

TENMA®



Multimètre LCR avec USB

Modèle n° 72-10465

Lorsque vous utilisez un appareil électrique et afin de réduire tout risque d'incendie, de décharge électrique, de blessures ou de dégâts matériels, veuillez à toujours respecter les consignes élémentaires de sécurité.

Lisez toutes les instructions avant d'utiliser l'appareil et conservez-les pour usage ultérieur.

- Avant d'utiliser le produit, vérifiez qu'il n'est pas endommagé. Si les fils d'essai ou le boîtier présentent des dommages apparents, ne les utilisez pas.
- Ce produit ne contient aucune pièce qui puisse être réparée par l'utilisateur. Toute réparation doit être effectuée par un technicien qualifié. Une réparation inappropriée peut mettre l'utilisateur en danger.
- Ne mettez pas le multimètre sous tension d'entrée.
- Coupez l'alimentation et déchargez tous les condensateurs avant de connecter le multimètre aux circuits ou composants à tester.
- N'effectuez aucun réglage alors que le multimètre est connecté au circuit testé.
- Gardez les enfants sous surveillance pour éviter qu'ils jouent avec le produit.
- N'utilisez pas le produit à d'autres fins que celles pour lesquelles il a été conçu.
- N'utilisez pas le produit dans des environnements contenant des gaz explosifs, des vapeurs ou des poussières.
- Évitez d'utiliser ou de stocker le produit dans un environnement très humide ou si de l'humidité risque de pénétrer dans le produit, car cela pourrait affecter ses propriétés isolantes et provoquer un choc électrique.
- Éteignez le multimètre après utilisation afin d'économiser la batterie.
- Retirez la batterie avant de stocker l'appareil pour une longue période.
- Remplacez la batterie dès que le témoin de batterie faible apparaît à l'écran.

PRÉSENTATION DU PRODUIT






Caractéristiques principales

- Le multimètre dispose d'un écran à 19 999 chiffres et un écran secondaire à 1 999 chiffres.
- Fréquence de mesure 100Hz / 120Hz / 1kHz / 10kHz / 100kHz.
- Tension de mesure 0,6 Vrms.
- Impédance de sortie 120 Ω
- Mesure de la résistance DCR CD.
- Compensation d'étalonnage de circuit ouvert / court-circuit
- Arrêt automatique après 5 minutes d'inactivité.
- Mode relatif et tri des tolérances.
- Communication USB avec PC pour l'acquisition et l'analyse de données.

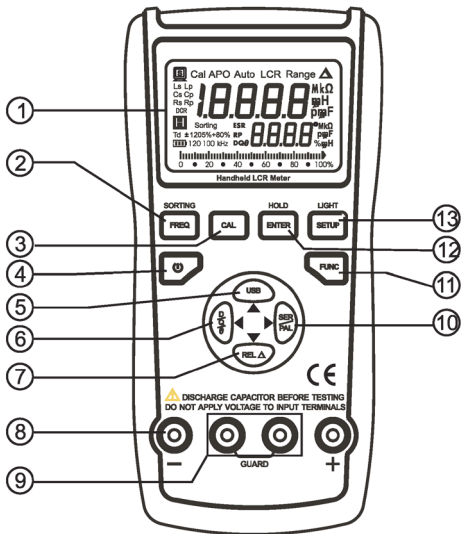
CONTENU

- Testeur LCR avec batterie.
- Manuel d'utilisation.
- Pince de test SMD.
- Câble d'interface USB
- CD du logiciel PC.
- Prise multifonction.
- Épissure de court-circuit.

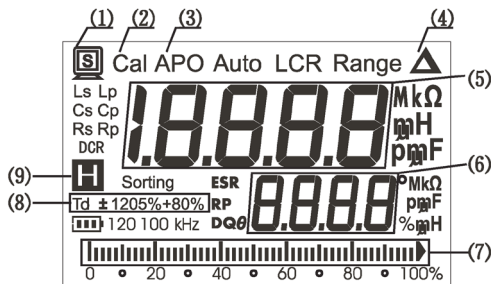
GUIDE DES SYMBOLES ÉLECTRIQUES

	Batterie faible		Relatif		Communication PC
	Résistance		Diode		Capacitance

COMMANDES ET CONNEXIONS



1. Écran LCD
2. Touche de fréquence / bouton de tri
3. Bouton d'étalonnage
4. Bouton marche/arrêt
5. Bouton de fonction USB
6. Bouton de paramètre de fonction auxiliaire
7. Bouton de mesure relative
8. Connexion d'entrée
9. Bornes de blindage et mise à la terre
10. Bouton série / parallèle
11. Bouton de fonction pour l'inductance, la capacitance ou la résistance
12. Bouton Hold/Enter
13. Rétro-éclairage / bouton de configuration



1. Écran LCD
2. Étalonnage de circuit ouvert / court-circuit
3. Mise hors tension automatique
4. Mesure relative
5. Affichage de la valeur principale
6. Valeur auxiliaire
7. Graphique à barres analogique
8. Mode de tolérance de tamisage
9. Mode de conservation des données

FONCTIONS

Prise de mesure automatique

- Le mode d'identification automatique (AUTO LCR) est réglé par défaut lorsque vous allumez l'appareil.
- La fréquence par défaut est de 1 K - le multimètre identifiera les caractéristiques d'impédance automatiquement. Il sélectionnera également le paramètre principal L, C ou R, et le mode série ou parallèle.

Conservation des données

- Appuyez sur HOLD pendant la mesure pour verrouiller la valeur affichée. Appuyez à nouveau sur HOLD pour revenir à la prise de mesure normale.

Sélection manuelle du mode L / C / R

- Appuyez plusieurs fois sur la touche "FUNC" pour sélectionner les paramètres "AUTO, LCR-+AUTO, L-+ AUTO, C-+AUTO, R-+DCR-+AUTO LCR"
- Appuyez sur le bouton SERIES / PAR pour basculer entre les modes série et parallèle.
- Appuyez sur D / Q / Θ pour sélectionner les paramètres auxiliaires de D, Q ou ESR.

Remarque : sélectionnez le mode série pour ESR et parallèle pour les modes RP. En mode AUTO, vous pouvez ignorer ces paramètres auxiliaires car ils sont réglés automatiquement.

Fréquence de mesure

- Le multimètre peut fournir 5 points de test de fréquence, à savoir 100 Hz / 120 Hz / 1 kHz / 10 kHz / 100 kHz. À la mise sous tension, la fréquence par défaut est de 1 K.
- Appuyez sur le bouton **FREQ** pour sélectionner différents points de fréquence pour la mesure.

Remarque : L'impédance CC est mesurée en mode **AUTO OCR** et la fréquence de mesure est réglée automatiquement.

Mesure du taux de déviation

- La mesure de déviation est utilisée pour comparer avec le rapport entre 2 éléments avec déviation.
- L'affichage sur l'écran principal peut être défini automatiquement en tant que valeur nominale.
- Périmètre d'affichage en pourcent : de - 99,9 à 99,9 %.
- Pourcentage d'affichage : $REL\% = (C_{DUR} / D_{REF}) \times 100\%$.
- **CDUR** : paramètre principal des éléments mesurés.
- **DREF** : valeur nominale typique.
- L'affichage auxiliaire est **OL%** et l'affichage principal est le paramètre principal des éléments mesurés si $D_{CUR} > D_{REF}$ ou $2D_{CUR} < D_{REF}$.
- Pour choisir la mesure de déviation, appuyez sur le bouton **FUNC** pour sélectionner le mode souhaité : **AUTO L**, **AUTO C**, **AUTO R** ou **AUTO DCR**.
- Connectez les fils de test à l'élément à mesurer et appuyez sur **REL** pour entrer en mode de mesure du pourcentage de Δ déviation. s'affiche sur l'écran LCD.
- L'écran principal affiche le paramètre principal de l'élément mesuré et l'affichage auxiliaire affiche la déviation en pourcentage.
- Maintenez le bouton **REL** enfoncé pour quitter la mesure de déviation.

Mesure de tri

- Le mode de tri permet de trier rapidement les éléments dont le paramètre principal se situe dans une plage déterminée.
- La plage de tri peut être définie sur $\pm 0,25\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ et $+ 80\% \sim - 20\%$. La valeur par défaut est définie sur $\pm 1\%$.
- Appuyez sur le bouton **SETUP**, **RANGE** s'affiche sur l'écran LCD.
- Appuyez sur **ENTER** pour confirmer, puis utilisez \blacktriangledown ou \blacktriangle pour diminuer ou augmenter la valeur de tri ou appuyez sur \blacktriangleright ou \blacktriangleleft pour régler la valeur du paramètre principal.
- Appuyez sur **ENTER** pour confirmer le réglage de la valeur du mode tamisage.
- Appuyez sur le bouton **FUNC** pour sélectionner le mode souhaité : **AUTO L**, **AUTO C**, **AUTO R** ou **AUTO DCR**.
- Connectez les fils de test à l'élément à mesurer et appuyez sur **FREQ** pour passer en mode tamisage.
- L'écran principal affiche **PASS**, l'écran secondaire affiche la valeur principale des éléments mesurés si elle se situe dans la plage de valeur nominale typique, et l'appareil émet un avertissement sonore.
- L'affichage principal affiche **FAIL** et l'affichage auxiliaire affiche la valeur principale des éléments mesurés si elle se situe en dehors de la plage de valeur nominale typique.

Fonction d'étalonnage

- Elle permet de réduire l'interférence des paramètres de distribution due aux fils de test. L'étalonnage inclut les circuits courts et ouverts.
- L'étalonnage de court-circuit réduit l'influence des fils de test et la résistance de contact lors de la mesure d'éléments à faible impédance.

- L'étalonnage de circuit ouvert réduit l'influence de la capacitance et de la résistance répartie lors du test d'éléments à impédance élevée.
- Maintenez le bouton CAL enfoncé pour entrer dans l'étalonnage de circuit ouvert. L'écran affiche OPEN. Appuyez à nouveau sur CAL et l'écran affiche un compte à rebours de 30 à 0, à l'issue duquel il affiche PASS.
- Appuyez à nouveau sur CAL et l'écran auxiliaire affiche SRI.
- Insérez une épissure de court-circuit dans les bornes de test, puis appuyez à nouveau sur CAL pour commencer l'étalonnage.
- Un compte à rebours de 30 à 0 démarre, puis l'écran affiche PR55 lorsque l'étalonnage du court-circuit est terminé.
- Si FRIL apparaît à l'écran, l'étalonnage a échoué. Vérifiez que l'épissure de court-circuit n'est pas installée pendant une opération d'étalonnage en circuit ouvert et qu'elle est correctement connectée pour un étalonnage de court-circuit.
- Appuyez à nouveau sur CAL pour quitter et revenir au mode de mesure.
- Retirez l'épissure avant de continuer.

Rétroéclairage

- Maintenez le bouton LIGHT enfoncé pour allumer le rétroéclairage LCD. Cette fonction s'arrêtera automatiquement après 60 secondes.

Protocole de communication PC

- Démarrez la fonction de communication PC pour connecter l'instrument et l'ordinateur avec un câble USB pour l'acquisition de données. Paramètres de communication :

Débit binaire : 9600

Bit de données : 8


Bit de départ : 1

Bit d'arrêt: 1

Inspection : Sans



Mode de communication PC

- Appuyez sur le bouton PC pour entrer en mode de connexion USB. Le  symbole s'affiche sur l'écran LCD.
- Connectez le multimètre à l'ordinateur à l'aide du câble USB et lancez le logiciel sur l'ordinateur pour démarrer la transmission de données.
- Appuyez à nouveau sur le bouton PC pour arrêter la transmission et débranchez le câble USB.

Remarque : Le guide d'installation et d'utilisation de l'interface PC se trouve sur le CD-ROM.

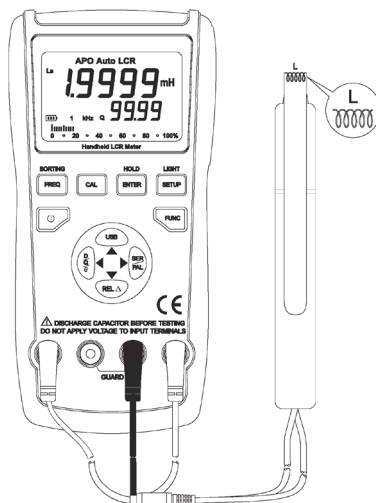
UTILISATION

Mode série ou parallèle

- Il est conseillé d'utiliser le mode série pour les éléments à impédance faible, soit inférieure à 100Ω , et le mode parallèle pour les éléments à impédance élevée, soit plus de $10 \text{ k} \Omega$.
- Le mode utilisé peut améliorer la précision de la mesure dans certaines circonstances mais, dans la plupart des cas, il a peu d'influence sur les résultats de mesure.

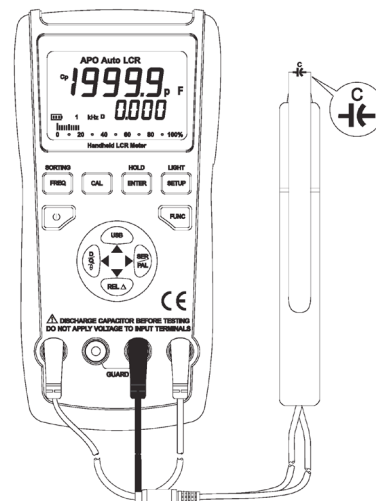
Mesure de l'inductance

- Appuyez sur le bouton POWER pour allumer le multimètre.
- Appuyez sur FUNC pour afficher L_p sur l'écran LCD.
- Insérez l'élément d'inductance dans le port de test ou mesurez à l'aide des fils de test et de la pince.
- Appuyez sur FREQ pour sélectionner la fréquence de test appropriée.
- Appuyez sur D / Q / Θ pour sélectionner le paramètre auxiliaire à mesurer.



Mesure de la capacitance

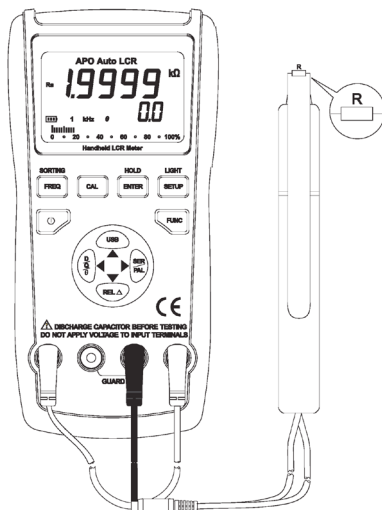
- Appuyez sur le bouton POWER pour allumer le multimètre.
- Appuyez sur FUNC pour afficher C_p sur l'écran LCD.
- Insérez l'élément de capacitance dans le port de test ou mesurez à l'aide des fils de test et de la pince.
- Appuyez sur FREQ pour sélectionner la fréquence de test appropriée.
- Appuyez sur D / Q / Θ pour sélectionner le paramètre auxiliaire à mesurer.



Remarque : Les condensateurs doivent être complètement déchargés avant la prise de mesure.

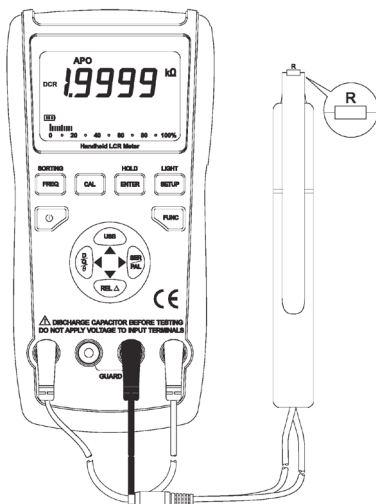
Mesure de la résistance

- Appuyez sur le bouton POWER pour allumer le multimètre.
- Appuyez sur FUNC pour afficher Rp sur l'écran LCD.
- Insérez l'élément de résistance dans le port de test ou mesurez à l'aide des fils de test et de la pince.
- Appuyez sur FREQ pour sélectionner la fréquence de test appropriée.
- Les paramètres auxiliaires ne s'appliquant pas à ce mode, aucun chiffre ne sera affiché sur l'écran LCD.



Mesurage de l'impédance CD

- Appuyez sur le bouton POWER pour allumer le multimètre.
- Appuyez FUNC pour afficher OCR sur l'écran LCD.
- Insérez l'élément de résistance dans le port de test ou mesurez à l'aide des fils de test et de la pince.
- Les paramètres auxiliaires et la fréquence de mesure ne s'appliquant pas à ce mode, aucun chiffre ne sera affiché sur l'écran LCD.



CARCATÉRISTIQUES

Fonction	Mode de mesure	Fréquence	Plage	Résolution min.	Précision
Engrenage d'inductance	Rs / Rp	100 Hz / 120 Hz	20 mH	1 uH	1,0 % + 5
			200 mH	001 mH	0,5 % + 5
			2 000 mH	0,1 mH	0,5 % + 5
			20 H	1 mH	0,5 % + 5
			200 mH	0,01 H	1,0 % + 5
			2 000 H	0,1 H	1,0 % + 5
			20 kH	0,001 kH	2,0 % + 5
		1 kHz	2 000 uH	0,1 uH	1,0 % + 5
			20 mH	1 uH	0,5 % + 5
			200 mH	0,01 mH	0,5 % + 5
			2 000 mH	0,1 mH	1,0 % + 5
			20 H	1 mH	1,0 % + 5
			200.00H	0,01 H	2,0 % + 5
		10 kHz	200 uH	0,01 uH	1,0 % + 5
			2 000 uH	0,1 uH	0,5 % + 5
			20 mH	1 uH	0,5 % + 5
			200,0 mH	0,01 mH	1,5 % + 5
			2 000 mH	0,1 mH	2,0 % + 5
			20 H	1 mH	5,0 % + 5
		100 KHz	20 uH	0,001 uH	1,0 % + 5
			200 uH	0,01 uH	2,0 % + 5
			2 000 uH	0,01 uH	2,0 % + 5
			20 mH	1 uH	2,0 % + 5
			200 mH	0,01 mH	5,0 % + 5
Capacitance Engrenage	Cs / Cp	100 Hz / 120 Hz	20 nF	1 pF	2,0 % + 5
			200 nF	0,01 nF	0,5 % + 5
			2 000 nF	0,1 nF	0,5 % + 5
			20 uF	1 nF	0,5 % + 5
			200 uF	0,01 uF	1,0 % + 5
			2 000 uF	0,1 uF	2,0 % + 5
			20 mF	0,01 mF	2,0 % + 5
		1 kHz	2 000 pF	0,01 pF	1,0 % + 5
			20 nF	0,1 pF	1,0 % + 5
			200 nF	0,01 nF	0,5 % + 5

Capacitance Engrenage	Cs / Cp	1 kHz	2 000 nF	0,1 nF	0,5 % + 5
			20 uF	1 nF	0,5 % + 5
			200 uF	0,01 uF	1,0 % + 5
			2 000 uF	1 uF	2,0 % + 5
		10 kHz	200 pF	0,01 pF	2,0 % + 5
			2 000 pF	0,1 pF	1,0 % + 5
			20 nF	1 pF	1,0 % + 5
			200 nF	0,01 nF	1,5 % + 5
		100 KHz	2 000 nF	0,1 nF	2,0 % + 5
			200 pF	0,01 pF	2,0 % + 5
			2 000 pF	0,1 pF	2,0 % + 5
			20 nF	1 pF	2,0 % + 5
Résistance Engrenage	Rs / Rp	100 Hz / 120 Hz	200 Ω	0,01 Ω	1,0 % + 5
			2 k Ω	0,1 Ω	0,3 % + 5
			20 K Ω	1 Ω	0,3 % + 5
			200 K Ω	0,01 k Ω	0,5 % + 5
			2 M Ω	0,1 k Ω	1,0 % + 5
			20 M Ω	1 k Ω	2,0 % + 5
			200 M Ω	0,1 M Ω	2,0 % + 5
		1 kHz	20 Ω	1 m Ω	1,0 % + 5
			200 Ω	0,01 Ω	1,0 % + 5
			2 k Ω	0,1 Ω	0,3 % + 5
			20 K Ω	1 Ω	0,3 % + 5
			200 K Ω	0,01 k Ω	0,5 % + 5
2 M Ω	0,1 k Ω		1,0 % + 5		
20 M Ω	1 k Ω		2,0 % + 5		
10 kHz	200 M Ω	0,1 M Ω	5,0 % + 5		
	20 Ω	1 m Ω	1,0 % + 5		
	200 Ω	0,01 Ω	1,0 % + 5		
	2 k Ω	0,1 Ω	0,3 % + 5		
	20 K Ω	1 Ω	0,5 % + 5		
100 KHz	200 K Ω	0,01 k Ω	1,0 % + 5		
	20 Ω	1 m Ω	2,0 % + 5		
	200 Ω	0,01 Ω	2,0 % + 5		
	2 k Ω	0,1 Ω	1,0 % + 5		
		20 K Ω	1 Ω	2,0 % + 5	

Résistance Engrenage	DCR	200 Ω	0,01 Ω	1,0 % + 5
		2 k Ω	0,1 Ω	0,3 % +5
		20 K Ω	1 Ω	0,3 % +5
		200 K Ω	0,01 k Ω	0,3 % +5
		2 M Ω	0,1 k Ω	0,5 % + 5
		20 M Ω	1 k Ω	11 % + 5
		200 M Ω	0,1 M Ω	21 % + 5

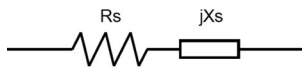
1. Précision \pm (% de la valeur + nombre de chiffres) (entre 18 et 28 °C)

Remarque :

1. Test de la température ambiante: 23 °C \pm 5 °C, Humidité : 75 % HR
2. Réchauffez le multimètre pendant 10 minutes avant d'effectuer un test.
3. La précision est évaluée si D est inférieur à 0,1. $A_e = A_e \times \sqrt{1+D^2}$ si D dépasse 0,1 (A_e = Précision)
4. Testez sur les ports des instruments.
5. Étalonnez le circuit ouvert / court-circuit avant le test.
6. La mesure actuelle et la portée d'affichage de l'appareil dépassent celles indiquées dans le tableau, mais sans définir le niveau de précision.

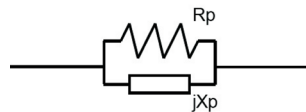
Paramètres d'impédance

- Les instruments de mesure d'impédance peuvent être classés en deux types : impédance continue et impédance alternative. Un multimètre général peut être utilisé pour mesurer l'impédance CC, tandis qu'un instrument de de liaison (tel que celui-ci) peut être utilisé pour mesurer l'impédance CA ou CC.
- Le 72-10465 est un pont électrique numérique portatif LCR intelligent à écran double, avec fonctions de mesure d'impédance CD et CA. L'impédance est l'un des paramètres les plus fondamentaux pour analyser les éléments et les circuits électroniques. La résistance de la diode linéaire est définie par la loi d'Ohm dans le cadre d'un scénario de puissance continue. Le rapport entre la tension et le courant est une impédance complexe dans le cadre d'un scénario de courant alternatif. Un vecteur d'impédance comprend une partie réelle (résistance R) et une partie fictive (réactance X). L'impédance est exprimée par $R + jX$ dans une coordonnée rectangulaire, ou exprimée par l'amplitude du réel Z et l'angle de phase de θ dans un système de coordonnées polaires.



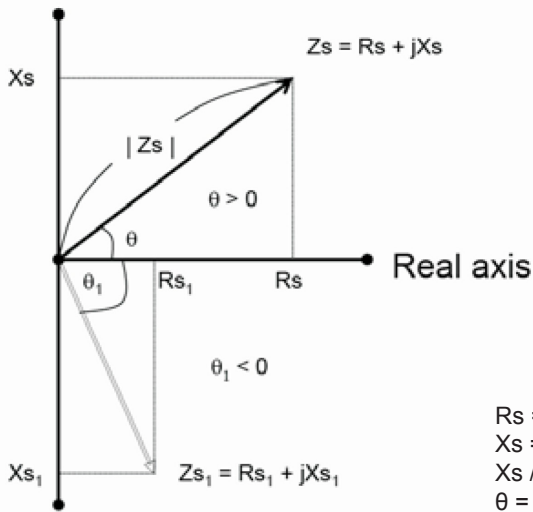
$$Z = R_s + jX_s$$

Impédance en mode de liaison série



Mode d'entrée parallèle

Imaginary axis (series mode)



$$R_s = |Z_s| \cos \theta$$
$$X_s = |Z_s| \sin \theta$$
$$X_s / R_s = \tan \theta$$
$$\theta = \tan^{-1}(X_s / R_s)$$

$$Z_s = R_s + jX_s \text{ or } |Z_s| \angle \theta$$

La réaction est inductive si θ est supérieur à 0 et la réaction est capacitive si θ est inférieur à 0.

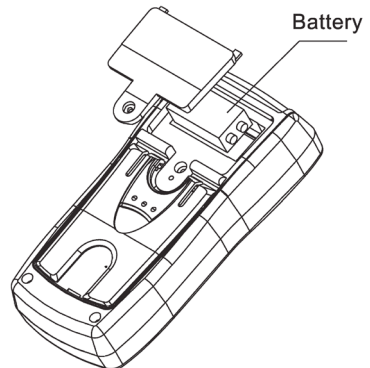
ENTRETIEN

Remplacement de la batterie

Attention : ne remplacez la batterie qu'après avoir retiré les fils de test et mis le multimètre hors tension.

Pour remplacer la batterie,

- Retirez la vis du couvercle de la batterie et retirez le couvercle de la batterie à l'arrière du boîtier.
- Retirez la batterie du compartiment de la batterie.
- Remplacez la batterie par une nouvelle batterie 9 V (NEDA1604, 6F22 ou 006P)
- Remplacez le couvercle de la batterie sur la partie inférieure du boîtier et resserrez la vis.



NETTOYAGE

- Nettoyez le multimètre avec un chiffon propre et doux.
- N'utilisez pas de produits chimiques, abrasifs ou solvants susceptibles d'endommager le multimètre.



INFORMATIONS SUR L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS PROVENANT D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES.

Ces symboles indiquent que les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ou les batteries usagées doivent faire l'objet d'une collecte séparée. Ne jetez pas ces équipements avec les ordures ménagères. Triez les matériaux en fin de vie en vue de leur traitement, de leur récupération et de leur recyclage. Les batteries usagées peuvent être déposées dans tout point de recyclage des batteries usagées mis à disposition par la plupart des vendeurs de batteries.



Contactez les autorités locales pour obtenir plus d'informations sur les systèmes de recyclage des batteries et des DEEE disponibles dans votre région.

Fabriqué en Chine. PR2 9PP

Man Rev 1.0