

MX 200
PINCE MULTI-FONCTIONS
MANUEL D'UTILISATION
SOMMAIRE

1 - GÉNÉRALITÉS	51
2 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	53
3 - UTILISATION	59
4 - MESURES	63
GB OWNER'S MANUAL	26
(version anglaise)	
D GEBRAUCHSANWEISUNG	2
(version allemande)	

Cet instrument a été construit et vérifié conformément à la norme DIN 57411 chap. 1/VDE 0411 chap. 1/IEC 348, traitant les règles de sécurité concernant le matériel électronique. Il a quitté l'usine de fabrication dans un état de sécurité irréprochable. Pour conserver cet état et garantir un fonctionnement sans danger, l'utilisateur devra respecter toutes les indications et recommandations de ce mode d'emploi.

1 - GÉNÉRALITÉS

La pince multi-fonctions MX 200 est l'instrument portatif qui permet, non seulement les mesures de courants sans interruption du circuit utilisatuer jusqu'à 200 A, mais qui assure également la mesure de la plupart des paramètres électriques des courants forts.

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- courants continu et alternatif efficace vraie jusqu'à 200 A
- tensions continue et alternative efficace vraie jusqu'à 750 V
- puissances actives continue et efficace vraie jusqu'à 20 kW
- puissance apparente alternative effic. vraie jusqu'à 20 kVA
- facteur de puissance ($\cos \varphi$) 0,3 capacitif ...1 ...0,3 inductif
- mesure de fréquences jusqu'à 1000 Hz

Le principe utilisé, qui est celui de l'effet Hall, permet une grande précision tant pour les valeurs continues que pour les valeurs alternatives.

En alternatif, les mesures se font en valeurs efficaces vraies, (c'est-à-dire largement indépendantes de la forme d'ondes) et par couplage continu.

En plus de l'affichage LCD numérique 2 000 points (ou 3 1/2-digits), la pince multi-fonctions dispose d'une sortie analogique par laquelle il est possible de reproduire soit la valeur efficace, soit la valeur instantanée sur l'écran d'un oscilloscope (ou sur table traçante).

La manipulation de l'électropince a été largement facilitée par l'utilisation de techniques, comme :

- le changement de calibre automatique pour toutes les fonctions
- l'affichage direct de la grandeur mesurée (continue ou alternative)
- la mémorisation de valeurs instantanées ou maximales
- l'arrêt automatique de l'alimentation

Grâce à l'utilisation de la technologie CMOS, des fonctions diverses ont pu être incluses dans une forme très ergonomique.

2 – CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES (sous réserve de modifications en vue d'améliorations)

2.1. MESURES DE COURANT

Principe de mesure	: l'utilisation de l'effet Hall permet la mesure de courants continus et alternatifs en valeur efficace vraie (RMS) avec couplage continu
Calibres	: 20 A \simeq ; 200 A \simeq avec changement de calibre automatique
Résolution	: 10 m A sur le calibre 20 A 100mA sur le calibre 200 A
Précision	: 1 % du calibre ± 1 UR* dans les conditions de température de référence
Roll over	: $\pm 0,5$ % (20A)
Coefficient de température	: 0,1 % / K
Bande de fréquence	: continu, 15 Hz à 1000 Hz
Influence de la position du conducteur dans les mâchoires de la pince	: < 2 % typique
Facteur de crête	: max. 7 (courant de crête ≤ 300 A)
Surcharge max.	: 10000 A
Temps d'intégration en mesure des valeurs max.	: 200 ms
Cadence	: 2 mesures / sec.

2.2. MESURES DE TENSION

Principe de mesure	: les mesures de tensions \simeq en valeur efficace vraie se font par couplage continu (RMS)
Calibres	: 200 V \simeq ; 750 V \simeq , avec changement de calibre automatique
Résolution	: 0,1 V sur le calibre 200 V 1 V sur le calibre 750 V
Précision	: 0,5 % du calibre ± 1 UR* dans les conditions de température de référence
Coefficient de température	: 0,1 % / K
Bande de fréquence	: continu, 15 Hz à 1000 Hz
Impédance d'entrée	: 1 M Ω
Surcharge max.	: 1000 V _{eff.} / 1500 V _{crête}
Cadence	: 2 mesures / sec.

*UR : Unité de représentation selon CEI 485 (unité de la décade de poids le plus faible)

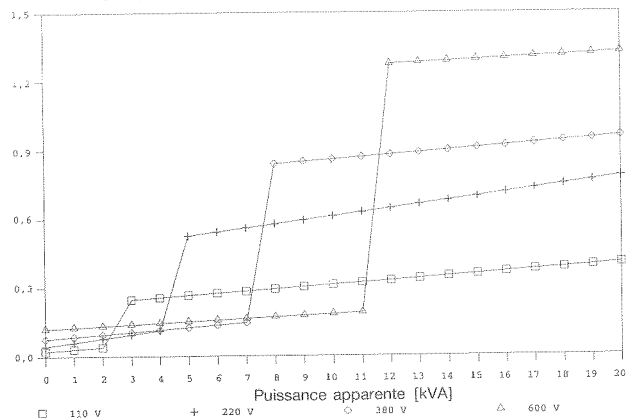
2.3. MESURE DE LA PUISSANCE ACTIVE

Calibres	: 2 kW Δ ; 20 kW Δ ; avec changement de calibre automatique et valeur efficace vraie en alternatif
Résolution	: 1 W sur le calibre 2 kW 10 W sur le calibre 20 kW
Bande de fréquence	: continu, 15 Hz à 66 Hz
Entrée max.	: 750 V eff ; 200 A eff
Surcharge max.	: 1000 V eff / 10000 A eff
Cadence	: 1,5 mesure / sec.
Coefficient de température	: 0,1 % / K
Précision	: fonction des grandeurs d'entrée ($\pm 0,8$ % du calibre typique) max. $\pm 3,5$ % (2 kW) max. ± 2 % (20 kW)

2.4. MESURE DE LA PUISSANCE APPARENTE

Calibres	: 2 kVA ; 20 kVA ; avec changement de calibre automatique et valeur efficace vraie
Résolution	: 1 VA sur le calibre 2 kVA 10VA sur le calibre 20 kVA
Bande de fréquence	: 15 Hz à 1000 Hz
Entrée max.	: 750 V eff ; 200 A eff
Surcharge max.	: 1000 V eff / 10000 A eff
Cadence	: 1 mesure / sec.
Coefficient de température	: 0,1 % / K
Précision	: fonction des grandeurs d'entrée ($\pm 1,5$ % du calibre typique)

Erreur Max. [kVA]



2.5. MESURE DU FACTEUR DE PUISSANCE ($\cos \varphi$)

Calibres : $\cos \varphi$ 0,3 capacitif ... 1,0 ... 0,3 ind.
(φ) 72,5° cap. ... 0° ... 72,5° ind.)
Résolution : 0,01
Précision : $2,5^\circ \pm 1 \text{ UR}^*$

Coefficient de température : 0,1 % / K
Calibre de la tension d'entrée : 10 V eff à 750 V eff
Calibre du courant d'entrée : 4 A à 200 A eff
Bande de fréquence : 10 Hz à 66 Hz
Surcharge max. : 1000 V eff / 10000 A eff
Cadence : 2 mesures / sec.

2.6. MESURE DE FRÉQUENCE

Calibres : 5,0 ... 200 Hz) avec changement
200 ... 1000 Hz) automatique de
calibre
Résolution : 0,1 Hz sur calibre 10,0 ... 200 Hz
1 Hz sur calibre 200 ... 550 Hz
2 Hz sur calibre 550 ... 775 Hz
3 Hz sur calibre 775 ... 1000 Hz
Précision : 0,5 % du calibre $\pm 1 \text{ UR}^*$ dans les
conditions de température de référence
Coefficient de température : 0,1 % / K
Calibre de la tension d'entrée : 5 V à 750 V
Surcharge max. : 1000 V
Cadence : 2 mesures / sec.

*UR : Unité de représentation selon CEI 485
(unité de la décade de poids le plus faible)

2.7. SORTIE ANALOGIQUE

Tension de sortie : calibre 20 A : 50 mV / A
calibre 200 A : 5 mV / A
Courant max. : 1 mA
Linéarité : 1,5 % du calibre typ.
Commutation possible entre valeur efficace et valeur instantanée

2.8. AUTRES CARACTÉRISTIQUES

2.8.1. AFFICHAGE

Afficheur LCD - hauteur 13 mm - 2000 points ou 3 1/2-digits
Mémorisation jusqu'à arrêt automatique de l'alimentation : 30 s
Indications DC + ou - AC avec contrôle de cet affichage

2.8.2. ENVIRONNEMENT

Conditions de référence : $23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ avec $f = 50 \text{ Hz}$ sinusoïdal
et conducteur au centre de la pince
Température d'utilisation : 0 à $+45^\circ\text{C}$
Température de fonctionnement : -10°C à $+50^\circ\text{C}$
Humidité relative : 80 % à $+40^\circ\text{C}$
Tenue mécanique : conforme à la norme VDE 411

2.8.3. SÉCURITÉ

Tension max. entre un conducteur non isolé
et la terre : 1000 V eff.
Tension d'essai : 6 kV
Classe de sécurité : classe II, conforme à la norme VDE 0411

2.8.4. ALIMENTATION

Batterie	: 9 V - alcaline, IEC 6 LR 61
Autonomie	: 1 an en cas d'utilisation normale 45 - 85 heures fonctionnement continu suivant calibre choisi

2.8.5. DIMENSIONS

Longueur	: 250 mm
Largeur	: 90 mm
Profondeur	: 65 mm

2.8.6. OUVERTURE DES MACHOIRES

Conducteur rond	: ϕ 23 mm
Barre	: 20 x 10 mm

2.8.7. MASSE

500 g environ

2.9. ACCESSOIRES

Livrés avec l'appareil :

- 1 jeu de cordons de sécurité (4 mm)
- 1 cordon bifilaire de liaison pour sortie analogique (2 mm)
- Manuel d'utilisation

En option (sur demande) :

- Étui AE 0190
- Adaptateur triphasé HX-3 PL (Extension de la mesure de puissance et du $\cos \varphi$ au réseau triphasé).

3 - UTILISATION

3.1. MESURES DE SÉCURITÉ

Avant chaque utilisation, il est important (dans un souci de protection de l'utilisateur) de respecter les points suivants :

- Le conducteur non isolé autour duquel on entoure la pince, ainsi que les bornes d'entrée ne doivent pas être portés à un potentiel supérieur à 1000 V_{eff.} par rapport à la terre.
- En cas de défaut visible, ou de fonctions défectueuses, l'instrument doit être immédiatement débranché, arrêté, examiné.
- Il est nécessaire de protéger l'instrument de l'humidité.
- Avant d'ouvrir l'instrument ou le couvercle de batterie, supprimer tout branchement de l'instrument à un quelconque point de mesure.
- Il y a lieu de respecter dans tous les cas d'utilisation les prescriptions de sécurité prévues pour les installations à courant fort et à courant faible.

3.2. TOUCHE POUSSOIR DE FONCTIONNEMENT "ON"

Cette touche permet la programmation de certains cycles de mesure et le choix des modes de fonctionnement suivants :

3.2.1. UTILISATION NORMALE

Mise en route avec calibration automatique du zéro

La mise en route est réalisée par une brève action de pression sur la touche "ON". Au cours des 5 secondes qui suivent cette action, une remise à zéro avec calibration de toutes les fonctions s'effectue.

Cette étape est confirmée par l'afficheur qui indique "CAL," (la signification du sigle clignotant "CONT." est décrite paragraphe 3.2.2.).

L'apparition de l'affichage "0", après extinction de l'affichage "CAL." confirme que la mesure peut être réalisée.

Attention : Pendant l'affichage "CAL.", il ne faut en aucun cas inclure un conducteur dans la pince de l'instrument.

Mesure

Une nouvelle pression sur la touche "ON" est nécessaire pour que les mesures suivantes puissent être réalisées à condition de maintenir la pression sur cette touche pendant toute la période de la mesure, c'est-à-dire pendant un temps minimal de 3 secondes.

Mémorisation automatique de la valeur mesurée et arrêt de l'instrument

En fonctionnement normal, la mesure est arrêtée en relâchant la touche "ON". La dernière mesure est automatiquement mémorisée et reste affichée pendant 30 secondes, puis arrêt définitif de l'instrument (à moins que n'intervienne une nouvelle pression sur cette touche qui permettra des mesures supplémentaires).

3.2.2. MESURE "CONTINUE"

Si l'on désire faire des mesures de façon continue (permanente), agir sur la touche de mesure "ON". Pour cela, procéder de la façon suivante :

Mettre en route la pince par une courte action sur la touche "ON" (voir paragraphe 3.2.1.).

Pendant la période de calibrage "CAL.", on voit apparaître pendant environ 2 secondes le sigle "CONT." clignotant. Pendant ces 2 secondes, il convient d'exercer une nouvelle pression sur la touche "ON" jusqu'à ce que le sigle "CONT" apparaisse d'une façon permanente. On peut alors relâcher la touche "ON" ; le mode de fonctionnement continu est validé.

Pour arrêter ce mode de fonctionnement, il faut exercer une nouvelle pression sur la touche "ON" jusqu'à extinction du sigle "CONT.". A cet instant, on revient au mode de fonctionnement normal.

3.2.3. NOUVELLE REMISE A ZÉRO EN COURS DE FONCTIONNEMENT

Par suite de l'effet physique de la rémanence, il est possible que l'affichage après une mesure de courant élevé, ou après une surcharge ne revienne pas à zéro.

Il est pourtant nécessaire de faire une remise à zéro avant toute nouvelle mesure.

Pour cela, si l'on est en mode de fonctionnement continu, revenir au mode de fonctionnement normal et à ce stade exercer deux actions successives de courte durée sur la touche "ON" (écart max. entre les deux pressions 0,5 sec.).

Ceci a pour effet de revenir au mode "CAL." décrit au paragraphe 3.2.1., donc de faire opérer automatiquement la correction de l'offset. La suite de l'opération correspond à une mise en route classique.

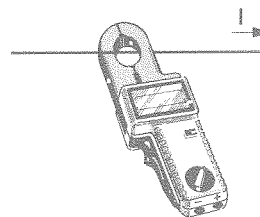
3.2.4. CONTROLE DE L'AFFICHAGE

Pour vérifier l'affichage de tous les sigles "fonctions", maintenir la pression sur la touche "ON" pendant un temps prolongé (supérieur à celui indiqué pour réaliser une remise à zéro - voir paragraphes 3.2.1. et 3.2.2.).

3.2.5. AC / DC - RECONNAISSANCE

Une reconnaissance automatique AC/DC permet les mesures des courrents et des tensions sans changer de calibre. Lorsque la partie continue est inférieure de moitié à la valeur totale efficace vraie, le symbole AC apparait. Dans le cas contraire vous obtiendrez le symbole DC.

4.1. MESURE DE COURANT



- a) Commutateur de fonction en position "A \sphericalangle "
- b) Mise en route de la pince par la touche "ON" (voir 3.2.).
- c) Après la phase de calibration (l'affichage passe de "CAL" sur "0" après 5 secondes), passer la pince autour du conducteur.
- d) Pour la mesure elle-même, appuyer une nouvelle fois sur la touche "ON" et maintenir la pression pendant la durée souhaitée de la mesure.

Les phases d'utilisation pour une mesure continue sont décrites au chapitre 3.2.2.

e) Si l'on relâche la touche "ON", la mesure est arrêtée, et la dernière valeur mesurée reste affichée pendant 30 secondes.

Après cette période, la pince revient sur "Arrêt" à moins que l'on désire poursuivre les mesures et qu'une nouvelle action sur la touche "ON" ne permette de les réaliser.

Le choix du calibre (20 A ou 200 A), ainsi que l'identification Δ / \pm sont automatiques. Le changement de calibre ne se fait que dans le sens des calibres croissants.

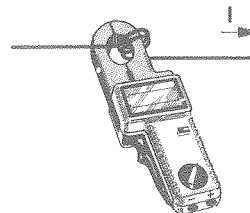
Si, à la suite d'une surcharge, l'affichage ne revient pas à "0", une calibration peut être réalisée en cours de fonctionnement ; pour cela, il faut enlever le conducteur des mâchoires de la pince et exécuter à ce moment-là deux pressions successives sur la touche "ON". Après cette remise à zéro, la pince choisit automatiquement le calibre le plus bas.

Un dépassement de calibre éventuel est signalé par l'affichage "1 --- A".

La sortie analogique (voir 4.7.) peut transmettre les mesures de courants instantanés ou efficaces sur l'enregistreur externe.

Remarque : Pour obtenir la meilleure précision de mesure, il est nécessaire que les deux bras de la pince soient parfaitement joints. Il est donc très important que, durant toute la mesure, aucune pression ne soit exercée sur la poignée de la pince.

Mesure des courants de faible valeur



Une meilleure précision peut être obtenue en enroulant plusieurs fois autour de l'un des bras de la pince le conducteur où circule le faible courant à mesurer.

La valeur affichée représente :
le produit "I mesuré x n boucles de conducteurs"

La lecture du courant sera donc : $I = \frac{\text{Valeur mesurée}}{n}$

4.2. MESURE DE COURANT AVEC MÉMORISATION DU COURANT MAXIMUM

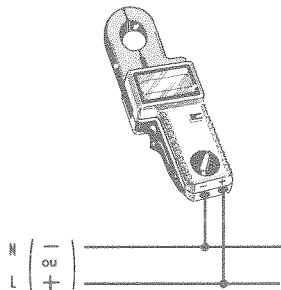
Placer le commutateur central sur "MAX. Hold 20 A Δ " ou "MAX. Hold 200 A Δ ". La suite des mesures correspond aux mesures normales de courant (voir 4.1.).

Toutefois, il est à noter que la valeur affichée ne correspond plus à la valeur actuelle du courant depuis le début de la mesure.

La remise à zéro de cette valeur mémorisée s'obtient par une nouvelle action sur la touche "ON". Toutes les autres fonctions correspondent à la mesure du courant normal.

L'affichage du sigle "MAX." indique que l'on est en fonctionnement avec mémorisation maximale.

4.3. MESURE DE TENSION



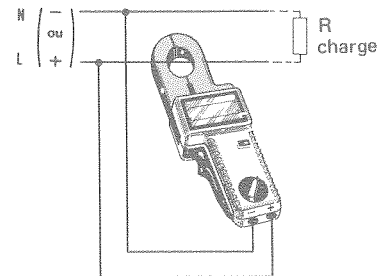
- Commutateur de fonctions en position "V \sim "
- Relier la tension à mesurer à l'entrée "tension" située à la base de l'instrument (douilles de 4 mm) à l'aide des cordons de sécurité livrés avec la pince.
- Presser la touche "ON" pour réaliser la remise à zéro et la mesure suivant 3.2.

Le choix des calibres 250 V ou 750 V, ainsi que l'identification \sim , + ou -, se fait automatiquement.

Un dépassement éventuel de calibre est signalé par l'affichage "1 --- V".

Attention : Ne jamais ouvrir le couvercle de la pile lorsqu'une tension est présente à l'entrée.

4.4. MESURE DE PUISSANCE



- Placer le commutateur de fonction en position "kW \sim " pour la puissance active ou en position "kVA" pour la puissance apparente.
- La tension à mesurer est à relier à l'entrée (douilles 4 mm) à la base de l'instrument (en cas de mesure sur le réseau alternatif, relier N à la douille - et L à la douille +).
- Mise en route de la pince par pression sur la touche "ON" (voir 3.2.).
- Après la phase de calibration (affichage du "0" en remplacement de "CAL."), entourer le conducteur par les bras de la pince (flux d'énergie dans le sens de la flèche).
- Pour procéder à la mesure, appuyer une nouvelle fois sur la touche "ON", suivant 3.2.

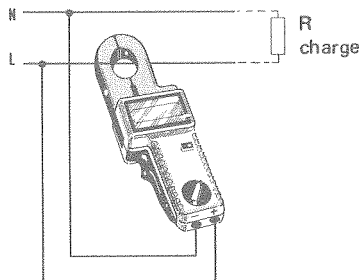
Le choix du calibre (2 kW ou kVA / 20 kW ou kVA), ainsi que l'identification du sens du flux d'énergie par l'affichage du signe + ou - se fait automatiquement.

Le choix du calibre est fonction de la grandeur de la tension d'entrée : pour des tensions 250 V, le calibre 20 kW est automatiquement choisi.

Un dépassement de calibre est signalé par l'affichage "1 --- kW" (kVA) avec indication de la grandeur mesurée (V, A ou kW ou kVA).

Attention : La pince réalise des mesures pour un réseau monophasé. Dans le cas d'un réseau triphasé, il convient de réaliser un dispositif avec montage en étoile et point neutre artificiel central. Pour mémoire, l'impédance d'entrée en tension est égale à $1 \text{ M}\Omega \pm 0,1 \%$.

4.5. MESURE DU FACTEUR DE PUISSANCE $\cos \varphi$



- Commutateur de fonction en position "cos φ "
- Relier la tension à mesurer à l'aide des cordons de sécurité aux douilles de 4 mm disposées à la base de l'instrument (N à la douille -, L à la douille +).
- Mise en route de la pince par pression sur la touche "ON" (voir 3.2.).
- Après la phase de calibration (affichage du "0" en remplacement de "CAL."), entourer le conducteur par les bras de la pince (flux d'énergie dans le sens de la flèche).

- Pour procéder à la mesure, appuyer une nouvelle fois sur la touche "ON" (voir 3.2.).

En plus du sigle $\cos \varphi$, l'affichage indique "i" pour une mesure inductive ou "k" pour une mesure capacitive de la charge. Le signe + ou - affiché donne le sens du flux d'énergie par rapport à la direction de la flèche.

Une composante continue, soit en tension, soit en courant, peut fausser totalement les valeurs affichées.

En cas de valeurs erronées à l'entrée, l'affichage est le suivant :

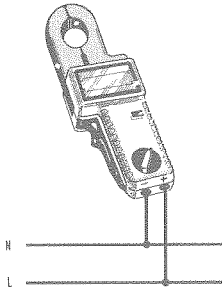
Tension d'entrée trop basse	:	---	V	$\cos \varphi$
Tension d'entrée ne franchissant pas la référence 0	:	DC	V	$\cos \varphi$
Courant d'entrée trop bas	:	---	A	$\cos \varphi$
Courant d'entrée ne franchissant pas la référence 0	:	DC	A	$\cos \varphi$
Fréquence trop faible	:	- 1 ---	Hz	$\cos \varphi$
Fréquence trop élevée	:	+ 1 ---	Hz	$\cos \varphi$
Affichage clignotant	→			

Attention : Avant d'ouvrir le couvercle de la pile, supprimer toute liaison externe sur la pince.

Remarque : La pince réalise des mesures pour un réseau monophasé. Dans le cas d'un réseau triphasé, il convient de réaliser un dispositif avec montage en étoile et point neutre artificiel central. Pour mémoire, l'impédance d'entrée en tension est égale à $1 \text{ M}\Omega \pm 0,1 \%$.

Voir 2.9., option HX-3 PL.

4.6. MESURE DE FRÉQUENCE



- Commutateur de fonction en position "Hz"
- Relier la tension à mesurer aux douilles de 4 mm disposées à la base de l'instrument.
- Mise en route de la pince par une brève action sur la touche "ON" (voir 3.2.).
- Après la phase de calibration ("0" affiché en remplacement de "CAL."), effectuer la mesure de fréquence en appuyant une nouvelle fois sur la touche "ON".

Le choix du calibre (200 Hz ou 1000 Hz) se fait automatiquement.

En cas de valeurs erronées à l'entrée, l'affichage est le suivant :

Fréquence trop faible

ou tension trop basse

ou absence de franchissement
de la référence 0

} - 1 - - - Hz

Fréquence trop élevée

+ 1 - - - Hz

Attention : Avant d'ouvrir le couvercle de la pile, supprimer toute liaison externe sur la pince.

4.7. SORTIE ANALOGIQUE (POUR MESURE DE COURANT)

Pour la mesure de courant (normale ou avec mémorisation de la valeur max.), la valeur mesurée est disponible à la sortie analogique de la pince et peut être transcrite sur une table traçante ou un oscilloscope.

La sortie analogique à la base de l'instrument est disponible sur douilles de 2 mm noyées à l'intérieur des douilles de 4 mm.

Ces douilles ne sont accessibles que si les douilles de 4 mm de l'entrée voltmètre sont libres. Un adaptateur pour cette liaison fait partie des accessoires livrés avec l'instrument.

La présence d'une tension externe sur la sortie analogique pouvant détruire les circuits internes à la pince, le branchement d'une tension (pour les mesures de volts, kW, kVA, $\cos \varphi$ ou de fréquence) n'est autorisé qu'avec l'utilisation des cordons de sécurité équipés de fiches de 4 mm.

Sur cette sortie analogique, on dispose soit de la valeur efficace RMS, soit de la valeur instantanée : le choix de l'une de ces deux grandeurs peut être fait par l'inverseur "RMS", "INST." (accessible à l'intérieur du logement pile de la pince). Voir schéma de 4.8.

Attention : Avant d'ouvrir le couvercle de la pile, supprimer toute liaison externe sur la pince.

4.8. REMPLACEMENT DE LA PILE

Lorsque la tension de la pile atteint sa valeur minimale de fonctionnement, le sigle "BAT." s'affiche.

Pour remplacer la pile, supprimer toute liaison externe à la pince.

L'accès au logement s'effectue par dessous.

Le bon fonctionnement de la pince multi-fonctions MX 200 n'est garanti qu'en utilisant une pile 9 V alcaline - réf. IEC 6 LR 61

Attention : Avant d'ouvrir le couvercle de la pile, supprimer toute liaison externe sur la pince.

IEC 364

NF-C 15 100 / NF-C 18510 / NF-C 18530



AVERTISSEMENT

Des tensions dangereuses sont présentes dans cet équipement électrique lorsqu'il fonctionne.

La non-observance des instructions de sécurité peut se traduire par des blessures graves du personnel ou des dégâts matériels. Seules les personnes qualifiées peuvent travailler sur ou près de cet équipement après avoir pris complètement connaissance de tous les avertissements, notices de sécurité et procédures de maintenance ci-incluses.

Le fonctionnement correct et sûr de cet équipement dépend de ses bonnes conditions de manipulation, d'installation, d'utilisation et de maintenance.

Personne qualifiée :

Une "personne qualifiée" est une personne qui est familière avec l'installation, la construction, l'utilisation de l'équipement, et les dangers présentés.

Elle possède en outre les qualifications suivantes :

- Elle est autorisée à mettre en service et hors service, à débrancher, à mettre à la terre et à câbler les circuits et équipements suivant les règles établies.
- Elle est formée à l'utilisation des équipements de protection conformément aux règles de sécurité établies.
- Elle est capable d'apporter les premiers secours.