



PM51A

Pocket Multimeter

Users Manual

- Mode d'emploi
- Bedienungshandbuch
- Manual d'Usò
- Manual de uso

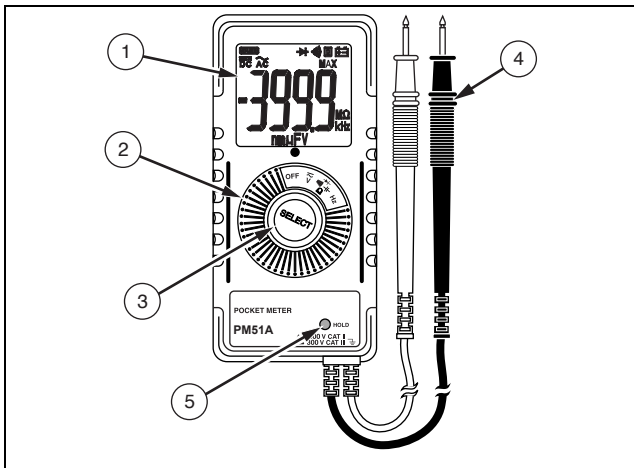
PN 2728847

July 2006

© 2006 Amprobe® Test Tools.

All rights reserved. Printed in Taiwan

English



①	LCD display
②	Rotary switch to select functions and to turn the power on or off
③	SELECT-button to select alternate functions.
④	Permanently attached red test lead for positive (+) polarity and black test lead for ground reference (-)
⑤	HOLD button to freeze the display for later viewing.

Contents

Introduction	2
Safety Information	2
Symbols Used in this Manual	3
Making Measurements	3
Selecting Functions.....	3
V dc and V ac Functions	3
Resistance, Continuity, Diode, and Capacitance Functions	4
Frequency Function.....	5
Additional Features	5
Product Maintenance.....	5
Maintenance	5
Cleaning.....	5
Troubleshooting.....	5
Battery Replacement.....	6
Limited Warranty and Limitation of Liability	6
Repair	7
Specifications	7











Introduction

The PM51A meter is a shirt-pocket size meter only 19 mm (.75 in) wide and weighing less than 85 g (3 oz). With full functionality offering AC and DC voltage to 600 V, resistance to 40 M Ω , capacitance to 300 μ F, frequency to 1 MHz, continuity with beeper, and diode test. Fully autoranging, the PM51A offers seven different measurement functions with 27 full ranges of measurement. The digital display is oversized with large digits and icons in the display. In spite of its small size, the PM51A is full safety rated to CAT III 300 V, CAT II 600 V, and is UL listed. No other meter offers this size with such performance and high safety ratings.

Safety Information

- The PM51A Digital Multimeter is certified for cULus and EN61010-1:2001; CAT II 600 V, CAT III 300 V, class 2 and pollution deg. 2.
- This instrument is EN61010-1 certified for Installation Category II (600 V). It may only be used to make measurements on energy limited circuits within equipment and not directly connected to mains.
- This instrument is EN61010-1 certified for Installation Category III (300 V). It is recommended for use with local level power distribution, appliances, portable equipment, etc., where only smaller transient overvoltages may occur, and not for primary supply lines, overhead lines and cable systems.
- Do not exceed the maximum overload limits per function (see specifications) nor the limits marked on the instrument itself. Never apply more than 600 V between the test lead and earth ground.
- Inspect the DMM, test leads and accessories before every use. Do not use any damaged part.
- Never ground yourself when taking measurements. Do not touch exposed circuit elements or test probe tips.
- Do not operate the instrument in an explosive atmosphere.
- Exercise extreme caution when: measuring voltage >20 V // current >10 mA // AC power line with inductive loads // AC power line during electrical storms // current, when the fuse blows in a circuit with open circuit voltage > 600 V // servicing CRT equipment.
- Remove test leads from circuit before opening the case.

Symbols Used in this Manual

	Battery		Refer to the manual
	Double insulated		Dangerous Voltage
	Direct Current		Earth Ground
	Alternating Current		Audible tone
	Complies with EU directives		Underwriter Laboratories, Inc.

Making Measurements

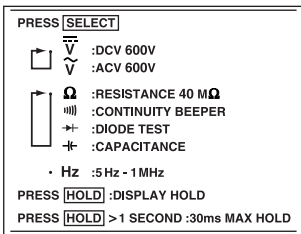
All measurements described in this manual use the red test lead for positive (+) polarity and the black test lead for ground reference (-) unless otherwise specified.

Power On and Off

Turn the rotary switch to turn the power ON or OFF.

Selecting Functions

Select measurement as shown in the diagram on the back of the meter.



V dc and V ac Functions

Rotate the rotary selector to the **V** position. V dc is the default function. The dc annunciator $\overline{\text{---}}$ appears on the display. Press the **SELECT** button momentarily to select V ac. The ac annunciator \sim appears on the display.

Resistance, Continuity, Diode, and Capacitance Functions

- Turn the rotary switch to the Ω position. Resistance is the default function.
 1. Turn off power to the circuit being measured. Never measure resistance across a voltage source or on a powered circuit.
 2. Discharge any capacitors that may influence the reading.
 3. Connect the test probes across the resistance.
 4. Read the display. If OL appears on the highest range, the resistance is too large to be measured or the circuit is an open circuit.
- A continuous beep tone indicates a complete circuit.
 1. Turn off power to the circuit being measured.
 2. Discharge any capacitors that may influence the reading.
 3. Connect the test probes across the resistance or two measurement nodes.
 4. Listen for the tone that indicates continuity ($< 120 \Omega$).
- Press the **SELECT** button momentarily AGAIN to select Diode test function. The annunciator $\rightarrow|$ appears on the display. The reading shows the approximate voltage drop across the test leads. Normal forward voltage drop (forward biased) for a good silicon diode is between 0.400 V to 0.900 V. A reading higher than that indicates a leaky diode (defective). A zero reading indicates a shorted diode (defective). OL indicates an open diode (defective). Reverse the test leads connections (reverse biased) across the diode. The digital display shows OL if the diode is good. Any other readings indicate the diode is defective.
- Press the **SELECT** button momentarily AGAIN to select the Capacitance function.
 1. Turn off power to the circuit being measured.
 2. Discharge the capacitor using a 100 kW resistor.
 3. Free at least one end of the capacitor from the circuit.
 4. Connect the test probes across the capacitor.
 5. Read the display.

Frequency Function

Turn the rotary switch to the **Hz** position to select the frequency function.

This function is set only at the highest input sensitivity mainly for measuring small electronic signals below 20 V ac rms.

1. Connect the test probes to the signal source.
2. Read the display.

Additional Features

HOLD and 30 ms MAX HOLD Modes

HOLD mode freezes the display for later viewing. Press the **HOLD** button momentarily to activate or to exit the Hold feature.

MAX mode captures voltage signals that have durations as short as 30 ms (milliseconds) within a single range, and has automatic up range capability. This feature is available in V dc and V ac functions. Press the **HOLD** button for 1 second or more to activate or exit MAX mode.



Hazardous voltages present at test leads may not be displayed when in HOLD mode.

Auto-ranging

If the function selected has more than one range, the meter will auto-range to the best range and resolution.

Product Maintenance

Maintenance

Do not attempt to repair this meter. It contains no user serviceable parts. Repair or servicing should only be performed by qualified personnel.


Cleaning

Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent; do not use abrasives or solvents. If the meter is not to be used for periods of longer than 60 days, remove the battery and store it separately

Troubleshooting

If the instrument fails to operate, check battery, leads, and replace as necessary. Double check operating procedure as described earlier in this manual. Refer to the LIMITED WARRANTY section for obtaining warranty or repairing service.

Battery Replacement

If the meter starts up with persistent resetting display or with low battery icon  turns on, replace the battery. The meter uses one 3 V coin battery, IEC-CR2032.

To replace the battery

1. Turn off the meter and disconnect the test leads from live circuits.
2. Loosen the screw on the case bottom.
3. Lift the end of the case bottom nearest the input test leads until it unsnaps from the case top. Replace the battery cover and tighten the screw. Recycle the battery using approved methods.
4. Replace the battery. Observe battery polarities with positive (+) faces up (towards the case bottom). Replace the case bottom, and ensure that the snap on the case top (near the LCD side) is engaged.
5. Replace and tighten the screw.



To avoid electrical shock, disconnect test leads from live circuits before opening the case. Do not operate with open case.

Limited Warranty and Limitation of Liability

Your Amprobe® product will be free from defects in material and workmanship for 1 year from the date of purchase. This warranty does not cover fuses, disposable batteries or damage from accident, neglect, misuse, alteration, contamination, or abnormal conditions of operation or handling. Resellers are not authorized to extend any other warranty on Amprobe®'s behalf. To obtain service during the warranty period, return the product with proof of purchase to an authorized Amprobe® Test Tools Service Center or to a Amprobe® dealer or distributor. See Repair Section for details. THIS WARRANTY IS YOUR ONLY REMEDY. ALL OTHER WARRANTIES - WHETHER EXPRESS, IMPLIED OR STAUTORY - INCLUDING IMPLIED WARRANTIES OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR MERCHANTABILITY, ARE HEREBY DISCLAIMED. MANUFACTURER SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSSES, ARISING FROM ANY CAUSE OR THEORY. Since some states or countries do not allow the exclusion or limitation of an implied warranty or of incidental or consequential damages, this limitation of liability may not apply to you.

Repair

All test tools returned for warranty or non-warranty repair or for calibration should be accompanied by the following: your name, company's name, address, telephone number, and proof of purchase. Additionally, please include a brief description of the problem or the service requested and include the test leads with the meter. Non-warranty repair or replacement charges should be remitted in the form of a check, a money order, credit card with expiration date, or a purchase order made payable to Amprobe® Test Tools.

In-Warranty Repairs and Replacement – All Countries

Please read the warranty statement and check your battery before requesting repair. During the warranty period any defective test tool can be returned to your Amprobe® Test Tools distributor for an exchange for the same or like product. Please check the "Where to Buy" section on www.amprobe.com for a list of distributors near you. Additionally, in the United States and Canada In-Warranty repair and replacement units can also be sent to a Amprobe® Test Tools Service Center (see below for address).

Non-Warranty Repairs and Replacement – US and Canada

Non-warranty repairs in the United States and Canada should be sent to a Amprobe® Test Tools Service Center. Call Amprobe® Test Tools or inquire at your point of purchase for current repair and replacement rates.

In USA

Amprobe® Test Tools
Everett, WA 98203
Tel: 888-993-5853
Fax: 425-446-6390

In Canada

Amprobe® Test Tools
Mississauga, ON L4Z 1X9
Tel: 905-890-7600
Fax: 905-890-6866

Non-Warranty Repairs and Replacement – Europe

European non-warranty units can be replaced by your Amprobe® Test Tools distributor for a nominal charge. Please check the "Where to Buy" section on www.amprobe.com for a list of distributors near you.

European Correspondence Address*
Amprobe® Test Tools Europe
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

**(Correspondence only – no repair or replacement available from this address. European customers please contact your distributor).*

Specifications

General Specifications

Display and Update Rate: 3-3/4 digits 4000 counts; Updates 3 per second nominal

Operating Temperature: 0 °C - 40 °C

Relative Humidity: Maximum 80% R.H. up to 31 °C, decreasing linearly to 50% R.H. at 40 °C

Altitude: Operating below 2000 m

Storage Temperature: -20 °C ~ 60 °C, < 80% R.H. (with battery removed)

Temperature Coefficient: Nominal 0.15 x (specified accuracy)/ °C @ (0°C ~ 18 °C or 28 °C ~ 40 °C), or otherwise specified

Sensing: Average sensing

Overload Protection: 600 V dc and V ac rms

Low Battery: Below approx. 2.4 V

Power Supply: 3 V standard button battery x 1
(IEC-CR2032; ANSI-NEDA-5004LC)

Power Consumption (typical): 2 mA

APO Consumption (typical): 2.2 µA

APO Timing: Idle for 30 minutes

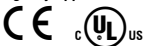
Dimension / Weight

L 113 mm x W 53 mm x H 10.2 mm / Approx. 78 gm

Special Features

Data Hold, and 30ms MAX Hold

Agency Approvals



Safety: Meets IEC61010-1, UL61010B-1, CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92, CAT II 600 V and CAT III 300 V, Pollution Degree 2, Class 2

E.M.C. Meets EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000-4-2 (1995), and EN61000-4-3 (1996). This product complies with requirements of the following European Community Directives: 89/336/EEC (Electromagnetic Compatibility) and 73/23/EEC (Low Voltage) as amended by 93/68/EEC (CE Marking). However, electrical noise or intense electromagnetic fields in the vicinity of the equipment may disturb the measurement circuit. Measuring instruments will also respond to unwanted signals that may be present within the measurement circuit. Users should exercise care and take appropriate precautions to avoid misleading results when making measurements in the presence of electronic interference.

Accessories

Battery installed, and User's manual

Optional Accessories:

H-PM protective holster, and VC3 soft carrying pouch

Electrical Specifications

(Accuracy @ 23 °C ± 5 °C and < 75% R.H.)

RF Field @ 3 V/m: Specified accuracy + 45 d (Capacitance not specified)

DC Voltage

Range	Accuracy
400.0 mV	±(1.0%+2 dgt)
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	±(2.0%+2 dgt)
600 V	±(2.5%+4 dgt)
NMRR: > 50 dB @ 50 Hz/60 Hz CMRR: > 120 dB @ dc, 50 Hz/60 Hz; Rs=1 kΩ Input Impedance: 10 MΩ, 30 pF nominal; (1000 MΩ for 400.0 mV range)	

AC Voltage

Range	Accuracy
50 Hz – 60 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(2.0\%+5 \text{ dgt})$
60 Hz – 500 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(3.0\%+5 \text{ dgt})$
50 Hz – 500 Hz	
600 V	$\pm(3.5\%+5 \text{ dgt})$
Input Impedance: 10 M Ω , 30 pF nominal CMRR: > 60 dB @ DC to 60 Hz, R _s =1 k Ω	

Capacitance

Range ¹	Accuracy ²
500.0 nF, 5.000 μ F, 50.00 μ F, 500.0 μ F, 3000 μ F ³	$\pm(3.5\%+6 \text{ dgt}^4)$
¹ Additional 50.00 nF range accuracy is not specified ² Accuracies with film capacitor or better. ³ Updates > 1 minute on large values ⁴ Specified with battery voltage above 2.8 V (half full battery). Accuracy decreases gradually to 12% at low battery warning voltage of approx 2.4 V	

Ohms

Range	Accuracy
400.0 Ω	$\pm(1.5\%+6 \text{ dgt})$
4.000 K Ω , 40.00 K Ω , 400.0 K Ω	$\pm(1.0\%+4 \text{ dgt})$
4.000 M Ω	$\pm(1.5\%+4 \text{ dgt})$
40.00 M Ω	$\pm(2.5\%+4 \text{ dgt})$
Open Circuit Voltage: 0.4 V dc typical	

Frequency

Range ¹	Accuracy
400 Hz, 4 kHz, 40 kHz, 400 kHz, and 1 MHz	$\pm(0.5\%+4 \text{ dgt})$
¹ Specified at Input Voltage < 20 V ac rms Input Signal: Sine-wave, or Square-wave with duty cycle > 40% & < 70%	
Sensitivity (V-peak):	
5 Hz - 100 kHz : > 1.3 Vp	
100 kHz - 500 kHz : > 2.2 Vp	
500 kHz - 1 MHz : > 4.2 Vp	

Diode Tester

Test Current (Typical): .25 mA

Open Circuit Voltage: 1.6 V dc

Audible Continuity Tester

Open Circuit Voltage: 0.4 V dc typical

Audible Threshold: between 10 Ω and 120 Ω



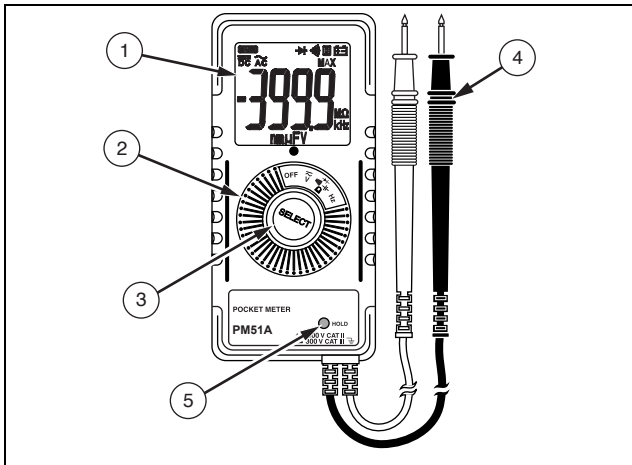
PM51A

Multimètre de poche

Mode d'emploi

July 2006 (French)
© 2006 Amprobe® Test Tools.
All rights reserved. Printed in Taiwan.

Français



①	Ecran LCD
②	Commutateur rotatif pour la sélection des fonctions et la mise sous tension et hors tension
③	Bouton SELECT pour la sélection des fonctions secondaires.
④	Cordon de test rouge fixé en permanence pour la polarité positive (+) et cordon de test noir pour la référence de terre (-)
⑤	Bouton HOLD permettant de figer l'affichage pour une visualisation ultérieure.

Table des matières

Introduction.....	2
Consignes de sécurité.....	2
Symboles utilisés dans ce mode d'emploi	3
Opérations de mesures	3
Sélection des fonctions.....	3
Fonction V c.c. (V dc) et V c.a. (V ac)	3
Fonctions de résistance, de continuité, de diode et de capacité	4
Fonction de fréquence	5
Autres fonctions	5
Entretien du produit.....	5
Entretien	5
Nettoyage.....	5
Dépannage.....	5
Remplacement de la pile.....	6
Limites de garantie et de responsabilité.....	6
Réparation	7
Caractéristiques.....	8

Introduction











Le PM51A est un multimètre de poche ne mesurant que 19 mm (0.75 pouce) de large et ne pesant que 85 g (3 onces). Il est doté d'une fonctionnalité complète, offrant une tension c.a. et c.c. jusqu'à 600 V, une résistance jusqu'à 40 M Ω , une capacité jusqu'à 300 μ F, une fréquence jusqu'à 1 MHz, un bip de continuité et un test de diode. La gamme entièrement automatisée du PM51A offre différentes fonctions de mesures avec 27 gammes complètes de mesures. L'affichage numérique surdimensionné comprend des chiffres et des icônes de grandes dimensions. Malgré son très faible encombrement, le PM51A est entièrement conforme aux normes de sécurité des CAT III 300 V, CAT II 600 V et agréé à la norme UL. Aucun autre multimètre de cette taille n'offre de telles performances et caractéristiques de sécurité.

Consignes de sécurité

- Le multimètre numérique PM51A est conforme aux normes cULus et EN61010-1:2001 ; CAT II 600 V, CAT III 300 V, classe 2 et deg. 2 de pollution.
- Cet appareil est agréé EN61010-1 pour installation en catégorie II (600 V). Il ne peut être utilisé que pour des mesures sur les circuits limités en énergie d'un équipement ; il ne doit pas être branché directement à l'alimentation secteur.
- Cet appareil est agréé EN61010-1 pour installation en catégorie III (300 V). Il est recommandé pour les appareils et équipements portables ainsi que la distribution d'énergie au niveau local, etc., où seules de petites surtensions transitoires sont possibles ; il n'est pas destiné aux lignes du réseau d'alimentation électrique principale, aux lignes aériennes ni aux systèmes câblés.
- Ne pas dépasser les limites de surcharge maximum par fonction (voir les caractéristiques techniques) ou les limites indiquées sur l'appareil lui-même. Ne jamais appliquer plus de 600 V entre le cordon de test et la terre.
- Inspecter le multimètre numérique, les cordons de test et les accessoires avant toute utilisation. Ne pas utiliser de pièce endommagée.
- Ne jamais se relier à la terre en prenant des mesures. Ne toucher ni aux éléments de circuit exposés ni aux pointes des sondes de test.
- Ne pas utiliser l'appareil dans une atmosphère explosive.

- Faire preuve d'extrême prudence en : mesurant une tension >20 V // un courant >10 mA // les lignes d'alimentation secteur avec charges inductives // les lignes d'alimentation secteur pendant les orages électriques // un courant alors que le fusible a sauté dans un circuit avec une tension en circuit ouvert > 600 V // lors d'une intervention sur un appareil à écran cathodique.
- Retirer les cordons de test du circuit avant d'ouvrir le boîtier.

Symboles utilisés dans ce mode d'emploi

	Pile		Se reporter au mode d'emploi
	Double isolation		Tension dangereuse
	Courant continu		Prise de terre
	Courant alternatif		Signal sonore
	Conforme aux directives de l'UE		Underwriter Laboratories, Inc.

Opérations de mesures







Toutes les mesures décrites dans ce manuel utilisent le cordon de test rouge pour la polarité positive (+) et le cordon de test noir pour la référence de terre (-), sauf mention du contraire.

Mise sous tension et hors tension



Tournez le bouton rotatif pour faire passer l'appareil sous tension ou hors tension.

Sélection des fonctions




Sélectionnez la mesure conformément au schéma apposé à l'arrière du multimètre.

PRESS SELECT	
	\overline{V} :DCV 600V $\checkmark V$:ACV 600V
	Ω :RESISTANCE 40 M Ω
	:CONTINUITY BEEPER
	:DIODE TEST
	:CAPACITANCE
	:Hz :5 Hz - 1 MHz
PRESS HOLD :DISPLAY HOLD	
PRESS HOLD > 1 SECOND :30ms MAX HOLD	

Fonction V c.c. (V dc) et V c.a. (V ac)

Tournez le sélecteur rotatif sur la position **V**. V dc est la fonction par défaut. L'indicateur c.c.  apparaît sur l'affichage. Appuyez brièvement sur le bouton **SELECT** pour sélectionner la fonction V ac. L'indicateur c.a.  apparaît sur l'affichage.

Fonctions de résistance, de continuité, de diode et de capacité

- Réglez le commutateur rotatif sur la position Ω //. La fonction par défaut est la résistance.
 1. Mettez le circuit à mesurer hors tension. Ne mesurez jamais la résistance aux bornes d'une source de tension ou sur un circuit sous tension.
 2. Déchargez les condensateurs susceptibles d'influencer la lecture.
 3. Branchez les sondes de test aux bornes de la résistance.
 4. Lisez l'affichage. L'affichage OL sur la gamme la plus élevée indique que la résistance est trop grande pour être mesurée ou que le circuit est ouvert.
- Un bip continu indique un circuit complet.
 1. Mettez hors tension le circuit à mesurer.
 2. Déchargez les condensateurs susceptibles d'influencer la lecture.
 3. Branchez les sondes de test aux bornes de la résistance ou aux deux points du test.
 4. Notez la tonalité qui indique la continuité (< 120 Ω).
- Appuyez brièvement A NOUVEAU sur le bouton **SELECT** pour sélectionner la fonction de test de diode. L'indicateur  apparaît sur l'affichage. Le résultat montre la baisse approximative de la tension aux bornes du cordon de test. Une chute de tension dans le sens direct (polarisée en inverse) pour une bonne diode à silice se situe entre 0.400 V et 0.900 V. Un résultat plus élevé indique une fuite sur la diode (défectueuse). Un résultat nul indique une diode en court-circuit (défectueuse). OL indique une diode ouverte (défectueuse). Inversez les branchements des cordons de test (polarisés en inverse) aux bornes de la diode. L'affichage montre OL si la diode est bonne. Tout autre résultat indique que la diode est défectueuse.
- Appuyez brièvement A NOUVEAU sur le bouton **SELECT** pour sélectionner la fonction de capacité.
 1. Mettez hors tension le circuit à mesurer.
 2. Déchargez le condensateur dans une résistance de 100 kW.
 3. Libérez du circuit au moins une extrémité du condensateur.
 4. Reliez les sondes de test aux bornes du condensateur.
 5. Lisez l'affichage.

Fonction de fréquence

Réglez le commutateur rotatif sur la position **Hz** afin de sélectionner la fonction de fréquence

Cette fonction est réglée uniquement au plus haut niveau de sensibilité pour la mesure des signaux électroniques inférieurs à 20 V c.a., valeur efficace.

1. Branchez les sondes de test à la source du signal.
2. Lisez l'affichage.

Autres fonctions

Modes HOLD et 30 ms MAX HOLD

Le mode HOLD permet de figer l'affichage pour une visualisation ultérieure. Appuyez brièvement sur le bouton **HOLD** pour activer ou fermer la fonction Hold.

Le mode MAX saisit les signaux de tension aussi brefs que 30 ms (millisecondes) dans une simple gamme et il dispose de la fonctionnalité automatique complète. Cette fonction est disponible en V c.c. et V c.a. Appuyez sur le bouton **HOLD** pendant 1 seconde ou plus pour activer ou désactiver le mode MAX.

Des tensions dangereuses aux bornes des cordons de tests peuvent ne pas être affichées en mode HOLD.

AVERTISSEMENT

Il se peut que tensions dangereuses présentes aux cordons de mesure ne soient pas affichées en mode de maintien Hold.

Gamme automatique

Si la fonction sélectionnée dispose de plusieurs gammes, le multimètre utilise automatiquement la meilleure gamme et la meilleure résolution.

Entretien du produit

Entretien

Ne tentez pas de réparer ce multimètre. Il ne contient pas de pièces réparables par l'utilisateur. Les réparations ou les interventions ne doivent être effectuées que par un personnel qualifié.


Nettoyage

Nettoyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et du détergent doux. N'utilisez ni abrasifs, ni solvants. Si le multimètre doit rester inutilisé pendant plus de 60 jours, retirez la pile et rangez-la séparément

Dépannage

Si l'appareil ne fonctionne pas correctement, vérifiez la pile, les cordons et remplacez au besoin. Vérifiez la procédure de fonctionnement comme décrit au début de ce manuel. Consultez la section **GARANTIE LIMITEE** pour obtenir des renseignements sur la garantie et le service après-vente.

Remplacement de la pile

Si, au démarrage, le multimètre exige toujours une réinitialisation ou si l'icône  s'allume constamment, remplacez la pile. Le multimètre utilise une pile bouton de 3 V, IEC-CR2032.

Pour remplacer la pile

1. Mettez le multimètre hors tension et débranchez les cordons de test du circuit sous tension.
2. Desserrez la vis sur le bas du boîtier.
3. Soulevez l'extrémité du bas du boîtier le plus proche des cordons de test d'entrée jusqu'à ce qu'elle se sépare du haut du boîtier. Remplacez le capot du logement de la pile et resserrez la vis. Recyclez la pile en utilisant les méthodes approuvées.
4. Remplacez la pile. Respectez les polarités avec le positif (+) orienté vers le haut (en direction du bas du boîtier). Remplacez le bas du boîtier et assurez-vous que le cran sur le haut du boîtier (du côté de l'écran LCD) est enclenché.
5. Remplacez et serrez la vis.

AVERTISSEMENT

Pour éviter tout choc électrique, débranchez les cordons de test des circuits sous tension avant d'ouvrir le boîtier. N'utilisez pas l'appareil si le boîtier est ouvert.

Limites de garantie et de responsabilité

Amprobe® garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ce produit dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien pendant une période d'un an prenant effet à la date d'achat. Cette garantie ne s'applique pas aux fusibles, aux piles jetables ni à tout produit mal utilisé, modifié, contaminé, négligé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Les distributeurs agréés ne sont pas autorisés à appliquer une garantie plus étendue au nom de Amprobe®. Pour bénéficier de la garantie, renvoyez le produit accompagné d'un justificatif d'achat auprès d'un centre de services agréé par Amprobe®, Test Tools ou du distributeur ou du revendeur Amprobe®. Voir la section Réparation pour tous les détails. LA PRESENTE GARANTIE EST LE SEUL ET EXCLUSIF RECOURS. TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES, IMPLICITES OU STATUTAIRES, NOTAMMENT LES GARANTIES DE QUALITE MARCHANDE OU D'ADAPTATION A UN OBJECTIF PARTICULIER SONT EXCLUES PAR LES PRESENTES. LE FABRICANT NE SERA EN AUCUN CAS TENU RESPONSABLE DE DOMMAGES PARTICULIERS, INDIRECTS, ACCIDENTELS OU CONSECUTIFS, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES DE DONNEES, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE. Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas obligatoirement à chaque acheteur.

Réparation

Tous les outils de test renvoyés pour un étalonnage ou une réparation couverte ou non par la garantie doivent être accompagnés des éléments suivants : nom, raison sociale, adresse, numéro de téléphone et justificatif d'achat. Ajoutez également une brève description du problème ou du service demandé et incluez les cordons de test avec le multimètre. Les frais de remplacement ou de réparation hors garantie doivent être acquittés par chèque, mandat, carte de crédit avec date d'expiration ou par bon de commande payable à l'ordre de Amprobe® Test Tools.

Remplacements et réparations sous garantie – Tous pays

Veuillez lire la déclaration de garantie, et vérifier la pile avant de demander une réparation. Pendant la période de garantie, tout outil de test défectueux peut être renvoyé auprès de votre distributeur Amprobe® Test Tools pour être échangé contre un produit identique ou similaire. Consultez la section « Where to Buy » sur le site www.amprobe.com pour obtenir la liste des distributeurs dans votre région. Au Canada et aux Etats-Unis, les appareils devant être remplacé ou réparé sous garantie peuvent également être envoyés dans un centre de services Amprobe® Test Tools (voir les adresses ci-dessous).

Remplacements et réparations hors garantie – Canada et Etats-Unis

Les appareils à réparer hors garantie au Canada et aux Etats-Unis doivent être envoyés dans un centre de services Amprobe® Test Tools. Appelez Amprobe® Test Tools ou renseignez-vous auprès de votre lieu d'achat pour connaître les tarifs en vigueur pour le remplacement ou les réparations.

Aux Etats-Unis

Amprobe® Test Tools
Everett, WA 98203
Tél. : 888-993-5853
Fax : 425-446-6390

Au Canada

Amprobe® Test Tools
Mississauga, Ontario L4Z 1X9
Tél. : 905-890-7600
Fax : 905-890-6866

Remplacements et réparations hors garantie – Europe

Les appareils européens non couverts par la garantie peuvent être remplacés par votre distributeur Amprobe® Test Tools pour une somme nominale. Consultez la section « Where to Buy » sur le site www.amprobe.com pour obtenir la liste des distributeurs dans votre région.

Adresse postale européenne*

Amprobe® Test Tools Europe
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Pays-Bas

**(Réservée à la correspondance – Aucun remplacement ou réparation n'est possible à cette adresse. Nos clients européens doivent contacter leur distributeur.)*

Caractéristiques

Caractéristiques générales

Affichage et vitesse de rafraîchissement : 3.75 chiffres 4000 comptes ; 3 mises à jour par seconde, nominal

Température de fonctionnement : 0 °C à 40 °C

Humidité relative : Humidité relative maximum 80 % jusqu'à 31 °C, diminution linéaire jusqu'à une H.R. de 50 % à 40 °C

Altitude : Fonctionnement en dessous de 2000 m

Température de stockage : -20 °C ~ 60 °C, < 80 % H.R. (avec la pile retirée)

Coefficient thermique : Nominal 0.15 x (précision spécifiée)/°C à (0 °C ~ 18 °C ou 28 °C ~ 40 °C) ou spécifiquement mentionné

Détection : Détection moyenne

Protection contre les surcharges : 600 V c.c. et 600 V c.a. eff.

Pile faible : Approximativement en dessous de 2.4 V.

Alimentation : Pile bouton standard de 3 V x 1 (IEC-CR2032 ; ANSI-NEDA-5004LC)

Consommation (normale) : 2 mA

Consommation avec arrêt automatique (normale) : 2.2 µA

Arrêt automatique : Inactivité pendant 30 minutes

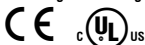
Dimensions / Poids

L 113 mm x l 53 mm x H 10.2 mm / Approx. 78 g

Caractéristiques spéciales

Maintien des données et maintien du maximum de 30 ms

Homologations d'organismes



Sécurité : Conforme aux normes IEC61010-1, UL61010B-1, CAN/CSA-C22.2 n° 1010.1-92,

CAT II 600 V et CAT III 300 V, degré 2 de pollution, classe 2

Compatibilité électromagnétique Conforme à EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000-4-2 (1995) et EN61000-4-3 (1996). Ce produit est conforme aux exigences des directives suivantes de la Communauté européenne : 89/336/CEE (Compatibilité électromagnétique) et 73/23/CEE (Basse tension) modifiée par 93/68/CEE (Marquage CE). Toutefois, le bruit électrique ou les champs électromagnétiques intenses à proximité de l'équipement sont susceptibles de perturber le circuit de mesure. Les appareils de mesure réagissent également aux signaux indésirables parfois présents

dans le circuit de mesure. Les utilisateurs doivent faire preuve de prudence et prendre les mesures nécessaires pour éviter les erreurs de mesure en présence de parasites électromagnétiques.

Accessoires

Pile installée et mode d'emploi

Accessoires en option :

Etui de protection H-PM et sacoche de transport souple VC3

Caractéristiques électriques

(Précision à 23 °C \pm 5 °C et < 75 % H.R.)

Champ HF à 3 V/m: Précision spécifiée + 45 d (capacité non spécifiée)

Tension CC

Gamme	Précision
400.0 mV	$\pm(1.0 \% + 2 \text{ chiffres})$
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(2.0 \% + 2 \text{ chiffres})$
600 V	$\pm(2.5 \% + 4 \text{ chiffres})$

Taux d'élimination en mode normal : > 50 dB à 50 Hz/60 Hz
Taux d'élimination en mode commun : > 120 dB à c.c., 50 Hz/60 Hz ; $R_s = 1 \text{ k}\Omega$
Impédance d'entrée : 10 $M\Omega$, 30 pF nominal ; (1000 $M\Omega$ pour gamme de 400.0 mV)

Tension CA

Gamme	Précision
50 Hz à 60 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(2.0 \% + 5 \text{ chiffres})$
60 Hz à 500 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(3.0 \% + 5 \text{ chiffres})$
50 Hz à 500 Hz	
600 V	$\pm(3.5 \% + 5 \text{ chiffres})$
Impédance d'entrée : 10 M Ω , 30 pF nominal Taux d'élimination en mode commun : > 60 dB à c.c. à 60 Hz, Rs = 1 k Ω	

Capacité

Gamme ¹	Précision ²
500.0 nF, 5.000 μ F, 50.00 μ F, 500.0 μ F, 3000 μ F ³	$\pm(3.5 \% + 6 \text{ chiffres}^4)$
¹ La précision complémentaire de la gamme 50 nF n'est pas précisée ² Précisions avec condensateur à film plastique ou mieux. ³ Mises à jour > 1 minute sur valeurs élevées ⁴ Spécifié avec tension de pile au-dessus de 2.8 V (pile à demi chargée). La précision diminue progressivement jusqu'à 12 % à la tension d'avertissement de pile faible, soit environ 2.4 V	

Ohms

Gamme	Précision
400.0 Ω	$\pm(1.5 \% + 6 \text{ chiffres})$
4.000 K Ω , 40.00 K Ω , 400.0 K Ω	$\pm(1.0 \% + 4 \text{ chiffres})$
4.000 M Ω	$\pm(1.5 \% + 4 \text{ chiffres})$
40.00 M Ω	$\pm(2.5 \% + 4 \text{ chiffres})$
Tension en circuit ouvert : 0.4 V c.c. normal	

Fréquence

Gamme ¹	Précision
400 Hz, 4 kHz, 40 kHz, 400 kHz, et 1 MHz	$\pm(0.5 \% + 4 \text{ chiffres})$
¹ Spécifiée à une tension de signal d'entrée < 20 V c.a. eff: Onde sinusoïdale ou carrée avec rapport cyclique > 40 % et < 70 % Sensibilité (crête en V) : 5 Hz à 100 kHz : > 1.3 Vp 100 kHz à 500 kHz : > 2.2 Vp 500 kHz à 1 MHz : > 4.2 Vp	

Testeur de diode

Courant de test (normal) : 0.25 mA

Tension en circuit ouvert : 1.6 V c.c.

Testeur sonore de continuité

Tension en circuit ouvert : 0.4 V c.c. normal

Seuil sonore : entre 10 Ω et 120 Ω



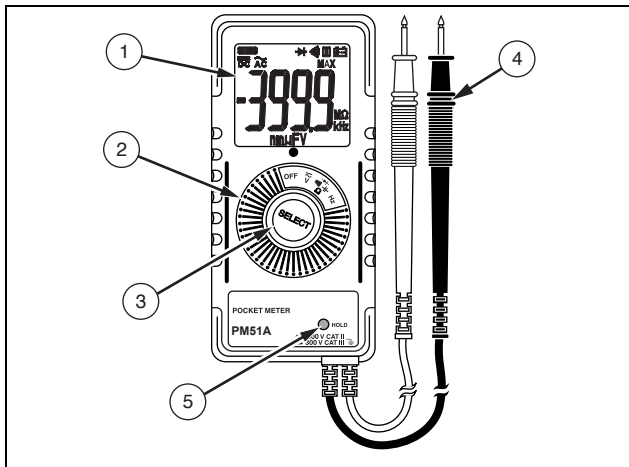
PM51A

Taschenmultimeter

Bedienungshandbuch

July 2006 (German)
© 2006 Amprobe® Test Tools.
All rights reserved. Printed in Taiwan.

Deutsch



①	LCD-Anzeige
②	Drehschalter zum Auswählen von Funktionen und Ein-/Ausschalten des Geräts.
③	SELECT-Taste zum Auswählen von alternierenden Funktionen.
④	Permanent angeschlossene rote Messleitung für positive (+) Polarität und schwarze Messleitung für Bezugs Erde (-).
⑤	HOLD-Taste zum Einfrieren der Anzeige für spätere Betrachtung.

Inhalt

Introduction	2
Safety Information	2
Symbols Used in this Manual	3
Making Measurements	3
Selecting Functions.....	3
V dc and V ac Functions	3
Resistance, Continuity, Diode, and Capacitance Functions	3
Frequency Function.....	4
Additional Features	5
Product Maintenance.....	5
Maintenance	5
Cleaning.....	5
Troubleshooting.....	5
Battery Replacement.....	5
Limited Warranty and Limitation of Liability	6
Repair	7
Specifications	8

Einleitung











Das PM51A Messgerät ist ein Messgerät im Taschenformat. Es ist weniger als 19 mm breit und wiegt weniger als 85 g. Die Funktionalität umfasst Wechsel- und Gleichspannung bis 600 V, Widerstand bis 40 M Ω , Kapazität bis 300 μ F, Frequenz bis 1 MHz, Kontinuität mit Piepton und Diodenprüfung. Das PM51A verfügt über vollständig automatische Bereichswahl und bietet sieben verschiedene Messfunktionen mit 27 vollständigen Messbereichen. Die digitale Anzeige ist überdimensioniert mit großen Ziffern und Symbolen auf der Anzeige. Trotz der geringen Abmessungen erfüllt das PM51A die Sicherheitsbestimmungen gemäß CAT III 300 V und CAT II 600 V und es ist „UL listed“. Kein anderes Gerät dieser Größe verfügt über derartige Leistungswerte und gleich hohe Sicherheitsbewertung.

Sicherheitsinformationen

- Das PM51A Digitalmultimeter ist zertifiziert für cULus und EN61010-1:2001; CAT II 600 V, CAT III 300 V, Klasse 2 und Verschmutzungsgrad 2.
- Dieses Gerät ist zertifiziert gemäß EN61010-1 für Installationskategorie II (600 V). Es darf nur für Messungen an Stromkreisen mit begrenzter Energie innerhalb von Geräten verwendet werden und nicht direkt an das Stromnetz angeschlossen werden.
- Dieses Gerät ist zertifiziert gemäß EN61010-1 für Installationskategorie III (300 V). Anwendung ist empfohlen für lokale Stromverteilung, Haushaltsgeräte, tragbare Geräte usw., wo nur kleinere Spannungsspitzen auftreten können; Anwendung ist nicht empfohlen für primäre Stromverteilung, Hochspannungsleitungen und Kabelnetze.
- Die maximalen Überlastungsgrenzen der einzelnen Funktionen (siehe Technische Daten) und die auf dem Gerät angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten. Zwischen Messleitung und Masse niemals mehr als 600 V anlegen.
- Vor jedem Gebrauch das DMM, die Messleitungen und das Zubehör prüfen. Keine beschädigten Teile verwenden.
- Sich selbst isolieren, wenn Messungen durchgeführt werden. Keine freiliegenden Schaltungselemente oder Prüfspitzen/Messleitungen berühren.
- Das Messgerät nicht in Umgebungen mit explosiven Gasen betreiben.

- In den folgenden Situationen außerordentlich große Vorsicht walten lassen: Messung von Spannung >20 V // Stromstärke >10 mA // Wechselspannungsleitungen mit Induktivlasten // Wechselspannungsleitungen während Gewittern // Strom mit einer durchgebrannten Sicherung in einem Schaltkreis mit Leerlaufspannung >600 V // bei der Wartung von Kathodenröhrengeräten.
- Vor Öffnen des Gehäuses die Messleitungen vom Stromkreis entfernen.

Symbole in diesem Handbuch

	Batterie		Im Handbuch nachlesen.
	Schutzisoliert		Gefährliche Spannung
	Gleichstrom (Direct Current, DC)		Erde, Masse
	Wechselstrom (Alternating Current, AC)		Akustischer Alarm
	Übereinstimmung mit EU-Vorschriften		Underwriter Laboratories, Inc.

Messungen durchführen




Alle in diesem Handbuch beschriebenen Messungen verwenden die rote Messleitung für positive (+) Polarität und die schwarze Messleitung für Bezugserde (-), sofern nicht anders angegeben.

Gerät ein- und ausschalten

Den Drehschalter drehen, um die Stromversorgung des Geräts ein- (ON) bzw. aus- (OFF) zuschalten.

Funktionen auswählen

Messung gemäß Abbildung auf der Rückseite des Messgeräts auswählen.

PRESS SELECT	
	\overline{V} :DCV 600V V :ACV 600V
	Ω :RESISTANCE 40 M Ω  :CONTINUITY BEEPER $\rightarrow +$:DIODE TEST $\leftarrow -$:CAPACITANCE
	• Hz :5 Hz - 1 MHz
PRESS HOLD :DISPLAY HOLD	
PRESS HOLD > 1 SECOND :30ms MAX HOLD	

Funktionen V Gleichspannung und V Wechselfspannung. Den Drehknopf in die Position **V** drehen. V Gleichspannung ist die Standardfunktion. Der Gleichspannungsanzeiger $\overline{\text{---}}$ wird auf der Anzeige eingeblendet. Die Taste **SELECT** kurzzeitig drücken, um V Wechselfspannung auszuwählen. Der Wechselfspannungsanzeiger \sim wird auf der Anzeige eingeblendet.

Funktionen Widerstand, Kontinuität, Diode und Kapazität

- Den Drehknopf in die Position Ω/H / \rightarrow/H drehen. Widerstand ist die Standardfunktion.
 1. Die Stromversorgung des zu messenden Schaltkreises ausschalten. Strom niemals über eine Spannungsquelle oder in einem stromführenden Stromkreis messen.
 2. Alle Kondensatoren entladen, die die Messung beeinflussen könnten.
 3. Die Prüfspitzen/Messleitungen über dem Widerstand anlegen.
 4. Die Anzeige ablesen. Wenn im höchsten Bereich OL erscheint, ist der Widerstand zu hoch, um gemessen zu werden, oder der Schaltkreis ist offen.
- Ein ständiger Piepton zeigt einen kompletten Schaltkreis an.
 1. Die Stromversorgung des zu messenden Schaltkreises ausschalten.
 2. Alle Kondensatoren entladen, die die Messung beeinflussen könnten.
 3. Die Prüfspitzen/Messleitungen über dem Widerstand oder zwei Messknotenpunkten anlegen.
 4. Auf den Ton achten, der Kontinuität ($<120 \Omega$) anzeigt.
- Die Taste **SELECT** NOCHMALS kurzzeitig drücken, um Diodenprüfung auszuwählen. Der Anzeiger \rightarrow wird auf der Anzeige eingeblendet. Der Messwert zeigt den ungefähren Spannungsabfall zwischen den Messleitungen. Normaler Vorwärtsspannungsabfall (Vorwärtsbetrieb) für eine gute Siliziumdiode liegt zwischen 0.400 V und 0.900 V. Ein Messwert über diesem Bereich zeigt eine undichte (defekte) Diode an. Ein Nullwert zeigt eine kurzgeschlossene (defekte) Diode an. OL zeigt eine offene (defekte) Diode an. Die Messleitungsanschlüsse über der Diode umkehren (Rückwärtsbetrieb). Die digitale Anzeige zeigt OL an, wenn die Diode einwandfrei ist. Jede andere Anzeige zeigt an, dass die Diode defekt ist.
- Die Taste **SELECT** NOCHMALS kurzzeitig drücken, um Kapazität auszuwählen.
 1. Die Stromversorgung des zu messenden Schaltkreises ausschalten.
 2. Den Kondensator mit einem 100 kW Widerstand entladen.
 3. Mindestens ein Ende des Kondensators vom Schaltkreis lösen.
 4. Die Prüfspitzen/Messleitungen über den Kondensator anlegen.
 5. Die Anzeige ablesen.

Funktion Frequenz

Den Drehschalter in die Position **Hz** drehen, um die Frequenzfunktion auszuwählen.

Diese Funktion ist ausschließlich auf höchste Eingangsempfindlichkeit primär zum Messen von elektronischen Kleinsignalen unterhalb von 20 V Wechselspannung eff. eingestellt.

1. Die Prüflleitungen/Messleitungen an die Signalquelle anschließen.
2. Die Anzeige ablesen.

Zusätzliche Funktionsmerkmale

HOLD und 30 ms MAX HOLD

Der HOLD-Modus friert die Anzeige für spätere Betrachtung ein. Die

HOLD-Taste kurzzeitig drücken, um die Hold-Funktion zu aktivieren bzw. Zu deaktivieren.

Der Modus MAX HOLD erfasst Spannungssignale mit einer Dauer von 30 ms oder größer innerhalb eines einzigen Bereichs und verfügt über die Möglichkeit automatischer Bereichswahl. Diese Funktion ist in den Funktionen V Gleichspannung und V Wechselspannung verfügbar. Die **HOLD**-Taste mindestens 1 Sekunde lang gedrückt halten, um den MAX-Modus zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

Gefährliche Spannungen an den Messleitungen werden im HOLD-Modus u. U. nicht angezeigt.



ACHTUNG

Hazardous voltages present at test leads may not be displayed when in Hold mode.

Automatische Bereichswahl

Wenn die ausgewählte Funktion mehr als einen Bereich unterstützt, wählt das Messgerät automatisch den besten Bereich und die beste Auflösung aus.

Produktwartung

Wartung

Nicht versuchen dieses Messgerät zu reparieren. Es enthält keine kundenseitig wartbaren Teile. Reparatur- oder Servicearbeiten dürfen nur durch ausgewiesenes Fachpersonal durchgeführt werden.


Reinigung

Das Gehäuse von Zeit zu Zeit mit einem feuchten Lappen und mildem Reinigungsmittel abwischen. Keine Scheuermittel oder Lösungsmittel verwenden. Wenn das Messgerät voraussichtlich mehr als 60 Tage nicht verwendet wird, die Batterie entfernen und getrennt aufbewahren.

Fehlerbehebung

Wenn das Gerät nicht funktionsfähig ist, die Batterie und die Messleitungen prüfen und ggf. ersetzen. Das früher in diesem Handbuch beschriebene Verfahren verifizieren. Für Garantie- und Reparaturservice siehe Abschnitt BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG.

Batterie ersetzen

Wenn das Messgerät mit anhaltend rücksetzender Anzeige aufstartet, oder das Symbol für schwache Batterie  angezeigt wird, die Batterie ersetzen. Das Messgerät verwendet eine 3 V Knopfzelle, IEC-CR2032.

Ersetzen der Batterie

1. Das Messgerät ausschalten und die Messleitungen von spannungsführenden Stromkreisen entfernen.
2. Die Schraube am Gehäuseunterteil lösen.
3. Das Gehäuseunterteil im Bereich der Eingangsmessleitungen anheben, sodass es vom Gehäuseoberteil ausrastet. Die Batteriefachabdeckung wieder anbringen und die Schraube anziehen. Die Batterie gemäß zulässigen Methoden recyceln.
4. Die Batterie einsetzen. Die Batteriepolarität beachten: positiv (+) nach oben gegen das Gehäuseunterteil gerichtet. Den Gehäuseunterteil wieder einsetzen und sicherstellen, dass die Schnappverschluss am Gehäuseoberteil (auf der LCD-Seite) einrastet.
5. Die Schraube einsetzen und anziehen.

ACHTUNG

Zur Vermeidung von Stromschlag vor Öffnen des Gehäuses die Messleitungen von spannungsführenden Stromkreisen trennen. Das Gerät nicht mit offenem Gehäuse betreiben.

Beschränkte Gewährleistung und Haftungsbeschränkung

Es wird gewährleistet, dass dieses Amprobe[®]-Produkt für die Dauer von einem Jahr ab dem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Diese Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder Schäden durch Unfälle, Nachlässigkeit, Missbrauch, Änderungen oder abnormale Betriebsbedingungen bzw. unsachgemäße Handhabung. Die Verkaufsstellen sind nicht dazu berechtigt, diese Gewährleistung im Namen von Amprobe[®] zu erweitern. Um während der Gewährleistungsperiode Serviceleistungen zu beanspruchen, das Produkt mit Kaufnachweis an ein autorisiertes Amprobe[®] Test Tools Service-Center oder an einen Amprobe[®] Fachhändler/-Distributor einsenden. Nähere Einzelheiten siehe Abschnitt „Reparatur“. **DIESE GEWÄHRLEISTUNG STELLT DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DAR. ALLE ANDEREN GEWÄHRLEISTUNGEN - VERTRAGLICH GEREGLTE ODER GESETZLICHE VORGESCHRIEBENE - EINSCHLIESSLICH DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT UND DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, WERDEN ABGELEHNT DER HERSTELLER ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, INDIREKTE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, DIE AUF BELIEBIGER URSACHE ODER RECHTSTHEORIE BERUHEN. Weil einige Staaten oder Länder den Ausschluss oder die Einschränkung einer implizierten Gewährleistung sowie von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulassen, ist diese Gewährleistungsbeschränkung möglicherweise für Sie nicht gültig.**

Reparatur

Zu allen Geräten, die zur Reparatur oder Kalibrierung im Rahmen der Garantie oder außerhalb der Garantie eingeschendet werden, muss folgendes beigelegt werden: Name des Kunden, Firmenname, Adresse, Telefonnummer und Kaufbeleg. Zusätzlich bitte eine kurze Beschreibung des Problems oder der gewünschten Wartung sowie die Messleitungen dem Messgerät beilegen. Die Gebühren für Reparaturen außerhalb der Garantie oder für den Ersatz von Instrumenten müssen als Scheck, Geldanweisung, Kreditkarte (Kreditkartennummer mit Ablaufdatum) beglichen werden oder es muss ein Auftrag an Amprobe® Test Tools formuliert werden.

Garantiereparaturen oder -austausch - alle Länder

Bitte die Garantieerklärung lesen und die Batterie prüfen, bevor Reparaturen angefordert werden. Während der Garantieperiode können alle defekten Geräte zum Umtausch gegen dasselbe oder ein ähnliches Produkt an den Amprobe® Test Tools-Distributor gesendet werden. Ein Verzeichnis der zuständigen Distributoren ist im Abschnitt „Where to Buy“ (Verkaufsstellen) auf der Website www.amprobe.com zu finden. Darüber hinaus können in den USA und in Kanada Geräte an ein Amprobe® Test Tools Service-Center (Adresse siehe weiter unten) zur Reparatur oder zum Umtausch eingeschendet werden.

Reparaturen und Austausch außerhalb der Garantie - USA und Kanada

Für Reparaturen außerhalb der Garantie in den Vereinigten Staaten und in Kanada werden die Geräte an ein Amprobe® Test Tools Service-Center gesendet. Auskunft über die derzeit geltenden Reparatur- und Austauschgebühren erhalten Sie von Amprobe® Test Tools oder der Verkaufsstelle.

In den USA:

Amprobe® Test Tools
Everett, WA 98203
Tel.: 888-993-5853
Fax: 425-446-6390

In Kanada:

Amprobe® Test Tools
Mississauga, ON L4Z 1X9
Tel.: 905-890-7600
Fax: 905-890-6866

Reparaturen und Austausch außerhalb der Garantie - Europa

Geräte außerhalb der Garantie können durch den zuständigen Amprobe® Test Tools-Distributor gegen eine Gebühr ersetzt werden. Ein Verzeichnis der zuständigen Distributoren ist im Abschnitt „Where to Buy“ (Verkaufsstellen) auf der Website www.amprobe.com zu finden.

Korrespondenzanschrift für Europa*

Amprobe® Test Tools Europe
P. O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Niederlande

**(Nur Korrespondenz – keine Reparaturen, kein Umtausch unter dieser Anschrift. Kunden in Europa wenden sich an den zuständigen Distributor).*

Technische Daten

Allgemeine Spezifikationen

Anzeige und Aktualisierungsrate: 3-3/4 Stellen, 4000 Zählwerte; 3 Aktualisierungen pro Sekunde
Nennwert

Betriebstemperatur: 0 °C - 40 °C

Relative Feuchtigkeit: Maximal 80 % R.H. bis 31 °C, linear abnehmend bis
50 % R.H. bei 40 °C

Höhenlage: Betrieb bis 2000 m

Lagertemperatur: -20 °C ~ 60 °C, < 80 % R.H. (bei entfernter Batterie)

Temperaturkoeffizient: Nominal 0.15 x (spezifizierte Genauigkeit)/°C bei (0 °C ~ 18 °C oder 28 °C ~
40 °C) oder anders spezifiziert

Abtastung: Mittelwertbestimmende Abtastung

Überlastschutz: 600 V Gleichspannung und V Wechselspannung eff.

Schwache Batterie: Niedriger als ungefähr 2.4 V

Stromversorgung: 3 V Standard-Knopfbatterie x 1
(IEC-CR2032; ANSI-NEDA-5004LC)

Stromverbrauch (typisch): 2 mA

APO-Verbrauch (typisch): 2.2 µA

APO-Timing: Inaktiv für 30 Minuten

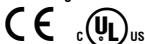
Abmessungen / Gewicht

L 113 mm x B 53 mm x H 10.2 mm / ca. 78 g

Besondere Funktionsmerkmale

Data Hold und 30 ms MAX Hold

Zulassungen:



Sicherheit: Stimmt überein mit IEC61010-1, UL61010B-1, CAN/CSA-C22.2 Nr. 1010.1-92,
CAT II 600 V und CAT III 300 V, Verschmutzungsgrad 2, Klasse 2

EMC (elektromagnetische Verträglichkeit) Erfüllt EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000-4-2 (1995)
und EN61000-4-3 (1996). Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen der folgenden EU-Richtlinien: 89/
336/EEC (Elektromagnetische Verträglichkeit) und 73/23/EEC (Niederspannung) mit dem Zusatz
93/68/EEC (CE-Kennzeichnung). Doch elektrisches Rauschen oder intensive elektromagnetische
Felder in der Nähe des Geräts können den Messschaltkreis stören. Messinstrumente reagieren auch
auf unerwünschte Impulse/Signale, die unter Umständen im Messschaltkreis vorkommen. Die

Benutzer müssen die nötige Sorgfalt walten lassen und geeignete Vorkehrungen treffen, um irreführende Ergebnisse bei Messungen bei Vorhandensein elektrischer Störeinflüsse zu vermeiden.

Zubehör

Batterie installiert, Bedienungshandbuch

Wahlfreies Zubehör:

H-PM Schutzhalter, VC3 Transportetui

Elektrische Spezifikationen

(Genauigkeit bei 23 °C \pm 5 °C und < 75 % R.H.)

RF-Feld bei 3 V/m: Spezifizierte Genauigkeit + 45 d (Kapazität nicht spezifiziert)

Gleichspannung

Bereich	Genauigkeit
400.0 mV	$\pm(1.0 \% + 2 \text{ Stellen})$
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(2.0 \% + 2 \text{ Stellen})$
600 V	$\pm(2.5 \% + 4 \text{ Stellen})$
NMRR: > 50 dB bei 50 Hz/60 Hz CMRR: > 120 dB bei dc, 50 Hz/60 Hz; $R_s = 1 \text{ k}\Omega$ Eingangsimpedanz: 10 M Ω , 30 pF nominal; (1000 M Ω für 400.0 mV Bereich)	

Wechselspannung

Bereich	Genauigkeit
50 Hz – 60 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(2.0 \% + 5 \text{ Stellen})$
60 Hz – 500 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(3.0 \% + 5 \text{ Stellen})$
50 Hz – 500 Hz	
600 V	$\pm(3.5 \% + 5 \text{ Stellen})$
Eingangsimpedanz: 10 M Ω , 30 pF nominal CMRR: > 60 dB bei DC bis 60 Hz, R _s = 1 k Ω	

Kapazität

Bereich ¹	Genauigkeit ²
500.0 nF, 5.000 μ F, 50.00 μ F, 500.0 μ F, 3000 μ F ³	$\pm(3.5 \% + 6 \text{ Stellen}^4)$
¹ Zusätzliche 50.00 nF Bereichsgenauigkeit ist nicht spezifiziert ² Genauigkeit mit Schichtkondensator oder besser. ³ Aktualisierungen > 1 Minute auf großen Werten ⁴ Spezifiziert mit Batteriespannung größer 2.8 V (halbgeladene Batterie). Genauigkeit nimmt graduell ab bis 12 % bei einem Spannungswert von ungefähr 2.4 V für schwache Batterie.	

Ohm

Bereich	Genauigkeit
400.0 Ω	$\pm(1.5 \% + 6 \text{ Stellen})$
4.000 K Ω , 40.00 K Ω , 400.0 K Ω	$\pm(1.0 \% + 4 \text{ Stellen})$
4.000 M Ω	$\pm(1.5 \% + 4 \text{ Stellen})$
40.00 M Ω	$\pm(2.5 \% + 4 \text{ Stellen})$
Leerlaufspannung: 0.4 V DC typisch	

Frequenz

Bereich ¹	Genauigkeit
400 Hz, 4 kHz, 40 kHz, 400 kHz und 1 MHz	$\pm(0.5 \% + 4 \text{ Stellen})$
<p>¹Spezifiziert bei Eingangsspannung < 20 V Gleichspannung eff. Eingangssignal: Sinuswelle oder Rechteckwelle mit Tastgrad > 40 % und < 70 %</p> <p>Empfindlichkeit (V-Spitze):</p> <p>5 Hz - 100 kHz : > 1.3 V-Spitze 100 kHz - 500 kHz : > 2.2 V-Spitze 500 kHz - 1 MHz : > 4.2 V-Spitze</p>	

Diodenprüfung

Prüfspannung (typisch): 0.25 mA

Leerlaufspannung: 1.6 V Gleichspannung

Akustische Kontinuitätsprüfung

Leerlaufspannung: 0.4 V Gleichspannung, typisch

Akustische Schwelle: zwischen 10 Ω und 120 Ω



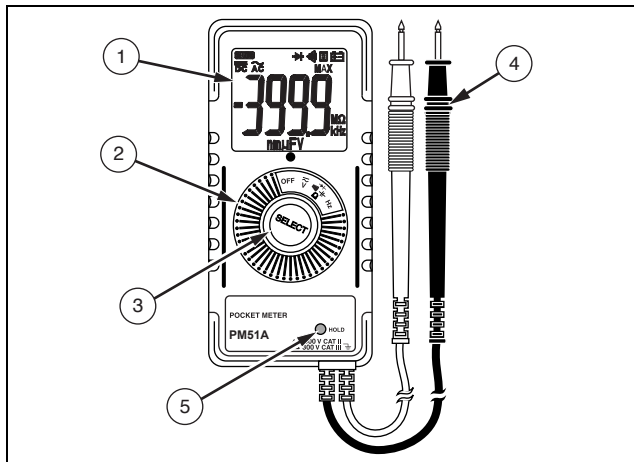
PM51A

Multimetro tascabile

Manual d'Uso

July 2006 (Italian)
© 2006 Amprobe® Test Tools.
All rights reserved. Printed in Taiwan.

Italiano



①	Display a cristalli liquidi.
②	Selettore per la scelta delle funzioni e per l'accensione o spegnimento.
③	Pulsante SELECT per selezionare funzioni alternative.
④	Cavetto rosso inserito in modo permanente per polarità positiva (+) e cavetto nero per riferimento della massa (-).
⑤	Pulsante HOLD per congelare il display per una successiva visualizzazione.

Indice

Introduzione.....	2
Informazioni sulla sicurezza.....	2
Simboli adoperati nel presente manuale	3
Esecuzione delle misure.....	3
Selezione delle funzioni.....	3
Funzioni V c.c. e V c.a.....	4
Funzioni di resistenza, continuità, diodo e capacità	4
Funzione Frequenza	5
Funzioni aggiuntive.....	5
Manutenzione del prodotto	5
Manutenzione	5
Pulizia	5
Soluzione dei problemi	5
Sostituzione della pila	6
Garanzia limitata e limitazione di responsabilità.....	6
Riparazioni.....	7
Dati tecnici	8











Introduzione

Il multimetro PM51A è uno strumento da taschino di soli 19 mm di larghezza (0.75 poll.) e di peso inferiore a 85 g (3 oz). Fornisce una funzionalità completa con tensione c.a. e c.c. fino a 600 V, resistenza fino a 40 M Ω , capacità fino a 300 μ F, frequenza fino a 1 MHz, verifiche di continuità con segnale acustico e prove sui diodi. Con la selezione completamente automatica della portata, il PM51A fornisce sette diverse funzioni di misura con 27 gamme di misura complete. Il display digitale è piú grande del normale ed ha cifre e icone grandi sul display. Malgrado le piccole dimensioni, il PM51A è pienamente conforme alla Categoria di sicurezza CAT III 300 V, CAT II 600 V ed è omologato UL. Nessun altro multimetro presenta queste dimensioni con tali prestazioni e categorie di sicurezza elevata.

Informazioni sulla sicurezza

- Il multimetro digitale PM51A è conforme alle cULus e alle EN61010-1:2001; CAT II 600 V, CAT III 300 V, classe 2 e livello di inquinamento 2.
- Questo strumento è conforme alle EN61010-1 per la categoria di installazione II (600 V). Può essere usato solo per eseguire misure su circuiti a potenza limitata all'interno di apparecchiature e non direttamente collegato alla rete.
- Questo strumento è conforme alle EN61010-1 per la categoria di installazione III (300 V). È destinato all'uso con apparecchi e apparecchiature portatili ecc. per la distribuzione locale di alimentazione, nei quali possono verificarsi solo piccole sovratensioni transitorie e non con le linee di alimentazione principali, linee aeree e sistemi via cavo.
- Non superare né i limiti di sovraccarico massimo per ciascuna funzione (vedere la sezione Dati tecnici) né i limiti indicati sullo strumento stesso. Non applicare mai piú di 600 V tra il cavetto di misura e la massa di terra.
- Prima di usare il multimetro digitale, ispezionare lo strumento, i cavetti e gli accessori. Non usare alcun componente danneggiato.
- Non collegare mai sé stessi al potenziale di terra quando si eseguono misure. Non toccare gli elementi di un circuito esposti o i puntali delle sonde di test.
- Non usare lo strumento in un'atmosfera esplosiva.
- Procedere con estrema cautela quando: si eseguono misure di tensioni >20 V o di correnti >10 mA su linee di alimentazione in corrente alternata con carichi induttivi o durante temporali, se il fusibile è intervenuto in un circuito con tensione a circuito aperto >600 V, e durante la manutenzione di apparecchi con tubi a raggi catodici (CRT).
- Prima di aprire l'involucro, scollegare i cavetti dal circuito.

Simboli adoperati nel presente manuale

	Pila		Consultare il manuale
	Isolamento doppio		Alta tensione
	Corrente continua		Massa di terra
	Corrente alternata		Segnalazione acustica
	Conforme alle direttive UE		Underwriters Laboratories, Inc.

Esecuzione delle misure

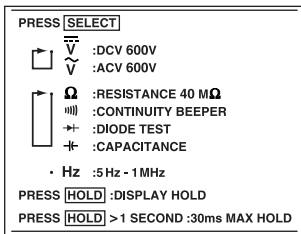
Tutte le misure descritte nel presente manuale utilizzano il cavetto rosso per la polarità positiva (+) e il cavetto nero per il riferimento della massa (-), se non diversamente specificato.

Accensione e spegnimento



Girare il selettore per collegare o scollegare l'alimentazione.

Selezione delle funzioni




Selezionare la misure come indicato nello schema sul retro del multimetro.



Funzioni V c.c. e V c.a.

Ruotare il selettore in posizione **V**. V c.c. è la funzione predefinita. Sul display appare la dicitura dc . Premere brevemente il pulsante **SELECT** per selezionare V c.a. Sul display appare la dicitura ac .

Funzioni di resistenza, continuità, diodo e capacità

- Girare il selettore in posizione Ω //. La resistenza è la funzione predefinita.
- 1. Scollegare l'alimentazione dal circuito su cui si eseguirà la misura. Non misurare mai una resistenza ai capi di un generatore di tensione o su un circuito alimentato.
- 2. Scaricare tutti i condensatori che possano influire sulla lettura.
- 3. Collegare i puntali ai capi della resistenza.
- 4. Leggere l'indicazione sul display. Se compare OL sulla portata più alta, significa che la resistenza non è misurabile perché è troppo grande oppure che il circuito è aperto.
- Un segnale acustico continuo indica un circuito completo.
- 1. Scollegare l'alimentazione dal circuito su cui si eseguirà la misura.
- 2. Scaricare tutti i condensatori che possano influire sulla lettura.
- 3. Collegare i puntali ai capi della resistenza o ai due nodi di misura.
- 4. Se esiste continuità ($< 120 \Omega$), viene emessa una segnalazione acustica.
- Premere DI NUOVO brevemente il pulsante **SELECT** per selezionare la funzione della prova sui diodi (Diodo test). La dicitura  appare sul display. La lettura mostra la caduta di tensione approssimativa ai capi dei cavetti. La caduta di tensione diretta (polarizzato direttamente) per un diodo al silicene in buone condizioni è compresa fra 0.400 V e 0.900 V. Un valore superiore indica un diodo con dispersione (guasto). Il valore zero indica un diodo cortocircuitato (guasto). OL indica un diodo aperto (guasto). Invertire i collegamenti dei cavetti (polarizzati inversamente) ai capi del diodo. Il display digitale indica OL se il diodo è funzionante. Altre letture indicano che il diodo è guasto.
- Premere DI NUOVO brevemente il pulsante **SELECT** per selezionare la funzione Capacità (Capacitance).
- 1. Scollegare l'alimentazione dal circuito su cui si eseguirà la misura.
- 2. Scaricare il condensatore usando un resistore da 100 kW.
- 3. Scollegare almeno un terminale del condensatore dal circuito.
- 4. Collegare i puntali ai capi del condensatore.
- 5. Leggere l'indicazione sul display.

Funzione Frequenza

Girare il selettore in posizione **Hz** per selezionare la funzione della frequenza.

Questa funzione è impostata solo alla massima sensibilità di ingresso principalmente per misurare piccoli segnali elettronici al di sotto di 20 V c.a. efficaci.

1. Collegare i puntali al generatore di segnale.
2. Leggere l'indicazione sul display.

Funzioni aggiuntive

Modalità **HOLD** e **30 ms MAX HOLD**

La modalità **HOLD** congela il display per una successiva visualizzazione. Premere brevemente il pulsante **HOLD** per attivare o uscire dalla funzione **Hold**.

La modalità **MAX** cattura i segnali di tensione con durate brevi di 30 ms (millisecondi) all'interno di una singola portata ed ha la funzione di incremento automatico della portata. Questa funzione è disponibile nelle modalità V c.c. e V c.a. Premere il pulsante **HOLD** per 1 secondo o più per attivare o uscire dalla modalità **MAX**.

In modalità **HOLD** è possibile che le tensioni pericolose presenti nei cavetti non vengano visualizzate.



Tensioni pericolose presenti sui cavetti di misura potrebbero non essere visualizzate in modalità **HOLD.**

Selezione automatica della portata

Se la funzione selezionata ha più portate, il multimetro selezionerà automaticamente la portata e la risoluzione ottimali.

Manutenzione del prodotto

Manutenzione

Non tentare di riparare lo strumento. non contiene parti riparabili dall'utente. Le riparazioni e la manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato.


Pulizia

Pulire periodicamente l'involucro con un panno umido e detergente delicato; non usare abrasivi o solventi. Se il multimetro non deve essere utilizzato per più di 60 giorni, rimuovere la pila e conservarla a parte

Soluzione dei problemi

Se lo strumento non funziona, controllare la pila, i cavetti e sostituirli se necessario. Controllare due volte la procedura di funzionamento come descritto precedentemente in questo manuale. Fare riferimento alla **GARANZIA LIMITATA** per richiedere la garanzia o l'intervento di riparazione.

Sostituzione della pila

Sostituire la pila se il multimetro si avvia e il display si resetta continuamente o se si accende l'icona di pila scarica . Il multimetro utilizza una pila (tipo moneta) da 3 V, IEC-CR2032.

Sostituzione della pila

1. Spegnerne il multimetro e scollegare i cavetti da circuiti sotto tensione.
2. Allentare la vite sul fondo dell'involucro.
3. Sollevare l'estremità del fondo dell'involucro più vicina ai cavetti di ingresso fino a quando si stacca dalla parte superiore dell'involucro. Rimettere a posto lo sportello e serrare la vite. Riciclare la pila secondo i metodi approvati.
4. Sostituire la batteria. Rispettare le polarità della pila con il positivo (+) rivolto verso l'alto (verso la parte inferiore dell'involucro). Riposizionare la parte inferiore dell'involucro e verificare che l'incastro sulla parte superiore dell'involucro (accanto al lato LCD) sia inserito.
5. Riposizionare e serrare la vite.

AVVERTENZA

Per evitare scosse elettriche, scollegare i cavetti dai circuiti sotto tensione prima di aprire l'involucro. Non azionare l'apparecchiatura con involucro aperto.

Garanzia limitata e limitazione di responsabilità

Questo prodotto Amprobe® sarà esente da difetti di materiale e fabbricazione per 1 anno a decorrere dalla data di acquisto. Sono esclusi da questa garanzia i fusibili, le pile monouso e i danni causati da incidenti, negligenza, uso improprio, alterazione, contaminazione o condizioni anomale di funzionamento o manipolazione. I rivenditori non sono autorizzati a offrire alcun'altra garanzia a nome della Amprobe®. Per richiedere un intervento durante il periodo di garanzia, restituire il prodotto, allegando la ricevuta di acquisto, a un centro di assistenza autorizzato Amprobe® Test Tools oppure a un rivenditore o distributore Amprobe® locale. Per ulteriori informazioni vedere la sezione Riparazioni. QUESTA GARANZIA È IL SOLO RICORSO A DISPOSIZIONE DELL'ACQUIRENTE, E SOSTITUISCE QUALSIASI ALTRA GARANZIA, ESPRESSA, IMPLICITA O PREVISTA DALLA LEGGE, COMPRESA, MA NON A TITOLO ESCLUSIVO, QUALSIASI GARANZIA IMPLICITA DI COMMERCIALIZZABILITÀ O DI IDONEITÀ PER SCOPI PARTICOLARI. IL PRODUTTORE NON SARÀ RESPONSABILE DI DANNI O PERDITE SPECIALI, INDIRETTI O ACCIDENTALI, DERIVANTI DA QUALSIASI CAUSA O TEORIA. Poiché alcuni stati o Paesi non permettono l'esclusione o la limitazione di una garanzia implicita o di danni accidentali o indiretti, questa limitazione di responsabilità potrebbe non applicarsi all'acquirente.

Riparazioni

A tutti gli strumenti di misura restituiti per interventi di riparazione in garanzia o per taratura devono A tutti gli strumenti di misura restituiti per interventi in garanzia o non coperti dalla garanzia, oppure per la taratura, devono essere allegate le seguenti informazioni: il proprio nome e quello dell'azienda, indirizzo, numero telefonico e scontrino. Allegare anche una breve descrizione del problema o dell'intervento richiesto e i cavetti. Gli importi dovuti per sostituzioni o riparazioni non coperte dalla garanzia vanno versati tramite assegno, vaglia bancario, carta di credito con data di scadenza od ordine di acquisto all'ordine di Amprobe® Test Tools.

Sostituzioni e riparazioni in garanzia – Tutti i Paesi

Si prega di leggere la garanzia e di controllare la pila prima di richiedere una riparazione. Durante il periodo di garanzia, si può restituire uno strumento difettoso al rivenditore Amprobe® Test Tools per ricevere un prodotto identico o analogo. Nella sezione "Where to Buy" del sito www.amprobe.com c'è un elenco dei distributori più vicini. Negli Stati Uniti e nel Canada gli strumenti da sostituire o riparare in garanzia possono essere inviati anche a un centro di assistenza Amprobe® Test Tools (l'indirizzo è più avanti).

Sostituzioni e riparazioni non coperte dalla garanzia – Usa e Canada

Per riparazioni non coperte dalla garanzia, negli Stati Uniti e nel Canada lo strumento deve essere inviato a un centro di assistenza Amprobe® Test Tools. Rivolgersi alla Amprobe® Test Tools o al rivenditore per informazioni sui costi delle riparazioni e sostituzioni.

USA

Amprobe® Test Tools
Everett, WA 98203
Tel: 888 993 5853
Fax: 425 446 6390

Canada

Amprobe® Test Tools
Mississauga, ON L4Z 1X9
Tel: 905 890 7600
Fax: 905 890 6866

Sostituzioni e riparazioni non coperte dalla garanzia – Europa

Gli strumenti acquistati in Europa e non coperti dalla garanzia possono essere sostituiti dal rivenditore Amprobe® Test Tools per un importo nominale. Nella sezione "Where to Buy" del sito www.amprobe.com c'è un elenco dei distributori più vicini.

Recapito postale europeo*
Amprobe® Test Tools Europe
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Paesi Bassi

**(Solo per corrispondenza – non rivolgersi a questo indirizzo per riparazioni o sostituzioni. Si pregano i clienti europei di rivolgersi al rivenditore).*

Dati tecnici

Dati tecnici generali

Display e velocità di aggiornamento: 3-3/4 cifre 4000 conteggi; 3 aggiornamenti al secondo nominale

Temperatura di funzionamento: 0 °C - 40 °C

Umidità relativa: Max. 80 % di umidità relativa fino a 31 °C, con decremento lineare a 50 % di umidità relativa a 40 °C

Altitudine: Funzionamento al disotto di 2000 m

Temperatura di immagazzinaggio: -20 °C ~ 60 °C, < 80 % di umidità relativa (con pila rimossa)

Coefficiente di temperatura: Nominale 0.15 x (precisione specificata)/°C @ (0 °C ~ 18 °C o 28 °C ~ 40 °C), o diversamente specificato

Sensibilità: Sensibilità media

Protezione dai sovraccarichi: 600 V c.c. e V c.a. effettivi

Pila scarica: inferiore a 2.4 V circa

Alimentazione: pila standard da 3 V x 1
(IEC-CR2032; ANSI-NEDA-5004LC)

Potenza assorbita (tipica): 2 mA

Assorbimento con spegnimento automatico (tipico): 2.2 µA

Temporizzazione per spegnimento automatico: Inattivo per 30 minuti

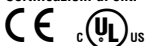
Dimensione / Peso

L 113 mm x P 53 mm x H 10.2 mm / circa 78 gm

Funzioni speciali

Hold (tenuta dei dati) e 30 ms MAX Hold

Certificazioni di enti



Sicurezza: Conforme alle IEC61010-1, UL61010B-1, CAN/CSA-C22.2 n. 1010.1-92, CAT II 600 V e CAT III 300 V, livello di inquinamento 2, classe 2

E.M.C. Conforme alle EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000- 4-2 (1995) e EN61000-4-3 (1996).

Questo prodotto soddisfa i requisiti delle seguenti direttive della Comunità Europea: 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica) e 73/23/CEE (basse tensioni) modificate dalla direttiva 93/68/CEE (marchio CE). Tuttavia, rumore elettrico o campi elettromagnetici intensi vicino all'apparecchio possono disturbare il circuito di misura. Inoltre gli strumenti di misura risponderanno a segnali indesiderati che possono essere presenti nel circuito di misura. Gli utenti devono esercitare cautela e

prendere le opportune precauzioni per evitare risultati falsi quando si eseguono misure in presenza di interferenze elettroniche.

Accessori

Pila installata e manuale d'uso

Accessori opzionali:

Guscio di protezione H-PM e morbida borsa di trasporto VC3

Dati tecnici elettrici

(precisione a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $< 75\%$ di umidità relativa)

Campo RF a 3 V/m: Precisione specificata + 45 d (capacità non specificata)

Tensione c.c.

Portata	Precisione
400.0 mV	$\pm(1.0\% + 2\text{ cifre})$
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(2.0\% + 2\text{ cifre})$
a 600 V	$\pm(2.5\% + 4\text{ cifre})$

NMRR: $> 50\text{ dB}$ a 50 Hz/60 Hz
CMRR: $> 120\text{ dB}$ in c.c., 50 Hz/60 Hz; $R_s = 1\text{ k}\Omega$
Impedenza d'ingresso: $10\text{ M}\Omega$, 30 pF nominale; (1000 $\text{M}\Omega$ per portata 400.0 mV)

Tensione in corrente alternata

Portata	Precisione
50 Hz – 60 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(2.0 \% + 5 \text{ cifre})$
60 Hz – 500 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	$\pm(3.0 \% + 5 \text{ cifre})$
50 Hz – 500 Hz	
a 600 V	$\pm(3.5 \% + 5 \text{ cifre})$
Impedenza d'ingresso: 10 M Ω , 30 pF nominale CMRR: > 60 dB in c.c. a 60 Hz, R _S =1 k Ω	

Capacità

Portata ¹	Precisione ²
500.0 nF, 5.000 μ F, 50.00 μ F, 500.0 μ F, 3000 μ F ³	$\pm(3.5 \% + 6 \text{ cifre}^4)$
¹ Ulteriore precisione della portata di 50.00 nF non specificata ² Precisioni con condensatore a film o di qualità superiore. ³ Aggiornamenti > 1 minuto su valori grandi ⁴ Specificato con tensione della pila superiore a 2.8 V (pila mezza carica). La precisione diminuisce gradualmente al 12 % con tensione di segnalazione pila scarica di circa 2.4 V	

Ohm

Portata	Precisione
400.0 Ω	$\pm(1.5 \% + 6 \text{ cifre})$
4.000 K Ω , 40.00 K Ω , 400.0 K Ω	$\pm(1.0 \% + 4 \text{ cifre})$
4.000 M Ω	$\pm(1.5 \% + 4 \text{ cifre})$
40.00 M Ω	$\pm(2.5 \% + 4 \text{ cifre})$
Tensione di circuito aperto: 0.4 V c.c. tipica	

Frequenza

Portata ¹	Precisione
400 Hz, 4 kHz, 40 kHz, 400 kHz e 1 MHz	$\pm(0.5 \% + 4 \text{ cifre})$
¹ Specificata con tensione di ingresso < 20 V c.a. effettivi di segnale d'ingresso: Onda sinusoidale o onda quadra con duty cycle > 40 % e < 70 % Sensibilità (picco V): 5 Hz - 100 kHz : > 1.3 Vp 100 kHz - 500 kHz : > 2.2 Vp 500 kHz - 1 MHz : > 4.2 Vp	

Tester sui diodi

Corrente di test (tipica): 0.25 mA

Tensione di circuito aperto: 1.6 V c.c.

Tester di continuità segnale acustico

Tensione di circuito aperto: 0.4 V c.c. tipica

Soglia udibile: fra 10 Ω e 120 Ω



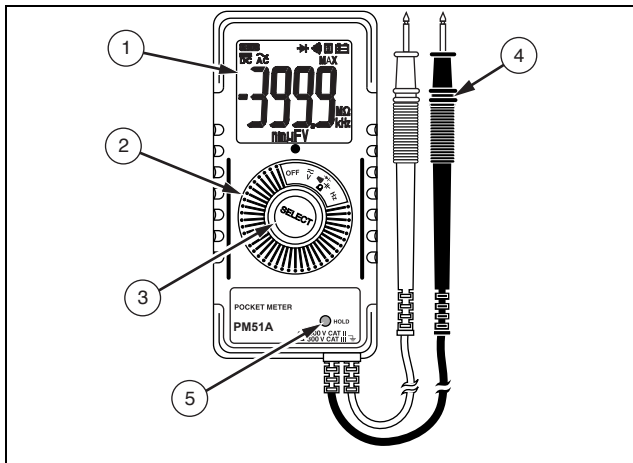
PM51A

Multímetro de bolsillo

Manual de uso

July 2006 (Spanish)
© 2006 Amprobe® Test Tools.
All rights reserved. Printed in Taiwan.

Español



①	Pantalla LCD.
②	Selector giratorio para seleccionar funciones y encender y apagar el instrumento.
③	Botón SELECT para seleccionar funciones alternativas.
④	Conductor de prueba rojo de conexión permanente para polaridad positiva (+) y conductor de prueba negro para referencia a tierra (-).
⑤	Botón HOLD, congela la pantalla para su posterior visualización.

Contenido

Introducción	2
Información relacionada con la seguridad	2
Símbolos utilizados en este manual	3
Uso del multímetro	3
Selección de funciones	3
Funciones V CC y V CA	4
Funciones de resistencia, continuidad, diodos y capacitancia	4
Función de frecuencia	5
Características adicionales	5
Mantenimiento del instrumento	5
Mantenimiento	5
Limpieza	5
Solución de fallos	5
Reemplazo de pilas	6
Garantía limitada y Limitación de responsabilidad	6
Reparación	7
Especificaciones	7











Introducción

El multímetro PM51A, con apenas 19 mm (0.75 pulg.) de ancho y menos de 85 g (3 onzas) de peso, es un instrumento del tamaño del bolsillo de una camisa. Viene con funcionalidad completa, lo que incluye tensión de CC y CA hasta 600 V, resistencia hasta 40 M Ω , capacitancia hasta 300 μ F, frecuencia hasta 1 MHz, continuidad con señal acústica y prueba de diodos. El PM51A cuenta con selección totalmente automática de rangos y ofrece siete funciones de medida diferentes con 27 rangos completos. La pantalla digital es de gran tamaño, así como los dígitos e iconos que emplea. A pesar de su tamaño compacto, el PM51A es un instrumento con clasificación de seguridad total CAT III hasta 300 V, CAT II hasta 600 V y está aprobado por UL. Ningún otro multímetro ofrece tanto rendimiento y seguridad en tan poco espacio.

Información relacionada con la seguridad

- El Multímetro Digital PM51A tiene certificación cULus y EN61010-1:2001; CAT II hasta 600 V, CAT III hasta 300 V, clase 2 y grado 2 de polución.
- Este instrumento ha sido homologado para EN61010-1 para instalaciones de Categoría II (600 V). Sólo se puede utilizar para medir circuitos de energía limitada dentro de equipos sin conexión directa a la red eléctrica.
- Este instrumento ha sido homologado para EN61010-1 para instalaciones de Categoría III (300 V). Se recomienda para uso en redes de distribución de tipo local, aparatos electrodomésticos, equipos portátiles, etc., en los que sólo pueden ocurrir sobretensiones de pequeña magnitud y no para la ejecución de trabajos en redes primarias, líneas y cableados aéreos.
- No exceda los límites máximos de sobrecarga por función (consulte las especificaciones) ni los límites indicados en el instrumento. Nunca aplique más de 600 V entre el conductor de prueba y tierra.
- Antes de utilizar el multímetro digital, examine el instrumento, los conductores de prueba y los accesorios. No lo utilice si existe alguna pieza averiada.
- Asegúrese de no estar conectado a tierra mientras mide. No toque los elementos expuestos de los circuitos ni las puntas de las sondas de prueba.
- No encienda el instrumento en una atmósfera explosiva.
- Tenga el máximo cuidado al: medir tensiones > 20 V // corrientes > 10 mA // líneas de alimentación de CA con cargas inductivas // líneas de alimentación de CA durante tormentas eléctricas // corrientes, al quemarse el fusible en circuitos con tensiones de circuito abierto > 600 V // reparar equipos con tubos de rayos catódicos (TRC).
- Quite los conductores de prueba del circuito antes de abrir la caja.

Símbolos utilizados en este manual

	Pila		Consulte el manual
	Aislamiento doble		Tensión peligrosa
	Corriente continua		Conexión a tierra
	Corriente alterna		Señal acústica
	Cumple con las directivas de la Unión Europea		Underwriters Laboratories, Inc.

Uso del multímetro

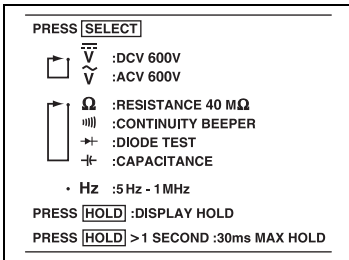
Todas las medidas descritas en este manual emplean el conductor de prueba rojo para polaridad positiva (+) y el conductor de prueba negro para referencia a tierra (-), a menos que se indique lo contrario.

Encendido y apagado

Gire el selector giratorio para encender o apagar el multímetro.

Selección de funciones

Seleccione las medidas tal como se indica en el diagrama que se encuentra en la parte posterior del multímetro.



Funciones V CC y V CA

Coloque el selector giratorio en la posición **V**. La función predeterminada es V CC. Aparece el indicador de CC \equiv en la pantalla. Presione el botón **SELECT** momentáneamente para seleccionar V CA. Aparece el indicador de CA \sim en la pantalla.

Funciones de resistencia, continuidad, diodos y capacitancia

- Coloque el selector giratorio en la posición Ω / diodes / \rightarrow / capacitance . La función predeterminada es resistencia.
 1. Desconecte la alimentación eléctrica al circuito que se va a medir. Nunca mida la resistencia en paralelo con una fuente de tensión ni en un circuito con alimentación eléctrica.
 2. Descargue todos los condensadores que puedan afectar a la lectura.
 3. Conecte las sondas de prueba en paralelo con la resistencia.
 4. Compruebe la lectura de la pantalla. Si aparece OL en el rango superior, la resistencia es demasiado grande para medirla con el instrumento o el circuito es un circuito abierto.
- Un tono continuo indica un circuito cerrado.
 1. Desconecte la alimentación eléctrica al circuito que se va a medir.
 2. Descargue todos los condensadores que puedan afectar a la lectura.
 3. Conecte las sondas de prueba en paralelo con la resistencia o dos nodos de medida.
 4. Esté atento a la señal acústica que indica continuidad ($< 120 \Omega$).
- Presione el botón **SELECT** momentáneamente UNA VEZ MÁS para seleccionar la función Prueba de diodos. Aparece el indicador \rightarrow en la pantalla. La lectura indica la caída de tensión aproximada entre los conductores de prueba. La caída de tensión directa normal (con polarización directa) de un buen diodo de silicio es entre 0.400 V y 0.900 V. Una lectura superior indica un diodo con pérdidas (averiado). Una lectura de cero indica un diodo en cortocircuito (averiado). OL indica un diodo abierto (averiado). Invierta las conexiones de los conductores de prueba (con polarización inversa) en paralelo con el diodo. La pantalla digital muestra OL si el diodo están en buenas condiciones. Cualquier otra lectura indica que el diodo está averiado.
- Presione el botón **SELECT** momentáneamente UNA VEZ MÁS para seleccionar la función Capacitancia.
 1. Desconecte la alimentación eléctrica al circuito que se va a medir.
 2. Descargue el condensador utilizando una resistencia de 100 kW.
 3. Desconecte del circuito por lo menos un extremo del condensador.
 4. Conecte las sondas de prueba en paralelo con el condensador.
 5. Compruebe la lectura de la pantalla.

Función de frecuencia

Coloque el selector giratorio en la posición **Hz** para seleccionar la función de frecuencia.

Esta función sólo se coloca en el nivel de mayor sensibilidad de entrada principalmente para medir señales electrónicas pequeñas, inferiores a 20 V CA de verdadero valor eficaz.

1. Conecte las sondas de prueba a la fuente de la señal.
2. Compruebe la lectura de la pantalla.

Características adicionales

Modos HOLD y 30 ms MAX HOLD

El modo HOLD congela la pantalla para su posterior visualización. Presione el botón **HOLD** momentáneamente para activar o salir de la función Hold.

El modo MAX captura señales de tensión de apenas 30 ms (milisegundos) de duración dentro de un solo rango y ofrece posibilidades de selección automática ascendente de rangos. Esta función está disponible en las funciones de V CC y V CA. Presione el botón **HOLD** durante 1 segundo o más para activar o salir del modo MAX.

En el modo HOLD, es posible que las tensiones peligrosas presentes en los conductores de prueba no aparezcan en la pantalla.

ADVERTENCIA

Hay voltajes peligrosos en las puntas de prueba que pueden no ser exhibidos en el modo Hold.

Selección automática de rangos

Si la función seleccionada tiene más de un rango, el multímetro seleccionará automáticamente el rango y la resolución óptimos.

Mantenimiento del instrumento

Mantenimiento

No trate de reparar este multímetro. El mismo no contiene piezas que puedan ser reparadas por el usuario. La reparación o el mantenimiento sólo deberá ser efectuado por personal calificado.

Limpieza


Limpie periódicamente la caja con un paño húmedo y detergente suave; no utilice abrasivos ni solventes. Si no planea utilizar el instrumento durante períodos de más de 60 días, retire la pila y guárdela por separado.

Solución de fallos

Si el instrumento no funciona, revise la pila y los conductores, y reemplácelos según sea necesario. Verifique el procedimiento de uso que se describe en una sección anterior de este manual. Remítase

a la sección GARANTÍA LIMITADA para obtener servicio bajo la garantía o servicio de reparación.

Reemplazo de pilas

Si al iniciar el multímetro la pantalla se restablece persistentemente o se enciende el icono  de pila baja, cambie la pila. El multímetro emplea una pila de botón de 3 V, IEC-CR2032.

Para reemplazar la pila

1. Apague el multímetro y desconecte los conductores de prueba de los circuitos vivos.
2. Afloje el tornillo en la parte inferior de la caja.
3. Levante el extremo de la cubierta inferior de la caja, desde el extremo más cercano a los conectores de entrada, hasta que ésta se desenganche de la cubierta superior. Vuelva a colocar la puerta del compartimiento de pilas y apriete el tornillo. Recicle la pila con un método aprobado.
4. Reemplace la pila. Cerciórese de que la polaridad positiva (+) de la pila quede hacia arriba (hacia la cubierta inferior de la caja). Vuelva a colocar la cubierta inferior de la caja y asegúrese de que la cubierta superior se haya cerrado bien en el extremo de la pantalla LCD.
5. Vuelva a colocar el tornillo y ajústelo.

ADVERTENCIA

Para evitar descargas eléctricas, desconecte los conductores de prueba de los circuitos vivos antes de abrir la caja. No lo utilice con la caja abierta.

Garantía limitada y Limitación de responsabilidad

Su producto Amprobe[®] estará libre de defectos de material y mano de obra durante 1 año a partir de la fecha de adquisición. Esta garantía no cubre fusibles, pilas descartables o daños que sean consecuencia de accidentes, negligencia, uso indebido, alteración, contaminación o condiciones anormales de uso o manipulación. Los revendedores no están autorizados a extender ninguna otra garantía en nombre de Amprobe[®]. Para obtener servicio durante el período de garantía, devuelva el producto con una prueba de compra a un centro de servicio autorizado por Amprobe[®] Test Tools de equipos de comprobación o a un concesionario o distribuidor de Amprobe[®]. Consulte la sección Reparación para obtener información más detallada. ESTA GARANTÍA CONSTITUYE SU ÚNICO RESARCIMIENTO. TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, TANTO EXPRESAS, IMPLÍCITAS O ESTATUTARIAS, INCLUYENDO LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO O COMERCIABILIDAD, QUEDAN POR LA PRESENTE DESCONOCIDAS. EL FABRICANTE NO SERÁ RESPONSABLE DE NINGÚN DAÑO O PÉRDIDA, TANTO ESPECIAL COMO INDIRECTO, CONTINGENTE O RESULTANTE QUE SURJA DE CUALQUIER CAUSA O TEORÍA. Debido a que ciertos estados o países no permiten la exclusión o limitación de una garantía implícita o de los daños contingentes o resultantes, esta limitación de responsabilidad puede no regir para usted.

Reparación

Todas las herramientas de comprobación devueltas para su calibración o reparación, cubiertas o no por la garantía, deberán estar acompañadas por lo siguiente: su nombre, el nombre de la empresa, la dirección, el número de teléfono y una prueba de compra. Además, incluya una breve descripción del problema o del servicio solicitado y las puntas de prueba del medidor. Los pagos correspondientes a reparaciones o reemplazos no cubiertos por la garantía se deben remitir a la orden de Amprobe® Test Tools en forma de cheque, giro postal, pago mediante tarjeta de crédito (incluir el número y la fecha de vencimiento) u orden de compra.

Reparaciones y reemplazos cubiertos por la garantía – Todos los países

Antes de solicitar una reparación sírvase leer la declaración de garantía y compruebe el estado de la pila. Durante el periodo de garantía, toda herramienta de comprobación en mal estado de funcionamiento puede ser devuelta al distribuidor de Amprobe® Test Tools para cambiarla por otra igual o un producto semejante. Consulte la sección “Dónde comprar” del sitio www.amprobe.com en Internet para obtener una lista de los distribuidores de su zona. Además, en los Estados Unidos y Canadá las unidades para reparación y reemplazo cubiertas por la garantía también se pueden enviar a un Centro de Servicio de Amprobe® Test Tools (las direcciones se incluyen más adelante).

Reparaciones y reemplazos no cubiertos por la garantía – Estados Unidos y Canadá

Las unidades para reparaciones no cubiertas por la garantía en Estados Unidos y Canadá se deben enviar a un Centro de Servicio de Amprobe® Test Tools. Póngase en contacto con Amprobe® Test Tools o con el vendedor de su producto para solicitar información acerca de los precios vigentes para reparación y reemplazo.

En Estados Unidos
Amprobe® Test Tools
Everett, WA 98203
Tel: 888-993-5853
Fax: 425-446-6390

En Canadá
Amprobe® Test Tools
Mississauga, ON L4Z 1X9
Tel: 905-890-7600
Fax: 905-890-6866

Reparaciones y reemplazos no cubiertos por la garantía – Europa

El distribuidor de Amprobe® Test Tools puede reemplazar aplicando un cargo nominal las unidades vendidas en Europa no cubiertas por la garantía. Consulte la sección “Dónde comprar” del sitio www.amprobe.com en Internet para obtener una lista de los distribuidores de su zona.

Dirección para envío de correspondencia en Europa*
Amprobe® Test Tools Europe P.O. Box 1186 5602 BD Eindhoven
Holanda

**(Correspondencia solamente. En esta dirección no se suministran reparaciones ni reemplazos. Los clientes europeos deben ponerse en contacto con el distribuidor).*

Especificaciones

Especificaciones generales

Pantalla y velocidad de actualización: 3-3/4 dígitos 4000 cuentas; se actualiza 3 veces por segundo, valor nominal

Temperatura de funcionamiento: 0 °C - 40 °C

Humedad relativa: Máximo 80 % H.R. hasta 31 °C, disminuyendo linealmente hasta 50 % H.R. a 40 °C

Altitud: Funcional a menos de 2000 m

Temperatura de almacenamiento: -20 °C ~ 60 °C, < 80 % H. R. (sin la pila)

Coefficiente de temperatura: Nominal 0.15 x (exactitud especificada)/°C a (0°C ~ 18 °C ó 28 °C ~ 40 °C), o según se indique

Detección: Detección promedio

Protección contra sobrecargas: 600 V CC y V CA de verdadero valor eficaz

Pila baja: Por debajo de 2.4 V aproximadamente

Alimentación: Pila de botón estándar de 3 V x 1 (IEC-CR2032; ANSI-NEDA-5004LC)

Consumo de energía (típico): 2 mA

Consumo APO (típico): 2.2 µA

Temporización APO: Inactivo durante 30 minutos

Dimensiones / Peso

L. 113 mm x An. 53 mm x Al. 10.2 mm / Aprox. 78 g

Funciones especiales

Data Hold y 30 ms MAX Hold

Aprobaciones de agencias



Seguridad: Cumple con IEC61010-1, UL61010B-1, CAN/CSA-C22.2

Nro. 1010.1-92, CAT II 600 V y CAT III 300 V, grado de polución 2, clase 2

E.M.C. Cumple con EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000-4-2 (1995) y EN61000-4-3 (1996). Este producto cumple con las exigencias de las directivas siguientes de la Comunidad Europea: 89/ 336/ EEC (compatibilidad electromagnética) y 73/ 23/ EEC (baja tensión) tal como fue modificada por 93/ 68/ EEC (Marca CE). Sin embargo, la presencia de impulsos eléctricos o campos electromagnéticos intensos cerca del equipo puede perturbar el funcionamiento del circuito de medición. Los instrumentos de medición también responderán a señales indeseables que puedan estar presentes en el circuito de medición. Los usuarios deben obrar con cuidado y tomar las precauciones apropiadas para evitar resultados erróneos al realizar mediciones en presencia de interferencia electrónica.

Accesorios

Pila instalada y manual de uso

Accesorios opcionales:

Funda protectora H-PM y estuche de transporte blando VC3

Especificaciones eléctricas

(Exactitud a 23 °C \pm 5 °C y < 75 % H.R.)

Campo de RF a 3 V/m: exactitud especificada + 45 d (capacitancia no especificada)

Tensión CC

Rango	Exactitud
400.0 mV	$\pm(1.0 \% + 2 \text{ dígitos})$
4,000 V; 40.00 V; 400.0 V	$\pm(2.0 \% + 2 \text{ dígitos})$
600 V	$\pm(2.5 \% + 4 \text{ dígitos})$
NMRR: > 50 dB a 50 Hz/60 Hz CMRR: > 120 dB a CC, 50 Hz/60 Hz; $R_s = 1 \text{ k}\Omega$ Impedancia de entrada: 10 M Ω , 30 pF valor nominal; (1000 M Ω para rango de 400.0 mV)	

Tensión CA

Rango	Exactitud
50 Hz – 60 Hz	
4.000 V; 40.00 V; 400.0 V	$\pm(2.0\% + 5 \text{ dígitos})$
60 Hz – 500 Hz	
4.000 V; 40.00 V; 400.0 V	$\pm(3.0\% + 5 \text{ dígitos})$
50 Hz – 500 Hz	
600 V	$\pm(3.5\% + 5 \text{ dígitos})$
Impedancia de entrada: 10 M Ω , 30 pF valor nominal CMRR: > 60 dB a CC a 60 Hz, R _s = 1 k Ω	

Capacitancia

Rango ¹	Exactitud ²
500.0 nF; 5.000 μ F; 50.00 μ F; 500.0 μ F; 3000 μ F ³	$\pm(3.5\% + 6 \text{ dígitos}^4)$
¹ No se especifica la exactitud después del rango de 50.00 nF. ² Exactitudes con condensador de película o mejor. ³ Actualizaciones > 1 minuto en valores grandes ⁴ Especificado con tensión de la pila superior a 2.8 V (pila medio llena). La exactitud disminuye gradualmente hasta el 12 %, donde se alcanza la tensión de 2.4 V en que se emite una advertencia de batería baja	

Ohmios

Rango	Exactitud
400.0 Ω	$\pm(1.5 \% + 6 \text{ dígitos})$
4.000 K Ω ; 40.00 K Ω ; 400.0 K Ω	$\pm(1.0 \% + 4 \text{ dígitos})$
4.000 M Ω	$\pm(1.5 \% + 4 \text{ dígitos})$
40.00 M Ω	$\pm(2.5 \% + 4 \text{ dígitos})$
Tensión de circuito abierto: Típica 0.4 V CC	

Frecuencia

Rango ¹	Exactitud
400 Hz, 4 kHz, 40 kHz, 400 kHz y 1 MHz	$\pm(0.5 \% + 4 \text{ dígitos})$
¹ Especificada a tensión de entrada < 20 V CA rms Señal de entrada: onda sinusoidal o cuadrada con ciclo de trabajo > 40 % y < 70 % Sensibilidad (V pico): 5 Hz - 100 Hz : > 1.3 Vp 100 kHz - 500 kHz : > 2.2 Vp 500 kHz - 1 MHz : > 4.2 Vp	

Comprobador de diodos

Corriente de prueba (típica): 0.25 mA

Tensión de circuito abierto: 1.6 V CC

Comprobador de continuidad con señal acústica

Tensión de circuito abierto: Típica 0.4 V CC

Umbral audible: entre 10 Ω y 120 Ω

