

thandar

FOR SERVICE MANUALS
CONTACT:
MAURITRON TECHNICAL SERVICES
www.mauritron.co.uk
TEL: 01844 - 351694
FAX: 01844 - 352554

TM 353 DIGITAL MULTIMETER

INSTRUCTION MANUAL

INDEX

Specification	2
Operation	5
Safety Precautions	7
Calibration and Maintenance	7
Guarantee	7
Instructions en Français	8
Bedienungsanleitung auf Deutsch	11
Istruzioni in Italiano	14
Instrucciones en Español	17

SAFETY SYMBOLS

Internationally recognised safety symbols are used on the TM353 front panel and in this manual. They are:



meaning CAUTION. Carefully read the caution statements with regard to proper use of the instrument. Damage to the instrument may occur if these precautions are ignored.



meaning WARNING. Carefully read the warning statements with regard to proper use and handling of the instrument. Serious personal injury may result if these precautions are ignored.

INTRODUCTION

The TM353 is a battery-operated laboratory quality 3½ digit multimeter with a large 0.5" liquid crystal display.

It has a full measurement capability of AC ~ and DC --- volts, AC ~ and DC --- current, resistance and diode check in 26 ranges permitting measurement of voltages from 100µV to 1000V (750V AC), current from 100nA to 2 A, and resistance from 1Ω to 20MΩ.

Battery life from alkaline 'C' cells is typically in excess of 3000 hours, and a low battery indicator shows on the LCD when typically 10% of life remains.

The instrument is housed in a tough, slim-style, moulded case with carrying handle/stand making it suitable for portable applications as well as bench work. Weight is 1200 grams including batteries.

ACCESSORIES

Universal test lead set

40KV high voltage DC probe

Service manual

SPECIFICATION

DC= VOLTAGE

Range	Resolution	Accuracy
200mV	100µV	±(0.25% of reading + 1 d)
2V	1mV	
20V	10mV	
200V	100mV	±(0.5% rdg + 1 d)
1000V	1V	

Maximum Allowable Input: 1100V DC or peak AC.
 Input Impedance: 10MΩ
 Normal Mode Rejection Ratio: >50dB at 50Hz, 60Hz
 Common Mode Rejection Ratio: >100dB at DC, 50Hz, 60Hz

AC ~ VOLTAGE

Range	Resolution	Accuracy	
		50/60Hz	60Hz-1kHz
200mV	100µV	±(0.5% rdg + 2 d)	±(1.5% rdg + 5 d)
2V	1mV		
20V	10mV		
200V	100mV	±(0.75% rdg + 2 d)	
750V	1V		

Maximum Allowable Input: 750V rms, 1100V peak, 10³V·Hz, except 200mV range: 250V rms, 400V DC.
 Input Impedance: 10MΩ in parallel with <100pF.
 Response: Average responding, calibrated in rms of a sinewave.
 Common Mode Noise Rejection: >60dB at 50Hz, 60Hz.

DC= CURRENT

Range	Resolution	Accuracy	Maximum Voltage Burden
200µA	100nA	±(0.75% rdg + 1 d)	300mV
2mA	1µA		
20mA	10µA		
200mA	100µA		800mV
2000mA	1mA		

Overload Protection: 2A (250V) fuse all ranges.

AC ~ CURRENT

Range	Resolution	Accuracy	Maximum Voltage Burden
		(50Hz-1kHz)	
200µA	100nA	±(1.5% rdg + 5 d)	300mV
2mA	1µA		
20mA	10µA		
200mA	100µA		800mV
2000mA	1mA		

Overload Protection: 2A (250V) fuse all ranges.

RESISTANCE AND DIODE CHECK

Range	Resolution	Accuracy	Full Scale Voltage
2K Ω	1 Ω	$\pm(0.5\% \text{ rdg} + 1 \text{ d})$	<0.5V
20K Ω	10 Ω		>0.7V
200K Ω	100 Ω		>0.7V
2000K Ω	1K Ω		>0.7V
20M Ω	10K Ω	$\pm(2\% \text{ rdg} + 1 \text{ d})$	>0.7V

Maximum Allowable Input: 250V DC or rms.

Diode Check: The 20K Ω range has sufficient full-scale voltage to guarantee turn-on of a silicon diode at a current of approximately 50 μ A; the three higher ranges also have sufficient voltage but their excitation currents are much smaller and consequently their use for a diode check is not recommended.

GENERAL

Accuracy: The quoted accuracy specifications are for the temperature range 18°C - 28°C and are maintained for typically one year. For temperatures in the range 0° - 18°C and 28°C - 40°C the accuracy specification is typically degraded by <0.1 x the applicable accuracy specification per °C.

Display: 3½ digit 0.5" LCD with polarity, overrange and low battery indication.

Overrange Indication: '1' shows in M.S.D., with all other digits suppressed.

Maximum Common Mode Voltage: 1000V DC or AC peak.

Power Requirements: Six alkaline or zinc carbon 'C' cells.

Battery Life: Typically 3000 hours.

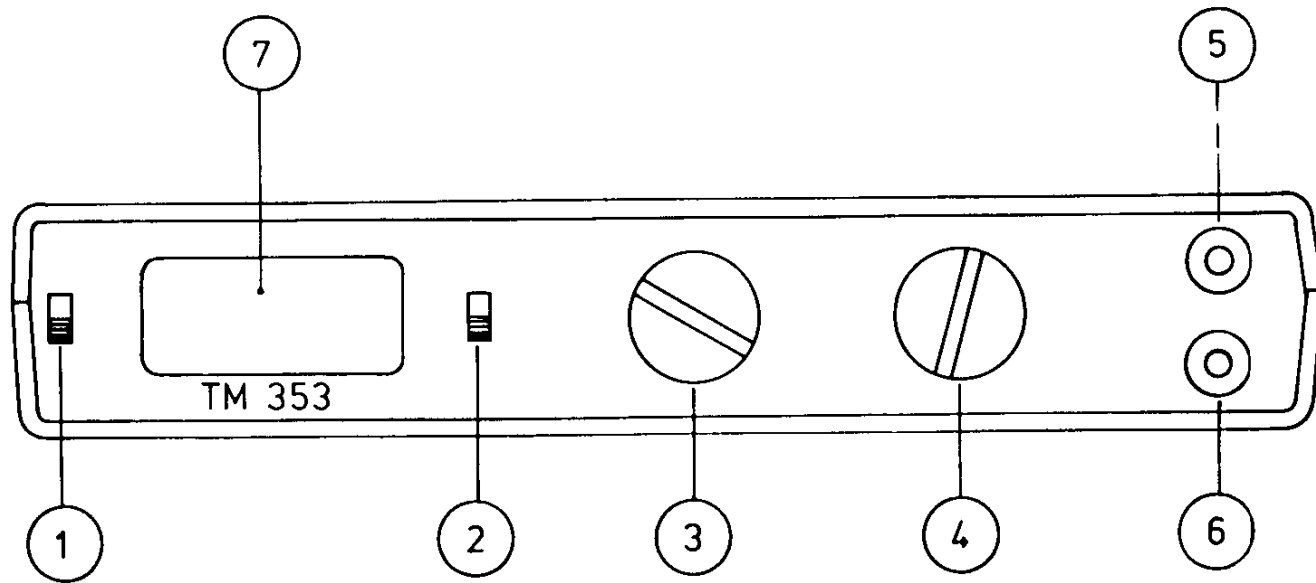
Low Battery Indicator: 'BAT' lights in display when typically 10% of battery life remains.

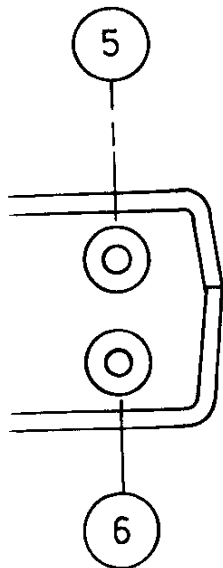
Operating Environment: 5°C to 40°C, 20% to 80% RH.

Storage Environment: -40°C to 60°C (with alkaline batteries), <75% RH.

Dimensions: 255 x 150 x 50mm (excluding handle).

Weight: 800gms excluding batteries; 1200gms including alkaline batteries.





OPERATION

Power

The TM353 is supplied fitted with six 'C' size alkaline cells. Switch on by means of the slide switch (1) to the left of the display (7).

A low battery indicator (BAT) shows at the bottom left-hand corner of the display (7) when the batteries are approaching end of life. This happens when typically 10% of battery life remains, during which the instrument will meet its full specification. For particularly critical measurements however it is safer to replace the batteries as soon as possible. Always remove exhausted cells from the instrument to avoid possible damage through leakage.

To replace the cells proceed as follows:

1. Switch off the instrument. Remove all external inputs.



WARNING. To prevent a shock hazard, all inputs must be removed before dismantling the instrument.

2. Invert the instrument and remove the 4 rubber feet.
3. Remove the 4 short and 1 long screws.
4. Holding the case upper and lower together, turn the instrument the right way up and lift off the top.
5. Change the six cells, **taking care to observe the correct polarity shown in the battery holder.**
6. Reassemble in the reverse order.

Alkaline cells are recommended and should give a battery life of approximately 3000 hours. However, zinc carbon cells may also be used, though these will give significantly less life.

Suitable cells are as follows:

Size Classification	ASA C	IEC R14	Japan AM2
Alkaline	MN1400, E93, AL-1, VS1335		
High Power zinc carbon	HP11, 935, 814, VS035A, M14-F, 111, IC, Z7		
Normal zinc carbon	SP11, 835, 120, VS735, 114, 110LP, 214, U11MJ		

Display

The 3½ digit LCD has a maximum display of 1999. For negative DC measurements the minus (-) sign is displayed; positive polarity is implied when the minus sign is absent. The display also has a low battery indicator (BAT), described in the previous section.

Note: Extended exposure of the liquid crystal display to direct sunlight or high temperature conditions can cause the display to temporarily blacken. Even though the display recovers at normal operating temperatures, these conditions should be avoided for maximum display life.

Function and Range Selection

The function and range are selected by the rotary switches (3) and (4). The input is applied between terminals (5) and (6).



CAUTION. Do not exceed the maximum input limits given in the Specification. Instrument damage may result. Avoid switching high currents and voltages with the range switches as this will reduce switch life.

- DC $\overline{\text{---}}$ Volts:** 5 ranges are available for inputs up to 1000 volts.
- AC \sim Volts:** 5 ranges are available for inputs up to 750V rms. The TM353 senses the mean value of the input signal and is calibrated to read the rms value of a sine wave. A DC level on the AC signal will not affect the AC reading provided that the DC level plus AC peak does not exceed the maximum allowable input for the range.
- DC $\overline{\text{---}}$ Current:** 5 ranges are available for currents up to 2 A.
- AC \sim Current:** As for DC current. Sensing information as for AC Volts.
- Resistance:** 5 ranges are available for resistance up to 20M Ω .
- Diode Check:** Select 20K Ω . Connect anode of diode to terminal (5) and cathode to terminal (6). A silicon diode should give an in range reading and reversing the connection should give an overrange reading if the diode is good. If the reading is overrange under both conditions it is open-circuit, and if it is in-range under both conditions it is 'leaky' or short-circuit.

Overrange Indication

When a reading of 1999 is exceeded, overrange is indicated by blanking all but the most significant digit which is displayed as a 1. When overrange is indicated the next highest range should be selected.

Input Terminal Polarity

The negative terminal (6) is the low potential terminal with respect to instrument ground. If the positive terminal is taken negative with respect to the negative terminal a negative sign will be displayed automatically.

The most positive potential that can be applied to the negative terminal with respect to true ground is 1kV. When measuring AC \sim signals, or DC $\overline{\text{---}}$ signals with AC \sim superimposed on them, the negative terminal should be connected to the ground side of the signal being measured.

Zero

The TM353 features automatic zero adjustment. Zero offset can, however, occur as follows:

- DC:** Very small internal leakage current can cause an offset on the 200mV range which will disappear when a low impedance source is connected; it does not therefore affect measurement accuracy.
- AC:** Zero reading should be disregarded until a source is connected and again any offset should not be subtracted from the reading.
- Resistance:** On the 2K Ω range, shorting the leads together may produce a non zero-reading which is the resistance of the leads and contacts themselves. This offset should therefore be subtracted from the measurement reading.

Overload and Protection

DC voltage ranges all have inherent protection up to the maximum allowable input of 1100V DC or peak AC. AC voltage ranges are all electronically protected to 750V rms, with the exception of the 200mV range which is only protected to AC line voltage (250V rms).

Resistance ranges are electronically protected to 250V DC or rms. All AC \sim and DC $\overline{\text{---}}$ current ranges are fuse protected by a 2A fast-blow ceramic or plastic body fuse mounted on the printed circuit board inside the instrument — use of a slow-blow type will void the guarantee. To replace the fuse, dismantle the instrument as described for replacing the batteries — see Power section.



WARNING. To prevent shock hazard, all inputs must be removed before dismantling the instrument.

SAFETY PRECAUTIONS

The TM353 has been designed to the highest safety standards but safe operation depends on the user, so the following rules are recommended.



WARNING. Serious personal injury may result if these precautions are ignored.

1. Never connect a voltage to the instrument which causes the negative terminal to be raised more than 1kV above ground.
2. Use extreme caution when working with voltages above 50V. Always disconnect power from the circuit being tested whilst connecting or disconnecting test leads.
3. NEVER unplug a test lead from the instrument whilst it is still connected to a high voltage.
4. Always disconnect the inputs to the instrument before dismantling the instrument for any reason.

CALIBRATION AND MAINTENANCE

Calibration is guaranteed as in the technical specification. The Manufacturers provide a re-calibration service as do most of their agents overseas.

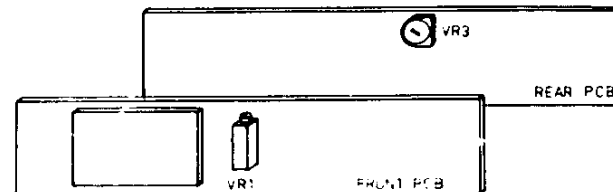
However, where an owner wishes to carry out his own re-calibration, this may be done providing a source is available with at least 10 times the accuracy of the relevant range.

Remove the case upper as described for replacing the batteries — see Power section. Proceed as follows:

Select Range	Test Source	Adjust
200mV DC	100mV DC	VR 1
200mV AC	100mV rms 60Hz	VR 3

No other adjustments are provided, and if every range cannot be brought into calibration by adjusting these presets, no further attempts should be made.

The Manufacturers, or their agents overseas, will provide repair service for any meter developing a fault. Where owners wish to undertake their own maintenance work, this should only be done in conjunction with the Service Manual which may be purchased directly from the Manufacturer or their agents overseas.



GUARANTEE

For guarantee details please see separate insert contained in packaging.

UTILISATION

Se reporter au schéma page 4.

Alimentation

Le TM353 est livré avec 6 piles de type 'C'. L'appareil est branché en poussant la touche (1) à gauche de l'afficheur (7).

Un voyant indicateur de faiblesse (BAT) apparaît dans le coin inférieur gauche de l'afficheur (7) lorsque les piles tirent à leur fin. Ce voyant apparaît lorsque les piles n'ont plus que 10% de longévité assurée, période pendant laquelle l'appareil remplira toujours intégralement les tâches propres à sa spécification. Toutefois, en cas de mesures particulièrement critiques, il est préférable de remplacer les piles dès que possible. Toujours éjecter de l'appareil les piles déchargées pour éviter les avaries dues aux fuites.

Pour remplacer les piles, procéder de la façon suivante :

1. Débrancher l'instrument et toutes les entrées extérieures.



ATTENTION : Afin d'éviter tous risques de choc, absolument toutes les entrées doivent être débranchées avant de démonter l'appareil.

2. Retourner l'appareil et déposer les quatre pieds en caoutchouc.
3. Déposer les quatre vis courtes et la vis longue.
4. Tout en maintenant les deux parties du boîtier assemblées, retourner l'appareil dans le bon sens et ôter la partie supérieure.
5. Remplacer les six piles, en veillant à respecter les polarités correctes mentionnées dans le support de batterie.
6. Pour remonter procéder dans l'ordre inverse.

Il est recommandé d'utiliser des piles fer/nickel qui devraient fournir une longévité d'environ 3000 heures. Toutefois des piles zinc-charbon peuvent également être utilisées bien que leur longévité soit beaucoup plus limitée.

Les piles utilisables sont les suivantes :

Classe	ASA C	CEI R14	JAPON AM2
Fer nickel	MN1400, E93, AL-1, VS1335		
Zinc charbon haute performance	HP11, 935, 814, VSO35A, M14-F, 111, IC, Z7		
Zinc charbon ordinaires	SP11, 835, 120, VS735, 114, 110LP, 214, U11MJ		

Affichage

L'afficheur à cristaux liquides de 3½ digits dispose d'un affichage maximum de 1999. Pour les mesures négatives C.C. le signe (-) est affiché ; la polarité est positive lorsque le signe moins n'apparaît pas. L'afficheur comporte également un indicateur de faiblesse de batterie (BAT), comme décrit dans la section précédente.

Nota : Toute exposition prolongée de l'afficheur à cristaux liquides à la lumière solaire ou à des températures élevées peut provoquer un obscurcissement temporaire du tableau. Bien que le dispositif retrouve un fonctionnement normal dans des conditions normales, il est toutefois préférable d'éviter ces expositions si l'on veut prolonger au maximum la longévité de l'afficheur.

Sélection des fonctions et des gammes

La sélection des fonctions et des gammes se fait à l'aide des commutateurs rotatifs (3) et (4). L'entrée est appliquée entre les bornes (5) et (6).

ATTENTION. Ne jamais dépasser la limite maximale d'entrées donnée dans les spécifications. Ceci pouvant causer des dégâts à l'appareil. Eviter de mettre en circuit des courants et des tensions élevés avec les commutateurs de gamme, car ceci réduit la longévité des commutateurs.



C.C. = Volts :	Il existe 5 gammes, pour les entrées, allant jusqu'à 1000 volts.
C.A. ~ Volts :	Il existe 5 gammes, pour les entrées, allant jusqu'à 750V eff. Le TM353 mesure la valeur du signal d'entrée et est étalonné de façon à mesurer la valeur efficace d'une onde sinusoïdale. Un niveau C.C. sur le signal C.A. n'affectera pas la lecture C.A. à condition que le niveau C.C. plus la crête C.A. ne dépasse pas l'entrée maximale permise à la gamme.
C.C. = Volts :	Il existe 5 gammes pour des intensités allant jusqu'à 2A.
C.A. ~ Volts :	Comme pour le courant C.C. les renseignements de lecture étant identiques à ceux des volts C.A.
Résistance :	Il existe 5 gammes pour les résistances pouvant atteindre 20M Ω .
Vérification de la diode :	Sélectionner 20K Ω . Connecter l'anode de la diode à la borne 5 et la cathode à la borne 6. Une diode au silicium devrait donner une indication située dans les limites de la gamme et si l'on inverse la connexion, on devrait obtenir une indication de dépassement de gamme à condition que la diode soit bonne. Si l'indication se situe au-delà de la gamme dans les deux cas, on est en présence d'un circuit ouvert, par contre si elle se situe dans les limites de la gamme dans les deux cas, on est en présence de pertes ou d'un court-circuit.

Lecture au-delà de la gamme

Lorsqu'une lecture dépasse 1999, le dépassement de la limite de gamme est indiqué par l'obscurcissement de tous les chiffres excepté le chiffre le plus significatif qui est alors affiché en tant que 1. Lorsqu'un dépassement de gamme est signalé, on devra choisir la gamme directement supérieure.

Polarité de la borne d'entrée

La borne négative (6) doit être vue comme la borne de potentiel faible par rapport à la masse de l'instrument. Si la borne positive est prise en tant que borne négative par rapport à la borne négative, un signe moins (-) sera automatiquement affiché.

Le potentiel le plus positif à même d'être affiché appliqué à la borne négative par rapport à la masse réelle est 1kV. Lors de la mesure des signaux C.A. ~, ou C.C. =, avec superposition de C.A. ~, la borne négative devrait être reliée au côté masse du signal faisant l'objet de la mesure.

Zéro

Le TM353 possède un réglage automatique du zéro. Un décalage du zéro peut, malgré tout se produire, comme décrit ci-dessous.

C.C. : De très faibles courants de pertes internes peuvent provoquer un décalage sur la gamme 200mV, qui disparaît lorsqu'une source de faible impédance est branchée; ceci n'affecte pas par conséquent la précision des mesures.

C.A. : La lecture du zéro ne devrait pas être prise en considération avant qu'une source ne soit reliée et, une fois de plus, aucun décalage ne devrait être déduit de la lecture.

Résistance : Sur la gamme 2K Ω , le fait de court-circuiter les conducteurs peut provoquer une lecture réelle qui représente la résistance des contacts et des conducteurs mêmes. Par conséquent, ce décalage là devrait être déduit de la lecture.

Surcharge et protection

Les gammes de tension C.C. possèdent toutes une protection inhérente allant jusqu'à l'entrée maximum permise de 1100V C.C. ou à la crête C.A. Les gammes de tension C.A. sont toutes protégées électroniquement jusqu'à 750V eff., excepté la gamme 200mV qui n'est protégée que jusqu'à la tension de ligne C.A. (250V eff.).

Les gammes de résistance sont toutes protégées électroniquement jusqu'à 250V C.C. ou eff. Toutes les gammes de courant C.A. ~ et C.C. — possèdent une protection par un fusible rapide de 2A à corps céramique ou plastique monté à l'arrière du PCI, à l'intérieur de l'appareil — L'utilisation d'un fusible lent annulera la garantie. Pour changer le fusible, démonter l'appareil comme décrit pour l'opération de remplacement des piles — se reporter à la section alimentation.



ATTENTION. Afin d'éviter tous risques de choc, il faut toujours débrancher les entrées avant de démonter l'instrument pour quelque raison que ce soit.

CONSIGNES DE SECURITE

Le TM353 a été conçu de façon à répondre aux normes de sécurité les plus strictes, toutefois la sécurité de son utilisation dépend surtout de l'utilisateur, en conséquence nous recommandons les règles suivantes :



ATTENTION : Des blessures graves peuvent être causées par le manque de respect de ces consignes.

1. Ne jamais brancher l'instrument sur une tension qui pourrait faire que la borne négative aille au-delà de 1kV au-dessus de la masse.

2. Faire très attention lorsqu'on travaille avec des tensions supérieures à 50V. Toujours déconnecter le circuit sous essai lorsqu'on branche ou débranche les conducteurs de test.
3. Ne JAMAIS débrancher un conducteur de test de l'instrument alors qu'il est toujours branché à une tension élevée.
4. Toujours déconnecter les entrées à l'instrument avant de démonter l'instrument pour quelque raison que ce soit.

ETALONNAGE ET ENTRETIEN

L'étalonnage est garanti conforme à la spécification. Les fabricants ainsi que la plupart de leurs concessionnaires à l'étranger offrent à leurs clients un service de ré-étalonnage.

Toutefois, quand un utilisateur désire effectuer lui-même ce ré-étalonnage, ceci est possible à la condition qu'il dispose d'une source ayant au moins 10 fois la précision de la gamme en question.

Retirer la partie supérieure du boîtier conformément aux instructions de remplacement des piles (Cf. Partie alimentation). Se reporter au schéma en page 7 et procéder comme suit :

Choisir gamme	Source d'essai	Réglage
200mV C.C.	100mV C.C.	VR1
200mV C.A.	100mV eff. 60Hz	VR3

Il n'est pas prévu d'autres réglages, et si chaque gamme ne peut être calibrée conformément à ces réglages prédéterminés, on ne devra pas persister.

Les fabricants, ou leurs concessionnaires à l'étranger mettront à disposition un service réparation pour tout instrument développant une défécuosité quelconque. Lorsque les utilisateurs préfèrent entreprendre leurs travaux d'entretien eux-mêmes, ceci devra uniquement être effectué conjointement au manuel de Service qui peut être obtenu directement du fabricant ou de ses concessionnaires à l'étranger.

BEDIENUNG

Siehe Skizze Seite 4.

Stromversorgung

Das TM353 wird mit 6 Alkalibatterien, Größe 'C' geliefert. Das Einschalten erfolgt durch Betätigung des Schiebeschalters (1) links von der Anzeige (7). Wenn die Batterien schwach werden, leuchten links unten in der Anzeige (7) die Buchstaben 'BAT' auf. Dies geschieht normalerweise, wenn die Batteriekapazität bis auf 10 Prozent erschöpft ist; das Instrument ist auch dann noch einsatzfähig. Für besonders wichtige Messungen sollte man jedoch die Batterien austauschen. Leere Batterien sind grundsätzlich aus dem Instrument zu entfernen, damit keine Schäden durch Ausfließen des Elektrolyts entstehen. Die Batterien werden folgendermaßen ausgewechselt:

1. Instrument abschalten. Alle Anschlußleitungen abziehen.



ACHTUNG: Vor einem Eingriff in das Instrument sind zur Vermeidung von Unfällen alle Außenleitungen abzuziehen.

2. Instrument auf den Kopf stellen und die 4 GummifüÙe abziehen.
3. Die lange und die 4 kurzen Schrauben herausdrehen.
4. Gehäuseober- und Unterteil zusammenhalten, das Instrument aufrecht hinstellen und Gehäuseoberteil abnehmen.
5. Die 6 Batterien austauschen, wobei auf die richtige Polarität der Batterien zu achten ist.
6. Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge.

Wir empfehlen die Benutzung von alkalischen Batterien, die eine Lebensdauer von ungefähr 3000 Stunden aufweisen. Zinkkohlebatterien können ebenfalls benutzt werden, doch ist deren Lebensdauer geringer.

Geeignete Batterien:

Größe	ASA C	IEC R14	JAPAN AM2
Alkalische Batterien	MN1400, E93, AL-1, VS1335		
Hochleistungsbatterien (Zinkkohle)	HP11, 935, 814, VSO35A, M14-F, 111, IC, Z7		
Normalbatterien (Zinkkohle)	SP11, 835, 120, VS735, 114, 110LP, 214, U11MJ		

Anzeige

Die 3 1/2-Stellen-LCD zeigt maximal 1999. Bei negativen Gs-Messungen leuchtet das Minuszeichen (-) auf; solange das Minuszeichen nicht leuchtet, gibt die Anzeige automatisch die positive Polarität wieder. Im Anzeigenfenster ist ebenfalls die vorher erwähnte Batterie-Leeranzeige (BAT) enthalten.

Anmerkung: Wenn die LCD-Anzeige direktem Sonnenlicht oder hohen Temperaturen ausgesetzt wird, wird sie u.U. kurzzeitig schwarz. Obwohl die Anzeige bei Erreichen einer normalen Betriebstemperatur wieder funktioniert, sollten diese störenden Bedingungen vermieden werden, da sie die Haltbarkeit der Anzeige beeinträchtigen.

Funktions- und MeÙbereichwahl

Funktion und MeÙbereich werden durch die Drehschalter (3) und (4) angewählt. Der Anschluß erfolgt über die Buchsen (5) und (6).



ACHTUNG: Überschreiten Sie nicht die maximalen Eingangswerte, die in den Technischen Daten angegeben sind, da dadurch am Instrument Schäden entstehen können. Schalten Sie nicht zu niedrige Bereiche ein, da zu hohe Spannungen und Ströme die Lebensdauer der Bereichsschalter beeinträchtigen.

Gs (==) Spannung: 5 Bereiche für Eingangswerte bis zu 1000 V.

Ws (~) Spannung: 5 Bereiche bis zu 750 V Effektivwert. Das TM353 erfaßt den Mittelwert des Eingangssignals und ist dahingehend kalibriert, daß es den Effektivwert der Sinuswelle abliest. Ein Gs-Pegel beim Ws-Signal beeinflußt nicht die Ws-Ablesung, sofern Gs-Pegel plus Ws-Spitze den höchstzulässigen Eingangswert für den betreffenden Bereich nicht übersteigen.

Gs (==) Strom: 5 Bereiche für Ströme bis zu 2 A.

Ws (~) Strom: Wie bei Gs-Strom. Abtastung der Information wie für Gs-Spannung.

Widerstand: 5 Bereiche für einen Widerstand bis zu 20 M Ω .

Diodenprüfung: 20 k Ω einstellen. Diodenanode an Klemme (5) und Kathode an Klemme (6) anschließen. Eine Silikondiode sollte einen Ablesewert im Meßbereich ergeben, bei Umkehrung der Verbindungen sollte sich bei guter Diode eine Meßbereichsüberschreitung zeigen.

Falls in beiden Fällen eine Meßbereichsüberschreitung auftritt, liegt ein offener Stromkreis vor. Wenn die Ablesung in beiden Fällen innerhalb des Meßbereichs liegt, treten Kriechströme oder Kurzschlüsse auf.

Anzeige der Meßbereichsüberschreitung

Falls die Ablesung von 1999 überschritten wird, wird dies dadurch angezeigt, daß alle Stellen, abgesehen von der wichtigsten, der 1, erlöschen. In diesem Fall ist der nächsthöhere Bereich einzuschalten.

Polarität der Eingangsbuchsen

Die negative Buchse (6) ist in bezug auf die Masse des Instruments der Niederspannungsanschluß. Wenn an die positive Buchse ein negativer Wert in bezug auf die negative Buchse angelegt wird, erfolgt automatisch eine negative Anzeige.

Das höchste positive Potential, das in bezug auf Erde an die negative Buchse angelegt werden kann, beträgt 1 kV. Beim Messen von Ws-Signalen (~) oder von Gs-Signalen (==) mit überlagerter Ws (~) sollte die negative Buchse erdseitig mit dem zu messenden Signal verbunden sein.

Nullung

Das Gerät TM353 hat eine automatische Nullpunkteinstellung. Unter nachstehenden Bedingungen kann jedoch eine Nullpunktverschiebung eintreten:

Gs: Durch geringfügige interne Kriechströme kann im 200-mV-Bereich eine Verschiebung auftreten, die wieder verschwindet, wenn eine Quelle mit niedriger Impedanz angeschlossen wird. Die Meßgenauigkeit wird also dadurch nicht beeinträchtigt.

Ws: Die Nullablesung ist nicht zu beachten, bevor eine Stromquelle angeschlossen wird; eine eventuelle Nullpunktverschiebung sollte nicht von der Ablesung abgezogen werden.

Widerstand: Im 2-k Ω -Bereich ruft das Kurzschließen der Kabel u. U. eine von Null abweichende Ablesung hervor, die den Eigenwiderstand der Kabel und Kontakte angibt. Dieser Wert sollte deshalb vom Meßwert abgezogen werden.

Überlastungsschutz

Die Gs-Spannungsbereiche enthalten einen eingebauten Überlastungsschutz bis maximal 1100V Gs oder eine Ws-Spitze. Die Ws-Spannungsbereiche sind alle elektronisch bis zu 750V Effektivwert geschützt. Eine Ausnahme bildet der 200-mV-Bereich, der nur gegen die Ws-Netzspannung (250V effektiv) abgesichert ist.

Die Widerstandsbereiche sind elektronisch bis 250V Gs oder Effektivwert geschützt. Alle Ws (~) und Gs (==)-Strombereiche sind durch eine flinke 2-A-Sicherung mit keramischem oder Kunststoffkörper abgesichert. Die Sicherung ist auf der Leiterplatte im Instrument angebracht. Bei Benutzung einer trägen Sicherung verfällt die Garantie. Beim Auswechseln der Sicherung ist das Gerät wie beim Batterieaustausch, vgl. Stromversorgung, zu zerlegen.



ACHTUNG: Vor Öffnen des Geräts sind zur Vermeidung von Unfällen alle Anschlüsse abzuklemmen.

SICHERHEITSHINWEISE

Das TM353 wurde unter Einhaltung strenger Sicherheitsmaßstäbe konstruiert, doch hängt die Sicherheit ebenfalls vom Benutzer ab. Deshalb sind die nachfolgenden Richtlinien zu beachten.



ACHTUNG: Bei Nichteinhaltung der nachstehenden Richtlinien besteht Unfallgefahr!

1. An das Instrument auf keinen Fall eine Spannung anlegen, wodurch die negative Buchse eine Spannung von mehr als einem kV in bezug auf Erde erhält.

2. Bei Arbeitsspannungen von mehr als 50 V ist mit äußerster Sorgfalt vorzugehen. Vor dem An/Abklemmen der Prüfkabel immer die Stromzufuhr für den zu prüfenden Stromkreis abschalten.
3. Auf KEINEN FALL ein Prüfkabel vom Instrument abklemmen, während dieses noch unter hoher Spannung steht.
4. Beim Öffnen des Instruments immer zuerst die Anschlußkabel abklemmen.

KALIBRIERUNG UND WARTUNG

Das Gerät ist gemäß den Technischen Daten kalibriert. Der Hersteller und die meisten Vertretungen außerhalb von GB führen Neukalibrierungen durch.

Falls ein Kunde jedoch selbst das Gerät neu kalibrieren möchte, muß für den betreffenden Bereich eine Quelle mit Eichwerten vorhanden sein, die mindestens die 10 fache Genauigkeit aufweisen.

Wie beim Batterieaustausch, vgl. Abschnitt Stromversorgung, Gehäuseoberteil abnehmen. Unter Zuhilfenahme der Skizze auf S. 7 folgendermaßen vorgehen:

Einstellbereich	Prüfspannung	Einstellpunkt
200 mV Gs	100 mV Gs	VR1
200 mV Ws	100 mV effektiv 60 Hz	VR3

Weitere Justiermöglichkeiten sind nicht vorgesehen. Wenn durch Justierung dieser vorgegebenen Einstellwerte nicht alle Bereiche justiert werden können, sind weitere Versuche zu unterlassen.

Der Hersteller und die Vertretungen außerhalb von GB reparieren jedes fehlerhafte Gerät. Falls der Kunde selbst Reparaturen durchführen möchte, sollte er das Wartungshandbuch benutzen. Dies ist gegen ein Entgelt vom Hersteller oder einer Auslandsvertretung zu beziehen.

FUNZIONAMENTO

Far riferimento allo schema a pag. 4.

Alimentazione

Il TM353 viene fornito con sei batterie alcaline misura "C" già installate. Accendere mediante l'interruttore e cursore (1) posto sulla sinistra del visualizzatore (7).

Un indicatore di batteria quasi scarica (BAT) nell'angolo sinistro in basso del visualizzatore (7), avverte quando le batterie sono vicine all'esaurimento. Questo indicatore si accende, in generale, quando rimane il 10% della durata della batteria. Durante questo periodo lo strumento sarà in grado di funzionare perfettamente. Comunque, per delle misurazioni particolarmente critiche è più sicuro sostituire le batterie al più presto possibile. Asportare sempre le batterie esaurite per evitare eventuali danneggiamenti dovuti a perdite. Per sostituire gli elementi procedere come segue:

1. Spegnere lo strumento. Togliere tutte le alimentazioni esterne.



AVVERTIMENTO. Per prevenire scosse elettriche, tutte le alimentazioni devono essere tolte prima di smontare lo strumento.

2. Rovesciare lo strumento e togliere i quattro piedini in gomma.
3. Togliere le viti — 4 corte ed 1 lunga.
4. Tenendo assieme la parte superiore ed inferiore della custodia, rigirare lo strumento, metterlo nella posizione normale e sollevare il coperchio.
5. Sostituire i sei elementi della batteria, avendo cura di osservare la polarità esatta segnata nel portabatterie.
6. Rimontare in ordine inverso.

Vengono consigliati gli elementi alcalini, che dovrebbero dare una vita della batteria di circa 3.000 ore. Comunque, possono essere usati anche elementi allo zinco-carbonio, sebbene essi diano una vita notevolmente più corta.

Gli elementi adatti sono i seguenti:

Classificazione della misura	ASA C	IEC R14	Giappone AM2
Alcalini	MN1400, E93, AL-1, VS1335		
Zinco-carbonio ad alta potenza	HP11, 935, 814, VSO35A, M14-F, 111, IC, Z7		
Zinco-carbonio normali	SP11, 835, 120, VS735, 114, 110LP, 214, U11MJ		

Visualizzatore

Il visualizzatore a cristalli liquidi a 3 1/2 cifre dà una lettura massima di 1999. Per le misurazioni di c.c. negativa, appare il segno di negativo (-); quando il segno di negativo è assente si intende che la polarità è positiva. Il visualizzatore dispone inoltre di un indicatore di batteria scarica (BAT), descritto nella sezione precedente.

Nota: una esposizione prolungata del visualizzatore a cristalli liquidi alla luce solare diretta od a condizioni di elevata temperatura può annerire temporaneamente il visualizzatore. Sebbene esso si ristabilisca una volta riportato alla temperatura normale di funzionamento, le suddette condizioni dovrebbero essere evitate per ottenere la massima durata del visualizzatore.

Selezione della Funzione e della Scala

La funzione e la scala vengono selezionate mediante i commutatori rotanti (3) e (4). L'alimentazione viene applicata tra i terminali (5) e (6).



ATTENZIONE. Non superare i limiti massimi di entrata dati nelle specifiche. Questo può causare il danneggiamento dello strumento. Evitare di commutare alte correnti e tensioni con i commutatori delle scale in quanto ciò può ridurre la vita dei commutatori.

Tensioni di c.c.: Sono disponibili 5 scale per entrate fino a 1.000 V.

Tensioni di c.a. ~ : Sono disponibili 5 scale per entrate fino a 750 V di valore efficace. Il TM353 misura il valore medio del segnale di entrata ed è calibrato per leggere il valore efficace di un'onda sinusoidale. Un livello di c.c. su un segnale di c.a. non influenza la lettura della corrente alternata a condizione che il livello della c.c. sommato al picco della c.a. non superi l'entrata massima accettabile per quella scala.

Intensità di c.c.: Sono disponibili 5 scale per correnti fino a 2 A.

Intensità di c.a. ~ : Come per la c.c. Misura il valore come per la tensione di c.a.

Resistenza: Sono disponibili 5 scale per resistenze fino a 20 M Ω .

Controllo diodi: Prescegliere 20 K Ω . Collegare l'anodo del diodo al terminale (5) ed il catodo al terminale (6). Per un diodo al silicene la lettura dovrebbe essere compresa nella scala ed invertendo il collegamento la lettura dovrebbe superare la scala, se il diodo è in perfette condizioni.

Se la lettura è al di sopra della scala in entrambe le condizioni il circuito è interrotto; se essa è entro la scala in entrambe le condizioni il diodo "perde" ed è in corto circuito.

Indicazione di superamento della scala

Quando si supera la lettura di 999, ciò viene indicato dalla scomparsa di tutte le cifre eccetto la più significativa che viene visualizzata come un 1. Quando viene indicato il superamento della scala bisogna passare ad una scala superiore.

Polarità del Terminale di Entrata

Il terminale negativo (6) costituisce il terminale di basso potenziale rispetto alla terra dello strumento. Se il terminale positivo viene preso come negativo rispetto al terminale negativo, automaticamente comparirà sul visualizzatore un segno di negativo.

Il massimo potenziale positivo che può essere applicato al terminale negativo rispetto alla vera terra è 1 kV. Nel caso di misurazione di segnali in c.a. ~ , o segnali in c.c. con l'aggiunta di una c.a. ~ , il terminale negativo deve essere collegato al lato di terra del segnale che viene misurato.

Zero

Il TM353 dispone di regolazione automatica dello zero. Comunque, è possibile che avvenga una deviazione dello zero in conseguenza di quanto segue:

C.c.: Delle correnti disperse interne molto piccole possono provocare una deviazione nella scala di 200 mV che scomparirà una volta collegato ad una sorgente a bassa impedenza; perciò essa non influenza l'accuratezza della misura.

C.a.: Anche in questo caso non badare alla lettura dello zero prima del collegamento ad una sorgente e non sottrarre la deviazione dalla lettura.

Resistenza: Sulla scala dei 2 K Ω , mettendo in corto circuito i cavetti si avrà una lettura differente da zero, che è dovuta alla resistenza dei cavetti e dei contatti stessi. Perciò questa deviazione deve essere sottratta dalla lettura della misurazione.

Sovraccarico e Protezione

Le scale della tensione in c.c. dispongono tutte di protezione inerente fino all'entrata massima permissibile di 1100 V c.c. o picco di c.a. Tutte le scale in c.a. sono protette elettronicamente fino a 750 V v_{eff} , con l'eccezione della scala da 200 mV che è protetta solo fino alla tensione di linea in c.a. (250 V v_{eff}).

Le scale della resistenza sono protette elettronicamente fino a 250 V c.c. o v_{eff} . Tutte le scale delle tensioni in c.a. - a c.c. - sono protette mediante fusibile veloce in ceramica o con corpo plastico da 2 A, installati sul circuito stampato all'interno dello strumento. L'impiego di un tipo lento annullerà la garanzia. Per sostituire il fusibile, aprire lo strumento come descritto per la sostituzione delle batterie - vedi sezione dell'alimentazione.



AVVERTIMENTO. Per prevenire il pericolo di scosse elettriche, togliere tutte le entrate prima di aprire lo strumento.

PRECAUZIONI PER LA SICUREZZA

Il TM353 è stato progettato secondo le migliori norme di sicurezza, ma un impiego sicuro dipende dall'utilizzatore, per cui si consiglia di seguire le seguenti regole:



AVVERTIMENTO. Se le seguenti precauzioni non verranno osservate è possibile che ne derivino delle serie lesioni alla persona.

1. Mai collegare lo strumento ad una tensione che elevi il terminale negativo a più di 1 kV rispetto alla terra.
2. Prestare estrema attenzione quando si lavora con tensione superiore a 50 V. Sempre scollegare la tensione dal circuito in prova mentre si collegano o scollegano i cavetti di prova.

3. MAI togliere dallo strumento la spina di un cavetto di prova mentre esso è ancora collegato ad un'alta tensione.
4. Sempre scollegare le entrate dello strumento prima di smontarlo per qualsiasi ragione.

TARATURA E MANUTENZIONE

La taratura è garantita secondo le specifiche tecniche. Il Fabbricante fornisce un servizio di ritaratura, come pure fanno la maggior parte dei suoi rappresentanti all'estero.

Comunque, se il proprietario desidera ritarare lo strumento per proprio conto, ciò può essere fatto a condizione che disponga di una sorgente che abbia una accuratezza per lo meno 10 volte superiore a quella della scala relativa.

Togliere il coperchio come descritto per la sostituzione delle batterie - vedere sezione dell'Alimentazione. Far riferimento allo schema a pag. 7 e procedere come segue:

Prescegliere la Scala	Alimentazione di Prova	Taratura
200 mV c.c.	100 mV c.c.	VR1
200 mV c.a.	100 mV v_{eff} 60 Hz	VR3

Non esistono altri punti di taratura e se tutte le scale non possono essere tarate regolando questi comandi non devono essere fatti degli ulteriori tentativi.

Il Fabbricante, od il suo rappresentante all'estero, fornirà un servizio di riparazione per i multimetri che si guastino. Se il proprietario desidera eseguire la manutenzione per proprio conto, ciò deve essere fatto unicamente con l'ausilio del Manuale di Assistenza che può essere acquistato direttamente dal Fabbricante o dal suo rappresentante all'estero.

di un cavetto di prova mentre
ensione.

umento prima di smontarlo per

ifiche tecniche. Il Fabbricante
ure fanno la maggior parte dei

tarare lo strumento per proprio
che disponga di una sorgente
10 volte superiore a quella della

la sostituzione delle batterie —
ferimento allo schema a pag. 7

Taratura

VR1
VR3

e tutte le scale non possono
non devono essere fatti degli

all'estero, fornirà un servizio di
no. Se il proprietario desidera
conto, ciò deve essere fatto
li Assistenza che può essere
te o dal suo rappresentante

FUNCIONAMIENTO

Ver diagrama de la página 4.

Conexión

El modelo TM353 se suministra equipado con seis células alcalinas del tamaño 'C'. Conectar utilizando el interruptor corredero (1) a la izquierda del visualizador (7). Un indicador de bajo nivel de pilas (BAT) indica en el lado inferior izquierdo del visualizador (7) el momento en que se acercan las pilas al término de su duración útil. Esta indicación tiene lugar cuando típicamente le queda un 10% de duración útil de la pila, durante lo cual, el instrumento se ajustará a su especificación completa. Sin embargo, para mediciones especialmente críticas, es más seguro cambiar las pilas tan pronto como sea posible. Se recomienda siempre retirar las pilas gastadas para evitar que puedan causar cualquier daño por causa de dispersión.

Para cambiar las pilas, procédase de la manera siguiente:

1. Desconectar el instrumento. Retirar todas las conexiones externas de entrada.



AVISO. Para evitar el peligro de 'shock', tienen que retirarse todas las conexiones de entrada antes de desmontar el instrumento.

2. Invertir el instrumento y retirar las 4 patas de goma.
3. Retirar los 4 tornillos cortos y 1 tornillo largo.
4. Sosteniendo el cuerpo por la parte superior e inferior simultáneamente dar la vuelta al instrumento de modo que quede hacia arriba el lado normal y levantar la parte superior.
5. Cambiar las seis células observando la polaridad correcta indicada en su soporte.
6. Proceder a montar el instrumento siguiendo el orden inverso.

Se recomienda utilizar células alcalinas que en condiciones normales aseguran una duración útil de aproximadamente 3000 horas. No obstante, también se pueden utilizar células de cinc-carbón, aunque su duración útil es considerablemente inferior.

Las células adecuadas son las siguientes:

Clasificación de tamaño	ASA C	IEC R14	Japón AM2
Alcalinas	MN1400, E93, AI-1, VS1335		
Cinc-carbón de gran potencia	HP11, 935, 814, VSO35A, M14-F, 111, IC, Z7		
Cinc-carbón normal	SP11, 835, 120, VS735, 114, 110LP, 214, U11MJ		

Visualizador

El visualizador de cristal líquido (LCD) de 3½ dígitos ofrece una reproducción máxima de 1999. Con mediciones negativas de c.c. se reproduce el signo menos (—), mientras que se supone que se trata de polaridad positiva cuando no figura el signo menos. El visualizador comprende también el indicador de bajo nivel de pilas (BAT) descrito en la sección precedente. Si se expone el visualizador de cristal líquido a la luz solar directa o a elevada temperatura durante períodos prolongados, se puede oscurecer temporalmente el visualizador. Aunque el visualizador se recupera a temperaturas normales de trabajo, se deben evitar estas condiciones para asegurar la duración máxima del visualizador.

Selección de funciones y gamas

La función y la gama se seleccionan con los interruptores rotativos (3) y (4). La conexión de entrada se aplica entre los terminales (5) y (6).



AVISO: No rebasar los límites máximos de entrada indicados en la Especificación, puesto que se podrían producir deterioros en el instrumento. Evitar conectar corrientes de elevada intensidad y tensiones altas con los interruptores de las gamas, ya que ésto reduciría la duración de los interruptores.

Voltios c.c.== Existen 5 gamas para entradas de hasta 1.000 voltios.

Voltios C.A. ~ Existen 5 gamas para entradas de hasta 750V (valor eficaz). El modelo TM353 capta el valor medio de la señal de entrada y está calibrado para leer el valor eficaz de una onda sinusoidal. Un nivel de c.c. sobre la señal de C.A. no afecta la lectura de C.A., siempre que el nivel de c.c. más la cresta de C.A. no rebasa la entrada máxima admisible para la gama.

Corriente c.c.== Existen 5 gamas para corrientes de hasta 2A.

Corriente C.A. ~ Como para corriente c.c. Captación de información como para voltios C.A.

Resistencia: Existen 5 gamas para resistencias de hasta 20MΩ.

Control de diodos: Seleccionar 20KΩ. Conectar el ánodo del diodo al terminal (5) y el cátodo al terminal (6). Un diodo de silicio debe ofrecer un valor de lectura dentro de la gama, y la inversión de la conexión debe ofrecer una lectura de exceso de gama si el diodo se encuentra en perfectas condiciones.

Si la lectura es un exceso de gama en ambas condiciones, se trata de un circuito abierto y, si se encuentra dentro de la gama en ambas condiciones, se trata de un circuito 'mal aislado' o corto-circuito.

Indicación de exceso de gama

Cuando se rebasa una lectura de 1999, el exceso de gama se indica borrándose todo, excepto el dígito más significativo que se reproduce como 1. Cuando se indica exceso de gama, se debe seleccionar la gama siguiente más alta.

Polaridad de terminales de entrada

El terminal negativo (6) es el terminal de bajo potencial respecto a la tierra del instrumento. Si se toma el terminal positivo como negativo con respecto al terminal negativo, se reproduce automáticamente una señal negativa en el visualizador.

El potencial máximo positivo que se puede aplicar al terminal negativo respecto a la tierra efectiva es 1 kV. Cuando se miden señales C.A. ~ o señales--- con C.A. superpuesta sobre las mismas, el terminal negativo se debe conectar al lado de tierra de la señal que se desea medir.

Cero

El modelo TM353 posee ajuste automático de cero. Sin embargo, se puede producir desviación de cero de la manera siguiente:

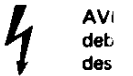
C.C.: Corrientes internas muy pequeñas de descarga pueden provocar una desviación en la gama de 200mV que desaparecerán al conectar una fuente de baja impedancia; por consiguiente, la precisión de medición no resulta afectada.

C.A.: Se debe despreciar la lectura de cero mientras no se conecte una fuente y por otro lado no se debe restar del valor de lectura ninguna desviación de cero.

Resistencia: En la gama de 2KΩ, si se ponen en cortocircuito los cables entre sí, puede producirse un valor de lectura distinto de cero que representa la resistencia de los cables y contactos propiamente dichos. Esta desviación de cero se debería restar, por consiguiente, del valor de lectura de medición.

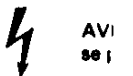
Sobrecarga y protección
Todas las gamas de valor máximo admiten las gamas de tensión (valor eficaz), con protección solemne (valor eficaz).

Las gamas de 250 V c.c. o voltios c.c.== están protegidas de cerámica o plástico dentro del instrumento para anularla la protección del instrumento tal como "Conexión").



AVISO
debe
des

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN:
El modelo TM353 requiere medidas de seguridad rigurosas de seguridad que dependen del uso siguiente:



AVISO
se j

1. No conectar el instrumento a un aumento del voltaje de tierra.
2. Ejercer máximo cuidado con la prueba a 50 V. Descartar la prueba al conectar.

jo potencial respecto a la
el positivo como negativo
ce automáticamente una

plicar al terminal negativo
o miden señales C.A. ~ o
mas, el terminal negativo
l que se desea medir.

de cero. Sin embargo, se
nera siguiente:

ñeas de descarga pueden
la gama de 200mV que
una fuente de baja
a, la precisión de medición

a de cero mientras no se
lado no se debe restar del
viación de cero.

onen en cortocircuito los
cirse un valor de lectura
anta la resistencia de los
jamente dichos. Esta
restar, por consiguiente,
ción.

Sobrecarga y protección

Todas las gamas de tensión c.c. poseen protección inherente hasta el valor máximo admisible de 1.100V c.c. o valor máximo de c.a. Todas las gamas de tensión c.a. poseen protección electrónica hasta 750 V (valor eficaz), con la excepción de la gama de 200 mV que posee protección solamente hasta la tensión de la línea de c.a. (250 V valor eficaz).

Las gamas de resistencia están protegidas electrónicamente hasta 250 V c.c. o valor eficaz. Todas las gamas de corriente c.a. ~ y c.c. están protegidas con un fusible de 2 A de acción rápida y cuerpo de cerámica o plástico, montado sobre el tablero de circuito impreso dentro del instrumento. La utilización de un tipo de fusible de acción lenta anularía la garantía. Para cambiar el fusible, desmontar el instrumento tal como se describe para el cambio de pilas (véase sección "Conexión").



AVISO: Para evitar cualquier riesgo de sacudidas, se deben retirar todas las conexiones de entrada antes de desmontar el instrumento.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

El modelo TM353 se ha diseñado de acuerdo con las normas más rigurosas de seguridad. No obstante, el funcionamiento seguro depende del usuario, razón por la que se recomiendan las normas siguientes:



AVISO: Si no se observasen estas normas de seguridad, se podrían producir graves accidentes personales.

1. No conectar nunca al instrumento una tensión que origine un aumento del valor del terminal negativo de más de 1 kV por encima de tierra.
2. Ejercer máxima cautela cuando se trabaje con tensiones superiores a 50 V. Desconectar siempre la corriente del circuito en fase de prueba al conectar o desconectar los cables de verificación.

3. No desenchufar NUNCA un cable de verificación del instrumento mientras siga conectado a una tensión elevada.
4. Desconectar siempre las conexiones de entrada al instrumento antes de desmontar el instrumento por una razón cualquiera.

CALIBRADO Y MANTENIMIENTO

El calibrado se garantiza en el sentido específico en las características técnicas. Los Fabricantes ofrecen un servicio de recalibrado, lo mismo que la mayoría de representantes en el extranjero.

Sin embargo, en el caso que el usuario deseara realizar sus propias operaciones de recalibrado, se deberá disponer de una fuente cuya precisión sea, como mínimo, 10 veces mayor que la precisión de la gama pertinente.

Retirar la parte superior del cuerpo tal como se describe para la operación de recambio de pilas (véase sección "Conexión"). Consultar el diagrama de la P.7 y proceder de la manera siguiente:

Gama Seleccionada	Fuente de Verificación	Ajuste
200mV C.C.	100mV C.C.	VR1
200mV C.A.	100mV 60Hz	VR3

No se ha previsto ningún otro ajuste, y si no se puede calibrar cada una de las gamas ajustando estos valores de preajuste, abstenerse de efectuar otras tentativas.

Los fabricantes, o sus representantes en el extranjero, ofrecerán un servicio de asistencia que se encarga de reparar las averías que pudieran producirse en estos instrumentos de medida. Si los usuarios desearan establecer su propio servicio de mantenimiento, éste solamente debería ponerse en práctica en combinación con el Manual de Servicio, que se puede adquirir directamente del fabricante o sus representantes en el extranjero.