

SECHURITE - CEI 348 - Classe II	
- Cet appareil a été construit et essayé conformément à la publication 348 de la CEI: règles de sécurité pour les appareils de mesures électroniques.	
Le présent manuel d'instructions contient des textes d'information et d'avertissement qui doivent être respectés par l'utilisateur pour assurer un fonctionnement sûr de l'appareil et pour le maintenir en bon état en ce qui concerne la sécurité.	
L'appareil peut, à l'occasion, être soumis à des températures comprises entre +5°C et -10°C sans dégradation de la sécurité. L'altitude du lieu d'utilisation ne doit pas dépasser 2000 m.	
- Exécution des mesures - Maintenance.	
Lorsque l'appareil est connecté aux circuits de mesure, des bornes peuvent être dangereuses et l'ouverture du boîtier risque de donner accès à des parties dangereuses au toucher.	
Aussi faut-il éviter de poser les mains à proximité d'une borne non-utilisée.	
L'appareil doit-il être déconnecté de toute source de mesure avant d'être ouvert pour tout réglage, remplacement (fusible, pile...), entretien ou réparation.	
Des condensateurs situés dans l'appareil peuvent rester chargés même après avoir séparé l'appareil de toute source de tension. Tout réglage, entretien et réparation de l'appareil ouvert sous tension doivent être évités autant que possible, et s'ils sont inévitables, être effectués seulement par un personnel qualifié, bien averti des risques que cela implique.	

DEUTSCH	
GEBRAUCHSANWEISUNG	
SICHERHEIT gemäß IEC 348 - Klasse II	
1 - EINLEITUNG	75
1.1 ALLGEMEINES	75
1.2 ÜBERLASTSCHUTZ	76
2 - TECHNISCHE DATEN	77
2.1 Allgemeine technische Daten	77
2.2 SPEZIFIKATIONEN	78
2.3 ZUBEHÖR	83
3 - BEDIENUNGSHINWEISE	85
3.1 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN	85
3.2 FIXIERUNG DER MESSKABEL	89
3.3 EINSETZEN DER BATTERIE	89
3.4 ERSETZEN DER SICHERUNGEN	90
3.5 INBETRIEBNAHME	90
3.5.1 MESSBEREICHSWAHL AUTO/MAN	90
3.5.2 MESSSEN VON GLEICHSPANNUNGEN	91
3.5.3 MESSSEN VON WECHSELSPANNUNGEN	93
3.5.4 MESSSEN VON GLEICHSTRÖMEN	95
3.5.5 MESSSEN VON WECHSELSTRÖMEN	96
3.5.6 MESSSEN V. WIDERSTÄNDEN - DIODENPRÜFUNG	99
3.5.7 TEMPERATURMESSUNG	103
3.5.8 MESSWERTSPEICHERUNG-SPITZENWERTMESSUNG	104
4. WARTUNG	106
4.1 BATTERIE	106
4.2 PRÜFEN DER SICHERUNGEN	106
SEITE:	71

S'assurer que seuls des fusibles du calibre convenable et du type spécifiée sont utilisés en rechange. L'utilisation de fusibles bricolés et le court-circuitage des portes-fusibles sont interdits.

DEFAUTS ET CONTRAINTES ANORMALES

Chaque fois qu'il est à craindre que la protection ait été détériorée, il faut mettre l'appareil hors service et empêcher sa mise en service intempestive.

Il est à craindre que la protection soit détériorée par exemple lorsque:

- Des détériorations de l'appareil sont apparentes
- L'appareil n'est plus capable d'exécuter les mesures précises
- L'appareil a été stocké dans des conditions défavorables
- L'appareil a subi des contraintes sévères pendant le transport

SYMBOLE

Le symbole  sur l'appareil ramène obligatoirement au manuel d'utilisation. L'utilisateur doit s'y reporter et s'y conformer.

1 - INTRODUCTION

1.1 GENERALITES

Le multimètre MX 40 est un instrument numérique portable autonome conçu pour les mesures électriques et électroniques courantes: tensions et courants continus et alternatifs, et résistances.

L'utilisation d'une technologie avancée (composants montés en surface, circuits intégrés originaux) a permis de le doter de fonctions élaborées, telles que le changement de calibre automatique, la mémorisation de la valeur mesurée et la mesure rapide des valeurs maximales, à un coût raisonnable et pour une robustesse accrue.

L'alimentation s'effectue à partir d'une pile 9 V standard, et un seul commutateur rotatif central permet sa mise en service et le choix des fonctions (et des calibres en mesures de courants).

Un clavier de touches fugitives permet de choisir la sélection automatique ou manuelle des calibres (et dans ce dernier cas, d'incrémenter et décrémenter les calibres), et la mémorisation de la mesure ou la saisie d'une valeur maximale.

Une bague escamotable permet d'incliner correctement l'instrument sur le plan de travail pour une meilleure visibilité, et de nombreux accessoires sont disponibles qui étendent les possibilités de mesure (sondes de température, sondes HF et haute tension, shunts et pinces ampèremétriques, tachymètre, etc...)

L'afficheur à cristaux liquides 4 chiffres 4000 points de 12,7 mm bénéficie d'un fort contraste facilitant la lecture dans toutes les conditions habituelles d'éclairage, et inclut les indications de décharge batterie, de fonction, de dépassement de calibre, et de continuité (résistance mesurée inférieurement à 50 Ohms).

Un signal sonore peut être mis en service pour les tests rapide de continuité (sonnette).

1.2 PROTECTION

Un fusible à haut pouvoir de coupure protège les calibres 10 A. Les autres calibres de mesure de courant sont, de plus, protégés par un fusible 3,15 A. Les calibres de mesure de tension sont protégés contre les surtensions par des "G-MOV" (1100 V max.) et l'ohmmètre par des résistances CTP (380 V ~ eff.).

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Seules les valeurs affectées de tolérances ou les limites peuvent être considérées comme des valeurs garanties. Les valeurs sans tolérance sont données à titre indicatif (norme NFC 42 670).

2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

ENVIRONNEMENT

- Température de référence: 18°C à 28°C
- Température d'utilisation: +0°C à +50°C
- Température de fonctionnement: -10°C à +50°C
- Température de stockage: -45°C à +80°C
- Humidité relative: 0 à 80% de 0°C à +35°C
- 0 à 70% de +35°C à +50°C
- limitée à 70% pour le calibre 20 MOhms

ALIMENTATION

1 pile 9 V 6F22 (PP3) - Alcaline 6LF22 recommandée. Autonomie: 1000 heures environ (fonction V=)

DIMENSIONS: 190 x 90 x 55 mm

MASSE: 490 g environ.

AFFICHAGE: ± 3999 points

- Afficheur 7 segments à cristaux liquides
- Hauteur des chiffres 12,7 mm
- Indication de la fonction (V, A, Ω) et du multiplicateur (m, k, M)
- Débordement indiqué par l'affichage -----
- Sigle "BAT" clignotant: plus que 50 h d'autonomie
- Contrôle de continuité: signe $\rightarrow$ (et signal sonore optionnel)

- Auto-test de l'afficheur à la mise sous tension

CADENCE DE MESURE: 2,5/s

CHANGEMENT DE CALIBRE: automatique ou manuel en mesure de tensions, manuel en mesures de courants.

TENSION D'ENTREE MAX. (mesure + mode commun): 1100 V

2.2 SPECIFICATIONS

- Coefficient de température des mesures:
 $< 0,1 \times (\text{précision}) / K$

TENSIONS CONTINUES (automatique/manuel)

Calibre	Résolution	Précision $\pm (\text{mV} + \text{mV}\%)$	Résistance d'entrée	Protection
400 mV	100 nV	$0,7\% \pm 200$	$> 1 \text{ G}\Omega$	
4 V	1 mV	"	11 M Ω	"
40 V	10 mV	"	10 M Ω	"
400 V	100 mV	"	10 M Ω	"
1 000 V	1 V	"	10 M Ω	"

* L = lecture, UR = Unité de représentation (CEI 485)

Réjection de mode série: 60 dB à 50 Hz (typ.) et 60 Hz
 Réjection de mode commun: 120 dB (typ.)
 Protection contre les transitoires de courte durée (IEEE 587)

TENSIONS ALTERNATIVES

Calibre	Fréquence	Précision $\pm (\text{mV} + \text{mV}\%)$	Résistance d'entrée	Protection
400 mV	400 Hz - 100 kHz	$\pm 1 \text{ mV} + 400$	$> 1 \text{ G}\Omega$	
4 V	400 Hz - 100 kHz	$\pm 1 \text{ mV} + 300$	11 M Ω	"
40 V	400 Hz - 100 kHz	$\pm 1 \text{ mV} + 300$	10 M Ω	"
400 V	400 Hz - 100 kHz	$\pm 1 \text{ mV} + 300$	10 M Ω	"
750 V	400 Hz - 100 kHz	$\pm 1 \text{ mV} + 300$	10 M Ω	"

* L = lecture, UR = unité de représentation (CEI 485)
 (Spécifications applicables de 10% à 100% du calibre)

Résolution: Idem tensions continues

INTENSITES CONTINUES

Calibre	Résolution	Précision $\pm (\text{mV} + \text{mV}\%)$	Chute de tension (typ.)	Protection
0,4 mA	100 nA	$\pm 1,5\% \pm 100$	600 mV	
4 mA	10 nA	"	600 mV	"
40 mA	10 nA	"	600 mV	"
400 mA	100 nA	"	600 mV	"
2 A	1 mA	"	600 mV	"
10 A	10 mA	"	600 mV	"

* L = lecture, UR = unité de représentation (CEI 485)

INTENSITES ALTERNATIVES

Calibre	Fréquence	Précision ± (mV + mVx) %	Chute de tension (typ.)	Protection
0,4 mA	40Hz - 400Hz	2%L + 20R	600 mV	Fusible 3,15 A / 250 V
4 mA	40Hz - 400Hz	2%L + 20R	600 mV	"
40 mA	40Hz - 400Hz	2%L + 20R	600 mV	"
400 mA	40Hz - 400Hz	2%L + 20R	600 mV	"
2 A	40Hz - 400Hz	2%L + 20R	500 mV	"
10 A	40Hz - 400Hz	2%L + 20R	500 mV	10 A / 250 V NPC

* L = lecture, UR = unité de représentation (CEI 485)
(Spécifications applicables de 10% à 100% du calibre)

Résolution: idem intensités continues

Fusible 3,15 A: 5 x 20, 250 V
Fusible 10 A: 8,5 x 31,5 PC 380 V / 20 kA

RESISTANCES (Automatique ou manuel)

Calibre	Courant de mesure	Précision ± (mV + mVx) %	Tension de mesure	Protection
400 Ω	1 mA	1%L + 20R	< 420 mV	380 V ~
4 kΩ	100 μA	"	"	"
40 kΩ	10 μA	"	"	"
400 kΩ	1 μA	"	"	"
4 MΩ	100 nA	"	"	"
20 MΩ	10 nA	"	"	"

* L = lecture, UR = unité de représentation (CEI 485)

Tension maximale en circuit ouvert: 6,5 V

CONTROLE DIODE

- Courant de mesure: 1 mA ± 1%
- Indication de la chute de tension directe de la jonction de 0 à 1,999 V, indication de dépassement en inverse ou pour des seuils > 2 V.
- Protection: 380 V~eff.

TEST RAPIDE DE CONTINUITE (sonnette)

- Multimètre en fonction ohmmètre
- Sur le calibre 400 Ohms, le symbole $\rightarrow$ apparaît lorsque la résistance du circuit testé est inférieure à 50 Ohms ± 20 Ohms.
- L'appui sur la touche $\rightarrow$ verrouille le multimètre sur le calibre 400 Ohms et met en service le signal sonore de continuité.
- Temps de réponse: < 1 ms

(Note: l'indication visuelle de continuité est systématique sur le calibre 400 Ohms)

HA0300	300 A = / 30 mV
HA0512	50 A = / 50 mV
HA0170	30 A = / 300 mV $\pm 0,5\%$
Shunts:	
HA0768	1 A à 1000 A - , ouverture 100 mm
AM0015	1 A à 1000 A - , ouverture 50 mm
AM0010	1 A à 250 A - , ouverture 11 x 15 mm
Pinces transformateurs:	
HA1237	Tachymètre optique, 100 t/mn à 60 000 t/mn
HA1159	Thermomètre, 1 mV / °C, -50°C à +150°C
HK0210	Thermocouple type K, 1 mV / °C, usage général et surface, -25°C à +350°C
HA0902	TV (suppresseur de transitoires HT)
HT0208	HF 100 kHz à 750 MHz
HT0212	THT 30 kV =
HT0203	THT 3 kV - / =
Sondes:	
Livrés en option:	
1	Manuel d'utilisation (IM0758)
1	Fusible 10 A 8,5 x 31,5 - PC 380 V / 20 kA (AA2584)
1	Fusible 3,15 A 5 x 20 - 250 V (AT0041)
1	Jeu de cordons-pointes de touche de sécurité (AG 0328)
Livrés avec le multimètre:	
2.3 ACCESSOIRES	

MEMORISATION DE L'AFFICHAGE

- Pour toutes les fonctions de mesure, un simple appui sur la touche MEM provoque le maintien à l'affichage de la valeur mesurée à cet instant. Le symbole MEM apparaît sur l'afficheur et signale l'activation du mode mémoire.
- Le mode mémoire est désactivé en appuyant 2 fois sur la touche MEM ou en changeant de fonction de mesure.

MODE MAX ("Peak hold")

- Deux appuis sur la touche MEM sélectionnent ce mode. Le symbole MAX apparaît sur l'afficheur et signale la mise en service du mode "MAX", qui est utilisable pour toutes les fonctions sauf l'ohmmètre, et permet la saisie de la valeur maximale prise par la valeur mesurée.
- Temps d'acquisition: < 10 ms en continu.
- La mémorisation de la valeur maximale est permanente (pas d'effet de décharge)
- Précision: $\pm (1\% + 15 \text{ UR})$
- Protection: celle du calibre de la fonction utilisée.

MODE AUTO/MAN

- La touche AUTO/MAN permet de choisir le mode de changement de calibre, automatique ou manuel pour les mesures de tensions et de résistances. Dans ce dernier cas, le calibre est sélectionné par incrémentation ou décrémentation, par l'intermédiaire des touches ∇ et ∇ .
- La mise en service du mode automatique est signalée par le clignotement des symboles V ou Ω sur l'afficheur.

Divers:

MC0148

AE0191

Gaine de protection élastomère antichoc

Etu de transport

Autres applications: nous consulter

3 - MODE D'EMPLOI

3.1 PRESCRIPTIONS DE SECURITE

L'utilisation de ce multimètre implique de la part de l'utilisateur le respect des règles de sécurité habituelles permettant de se protéger contre les dangers du courant électrique et de préserver le multimètre contre toute fausse manœuvre qui pourrait lui être fatale.

Les cordons de mesure doivent être en bon état et devront être changés si leur isolement apparaît défectueux (isolant coupé, brûlé...). Seuls les cordons livrés avec l'appareil garantissent le respect des normes de sécurité, et ils devront être remplacés le cas échéant par un modèle identique.

Ne jamais dépasser les valeurs limites de protection indiquées dans les spécifications.

Avant d'ouvrir l'instrument pour un échange de fusible ou de pile, s'assurer impérativement que les cordons de mesure sont déconnectés de toute source de courant électrique. Les fusibles de remplacement doivent être d'un modèle et d'un type identique aux fusibles d'origine.

Attention: si l'affichage reste à zéro quand on mesure une tension non nulle, vérifier immédiatement l'état du fusible 10 A HPC (voir chapitre 4).

Lorsque l'ordre de grandeur de la valeur mesurée n'est pas connu, s'assurer que le calibre de mesure de départ est le plus élevé possible, ou choisir le mode de changement automatique des calibres.

Avant de changer de fonction, débrancher les cordons de mesure du circuit mesuré.

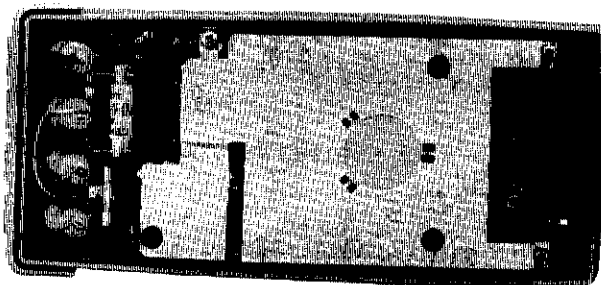
GUIDE D'UTILISATION DU MODE D'EMPLOI

Lorsqu'on effectue des mesures de courant, ne jamais changer le calibre, ne pas brancher les cordons sans que le courant n'ait été coupé au préalable. De telles manœuvres risquent de créer des extra-courants de rupture ou de fermeture pouvant faire sauter inutilement les fusibles ou endommager le commutateur ou les fiches et bornes de mesure.

En dépannage TV, ou lors de mesures sur des circuits de commutation de puissance (Alimentations à découpage, circuits à thyristors et triacs, etc...), des impulsions de tension de forte amplitude peuvent exister sur les points de mesure et endommager le multimètre. L'utilisation d'une sonde de filtrage TV type HA0902 permet d'atténuer ces impulsions, et ainsi de protéger le multimètre.

Ne jamais effectuer de mesure de résistances sur un circuit sous tension.

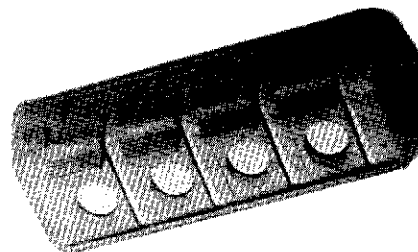
- GENERALITES.
- TENSIONS CONTINUES.
- TENSIONS ALTERNATIVES.
- COURANTS CONTINUS.
- COURANTS ALTERNATIFS.
- RESISTANCES - DIODES - TEMPERATURES.
- MEMOIRE ET MESURE CRETE.



BOITIER OUVERT - EMBLACEMENT PILE ET FUSIBLES

- Débrancher les cordons de mesure, et veiller à ce que le multimètre soit en position hors-service.
- Oter le demi-boîtier inférieur en enlevant les 4 vis et en le faisant pivoter contre le système SECURX.
- Enfiler la pile dans son connecteur et la positionner dans son logement.
- Replacer le demi-boîtier inférieur en engageant en premier lieu le bord côté SECURX.
- Remettre en place les 4 vis, sans serrage excessif.
- Voir également le paragraphe 4.1 de ce manuel.

3.3 MISE EN PLACE DE LA PILE



SYSTEME SECURX

Le multimètre MX 40 est doté d'un système breveté ("SECURX") qui interdit tout désenfilage accidentel des cordons de mesure de ses bornes, renforçant ainsi la sécurité d'utilisation déjà assurée par les cordons protégés. Le mécanisme n'est pas intégré au boîtier, et peut être ôté si nécessaire.

Ce système, d'utilisation très simple, permet l'insertion sans effort de la fiche banane. Le blocage est assuré par la présence de rainures sur le corps des fiches.

Pour déverrouiller, pousser la languette vers l'avant et tirer sur la fiche. (Voir dessin ci-contre)

3.2 VERROUILLAGE DES CORDONS DE MESURE

3.4 REMPLACEMENT DES FUSIBLES

- Ouvrir l'appareil comme ci-dessus
- Voir également les consignes de sécurité pages 1, 2, 13, et le paragraphe 4.1 traitant de la vérification des fusibles.

3.5 MISE EN SERVICE

- Positionner la flèche du commutateur rotatif en regard de la fonction de mesure choisie. Le multimètre est mis en service dès que le commutateur a quitté la position "OFF".
- Pendant environ 3s, l'ensemble des signes disponibles apparaît sur l'afficheur, ce qui permet de tester son bon fonctionnement.

3.5.1 CHANGEMENT DE CALIBRE AUTO/MAN

- Le multimètre démarre en mode changement de calibre automatique. Il est conseillé de ne passer en mode manuel qu'après avoir situé l'ordre de grandeur de la mesure en mode automatique.

- Attention: en mesure de courants, la commutation est toujours manuelle, et la sélection s'effectue par le commutateur rotatif. Voir particulièrement les précautions à respecter au chapitre des mesures de courant.

- Une action sur la touche AUTO/MAN permet le passage en manuel, et la valeur du calibre peut alors être modifiée pas à pas dans le sens croissant à l'aide de la touche ∇ , ou décroissant à l'aide de la touche ∇ .
- Une nouvelle action sur la touche AUTO/MAN ramène le multimètre en mode AUTO.

MX 40

18

3.4 REMPLACEMENT DES FUSIBLES

- Ouvrir l'appareil comme ci-dessus
- Voir également les consignes de sécurité pages 1, 2, 13, et le paragraphe 4.1 traitant de la vérification des fusibles.

3.5 MISE EN SERVICE

- Positionner la flèche du commutateur rotatif en regard de la fonction de mesure choisie. Le multimètre est mis en service dès que le commutateur a quitté la position "OFF".
- Pendant environ 3s, l'ensemble des signes disponibles apparaît sur l'afficheur, ce qui permet de tester son bon fonctionnement.

3.5.1 CHANGEMENT DE CALIBRE AUTO/MAN

- Le multimètre démarre en mode changement de calibre automatique. Il est conseillé de ne passer en mode manuel qu'après avoir situé l'ordre de grandeur de la mesure en mode automatique.

- Attention: en mesure de courants, la commutation est toujours manuelle, et la sélection s'effectue par le commutateur rotatif. Voir particulièrement les précautions à respecter au chapitre des mesures de courant.

- Une action sur la touche AUTO/MAN permet le passage en manuel, et la valeur du calibre peut alors être modifiée pas à pas dans le sens croissant à l'aide de la touche ∇ , ou décroissant à l'aide de la touche ∇ .
- Une nouvelle action sur la touche AUTO/MAN ramène le multimètre en mode AUTO.

MX 40

19

3.5.2 MESURE DES TENSIONS CONTINUES

- Brancher le cordon noir à la borne COM, et le cordon rouge à la borne V Ω .
- Amener le commutateur rotatif à la position V= ∞ .
- Amener les pointes de touche aux points de mesure de tension, et lire le résultat directement sur l'afficheur. L'unité de mesure (mV ou V) ainsi que la polarité (- pour négatif, rien pour positif) sont également affichées.
- Précision, résolution et résistance d'entrée: voir spécifications page 6.

- ATTENTION: ne jamais dépasser une tension de 1 100 V continus ou 750 V alternatifs, et en présence de signaux impulsionnels (par exemple sur les circuits lignes des téléviseurs), utiliser une sonde de filtrage type HA0902. (Voir page 14)

- En mode manuel, si l'afficheur indique "-----", le calibre utilisé est trop faible, il y a "dépassement". Passer au calibre supérieur à l'aide de la touche ∇ .

Mesures de tensions supérieures à 1 000 V:

- Ces mesure sont possibles en utilisant des sondes réductrices. ATTENTION: la mesure de tensions élevées requiert certaines précautions:

- S'assurer que la sonde utilisée est propre et en parfait état, sans craquelure de l'isolant constituant le corps.
- Procéder autant que possible dans un lieu sec, sur un tapis isolant.
- Pendant la mesure, éviter de toucher toute partie métallique pouvant être réunie à la terre.

Mesures jusqu'à 3 000 V:

- Utiliser une sonde réductrice type HT0203. Cette sonde divise la tension mesurée par 1 000. Elle est constituée d'un diviseur résistif $20\text{ M}\Omega / 20\text{ k}\Omega$ (précision intrinsèque $\pm 3\%$).

- La connecter entre les bornes COM et V Ω , conformément aux indications portées sur la notice l'accompagnant. Certaines de ces sondes sont munies d'un fil de masse supplémentaire qui doit être relié à la terre.

- La lecture de la tension s'effectue sur le calibre 4 V, de 000 à 3,000 V, en multipliant la valeur lue par 1 000.

Mesures jusqu'à 30 000 V:

- Utiliser une sonde réductrice type HT0212. Cette sonde divise la tension mesurée par 100. Elle est constituée d'une résistance de $990\text{ M}\Omega \pm 5\%$ placée en série dans le point chaud du circuit de mesure, réalisant un pont diviseur par 100 avec la résistance d'entrée de $10\text{ M}\Omega$ du multimètre.

- La connecter entre les bornes COM et V Ω , conformément aux indications portées sur la notice l'accompagnant. Ces sondes sont munies d'un anneau de garde réuni à un fil de masse supplémentaire qui doit être relié à la terre.

- La lecture de la tension s'effectue sur le calibre 400 V, de 00,0 à 300,0 V, en multipliant la valeur lue par 100, soit 000 à 30,00 kV.

3.5.3 MESURE DE TENSIONS ALTERNATIVES

- Brancher le cordon noir à la borne COM, et le cordon rouge à la borne V Ω .

- Amener le commutateur rotatif à la position V—.

- Amener les pointes de touche aux points de mesure de tension, et lire le résultat directement sur l'afficheur. L'unité de mesure (mV ou V) est également affichée.

- Précision, résolution et résistance d'entrée: voir spécifications page 7.

- **ATTENTION:** ne jamais dépasser une tension de 1 100 V continu ou 750 V crête à crête alternatifs, et en présence de signaux impulsifs (par exemple sur les circuits lignes des téléviseurs), utiliser une sonde de filtrage type HA0902. (Voir page 14)

- En mode manuel, si l'afficheur indique "----", le calibre utilisé est trop faible, il y a "dépassement".

- Passer au calibre supérieur à l'aide de la touche Δ .

Mesure de tensions jusqu'à 3 000 V:

Cette mesure est possible en utilisant une sonde réductrice.

ATTENTION: la mesure de tensions élevées requiert certaines précautions:

- * S'assurer que la sonde utilisée est propre et en parfait état, sans craquelure de l'isolant constituant le corps.

- * Procéder autant que possible dans un lieu sec, sur un tapis isolant.

- * Pendant la mesure, éviter de toucher toute partie

- métallique pouvant être réunie à la terre.

- Utiliser une sonde réductrice type HTO203. Cette sonde divise la tension mesurée par 1 000. Elle est constituée d'un diviseur résistif 20 M Ω / 20 k Ω (précision intrinsèque $\pm$ 3%).
- La connecter entre les bornes COM et V Ω , conformément aux indications portées sur la notice l'accompagnant. Certaines de ces sondes sont munies d'un fil de masse supplémentaire qui doit être relié à la terre.
- La lecture de la tension s'effectue sur le calibre 4 V, de 000 à 3.000 V, en multipliant la valeur lue par 1 000.
- Mesure de signaux jusqu'à 750 MHz:**
 - La sonde détectrice HTO208 permet la mesure de tensions entre 250 mV $\sim$ et 50 V $\sim$, de 100 KHz à 750 MHz. (précision, pour 1 V $\sim$ à l'entrée: $\pm$ 1 dB jusqu'à 500 MHz, $\pm$ 3 dB jusqu'à 750 MHz.
 - ATTENTION: cette sonde délivre 1 V = pour 1 V $\sim$ eff. appliqué. Le multimètre doit donc être positionné en mesure de tensions continues.
 - Se référer à la notice accompagnant la sonde.

Sonde de filtrage HA0902:

L'utilisation de cette sonde, constituée d'une cellule 100 k Ω / 10 nF, est déconseillée pour les mesures de tensions alternatives. En effet, la fréquence de coupure correspondante, soit 159 Hz, ne permet pas de bénéficier d'une précision satisfaisante.

- La mesure des courants ne s'effectue pas en mode de changement de calibre automatique.
- Relier le cordon noir à la borne COM et le cordon rouge soit à la borne mA pour mesurer des courants < 4 A, soit à la borne 10 A pour mesurer des courants jusqu'à 10 A.
- Il est conseillé de choisir au départ le calibre le plus élevé possible (4 A ou 10 A), en particulier lorsque l'ordre de grandeur du courant à mesurer n'est pas connu. Pour ce faire, amener le commutateur rotatif à la position correspondante.
- Ne relier le multimètre en série dans le circuit à mesurer qu'au dernier moment, et enfin mettre en service le circuit à mesurer.
- Si le calibre choisi est trop élevé, couper d'abord l'alimentation du circuit mesuré, ensuite changer la position du commutateur rotatif et remettre le circuit en service.
- Ne jamais changer de calibre en cours de mesure, ni déconnecter les cordons de mesure: des extra-courants de commutation et des surtensions peuvent prendre naissance, qui risquent d'endommager le multimètre ou de provoquer des ruptures intempestives des fusibles.
- Afin de limiter tout échauffement et d'éviter les dérives thermiques, il est conseillé de limiter le temps de mesure des courants forts (4 A et 10 A) à quelques dizaines de secondes.

3.5.4 MESURE DE COURANTS CONTINUS

Mesure de courants continus supérieurs à 10 A

= L'utilisation de shunts extérieurs permet la mesure de courants continus jusqu'à 500 A.

Un "shunt" est une résistance de précision de faible valeur, qui est insérée en série dans le circuit à mesurer. Le courant qui la traverse produit une chute de tension U à ses bornes, conformément à la loi d'Ohm: $U = R \times I$.

Un shunt est défini par le courant maximal qu'il peut supporter, et par sa chute de tension pour ce courant; on en déduit immédiatement ses caractéristiques en millivolts par Ampère, par exemple:

- HA0170 30 A / 300 mV = > 10 mV / A
- HA1029 500 A / 50 mV = > 0,1 mV / A

Le choix d'un shunt est déterminé:

- Par la valeur du courant à mesurer.
- Par la chute de tension admissible par le circuit testé sans dégradation de ses caractéristiques.
- Par la résolution de la mesure que l'on attend.

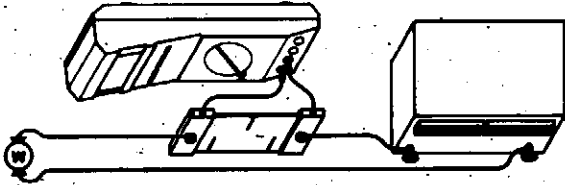
La mesure de courant avec un shunt se ramenant à une mesure de tension à ses bornes, la résolution est conditionnée par celle du plus faible calibre de mesure de tension du multimètre.

Dans le cas du MX 40, le plus faible calibre étant 400 mV, sa résolution maximale est de 0,1 mV, ce qui donne, pour les shunts suivants:

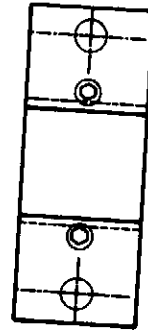
- HA0170, 30 A / 300 mV, 10 mV / A, résolution 10 mA
- HA0512, 50 A / 50 mV, 1 mV / A, résolution 100 mA
- HA0300, 300 A / 30 mV, 0,1 mV / A, résolution 1 A
- HA1029, 500 A / 50 mV, 0,1 mV / A, résolution 1 A

Détournement d'une mesure:

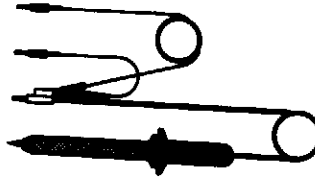
* Le shunt doit être placé en série dans le circuit à mesurer, comme ci-dessous, en utilisant des câbles courts et de section appropriée.



- * Comme pour la mesure directe de courants < 10 A, ne pas brancher ou débrancher le shunt quand le circuit mesuré est sous tension.
- * Positionner le commutateur du multimètre sur V^- , et procéder normalement pour la mesure d'une tension (voir ci-dessus cette description). Relier les cordons de mesure aux bornes de tension du shunt, et mettre en service le circuit mesuré.
- * Lire la chute de tension sur le multimètre (en mV), et convertir la valeur en intensité (A), selon la caractéristique du shunt, telle qu'indiquée ci-dessus.
- * Ne pas dépasser le courant maximal prévu pour le shunt, et éviter de prolonger la mesure plus longtemps que strictement nécessaire quand le courant est proche du maximum; l'échauffement du shunt peut produire des erreurs de mesure imprévisibles (dérive, création de couples électrothermiques dus au gradient de température etc...)



SHUNTS POUR COURANTS FORTS



SONDE HAUTE TENSION



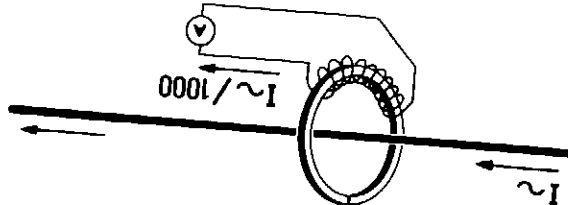
- La mesure des courants ne s'effectue pas en mode de changement de calibre automatique.
- Relier le cordon noir à la borne COM et le cordon rouge soit à la borne mA pour mesurer des courants $< 4 \text{ A}$, soit à la borne 10 A pour mesurer des courants jusqu'à 10 A.
- Appuyer une seule fois sur la touche AC/DC pour sélectionner la fonction "alternatif". Le sigle AC doit apparaître sur l'afficheur. Une action supplémentaire sur cette touche ramène le multimètre en fonction "continu".
- Il est conseillé de choisir au départ le calibre le plus élevé possible (4 A ou 10 A), en particulier lorsque l'ordre de grandeur du courant à mesurer n'est pas connu. Pour ce faire, amener le commutateur rotatif à la position correspondante.
- Ne relier le multimètre en série dans le circuit à mesurer qu'au dernier moment, et enfin mettre en service le circuit à mesurer.
- Si le calibre choisi est trop élevé, couper d'abord l'alimentation du circuit mesuré, ensuite changer la position du commutateur rotatif et remettre le circuit en service.
- Ne jamais changer de calibre en cours de mesure, ni déconnecter les cordons de mesure: des extra-courants de commutation et des surtensions peuvent prendre naissance, qui risquent d'endommager le multimètre ou de provoquer des ruptures intempestives des fusibles.

3.5.5 MESURE DE COURANTS ALTERNATIFS

■ Afin de limiter tout échauffement et d'éviter les dérives thermiques, il est conseillé de limiter le temps de mesure des courants forts (4 A et 10 A) à quelques dizaines de secondes.

Mesure de courants alternatifs supérieurs à 10 A

- La mesure de courants jusqu'à 1 000 A est possible en utilisant une pince ampèremétrique, qui permet en outre la mesure du courant sans ouverture du circuit de mesure.
- Une pince ampèremétrique est un transformateur de courant dont le primaire est constitué par l'un des fils du circuit à mesurer, le secondaire étant bobiné sur un circuit magnétique pouvant être ouvert pour l'introduction du câble ou de la barre constituant le primaire.

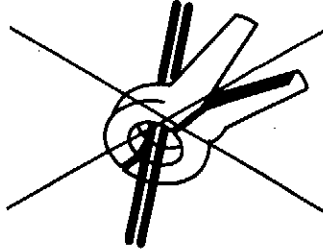


- Les pinces ampèremétriques proposées par Métrix ont un rapport de transformation de 1 / 1 000 et couvrent de 0 à 300 A (AM0010) ou 0 à 1 000 A (AM0015 et HA0768).

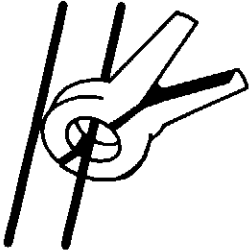
- La mesure s'effectue en positionnant le commutateur du multimètre sur le calibre 4 A ou 400 mA, en alternatif (voir mesure directe du courant ci-dessus), en reliant les cordons de la pince aux bornes COM et mA du multimètre, et enfin en enserrant le conducteur traversé par le courant à mesurer dans la pince. La lecture, en Ampères ou milliampères, doit être multipliée par 1000 (Exemples: 1 A = > 1 000 A, 400 mA = > 400 A). **ATTENTION...** Voir page suivante...

MX 40

NON

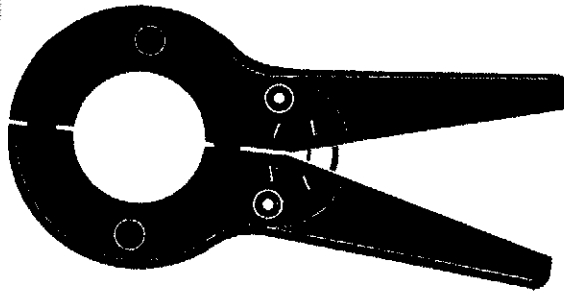


OUI



ne jamais enserrer un conducteur parcouru par un courant dans une pince qui ne serait pas reliée au multimètre: une sur-tension importante peut prendre naissance au secondaire et provoquer un claquage susceptible d'endommager la pince.
Egalement, ne pas débrancher la pince du multimètre ni changer le calibre du multimètre pendant une mesure.
Se souvenir que lorsqu'on mesure la consommation d'un appareil quelconque, un seul des conducteurs d'alimentation doit être inséré dans la pince, et non pas la totalité du câble.
En effet, dans le cas d'une alimentation 2 fils, le courant circulant dans chacun est d'intensité identique et de phase opposée, ce qui fait que leurs champs magnétiques s'annulent et qu'il ne peut y avoir aucun couplage à la pince.
De même, dans le cas du triphasé, la somme vectorielle des trois champs est nulle.

PINCES AMPEREMETRIQUES



MX 40

30

MX 40

31

LA MESURE DES RESISTANCES ET CONTROLE DES DIODES

La mesure des résistances, comme la mesure des tensions, peut être effectuée en sélection automatique ou manuelle des calibres (Voir utilisation des touches AUTO/MAN, et au chapitre 3.5.2, mesure des tensions continues)

Relier le cordon noir à la borne COM et le cordon rouge à la borne $V_{12}^{\circ}C$ du multimètre, et positionner le commutateur rotatif sur Ω .

Tant que les cordons ne sont ni court-circuités ni reliés à une résistance, l'afficheur indique un dépassement - - - - -.

Ne jamais effectuer de mesure de résistance sur un circuit sous tension.

Pour la mesure des résistances de valeurs élevées (calibre 20M Ω), certaines précautions peuvent s'avérer nécessaires: utilisation de câbles blindés, blindage de la résistance à mesurer etc... En effet, en raison de la rapidité d'acquisition du multimètre, la mesure peut être perturbée et rendue instable par des parasites électriques ou électrostatiques.

Test rapide de continuité (sonnette):

■ Sur le calibre 400 Ω , le signe φ apparaît en haut à gauche de l'afficheur dès que la valeur de la résistance mesurée est inférieure à 50 Ω $\pm$ 20 Ω .

■ En Ohmmètre, quels que soient le calibre et le mode de fonctionnement (auto ou manuel), une pression sur la touche verrouille le multimètre sur le calibre 400 Ω et met en service le signal sonore ("buzzer"), qui sera émis chaque fois que la résistance du circuit testé est inférieure à 50 Ω $\pm$ 20 Ω .

MEMORISATION ET MESURE CITE

- I MEMORISATION ET MESURE CRETE**
- Le principe de la mesure consiste à injecter dans la jonction à tester un courant de $1 \text{ mA} \pm 1\%$, et à lire la chute de tension produite à ses bornes, de 000 à 1,999 V.
 - Brancher le cordon noir à la borne COM et le cordon rouge à la borne V Ω et amener la flèche du commutateur à la position -+.
 - Sur une jonction en inverse ou pour une tension > 2 V, l'afficheur indiquera un dépassement.
 - Comme dans les cas des mesures de résistances, ce test ne s'effectue jamais sur un circuit sous tension.
- ### 3.5.7 MESURES DE TEMPERATURE
- D'une manière générale, la mesure de température s'effectue par l'intermédiaire de sondes convertissant la température mesurer en tension continue. Pour les types de sondes disponibles, voir la liste des accessoires, paragraphe 2.3 où nous consulter.
 - Le multimètre doit donc être préparé comme pour une mesure tension continue, généralement sur le calibre 400 mV. Se reporter à la notice accompagnant la sonde dont on dispose.
- En mesure de résistances ou test diode, le premier appui sur la touche sélectionne le mode MEM, et le second appui rapide le mode normal. Il n'existe pas de mode MAX dans ce cas.
- Lorsqu'on utilise la fonction "Peak Hold". Le sigle MAX est affiché, et seule la valeur maximale de la grandeur mesurée apparaît sur l'afficheur. La deuxième appui sur la touche sélectionne le mode MAX, ou le troisième appui ramène le multimètre au fonctionnement normal.