

FRANÇAIS


Manuel d'utilisation



TABLE DES MATIÈRES

1.	PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE	2
1.1.	Instructions préliminaires	2
1.2.	Pendant l'utilisation	3
1.3.	Après l'utilisation	3
1.4.	Définition de catégorie de mesure (Surtension).....	3
2.	DESCRIPTION GENERALE	4
2.1.	Instruments de mesure à Valeur moyenne et à Valeur efficace réelle	4
2.2.	Définition de la valeur efficace réelle et du facteur de crête	4
3.	PREPARATION A L'UTILISATION.....	5
3.1.	Vérification initiale	5
3.2.	Alimentation de l'instrument.....	5
3.3.	Conservation	5
4.	NOMENCLATURE	6
4.1.	Description de l'instrument.....	6
4.2.	Description des touches de fonction	6
4.3.	Description de l'écran.....	7
5.	MODE D'EMPLOI.....	8
5.1.	Allumer/ éteindre l'instrument.....	8
5.2.	Mesure de Résistance	9
5.2.1.	Principe de fonctionnement.....	9
5.2.2.	Vérifier la fonctionnalité de la pince	10
5.2.3.	Méthodes de mesure des résistances sur les déperditeurs de terre	11
5.2.3.1.	Systèmes multi-dispersion	11
5.2.3.2.	Système formé par un seul déperditeur.....	12
5.2.4.	HOLD.....	15
5.2.5.	MEM	15
5.2.6.	Situations anormales.....	15
5.3.	Mesure de Courant (T2000).....	16
5.3.1.	HOLD.....	16
5.3.2.	Situations anormales.....	16
5.4.	Mesure de Courant de fuite (T2000).....	17
5.4.1.	HOLD.....	17
5.4.2.	Situations anormales.....	17
5.5.	Gestion de la mémoire	18
5.5.1.	Sauvegarde des données dans la mémoire.....	18
5.5.2.	Rappel des résultats à l'écran.....	18
5.5.3.	Suppression de la mémoire interne	19
5.6.	Définir des seuils d'alarme sur la mesure de résistance.....	19
5.7.	Connexion RS232 avec unité MASTER (T2100).....	20
5.8.	Désactivation de la fonction Auto Power OFF	21
5.9.	Désactivation de la fonction sonore des touches.....	21
6.	MAINTENANCE	22
6.1.	Aspects généraux	22
6.2.	Remplacement des piles.....	22
6.3.	Nettoyage de l'instrument	22
6.4.	Fin de vie	22
7.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	23
7.1.	Conditions de référence.....	23
7.2.	Caractéristiques techniques.....	23
7.2.1.	Normes de référence.....	24
7.2.2.	Caractéristiques générales.....	24
7.3.	Environnement.....	24
7.3.1.	Conditions environnementales d'utilisation.....	24
7.4.	Accessoires.....	24
7.4.1.	Accessoires fournis	24
8.	ASSISTANCE.....	25
8.1.	Conditions de garantie	25
8.2.	Assistance.....	25

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

Ce manuel est commun aux modèles **T2000** et **T2100**. Dans la suite du manuel par le mot « instrument », nous entendons de manière générique à la fois le modèle T2000 et le modèle T2100, sauf remarque spécifique indiquée. Cet instrument a été conçu conformément à la directive IEC/EN61010-1, relative aux instruments de mesure électroniques. Pour votre propre sécurité et afin d'éviter tout endommagement de l'instrument, veuillez suivre avec précaution les instructions décrites dans ce manuel et lire attentivement toutes les remarques précédées du symbole . Avant et pendant l'exécution des mesures, veuillez respecter scrupuleusement ces indications :

- Ne pas effectuer de mesures de courant dans des endroits humides
- Ne pas effectuer de mesures en présence de gaz ou de matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux.
- Se tenir éloigné du circuit sous test même si aucune mesure n'est en cours d'exécution.
- Ne pas toucher de parties métalliques exposées telles que des bornes de mesure inutilisées, des circuits, etc.
- Ne pas effectuer de mesures en cas de détection d'anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, une cassure, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc.

Dans ce manuel, et sur l'instrument, on utilisera les symboles suivants :



Attention : suivez les instructions du manuel ; une utilisation incorrecte pourrait endommager l'instrument et ses composants ou créer des situations dangereuses pour l'opérateur



L'instrument peut opérer sur des conducteurs nus sous tension



Instrument à double isolement



Référence de terre

1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- Cet instrument est conçu pour être utilisé dans un environnement présentant un niveau de pollution 2.
- L'instrument peut être utilisé pour des mesures de résistance (T2000 et T2100) et du courant (T2000) sur des installations en CAT IV 300V, CAT III 600V à la terre. Pour la définition des catégories de mesure, voir § 1.4
- Nous vous invitons à suivre les règles de sécurité normales définies par les procédures relatives aux travaux sous tension et à utiliser les méthodes destinées à protéger contre les courants dangereux et à protéger l'instrument contre toute utilisation incorrecte.
- L'instrument peut être utilisé sur des systèmes électriques TT, TN et IT de type industriel, civil, médical et zootechnique, à la fois dans des conditions ordinaires où la limite de tension de contact est de 50V et dans des conditions particulières où la limite de tension de contact est de 25V.
- Seuls les accessoires fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique
- Ne pas effectuer de mesures sur des circuits dépassant les limites de courant spécifiées (T2000).
- Ne pas effectuer de mesures dans des conditions environnementales en dehors des limites indiquées dans ce manuel
- Vérifier que les piles sont insérées correctement

1.2. PENDANT L'UTILISATION

Merci de lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :




ATTENTION

Le non-respect des Avertissements et/ou Instructions peut endommager l'instrument et/ou ses composants et mettre en danger l'opérateur

- Agir sur le levier du tore plusieurs fois avant de démarrer afin de s'assurer que le tore est complètement fermé
- Au démarrage, NE PAS agir sur le levier du tore et ne pas pincer les câbles
- Éviter d'effectuer des mesures de Résistance en présence de tensions externes. Même si l'instrument est protégé, une tension excessive pourrait causer un dysfonctionnement
- Lors de la mesure de courant (T2000), tout autre courant à proximité de la pince peut influencer la précision de la mesure
- Lors de la mesure de courant (T2000), positionner toujours le conducteur le plus possible au centre du tore pour une lecture plus précise
- Si pendant la mesure, la valeur de la grandeur examinée reste constante, vérifier si la fonction HOLD est activée



ATTENTION

Si pendant l'utilisation le symbole «  » apparaît, suspendre les tests, débrancher l'instrument du système, l'éteindre et remplacer les piles (voir § 6.2)

1.3. APRES L'UTILISATION

- Lorsque les mesures sont terminées, éteindre l'instrument à l'aide de la touche **ON/OFF**
- Si l'on prévoit de ne pas utiliser l'instrument pendant longtemps, retirer les piles

1.4. DEFINITION DE CATEGORIE DE MESURE (SURTENSION)

La norme « IEC/EN61010-1 : Prescriptions de sécurité pour les instruments électriques de mesure, le contrôle et l'utilisation en laboratoire, Partie 1 : Prescriptions générales », définit ce qu'on entend par catégorie de mesure, généralement appelée catégorie de surtension. Au § 6.7.4 :

Les circuits sont divisés dans les catégories de mesure suivantes :

- La **Catégorie de mesure IV** sert pour les mesures exécutées sur une source d'installation à faible tension.
Par exemple, les appareils électriques et les mesures sur des dispositifs primaires de protection contre surtension et les unités de contrôle d'ondulation.
- La **catégorie de mesure III** sert pour les mesures exécutées sur des installations dans les bâtiments.
Par exemple, les mesures sur des panneaux de distribution, des disjoncteurs, des câblages, y compris les câbles, les barres, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les prises d'installations fixes et le matériel destiné à l'emploi industriel et d'autres instruments tels que par exemple les moteurs fixes avec connexion à une installation fixe.
- La **Catégorie de mesure II** sert pour les mesures exécutées sur les circuits connectés directement à l'installation à basse tension.
Par exemple, les mesures effectuées sur les appareils électroménagers, les outils portatifs et sur des appareils similaires.
- La **catégorie de mesure I** sert pour les mesures exécutées sur des circuits n'étant pas directement connectés au RÉSEAU DE DISTRIBUTION.
Par exemple, les mesures sur des circuits ne dérivant pas du RESEAU et des circuits dérivés du RESEAU spécialement protégés (interne). Dans le dernier cas mentionné, les tensions transitoires sont variables ; pour cette raison, (OMISSIS) on demande que l'utilisateur connaisse la capacité de résistance transitoire de l'appareil.

2. DESCRIPTION GENERALE

L'instrument permet d'effectuer les fonctions suivantes :

- Mesure de la résistance sur les boucles de terre avec la méthode de l'anneau résistif
- Mesure directe sur les sondes de terre sans interruption de câbles
- Mesure du courant de fuite sur les systèmes au sol (T2000)
- Configuration des seuils d'alarme sur les mesures
- Sauvegarde des résultats des mesures
- Transfert de la valeur de résistance nouvellement mesurée et de toutes les mesures mémorisées sur un instrument MASTER via le port RS232 (T2100)

Il y a 7 touches multifonctions sur l'instrument. La grandeur sélectionnée s'affiche à l'écran à cristaux liquides avec l'indication de l'unité de mesure et des fonctions validées. L'instrument est également équipé d'un dispositif de mise Hors Tension Automatique qui éteint automatiquement l'instrument après environ 5 minutes à partir de la dernière pression des touches de fonction ou de la dernière ouverture du tore, et d'un rétro-éclairage de l'écran pour effectuer également des mesures dans des environnements peu éclairés.

2.1. INSTRUMENTS DE MESURE A VALEUR MOYENNE ET A VALEUR EFFICACE REELLE

Les instruments de mesure de grandeurs alternées se divisent en deux groupes :

- Instruments à VALEUR MOYENNE : instruments qui mesurent seulement la valeur de l'onde à la fréquence fondamentale (50 ou 60 Hz).
- Instruments à VRAI VALEUR EFFICACE également appelés TRMS (True Root Mean Square value) : instruments qui mesurent la vraie valeur efficace de la grandeur sous test.

En la présence d'une onde sinusoïdale parfaite, les deux groupes d'instruments présentent des résultats identiques. En la présence d'ondes perturbées, les lectures des deux divergent. Les instruments à valeur moyenne donnent seulement la valeur de l'onde fondamentale, alors que les instruments à valeur TRMS apportent la valeur de l'intégralité de l'onde, y compris les harmoniques (dans la bande passante de l'instrument). En conséquence, si la même quantité est mesurée avec les deux instruments de nature différente, les valeurs mesurées ne sont identiques que si l'onde est parfaitement sinusoïdale. Si elle est perturbée, les instruments à valeur TRMS fournissent des résultats supérieurs à ceux des instruments à valeur moyenne.

2.2. DEFINITION DE LA VALEUR EFFICACE REELLE ET DU FACTEUR DE CRETE

La valeur efficace de courant est ainsi définie : « Dans un temps égal à une période, un courant alternatif d'une valeur efficace de l'intensité de 1A, circulant sur une résistance, dissipe la même énergie qui serait dissipée dans le même temps par un courant continu d'une intensité de 1A. ». Cette définition se traduit par l'expression numérique :

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$$

La valeur efficace est également connue sous le nom de valeur RMS (*root mean square value*)

Le Facteur de Crête est défini comme le rapport entre la valeur de crête d'un signal et sa

$$\text{valeur efficace : CF (G)} = \frac{G_p}{G_{RMS}}$$


Cette valeur varie en fonction des oscillations du signal, pour une onde sinusoïdale parfaite elle vaut $\sqrt{2} = 1,41$. En la présence de distorsions, le Facteur de Crête présente des valeurs d'autant plus grandes que sera élevée la distorsion de l'onde.

3. PREPARATION A L'UTILISATION

3.1. VERIFICATION INITIALE

L'instrument a fait l'objet d'un contrôle mécanique et électrique avant d'être expédié. Toutes les précautions possibles ont été prises pour garantir une livraison de l'instrument en bon état. Cependant, il est conseillé de le vérifier brièvement pour déterminer les dommages subis pendant le transport. Si des anomalies sont détectées, contactez le revendeur immédiatement. Nous conseillons également de contrôler que l'emballage contient tous les accessoires listés au § 7.4. Dans le cas contraire, contacter le revendeur. S'il est nécessaire de renvoyer l'instrument, respecter les instructions contenues au § 8.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

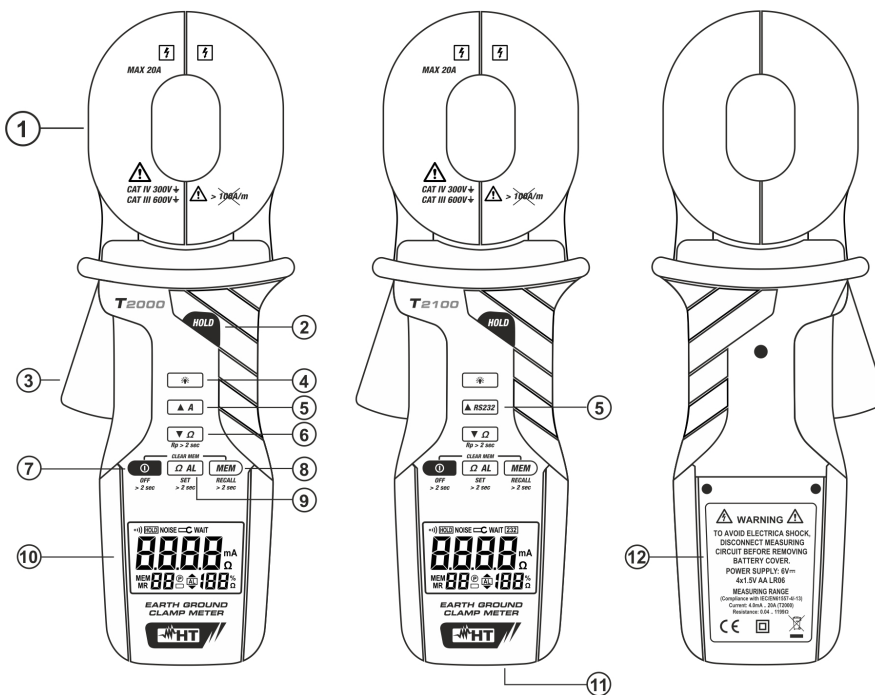
L'instrument est alimenté par des piles alcalines (voir § 7.2.2). Lorsque les piles sont faibles, le symbole «  » est indiqué. Pour remplacer / insérer les piles, suivez les instructions indiquées au § 6.2

3.3. CONSERVATION

Afin d'assurer la précision des mesures, après une longue période de stockage en conditions environnementales extrêmes, attendre le temps nécessaire pour que l'instrument revienne aux conditions normales (voir § 7.3.1).

4. NOMENCLATURE

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT



LÉGENDE :

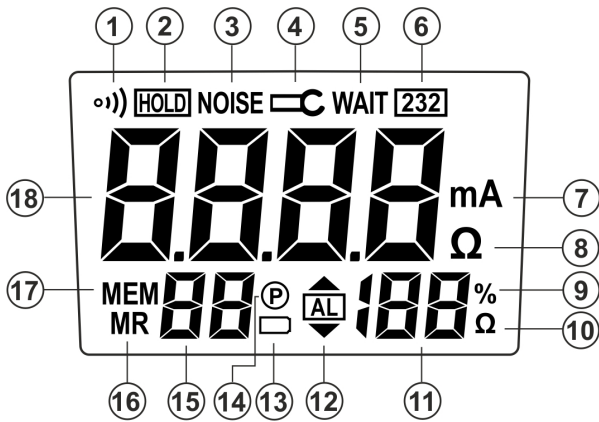
1. Double tore d'entrée
2. Touche **HOLD**
3. Levier pour ouverture du tore
4. Touche
5. Touche **▲▲** (T2000)
Touche **▲RS232**(T2100)
6. Touche **▼Ω**
7. Bouton **ON/OFF**
8. Touche **MEM**
9. Touche **ΩAL**
10. Écran LCD
11. Interface half-duplex RS232 (T2100)
12. Couvercle du compartiment de la pile

Fig. 1: Description de l'instrument

4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES DE FONCTION

Touches de fonction	Description
HOLD	Activation / désactivation de la fonction « HOLD ».
	Activation / désactivation la fonction de rétro éclairage de l'écran
▲▲ ▲RS232	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Passage en mode de mesure du courant (T2000) ➤ Passage en mode RS232 (T2100) ➤ ▲ → Augmentation de la valeur du seuil d'alarme dans la mesure de la résistance et utilisation de la fonction de rappel de données enregistrée à l'écran
▼Ω	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Passage en mode de mesure de la résistance ➤ ▼ → Diminution de la valeur du seuil d'alarme dans la mesure de la résistance et utilisation dans la fonction de rappel de données enregistrée à l'écran.
ON/OFF	Allumer / éteindre l'instrument (appuyez pendant plus de 2s)
ΩAL	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Activation / désactivation de la fonction d'alarme dans la mesure de la résistance ➤ Définir le seuil d'alarme (appuyez pendant plus de 2s)
MEM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enregistrement de données en mémoire (jusqu'à 99 emplacements) ➤ Rappel des données enregistrées à l'écran (appuyez pendant plus de 2s)

4.3. DESCRIPTION DE L'ECRAN



LÉGENDE :

1. Touches sonores et alarme active
2. Fonction Data HOLD active
3. Symbole de la présence de bruit
4. Symbole de tore ouvert
5. Symbole d'attente
6. Symbole de RS232 actif (T2100)
7. Unité de mesure du courant (T2000)
8. Unité de mesure de résistance
9. Pourcentage du niveau des piles
10. Unité de mesure du seuil d'alarme
11. Valeur du seuil d'alarme ou valeur du pourcentage du niveau des piles
12. Symbole d'alarme actif
13. Indication de niveau faible des piles
14. Symbole de Mise Hors Tension Automatique
15. Emplacement de mémoire actif
16. Symbole d'appel affiché à l'écran
17. Symbole de zone de mémoire
18. Écran principal

Fig. 2: Description de l'écran

Symbole	Description des symboles spéciaux
[232]	Ce symbole apparaît lorsque l'instrument a été réglé pour une communication en série avec l'unité MASTER (T2100)
	Ce symbole apparaît lorsque le tore de l'instrument est ouvert ou n'est pas complètement fermé dans la mesure de Résistance. Dans le cas où ce symbole est continuellement présent, le tore peut être endommagé et dans ce cas les mesures doivent être interrompues.
<i>Err.0</i>	Ce message apparaît lorsque le tore est ouvert pendant le processus d'étalonnage initial de l'instrument. Lorsque le tore est fermé, le processus de calibrage démarre automatiquement depuis le début.
<i>Err.1</i>	Ce message apparaît à l'écran si, à la fin des 9 étapes initiales, l'instrument indique que le processus d'étalonnage initial a échoué. Eteignez et rallumez l'instrument et essayez un nouvel étalonnage. Si le message réapparaît, contactez le assistance
	Ce symbole apparaît lorsque le pourcentage de charge des piles est inférieur à 25%. Dans ce cas, la précision des mesures n'est pas garantie et les piles doivent être remplacées.
<i>OL.</i> Ω	Ce symbole indique la situation hors échelle (surcharge) dans la mesure de la résistance
<i>OL.</i> A	Ce symbole indique la situation hors échelle (surcharge) dans la mesure de courant (T2000)
	Ce symbole indique l'activation de la fonction sonore des touches et la condition d'alarme présente.
MEM	Ce symbole indique l'emplacement de la mémoire
MR	Ce symbole apparaît à l'écran lorsque la fonction de rappel des données sauvegardées est activée
NOISE	Ce symbole apparaît à l'écran lorsque l'instrument détecte la présence d'un courant perturbateur sur la boucle de mesure de la résistance. Dans ce cas, la précision de la mesure n'est pas garantie.

5. MODE D'EMPLOI

5.1. ALLUMER/ ETEINDRE L'INSTRUMENT

ATTENTION



- À l'allumage de l'instrument, ne pas agir sur le levier du tore, ne pas ouvrir le tore et ne pas pincer les câbles.
- Avec le message « **OL. Ω** » présent à l'écran, il est possible d'ouvrir le tore et de pincer un câble en mesure.
- Après la mise en marche, conserver l'instrument dans des conditions normales sans exercer de pression sur le tore afin de maintenir la précision des mesures
- Les mesures effectuées par l'instrument peuvent être influencées par des interférences dues à de forts champs électromagnétiques. Dans ce cas, éteindre et rallumer l'instrument et vérifier qu'il fonctionne correctement. Si la situation persiste, effectuer les mesures dans d'autres parties du système

1. Ouvrir et fermer doucement le tore plusieurs fois avant d'allumer l'instrument afin de vérifier qu'il est bien fermé
2. Appuyer sur la touche **ON/OFF** pour allumer l'instrument. En séquence, l'instrument affiche :
 - L'écran avec tous les symboles à l'écran (voir Fig. 3 – côté gauche)
 - L'écran avec la version du firmware chargé (voir Fig. 3 – partie centrale)
 - Le processus de calibrage affiche un compte à rebours de « **CAL.9** » jusqu'à « **CAL.0** » (voir Fig. 3 – partie droite).

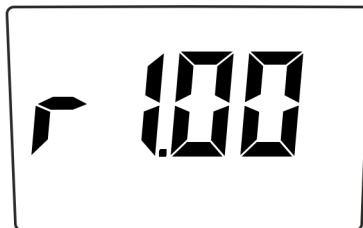
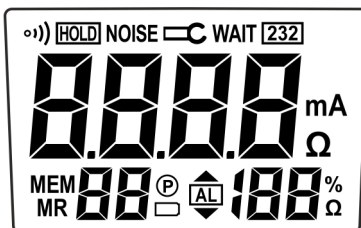


Fig. 3: Séquence affichée au démarrage de l'instrument

3. Si le tore est ouvert pendant le processus d'étalonnage, l'indication « **Err.0** » apparaît à l'écran (voir Fig. 4). Lorsque le tore est fermé, le processus de calibrage démarre automatiquement depuis le début.



Fig. 4

4. À la fin de la séquence d'allumage, dans des conditions de fonctionnement normales, Fig. 5 associé à un son continu est affiché à l'écran.

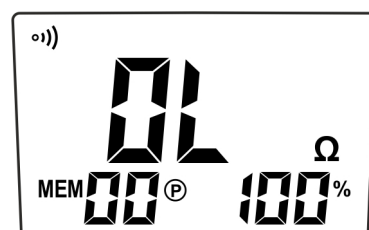


Fig. 5

5. Environ 5 minutes après la mise sous tension en l'absence de toute opération ou avec un niveau de pile inférieur à 5%, l'instrument active la procédure d'arrêt automatique afin de préserver la charge des piles internes.

5.2. MESURE DE RESISTANCE

ATTENTION



La mesure effectuée par l'instrument peut être utilisée pour évaluer les résistances de chacun des appareils de mise à la terre dans une installation au sol sans avoir à les déconnecter, **dans l'hypothèse qu'ils ne s'influencent pas**

5.2.1. Principe de fonctionnement

Le principe de base du test effectué par l'instrument est la mesure de la « résistance de la boucle (loop) » comme indiqué sur la Fig. 6

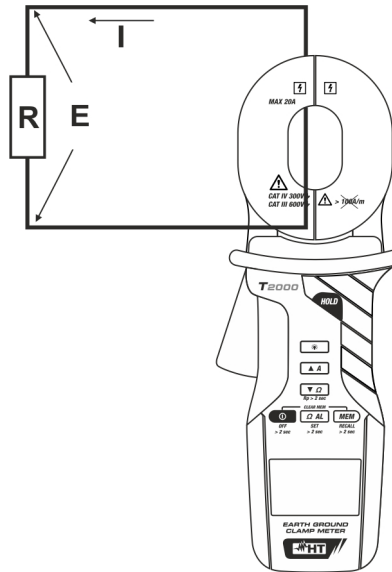


Fig. 6: Mesure de la résistance de la boucle

La partie interne de l'instrument est composée de deux tores, l'un de courant et l'autre de tension. Le tore de tension génère un potentiel (E) sur la boucle (loop) en mesure (de résistance R). Un courant (I) se génère donc sur la boucle et est mesuré par le tore de courant. De la connaissance des paramètres E et I l'instrument indique à l'écran la valeur de la résistance R calculée comme rapport :

$$R = \frac{E}{I}$$

5.2.2. Vérifier la fonctionnalité de la pince

1. Appuyer sur la touche multifonction « 1 » pendant plus de 2 secondes pour allumer l'instrument.
2. Vérifier le message « OL Ω » sur l'écran qui indique que l'instrument est prêt pour les mesures.
3. Ouvrir le tore doucement (l'écran affiche Fig. 7) et insérer une des boucle de test fournie (voir la Fig. 8).

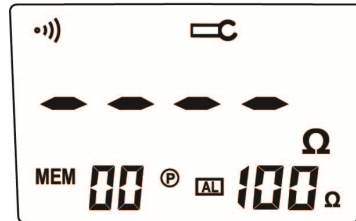


Fig. 7

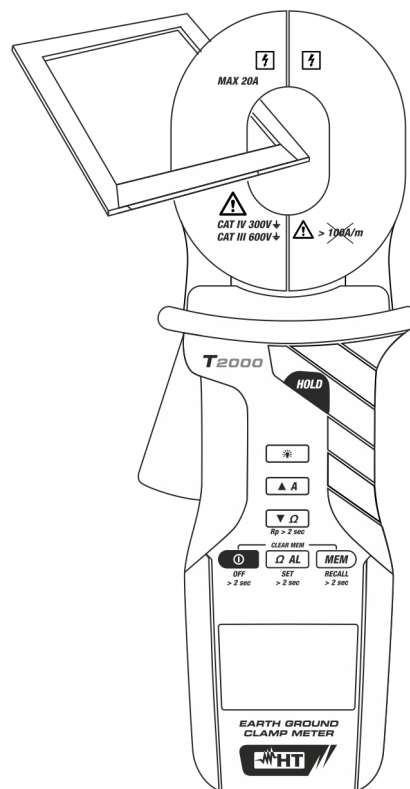


Fig. 8: Mesure de Résistance de la boucle de test

4. Vérifier la valeur de résistance du test égale à **5.0 Ω** (pour le boucle de 5.0 Ω) Une valeur mesurée par l'instrument avec une différence de $\pm 0.3\Omega$ par rapport à la valeur nominale (un affichage de 4.7 Ω ou 5.3 Ω est acceptable).

5.2.3. Méthodes de mesure des résistances sur les déperditeurs de terre

1. Appuyer sur la touche multifonction « 1 » pendant plus de 2 secondes pour allumer l'instrument.
2. Vérifier le message « OL Ω » sur l'écran qui indique que l'instrument est prêt pour les mesures.
3. Ouvrir le tore doucement (l'écran affichera Fig. 7) insérer le déperditeur dans la mesure et lire le résultat à l'écran.

En fonction du type de système présent, se reporter aux cas suivants.

5.2.3.1. Systèmes multi-dispersion

Mesurer la Résistance à la terre de 1 déperditeur appartenant à une installation au sol

Dans le cas d'un système au sol composé de nombreux déperditeurs parallèles (ex : pylônes haute tension, systèmes de communication, hangars industriels, etc.) reliés entre eux et chacun avec une référence unique à la terre, la connexion de l'instrument peut être schématisé comme indiqué dans Fig. 9

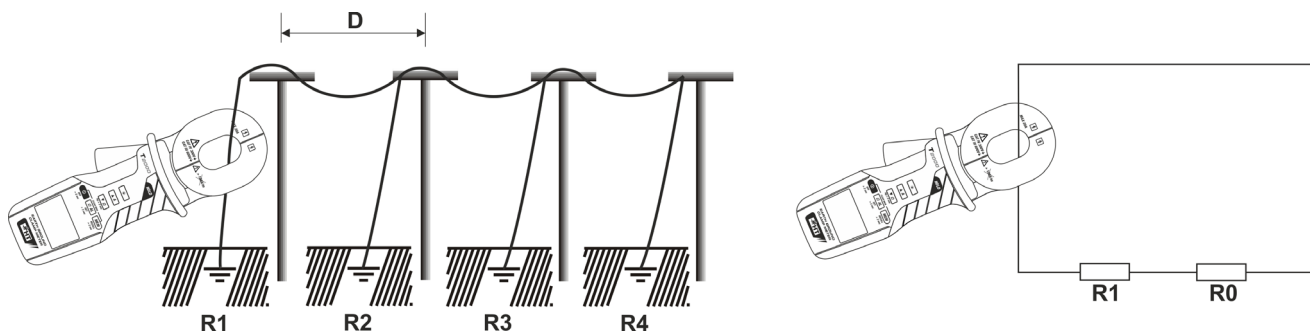


Fig. 9: Connexion de l'instrument à un système multi-dispersion

L'instrument fournit la somme $R \cong R1 + R0$

(1)

dont :

$R1$ = résistance de l'objet en mesure

$R0 = R2 // R3 // R4$ = résistance équivalente du parallèle entre les résistances $R2, R3, R4$

ATTENTION



La relation (1) ne doit être considérée comme valide que dans les conditions permettant de négliger l'effet de « l'influence mutuelle » entre les déperditeurs composant le parallèle, c'est-à-dire avec des déperditeurs placés à **une distance suffisante D entre-eux (D égal à 5 fois la longueur de chaque déperditeur ou 5 fois la diagonale maximale de l'installation)** afin qu'ils ne s'influencent pas

Dans les conditions de validité de la formule (1), la valeur du paramètre $R0$ est normalement beaucoup plus petite que le paramètre $R1$ et vous commettez une erreur négligeable en supposant que $R0 \cong 0$.

De cette manière, on peut affirmer que la résistance mesurée par l'instrument correspond à la résistance du déperditeur d'essai, mais qu'elle est donc accrue et donc pleinement favorable à la sécurité dans le domaine de la coordination de la protection. La même procédure peut être effectuée en déplaçant la pince sur les autres déperditeurs composants le parallèle afin d'évaluer les valeurs de résistance $R2, R3$ et $R4$.

5.2.3.2. Système formé par un seul déperditeur

Grâce à son principe de fonctionnement, l'instrument ne peut effectuer de mesures que sur des boucles de résistance et il n'est donc pas possible d'effectuer la mesure sur un système constitué d'un seul déperditeur. Dans ces cas, il est toutefois possible d'évaluer si la résistance du déperditeur testé est inférieure à la valeur de résistance maximale admissible dans l'installation testée (évaluée par la méthode de voltampérométrie traditionnelle) et convient donc à l'installation concernée, en utilisant un déperditeur auxiliaire placé « à proximité » afin de créer un anneau de résistance artificiel.

Voici deux méthodes différentes pour effectuer cette évaluation.

(A) Mesure de la résistance à la terre d'un déperditeur en utilisant la méthode à 2 points

Comme indiqué à la Fig. 10, à une distance appropriée du déperditeur dans le test de résistance RA, il est nécessaire d'associer un déperditeur auxiliaire de résistance RB présentant des caractéristiques optimales du point de vue de la mise à la terre (ex : tube métallique, constructions en béton armé, etc.). Ces déperditeurs doivent être reliés par un conducteur ayant une section suffisante pour rendre le terme RL négligeable.

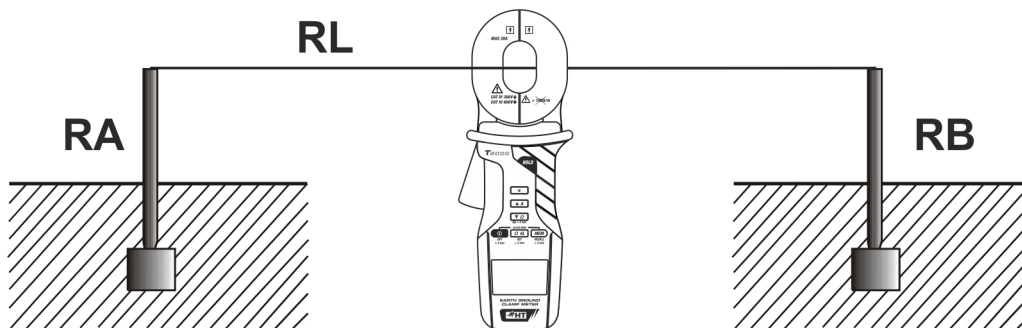


Fig. 10: Évaluation de la résistance du déperditeur par une méthode à deux points

Dans ces conditions, la résistance mesurée par l'instrument est :

$$R = RA + RB + RL \sim RA + RB \quad (2)$$



ATTENTION

La relation (2) ne doit être considérée comme valide que dans les conditions permettant de négliger l'effet de « l'influence mutuelle » entre les déperditeurs composant la série, c'est-à-dire avec des déperditeurs placés à **une distance suffisante entre-eux (égale à 5 fois la longueur de chaque déperditeur ou 5 fois la diagonale maximale de l'installation)** afin qu'ils ne s'influencent pas.

Par conséquent, si la valeur mesurée par l'instrument est inférieure à la valeur maximale admissible de la résistance à la terre de l'installation à laquelle appartient le déperditeur de résistance RA (ex : avec RCD de 30 mA \rightarrow $R_T < 50V / 30mA = 1667\Omega$) le déperditeur RA est optimal pour être qualifié de déperditeur de terre

(B) Mesure de la Résistance à la terre d'un déperditeur en utilisant la méthode à 3 points

Dans cette situation, à une distance convenable du déperditeur dans le test de résistance R_A , il existe deux déperditeurs auxiliaires indépendants des résistances R_B et R_C ayant des caractéristiques optimales du point de vue de la mise à la terre (ex : tube métallique, constructions en béton armé, etc.) **et d'une valeur comparable à celle de R_A .**

Comme première mesure (voir Fig. 11) raccorder le déperditeur R_A avec R_B et utiliser l'instrument pour mesurer la valeur de résistance R_1 .

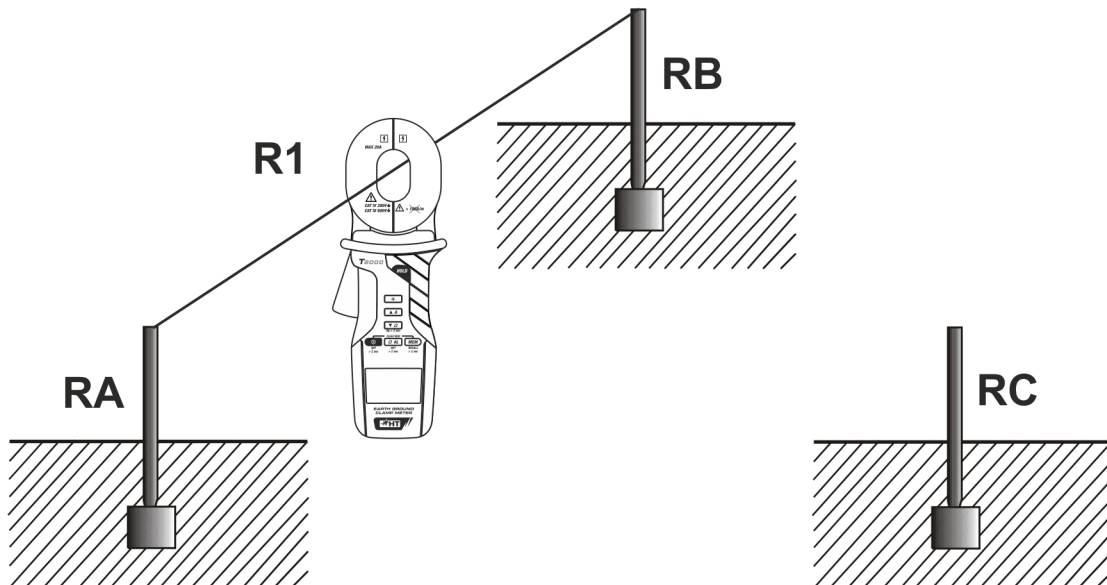


Fig. 11: Méthode à trois points : premier test R_1

Comme deuxième mesure (voir Fig. 12) raccorder le déperditeur R_B avec R_C et utiliser l'instrument pour mesurer la valeur de résistance R_2 .

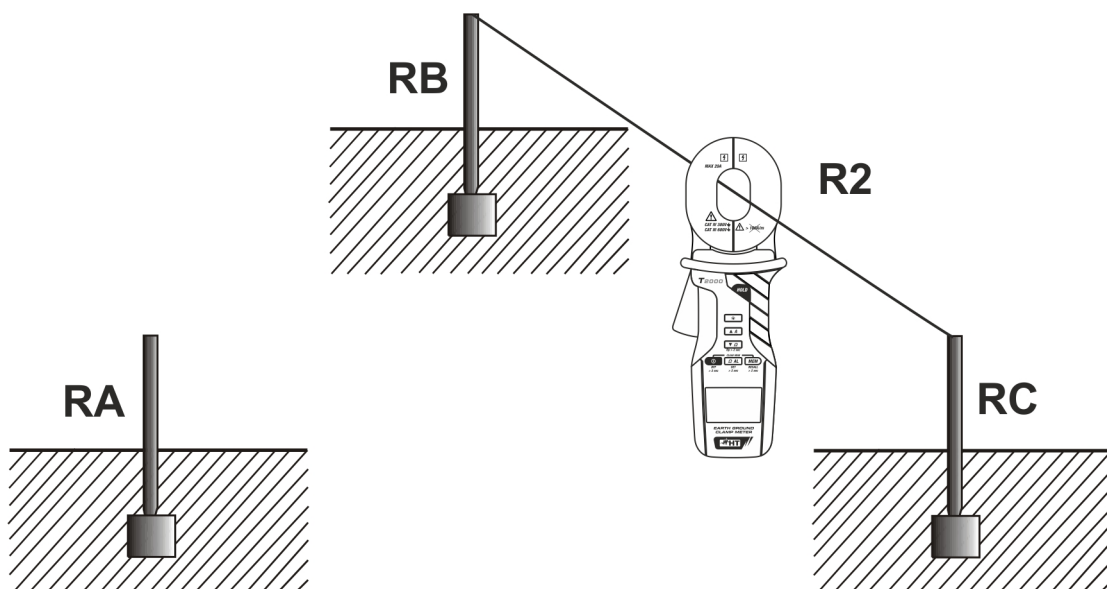


Fig. 12: Méthode à trois points : deuxième test R_2

Comme troisième mesure (voir Fig. 13) raccorder le déperditeur RC avec RA et utiliser l'instrument pour mesurer la valeur de résistance R3.

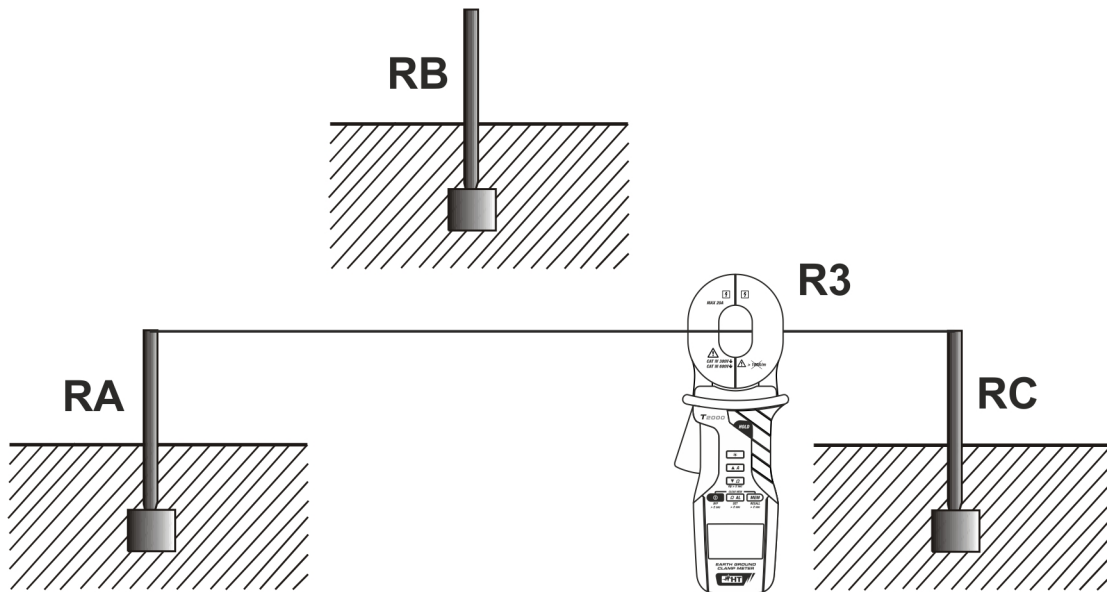


Fig. 13: Méthode à trois points : troisième test R3

Dans ces conditions, dans l'hypothèse de considérer la résistance des câbles de connexion des déperditeurs comme négligeable, les relations suivantes sont valables :

$$R1 = RA + RB \quad (3)$$

$$R2 = RB + RC \quad (4)$$

$$R3 = RC + RA \quad (5)$$

Où les valeurs R1, R2 et R3 sont mesurées par l'instrument.

ATTENTION



Les relations (3), (4) et (5) ne doivent être considérées comme valides que dans les conditions permettant de négliger l'effet de « l'influence mutuelle » entre les déperditeurs composant la série, c'est-à-dire avec des déperditeurs placés à **une distance suffisante entre-eux (égale à 5 fois la longueur de chaque déperditeur ou 5 fois la diagonale maximale de l'installation)** afin qu'ils ne s'influencent pas.

Des relations (3), (4) et (5) vous obtenez :

$$RA = (R1 + R3 - R2) / 2 \rightarrow \text{Résistance du déperditeur A}$$

et par conséquent :

$$RB = R1 - RA \rightarrow \text{Résistance du déperditeur B}$$

$$RC = R3 - RA \rightarrow \text{Résistance du déperditeur C}$$

5.2.4. HOLD

Une brève pression sur la touche **HOLD** active la fonction « HOLD » et maintient le résultat à l'écran (voir Fig. 14). Pour revenir au mode de mesure normal, appuyez brièvement sur la touche **HOLD** ou sur la touche **▲A** (T2000) (**▲RS232**) (T2100) ou sur la touche **▼Ω**

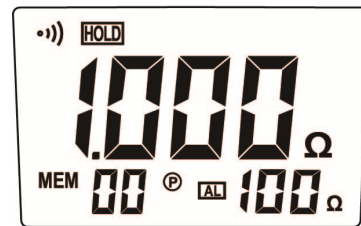


Fig. 14

5.2.5. MEM

Une brève pression sur la touche **MEM** active la fonction « MEM » et le résultat affiché est sauvegardé dans la mémoire interne (voir §)

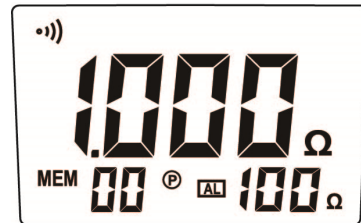


Fig. 15

5.2.6. Situations anormales

Pendant une mesure, l'indication « **OL Ω** » signifie que la résistance mesurée est supérieure à la valeur maximale mesurable par l'instrument (voir Fig. 16).

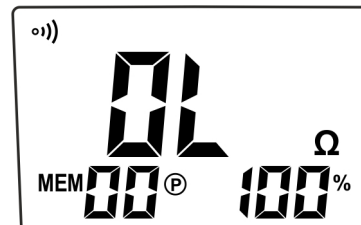


Fig. 16

Pendant une mesure, l'indication du symbole « **•))** » signifie que la fonction sonore de la touche est active. Le symbole « **AL** » indique que la condition d'alarme sur la mesure de résistance est active. Si la valeur est supérieure à la limite maximale définie, l'instrument sonnera et le symbole « **AL** » clignotera. Pour la gestion des seuils d'alarme, voir § 5.6.

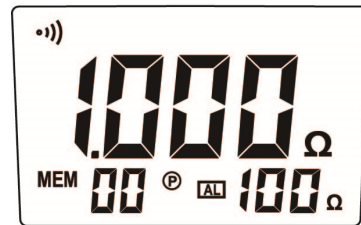


Fig. 17

Pendant une mesure, l'indication du symbole « **NOISE** » signifie que l'instrument détecte la présence d'un courant perturbateur sur la boucle de mesure de la résistance.

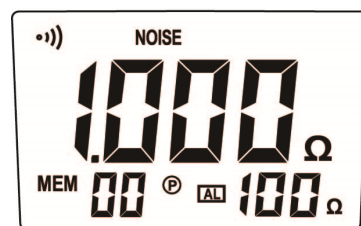


Fig. 18

5.3. MESURE DE COURANT (T2000)

ATTENTION



Ne pas mesurer de valeurs de courant alternatif AC supérieures à **20A** afin d'éviter d'éventuelles décharges électriques et d'éventuels dommages à l'instrument.

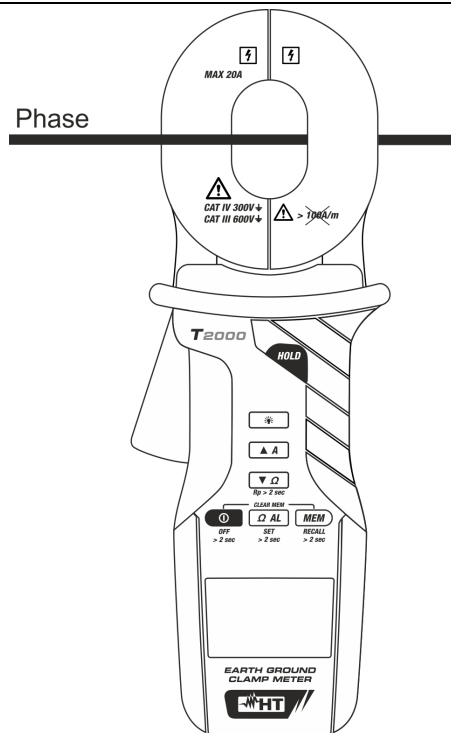


Fig. 19: Mesure de courant AC

1. Appuyer sur la touche **ON/OFF** pour allumer l'instrument
2. L'instrument affiche le message « **OL Ω** » sur l'écran, car il se configure automatiquement pour la mesure de la résistance. Appuyez brièvement sur la touche **▲A** pour accéder au mode de mesure du courant. S'affiche à l'écran Fig. 20.

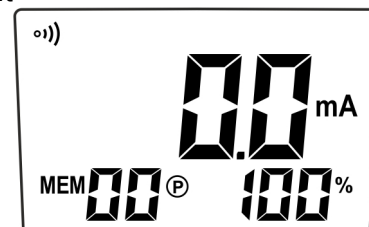


Fig. 20

3. Ouvrir le tore doucement insérer le câble à mesurer (voir Fig. 19) et lire le résultat à l'écran.

5.3.1. HOLD

Une brève pression sur la touche **HOLD** active la fonction « HOLD » et maintient le résultat à l'écran (voir Fig. 21). Pour revenir au mode de mesure normal, appuyer de nouveau brièvement sur la touche **HOLD** ou appuyer sur la touche **▲A** ou la touche **▼Ω**

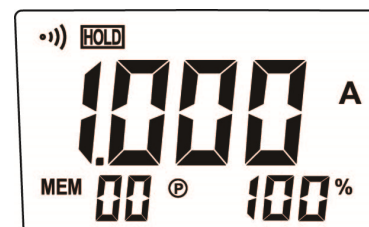


Fig. 21

5.3.2. Situations anormales

Pendant une mesure, l'indication « **OL A** » signifie que le courant mesuré est supérieur à la valeur maximale mesurable par l'instrument (voir Fig. 22).

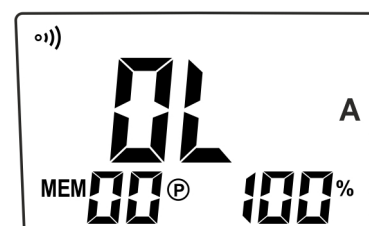


Fig. 22

5.4. MESURE DE COURANT DE FUITE (T2000)



ATTENTION

Ne pas mesurer de valeurs de courant alternatif AC supérieures à **20A** afin d'éviter d'éventuelles décharges électriques et d'éventuels dommages à l'instrument.

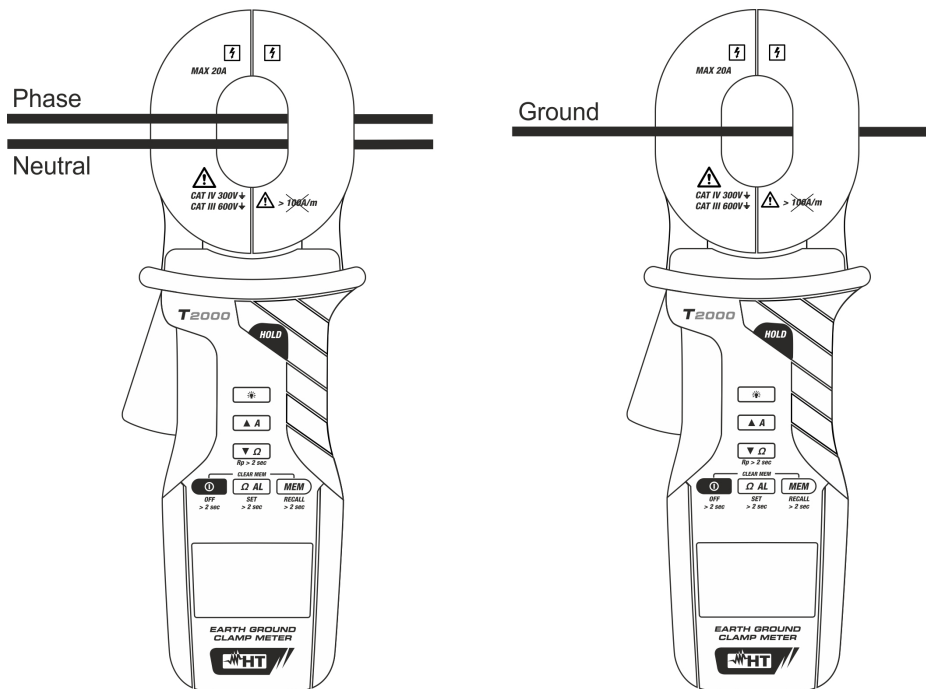


Fig. 23 : Mesure de courant de fuite

1. Appuyer sur la touche **ON/OFF** pour allumer l'instrument
2. L'instrument affiche le message « **OL Ω** » à l'écran, car il est configuré automatiquement pour la mesure de la résistance. Appuyer brièvement sur la touche **▲A** pour accéder au mode de mesure du courant. S'affiche à l'écran Fig. 24.

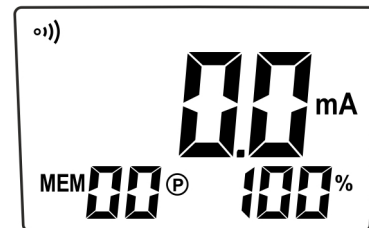


Fig. 24

3. Ouvrir le tore doucement et insérer les conducteurs correspondants à la Phase et au Neutre du système monophasé (ou du conducteur de Terre) et lire le résultat à l'écran.

5.4.1. HOLD

Une brève pression sur la touche multifonction « **3** » active la fonction « **HOLD** » et maintient le résultat sur l'écran (voir Fig. 25). Pour revenir au mode de mesure normal, appuyer de nouveau brièvement sur la touche **HOLD** ou appuyer sur la touche **▲A** ou la touche **▼Ω**

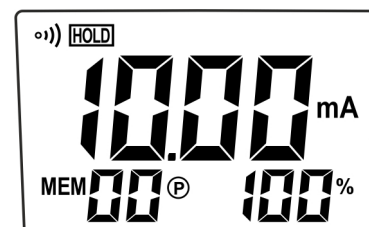


Fig. 25

5.4.2. Situations anormales

Pendant une mesure, l'indication « **OL A** » signifie que le courant mesuré est supérieur à la valeur maximale mesurable par l'instrument (voir Fig. 26).

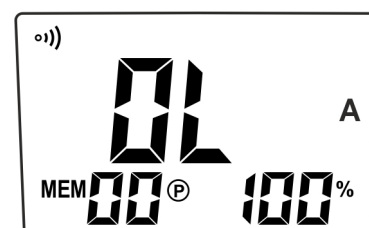


Fig. 26

5.5. GESTION DE LA MEMOIRE

5.5.1. Sauvegarde des données dans la mémoire

Le résultat d'une mesure de **résistance** étant affiché à l'écran, en appuyant sur la touche **MEM** l'appareil enregistre automatiquement dans la mémoire à partir de l'emplacement « 01 » jusqu'à l'emplacement « 99 » (voir Fig. 27)

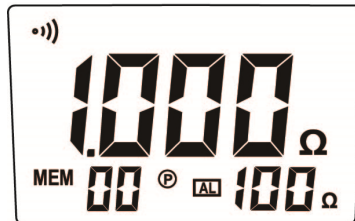


Fig. 27: Sauvegarder une mesure de résistance

Si la mémoire interne de la pince est pleine, appuyer brièvement sur la touche **MEM** pour afficher à l'écran Fig. 28 pendant 2 secondes puis revenir à la condition de mesure en temps réel définie

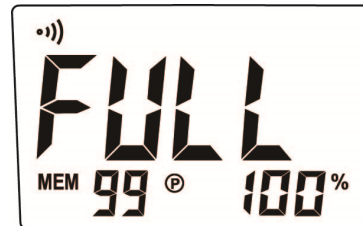


Fig. 28

5.5.2. Rappel des résultats à l'écran

1. Appuyer sur la touche **ON/OFF** pour allumer l'instrument
2. Appuyez longuement pendant plus de 2s la touche **MEM** pour accéder à la zone de mémoire. L'instrument affiche les dernières données enregistrées dans la mémoire et le symbole « MR » (voir Fig.29)

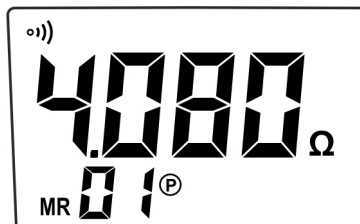


Fig. 29: Rappel des données à l'écran

Si aucune donnée n'est stockée dans la mémoire interne, l'appareil affiche pendant quelques secondes l'écran de Fig. 30.

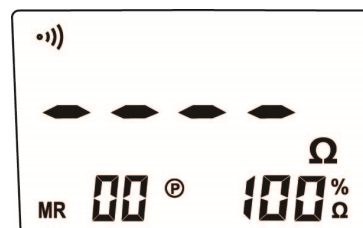


Fig. 30

3. Appuyer brièvement sur les touches **▲A** (T2000), **▲RS232** (T2100) ou sur la touche **▼Ω**, respectivement pour augmenter ou diminuer le numéro d'emplacement mémoire et afficher les données sauvegardées ou appuyer brièvement sur la touche **MEM** pour quitter ce mode.
4. (**Seulement T2100**) Appuyer pendant plus de 2s sur la touche **MEM** pour afficher la valeur calculée de la résistance parallèle entre toutes les résistances mémorisées - voir 5.2.3.1 (surlignée par le symbole « rP »). Appuyer brièvement sur les touches **▲RS232** ou **▼Ω** pour afficher les valeurs mémorisées.



Fig. 31

5.5.3. Suppression de la mémoire interne

1. Appuyer pendant plus de 2s sur la touche **ON/OFF** pour éteindre l'instrument
2. Appuyer simultanément sur les touches **ON/OFF** et **MEM**
3. Le message « CLr » s'affiche à l'écran pendant quelques secondes (voir Fig. 32), l'instrument supprime toutes les données de la mémoire et se rallume automatiquement



Fig. 32

5.6. DEFINIR DES SEUILS D'ALARME SUR LA MESURE DE RESISTANCE

1. Appuyer sur la touche **ON/OFF** pour allumer l'instrument
2. Appuyer pendant plus de 2s la touche **ΩAL** pour accéder à la section de réglage du seuil d'alarme. La page-écran suivante s'affiche à l'écran

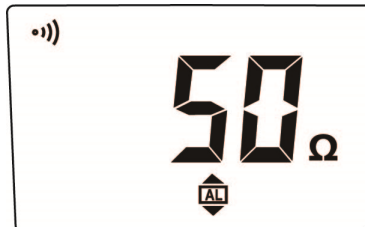


Fig. 33 : Réglage des seuils d'alarme pour la mesure de la résistance

3. Appuyer sur les touches **▲A** (T2000), **▲RS232** (T2100) ou la touche **▼Ω**, respectivement pour augmenter ou diminuer la valeur limite du seuil d'alarme dans le champ : **1Ω ÷ 199Ω**
4. Appuyer sur la touche **ΩAL** pour confirmer la valeur de seuil d'alarme définie et revenir au mode de mesure.

5.7. CONNEXION RS232 AVEC UNITE MASTER (T2100)

L'instrument T2100 permet les opérations suivantes :

- Transmission en temps réel de la valeur mesurée à l'instrument MASTER
- Transmission à l'instrument MASTER de toutes les mesures contenues dans la mémoire

ATTENTION



L'instrument dispose d'une sortie série RS232 half-duplex et peut donc être connecté **UNIQUEMENT à l'instrumentation HT (Master)**. Ne pas connecter la sortie de série à d'autres appareils car ils pourraient se détériorer ou endommager la pince.

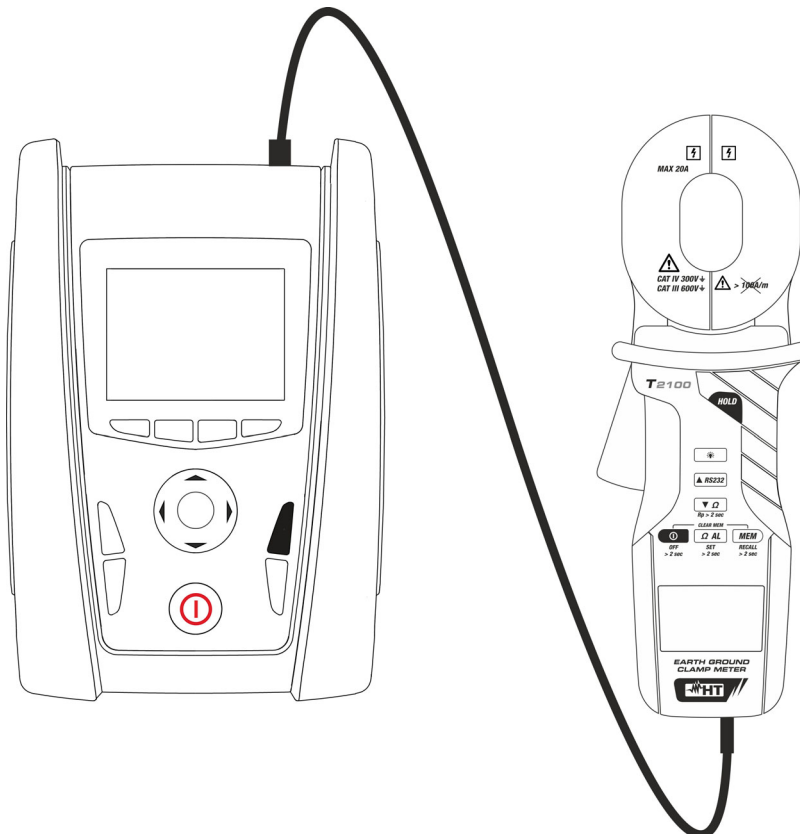


Fig. 34 : Connexion de la pince T2100 à un instrument MASTER

1. Appuyer sur la touche **ON/OFF** pour allumer l'instrument
2. Appuyer sur la touche **▲RS232** pour activer le mode « RS232 ». L'écran suivant s'affiche



Fig. 35 : Activation mode RS232

3. Connecter la pince à l'instrument MASTER à l'aide du câble approprié
4. Suivre les instructions données dans le manuel d'utilisation de l'instrument MASTER afin d'afficher la valeur de résistance mesurée sur l'écran de l'instrument MASTER et transférer toutes les mesures stockées dans la pince T2100 à l'instrument MASTER

5.8. DESACTIVATION DE LA FONCTION AUTO POWER OFF

1. Appuyer pendant plus de 2s sur la touche **ON/OFF** pour éteindre l'instrument
2. Appuyer simultanément sur les touches **ON/OFF** et **HOLD**
3. Le message « A.P.O no » s'affiche pendant quelques secondes (voir Fig. 36), l'appareil se met automatiquement sous tension et le symbole « P » (voir Fig. 2 – partie 14) disparaît de l'écran. La fonction est réactivée automatiquement au redémarrage de l'instrument

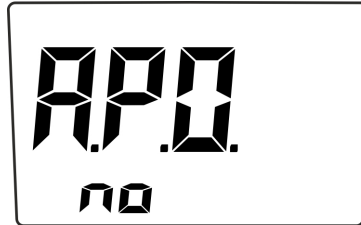


Fig. 36: Désactivation de la fonction Auto Power OFF

5.9. DESACTIVATION DE LA FONCTION SONORE DES TOUCHES

1. Appuyer pendant plus de 2s sur la touche **ON/OFF** pour éteindre l'instrument
2. Appuyer simultanément sur les touches **ON/OFF** et **ΩAL**
3. Le message « bEEP no » s'affiche à l'écran pendant quelques secondes (voir Fig. 37), l'instrument s'allume automatiquement et le symbole « 01) » (voir Fig. 2 – partie 14) disparaît de l'écran. La fonction est réactivée automatiquement au redémarrage de l'instrument. Avec la fonction désactivée, l'instrument n'émet pas de son lorsque les conditions d'alarme sont activées



Fig. 37: Désactivation de la fonction sonore des touches

6. MAINTENANCE

6.1. ASPECTS GENERAUX

1. Pour son utilisation et son stockage, suivre attentivement les recommandations et les instructions indiquées dans ce manuel afin d'éviter tout dommage ou danger pendant l'utilisation
2. Ne pas utiliser l'instrument dans des endroits ayant un taux d'humidité et/ou une température élevés. Ne pas exposer directement en plein soleil
3. Toujours éteindre l'instrument après utilisation. Si l'instrument ne doit pas être utilisé pendant une longue période, retirer les piles afin d'éviter toute fuite de liquides qui pourraient endommager les circuits internes de l'instrument

6.2. REMPLACEMENT DES PILES

Quand l'écran LCD affiche le symbole «  » il faut remplacer les piles.



ATTENTION

- Seuls des techniciens qualifiés peuvent effectuer cette opération. Avant de ce faire, s'assurer d'avoir enlevé tous les câbles des bornes d'entrée
- **N'utilisez pas de piles rechargeables sur l'instrument**

1. Appuyer pendant plus de 2s sur la touche **ON/OFF** pour éteindre l'instrument
2. Retirer le couvercle du compartiment des piles en dévissant les vis de fixation
3. Retirer toutes les piles et les remplacer par d'autres du même type (voir § 7.2.2) en respectant les polarités indiquées
4. Repositionner le couvercle du compartiment des piles
5. Ne pas jeter les piles usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour l'élimination des déchets

6.3. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

Utiliser un chiffon doux et sec pour nettoyer l'instrument. Ne jamais utiliser de solvants, de chiffons humides, d'eau, etc.

6.4. FIN DE VIE



Attention : le symbole marqué indique que l'appareil, les piles et les accessoires doivent être collectés séparément et traités correctement

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

7.1. CONDITIONS DE REFERENCE

Paramètre	Condition de référence
Température ambiante	20 °C ± 3 °C
Humidité relative	50% RH ± 10%
Tension des piles	6V ± 0,5V
Champ magnétique externe	< 40A/m
Champ électrique externe	< 1V/m
Positionnement de la pince	Horizontal
Positionnement du conducteur dans la pince	Centré
Proximité de masses métalliques	> 10 cm
Résistances de la boucle	Aucune
Fréquence sinusoïdale mesurée	50 Hz
Pourcentage de la distorsion	< 0,5%
Courant perturbateur dans la mesure de la résistance	Aucune

7.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

L'incertitude est indiquée par ± [% lecture + valeur] par rapport aux conditions de référence

Résistance

Échelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude
0.010 ÷ 1.999	0,001	±(1,5% lecture + 0,01Ω)
2.00 ÷ 19.99	0,01	±(1,5% lecture + 0,1Ω)
20.0 ÷ 199.9	0,1	±(3% lecture + 2Ω)
200 ÷ 499	1	±(5% lecture + 5Ω)
500 ÷ 799		±(10% lecture + 10Ω)
800 ÷ 1200		±(20% lecture + 20Ω)

Si la résistance mesurée est $\geq 1200\Omega$ l'écran affiche « OL »

Fréquence de mesure de résistance : > 1kHz

Plage de réglage du seuil d'alarme de résistance : $1\Omega \div 199\Omega$

Courant AC TRMS (T2000)

Échelle	Résolution	Incertitude
0.0mA ÷ 99.9mA	0.1mA	±(2.5%lecture + 1mA)
100.0mA ÷ 399.9mA		±(2.5%lecture + 5mA)
400mA ÷ 999mA	1mA	±(2.5%lecture + 25mA)
1.000A ÷ 2.999A	0.001A	±(2.5%lecture + 0.025A)
3.00A ÷ 9.99A	0.01A	±(2.5%lecture + 0.05A)
10.00A ÷ 20.00A		±(2.5%lecture + 0.15A)

Fréquence principale: 50/60Hz (onde sinusoïde, carré, triangulaire) ;

Max bande passante: 400Hz (sinusoïde) ;

Facteur de crête: ≤ 2.0

7.2.1. Normes de référence


Sécurité instrument :	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-032
EMC:	IEC/EN61326-1
Résistance de terre:	IEC/EN61557-4 (partiel), IEC60364-6 Annexe C.3
Courant de fuite:	IEC/EN61557-13
Isolation :	double isolation
Degré de pollution :	2
Catégorie de mesure :	CAT IV 300V, CAT III 600V vers la terre, Max 20A

7.2.2. Caractéristiques générales

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x l x H) :	293 x 105 x 54mm
Poids (piles incluses) :	1120g
Diamètre de câble maximal :	31mm
Dimensions maximales de la barre :	55 x 31mm
Protection mécanique :	IP20

Alimentation

Type de piles :	4 x1,5V alcalines LR6 AA MN1500
Indication piles déchargées :	symbole «  » à l'écran
Consommation interne :	< 65mA
Mise hors tension automatique:	après environ 5 minutes de non utilisation

Écran :

Caractéristiques :	4 LCD, signe et point décimal et rétro-éclairage
--------------------	--

Mémoire :

Capacité de mémoire :	99 emplacements
-----------------------	-----------------

Communication série (T2100) :

Interface RS232 : half-duplex, vitesse de transmission 4800 bauds

7.3. ENVIRONNEMENT

7.3.1. Conditions environnementales d'utilisation

Température de référence :	20°C ± 3°C
Température d'utilisation :	0°C ÷ 40°C
Humidité relative admise :	10%RH ÷ 90%RH
Altitude max. d'utilisation :	2000m

Cet instrument est conforme aux conditions requises de la directive européenne sur la basse tension 2014/35/EU (LVD) et de la directive EMC 2014/30/EU
Cet instrument est conforme aux exigences de la directive européenne 2011/65/EU (RoHS) et de la directive européenne 2012/19/EU (WEEE)

7.4. ACCESSOIRES

7.4.1. Accessoires fournis

- Anneau résistif d'essai (1Ω, 5Ω, 10Ω)
- Câble de connection RS232 (T2100)
- Piles
- Valise rigide de transport
- Certificat d'étalonnage ISO 9000
- Manuel d'utilisation

8. ASSISTANCE

8.1. CONDITIONS DE GARANTIE

Cet instrument est garanti contre tout défaut de matériel ou de fabrication, conformément aux conditions générales de vente. Pendant la période de garantie, toutes les pièces défectueuses peuvent être remplacées, mais le fabricant se réserve le droit de réparer ou de remplacer le produit. Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance. Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour de l'instrument. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine, tout dommage causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages provoqués à des personnes ou à des biens.

La garantie n'est pas appliquée dans les cas suivants :

- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'une mauvaise utilisation de l'instrument ou son utilisation avec des outils non compatibles
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'un emballage non approprié
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'interventions sur l'instrument réalisées par une personne sans autorisation
- Modifications réalisées sur l'instrument sans l'autorisation expresse du fabricant
- Utilisation non présente dans les caractéristiques de l'instrument ou dans le manuel d'utilisation.

Le contenu de ce manuel ne peut être reproduit sous aucune forme sans l'autorisation du fabricant.

Nos produits sont brevetés et leurs marques sont déposées. Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques des produits ou les prix, si cela est dû à des améliorations technologiques

8.2. ASSISTANCE

Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, avant de contacter le Service d'Assistance, vérifier l'état des piles et les remplacer si besoin est. Si l'instrument ne fonctionne toujours pas correctement, vérifier que la procédure d'utilisation est correcte et qu'elle correspond aux instructions données dans ce manuel. Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance. Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour de l'instrument. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine, tout dommage causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client.