

Campo de medición	10 A y 31,6 A (1 kHz)
Tensión de salida	100 mV
Precisión	$\pm 1\%$
Consumo propio	3,16 W max.
Dimensiones	55 x 140 x 65 mm

III-2.2. Transformador de corriente PM 9245

Campo de medición	10 A ... 100 A \sim
Relación de transformador	1000 x (100 A = 100 mA)
Precisión	$\pm 3\%$
Gama de frecuencia	45 Hz ... 1 kHz
Pérdida de tensión secundaria	< 200 mV
Tensión máxima a la tierra	400 V \sim
Entrehierro máximo	0,05 mm

III-2.3. Cabezal medidor de alta tensión PM 9246

Tensión máxima	30 kV
Atenuación	1000 x
Impedancia de entrada	600 M Ω \pm 5%
Precisión	\pm 3%
Humedad relativa	20% ... 80%

III-2.4. Termometro de resistencia PM 9247

Campo de medición	- 60°C ... +200°C
Sensibilidad	0,1°C
Precisión	\pm 1% de la lectura \pm 1°C

III-2.5. Aparato alimentador de la red N6502

Tensión de salida	6 V; 7,5 V; 9 V
Corriente máxima	250 mA

III-2.6. Maleta PM 9273

IV. Preparativos

IV-1. ALIMENTACION

IV-1.1. Alimentación de baterías

El instrumento se alimenta mediante baterías (6 x 1,5 V), a colocar en el compartimento de baterías.

Tipos recomendados: R14TR; UM2; U11; y JUNON.

Estas baterías pueden sustituirse por células que pueden cargarse, por ej. DEAC tipo RS1.5, GENERAL ELECTRIC tipos GCT 1.5SB y VR1.8C o FURUKAWA tipo S104.

Puede quitarse la tapa del compartimento de baterías utilizando un destronilador. (véase la figura 3, pag 54)

Una tensión demasiado baja se indica por el destello de un LED al lado de la lectura.

IV-1.2. Alimentación externa

El PM 2513 está dotado de un tomacorriente bipolar especial (BU5), permitiendo la alimentación externa del instrumento con una tensión continua de 9 V, por ej. mediante el aparato alimentador de la red N6502.

En caso de alimentación externa el instrumento está conectado de forma continua.

V. Medida

V-1. OBSERVACIONES GENERALES

Se conecta el instrumento oprimiendo el botón DISPLAY. En caso de alimentación por baterías, el instrumento se desconecta automáticamente a los 40 segundos. Utilizando alimentación externa, o cuando se mete un enchufe en el tomacorriente "POWER SUPPLY" (BU5), el instrumento queda conectado en forma continua.

V-2. TENSIONES CONTINUAS Y ALTERNAS

- Oprímase la tecla "===" o "∞"
- Póngase el monobotón en el campo más alto
- Oprímase la tecla DISPLAY; el instrumento estará midiendo ahora durante 40 segundos
- Conéctese la tensión de medición con los bujes "V-Ω" y "0"
- Escójase el campo correcto de medición mediante el monobotón
- Véase el indicador por lo referente a la polaridad de la tensión continua (buje "V-Ω" respecto al buje "0")

Nota: Las tensiones continuas superiores a 1 kV hasta 30 kV pueden medirse mediante el cabezal medidor PM 9246. Póngase a tal fin el interruptor de impedancia de este cabezal medidor a 10 MΩ.

V-3. CORRIENTES CONTINUAS Y ALTERNAS

- Oprímase la tecla "===" o "∞"
- Póngase el monobotón en el campo más alto
- Oprímase la tecla DISPLAY; el instrumento estará midiendo ahora durante 40 segundos
- Conéctese la tensión a medir con los bujes "A" y "0"
- Escójase el campo correcto de medición mediante el monobotón
- Véase el indicador por lo tocante a la polaridad de las corrientes continuas (buje "A" respecto al buje "0")

Nota: 1. Pueden medirse las corrientes hasta 10 A o 31,6 A con el shunt PM 9244.
2. Pueden medirse las corrientes alternas superiores a 1 A hasta 100 A mediante el transformador de corriente PM 9245.

V-4. RESISTENCIAS

- Oprímase la tecla "Ω"
- Oprímase el botón DISPLAY; el instrumento estará midiendo ahora durante 40 segundos
- Conéctese la resistencia a medir entre los bujes "V-Ω" y "0"
- Escójase el campo correcto de medición mediante el monobotón

Nota: Frjese en que la medición de resistencias se haga sin tenión.

V-5. TEMPERATURAS

- Oprímase la tecla "T"
- Empújese la tecla DISPLAY; el instrumento quedará midiendo ahora durante 40 segundos
- Conéctese el termómetro de resistencia PM 9247 con el buje de entrada "T"

Nota: La posición del monobotón no influye en el resultado de la medición.

El termómetro de resistencia PM 9247 ha sido desarrollado especialmente para la medida de temperaturas de superficie.

Por eso la punta de sonda tiene que tocar la más grande superficie.

Si necesario, aplicar poco de grassa "silicon" para mejorar el contacto.

Nunca sumergir la sonda en un líquido !

V-6. DIODOS

- Oprímase la tecla "Ω"
- Escójase el campo 2000 kΩ mediante el monobotón
- Conéctese la diodo a medír entre los bujas "V-Ω" y "0"
- Oprímase el botón DISPLAY; el instrumento estará midiendo ahora durante 40 segundos
- La lectura ocurre según la tábula :

"V-Ω" \rightarrow | \leftarrow "0"
0 ... 700

"V-Ω" \leftarrow | \rightarrow "0"
sobrecarga

Nota: La corriente de medida está 1 μA. Para diodos y transistores con gran corriente de pérdida la lectura desvía de los valores mencionadas en la tábula.

V-7. PROTECCION

El circuito está protegido contra una sobrecarga de la tensión hasta 1 kV. Los campos de corriente están protegidos mediante un fusible de tubo de vidrio de 1,25 A.

Este fusible está colocado entre los bujes "A" y "0".

Detrás de la tapa del compartimento de baterías se hallan dos fusibles de reserva.

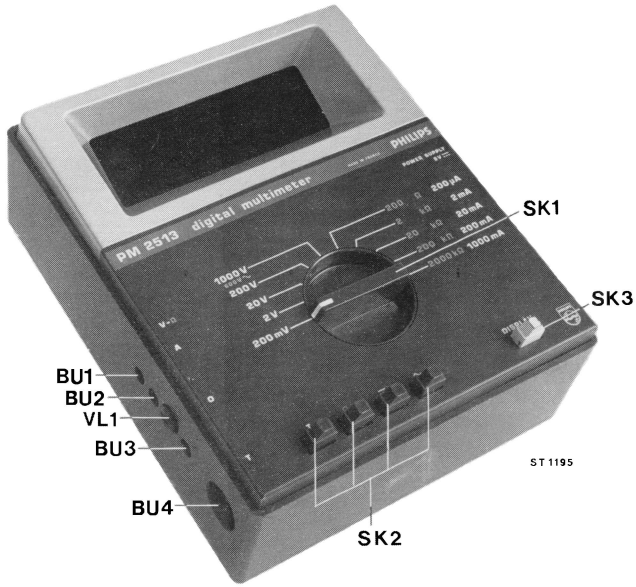


Fig. 1



Fig. 2

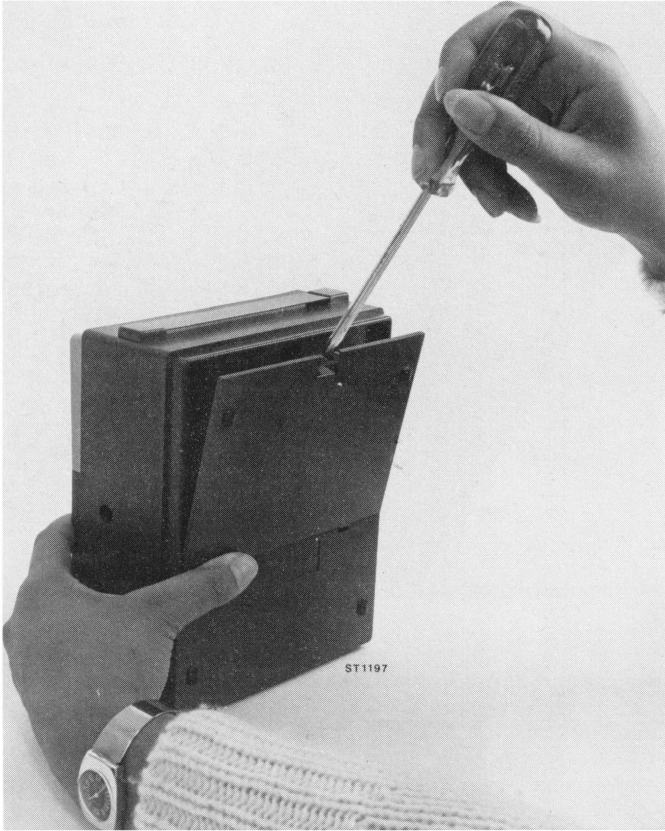


Fig. 3

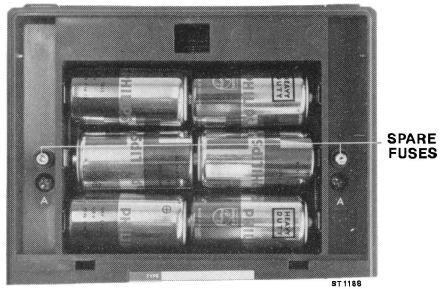


Fig. 4

Subject to alteration without notice.
 Änderungen vorbehalten.
 Sujet à modification sans avis préalable.
 Wijzigingen voorbehouden.
 Sujeto a modificación sin previo aviso.

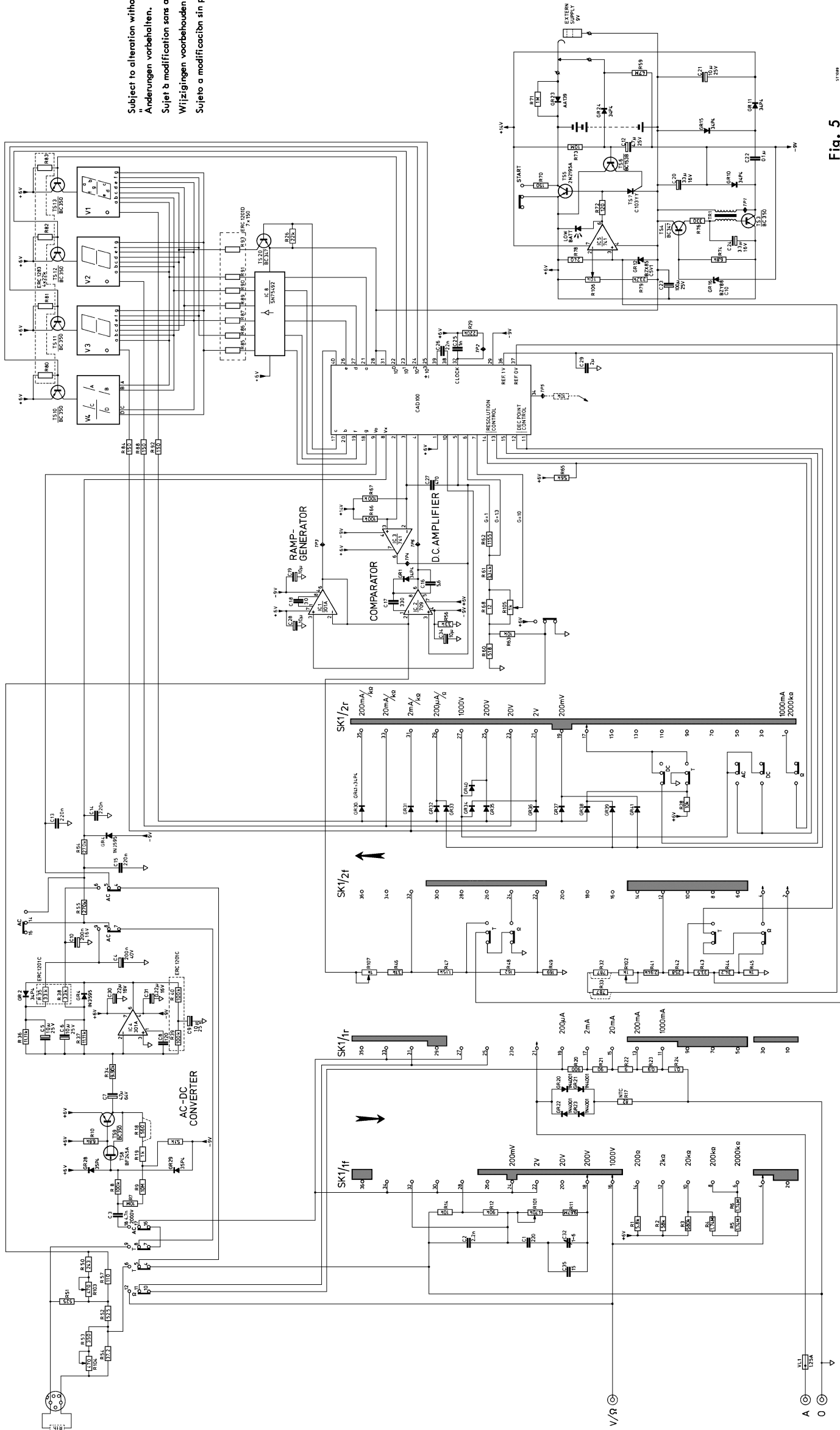


Fig. 5

Sales and service all over the world

Alger: Sadedet, 41 Rue des Frères Mouloud Alger, tel 656613 656607

Argentina: Philips Argentina S.A., Casilla Correo 3479, Buenos Aires, tel T E 70 7741 al 7749

Australia: Philips Electrical Pty Ltd., Philips House, 69/79 Clarence Street, Box 2703 G.P.O., Sydney, tel 2 02223

België/Belgium: M.B.L.E., Philips Bedrijfs-apparaatuur, 80 Rue des Deux Gares, Bruxelles, tel 02/13 76 00

Bolivia: Industrias Bolivianas Philips S.A. LA Jón postal 2964 La Paz tel. 50029

Brasil: S.A. Philips Do Brasil; Avenida Paulista 2163; P.O. Box 8681; Sao Paulo S.P. tel 81 2161.

Burundi: Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce, B.P. 900, Bujumbura

Canada: Philips Electronic Industries Ltd., Scientific and Electronic Equipment Division, Philips House, 116 Vanderhoof Avenue, Toronto 17 M 4G 2J1, tel. (416)-425-5161.

Chile: Philips Chilena S.A., Casilla 2687, Santiago de Chile, tel. 94001

Colombia: Industrias Philips de Colombia S.A., Calle 13 no 51-03, Apartado Nacional 1505, Bogota; tel. 473640

Costa Rica: Philips de Costa Rica Ltd., Apartado Postal 4325, San José; tel. 210111

Danmark: Philips Elektronik Systemer A/S Afd Industri & Forskning, Strandlodsvæg 4 2300-København S; Tel (0127) AS 2222; telex 27045

Deutschland (Bundesrepublik): Philips Elektronik Industrie GmbH, 2000 Hamburg 73, Meendorferstraße 205; Postfach 730 370; tel 6797-1

Ecuador: Philips Ecuador S.A., Casilla 343, Quito, tel 239080

Egypt: Ph. Scientific Bureau 5 Sherif Str. Cairo - A.R. Egypt P.O. Box 1807; tel. 78457-57739

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd., Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 976611

El Salvador: Philips de El Salvador, Apartado Postal 865, San Salvador; tel. 217441

España: Philips Ibérica S.A.E., Avenida de America, Apartado 2065, Madrid 17; tel 2462200

Ethiopia: Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.), P.O.B 2565; Cunningham Street, Addis Abeba; tel 48300

Finland: Oy Philips Ab, Postboks 10255, Helsinki 10; tel 10915

France: Philips Industrie, Division de la S.A. Philips Industrielle et Commerciale 105 Rue de Paris, 93 002 Bobigny; tel. 830-11-11

Ghana: Philips (Ghana) Ltd., P.O.B. M 14, Accra, tel 66019

Great Britain: Pye Unicam Ltd., York Street, Cambridge; tel. (0223) 58866

Guatemala: Philips de Guatemala S.A., Apartado Postal 238, Guatemala City; tel 64857

Hellas: Philips S.A. Hellénique, 54, Ave Syngrou, Athens; tel 230476, P.O. Box 153

Honduras: Hasbun de Honduras Apartado Postal 83, Tegucigalpa; tel 2-9121 5

Hong kong: Philips Hong Kong Ltd., P.O.B. 2108, St. George's Building, 21st floor, Hong Kong; tel 5-249246

India: Philips India Ltd., Shivsagar Estate, Block "A", Dr. Annie Besant Road, P.O.B. 6598, Worli, Bombay 18 tel 370071

Indonesia: P. T. Philips Development Corporation, Jalan Proklamasi 33, P.O.B. 2287, Jakarta; tel 51985-51986

Iran: Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran, tel 662281

Iraq: Philips Iraq W.L.L. Munir Abbas Building 4th Floor, South Gate. P.O. box 5749 Baghdad, tel 80409

Island: Heimilistaeki SF, Sættún 8, Reykjavik; tel 24000

Islas Canarias: Philips Ibérica S.A.E., Triana 132, Las Palmas; Casilla 39 41, Santa Cruz de Tenerife

Italia: Philips S.p.A. Sezione PIT; Viale Elvezia 2, 20052 Monza; tel. (039) 361-441; telex 35290

Kenya: Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 30554, Nairobi; tel. 29981

Malaysia: Philips Malaya Sdn Bhd P.O. Box 332, Kuala Lumpur; Selangor W. Malaysia, tel 774411

Mexico: Philips Comercial S.A. de C.V., Uruapan 7, Apdo 24-328, Mexico 7 D.F.; tel 25 15-40

Nederland: Philips Nederland B.V., Boschdijk, Gebouw VB, Eindhoven; tel. 793333

Ned. Antillen: N.V. Philips Antillana, Postbus 523, Willemstad; tel. Curaçao 36222-35464

New Zealand: Philips Electrical Industries (N.Z.) Ltd., Professional and Industrial Division, 70-72 Kingsford Smith Street, P.O.B. 2097, Lyall Bay, Wellington; tel. 73-156

Nigeria: Philips (Nigeria) Ltd., 6 Ijora Causeway, P.O.B. 1921, Lagos; tel. 45414/7

Nippon: Nihon Philips Corporation, P.O.B. 13, World Trade Center, 32nd Floor, Tokyo 105; tel. (03) 435-5211

Norge: Norsk A.S. Philips, Postboks 5040, Oslo, tel. 463890

Österreich: Oesterreichische Philips Industrie GmbH, Abteilung Industrie Elektronik, Triesterstrasse 64, A-1101 Wien, tel. (0222) 645511/31

Pakistan: Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd., El-Markaz, M.A. Jinnah Road, P.O.B. 7101, Karachi; tel. 70071

Paraguay: Philips del Paraguay S.A., Casilla de Correo 605, Asuncion, tel. 8045 5536-6666

Perú: Philips Peruana S.A., Apartado Postal 1841, Lima; tel 326070

Philippines: Philips Industrial Development Inc., 2246 Pasong Tamo P.O.B. 911, Makati

Rizal D-708; tel 889453 to 889456

Portugal: Philips Portuguesa S.A.R.L., Av. Eng. Duarte Pacheco, 6 - Lisboa - 1

Rwanda: Philips Rwanda S.A.R.L., B.P. 449, Kigali

Saudi Arabia: A. Rajab and A. Sitsilah P.O. box 203 Jeddah - Saudi Arabia; tel 5113-5114

Schweiz-Suisse-Svizzera: Philips A.G., Binzstrasse 15, Postfach 8027, Zurich; tel 051-442211

Singapore: Philips Singapore Private Ltd. P.O. Box 340; Toa Payoh Central Post Office, Singapore 12; tel. 538811

South Africa: South African Philips (Pty) Ltd., P.O.B. 7703, 2 Herb Street, New Doornfontein, Johannesburg; tel. 24-0531

Sverige: Svenska A.B. Philips, Fack, Lidingövägen 50, Stockholm 27; tel. 08/635000

Syria: Philips Moyen-Orient S.A. Rue Fardoss 79 Immeuble Kassas and Sadate B.P. 2442 Damas; tel. 18605-21650

Taiwan: Yung Kang Trading Co. Ltd., San Min Building, Gnd Floor, 57-1 Chung Shan N Road, 2 Section, P.O.B. 1467, Taipei; tel. 577281

Tanzania: Philips (Tanzania) Ltd., Box 20104, Dar es Salaam; tel. 29571

Thailand: Philips Thailand Ltd., 283, Silom Road, Bangkok; tel. 36980, 36984-9

Turkey: Türk Philips Ticaret A.Ş., Posta Kutusu 504, Beyoğlu; Gumussuyu Caddesi 78/80 İstanbul 1 Turkey

Uganda: Philips Uganda Ltd. p.o. Box 5300 Kampala; tel. 59039

Uruguay: Industrias Philips del Uruguay, Avda Uruguay 1287, Montevideo; tel 915641 Casilla de Correo 294

U.S.A.: Philips Test and Measuring Instruments Inc.; 400 Crossways Park Drive, Woodbury, N.Y. 11797; tel. (516) 921-8880

Venezuela: C.A. Philips Venezolana, Apartado Postal 1167, Caracas; tel. 360511

Zaire: Philips S.Z.R.L., B.P. 1798, Kinshasa; tel. 31887-31888-31693

Zambia: Philips Electrical Ltd., Professional Equipment Division, P.O.B. 553 Kitwe; tel. 2526/7/8; Lusaka P.O. Box 1878

750101

For information on change of address:

N.V. Philips
Test and Measuring Instruments Dept.
Eindhoven - The Netherlands

For countries not listed:

N.V. Philips PIT Export Dept.
Test and Measuring Instruments Dept.
Eindhoven - The Netherlands