FRANÇAIS

Manuel d’utilisation

© Copyright HT ITALIA 2024

Version FR 2.01 - 16/07/24

TABLE DES MATIÈRES

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE 2
1.1. Instructions préliminaires 2
1.2. Durant 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 à Valeur moyenne et à Vraie valeur efficace 4
2.2. Définition de valeur TRMS et 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
4.1.1. Page-écran initiale de l'instrument 6
4.2. Description des touches de fonction 7
4.2.1. Touche GO/HOLD 7
4.2.2. Touche H/H%/H 7
4.2.3. Touche MODE/MXMNPK 8
4.2.4. Touches ▼/ et ▲/ ZERO 8
4.2.5. Touche VTEST/LIM 8
4.2.6. Fonction LoZ 9
4.2.7. Fonction AC+DC 9
4.2.8. Fonction de courant de démarrage (INRUSH) 9
4.2.9. Désactivation de la fonction Arrêt automatique 9
4.2.10. Configuration du fond d'échelle pince flexible 10
5. MODE D'UTILISATION 11
5.1. Mesure en tension CC 11
5.2. Mesure de Tension CA, CA+CC 12
5.3. Mesure de Tension CA, CC, CA+CC avec basse impédance (LoZ) 13
5.4. Mesure de Résistance et Test de Continuité 14
5.5. Essai séquence et de concordance des phases à 1 borne 15
5.6. Mesure de Résistance d'Isolement 17
5.7. Continuité des conducteurs de protection avec 200mA 23
5.7.1. Fonction ZERO - Remise à zéro de la résistance des câbles d'essai 27
5.8. Mesure courant CC,CA,CA+DC, INRUSH avec pince 29
6. MAINTENANCE 33
6.1. Remplacement des pilese 33
6.2. Nettoyage de l'instrument 33
6.3. Fin de la durée de vie 33
7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES 34
7.1. Caractéristiques techniques 34
7.1.1. Caractéristiques générales 36
7.2. Conditions environnementales d'utilisation 36
7.3. Accessoires 37
7.3.1. Accessoires fournis 37
7.3.2. Accessoires en option 37
8. ASSISTANCE 38
8.1. Conditions de garantie 38
8.2. Assistance 38
9. ANNEXE THEORIQUES 39
9.1. Continuité des conducteurs de protection 39
9.2. Mesure de la résistanced'isolement 40
9.2.1. Index de polarisation (PI) 43
9.2.2. Rapport d'absorption diélectrique (DAR) 43
9.3. Tension et courant harmoniques 44

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

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 dans des endroits humides.
- Éviter d'utiliser l'instrument en la présence de gaz ou matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux.
- Se tenir éloigné du circuit sous test 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 si vous détectez des anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc.
- Prêter une attention particulière lorsque vous mesurez des tensions au-delà de 50V afin d'éviter le risque de chocs électriques.

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

Attention : suivre les instructions indiquées dans ce manuel ; une utilisation inappropriée pourrait endommager l'instrument ou ses composants

Danger haute tension : risques de chocs électriques

Instrument à double isolement

Tension AC ou courant AC

Tension ou Courant DC

Référence de terre

1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- Cet instrument a été conçu pour une utilisation dans un environnement avec niveau de pollution 2.
- Il peut être utilisé pour les mesures de **TENSION** et **COURANT** sur des installations en CAT IV 600V, CAT III 1000V, vers la terre et entre les entrées.
- Nous vous conseillons vivement de suivre les normes de sécurité principales prévues par les procédures d'exécution des opérations sous tension et d'utiliser les EPI (équipements de protection individuelle) prescrits afin de protéger vous-mêmes contre les courants dangereux et l'instrument contre une utilisation inappropriée
- Si le défaut de signalisation de la présence de tension peut représenter un danger pour l'utilisateur, il faut toujours effectuer une mesure de continuité avant la mesure sous tension pour confirmer les bonnes conditions et connexions des embouts
- Seuls les embouts fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ceux-ci doivent être en bon état. Si nécessaire, les remplacer ; utiliser exclusivement des accessoires originaux HT.
- Ne pas effectuer de mesures de circuits dépassant les limites de tension spécifiées.
- Ne pas effectuer de mesures dans des conditions environnementales en dehors de celles indiquées au § 6.2.1
- Vérifier que la batterie est insérée correctement
- Contrôler que l'afficheur LCD et le sélecteur indiquent la même fonction

1.2. DURANT 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.

- Avant d'activer le sélecteur, déconnecter les embouts de mesure du circuit sous test.
- Lorsque l'instrument est connecté au circuit sous test, ne jamais toucher les bornes inutilisées.
- Lors de la mesure de courants, tout autre courant à proximité des pinces peut influencer la précision de la mesure.
- Lors de la mesure de courant, positionner toujours le conducteur le plus possible au centre du tore pour une meilleure précision de lecture.
- Eviter de mesurer la résistance en la présence de tensions externes ; même si l'instrument est protégé, une tension excessive pourrait être à l'origine d'un dysfonctionnement de l'instrument
- Avant d'effectuer toute mesure de résistance, vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que tous les condensateurs, si présents, sont déchargés
- Si une valeur mesurée ou le signe d'une grandeur sous test restent constants pendant la mesure, contrôler si la fonction HOLD (Verr) est activée.

1.3. APRES L'UTILISATION

- Lorsque les mesures sont terminées, mettre le sélecteur sur OFF
- Si l'on prévoit de ne pas utiliser l'instrument pendant longtemps, retirer les batteries.

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, celle-ci indique: Les circuits sont divisés dans les catégories de mesure qui suivent :

- 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
- 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 exécute les mesures suivantes :

- Tension DC / AC, AC+DC TRMS
- Tension DC / AC / AC+DC TRMS avec basse impédance (LoZ)
- Courant DC / AC / AC+DC TRMS avec transducteur à pinces standard
- Courant AC TRMS avec transducteurs à pinces flexibles
- Reconnaissance automatique grandeurs AC et DC
- Courant de démarrage (Dynamique INRUSH-DIRC)
- Harmoniques de courant/tension jusqu'à 25°ordre et calcul THD%
- Résistance et test de continuité
- Fréquence courant et tension
- Résistance d'isolement avec des tensions d'essai 50,100,250,500,1000VCC
- Mesure Index de Polarisation (PI) et Rapport d'Absorption Diéletrique (DAR)
- Continuité conducteur de protection avec 200mA
- Essai séquence des phases à 1 borne

Chacune de ces fonctions peut être sélectionnée à l'aide d'un sélecteur. Les touches fonction (voir le § 4.2), le diagramme à barres analogique et le rétro-éclairage sont également présents. L'instrument est également équipé de la fonction d'Auto Power OFF (pouvant être annulée) qui éteint automatiquement l'instrument après 15 minutes de la dernière pression des touches de fonction ou rotation du sélecteur. Pour rallumer l'instrument, tourner le sélecteur.

2.1. INSTRUMENTS A VALEUR MOYENNE ET A VRAIE VALEUR EFFICACE

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 vrai valeur efficace de la grandeur sous

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 VALEUR TRMS ET 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 (amplitude de la crête) et sa 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 plus 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.

Toutefois, il est recommandé d'effectuer un contrôle rapide de l'instrument afin de déterminer s'il y a eu des éventuels dommages pendant le transport. En cas d'anomalies, n'hésitez pas à contacter le transporteur.

Nous conseillons également de contrôler que l'emballage contient tous les accessoires listés au § 6.3.1. Dans le cas contraire, contacter le revendeur.

S'il est nécessaire de renvoyer l'instrument, respecter les instructions contenues au § 7.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

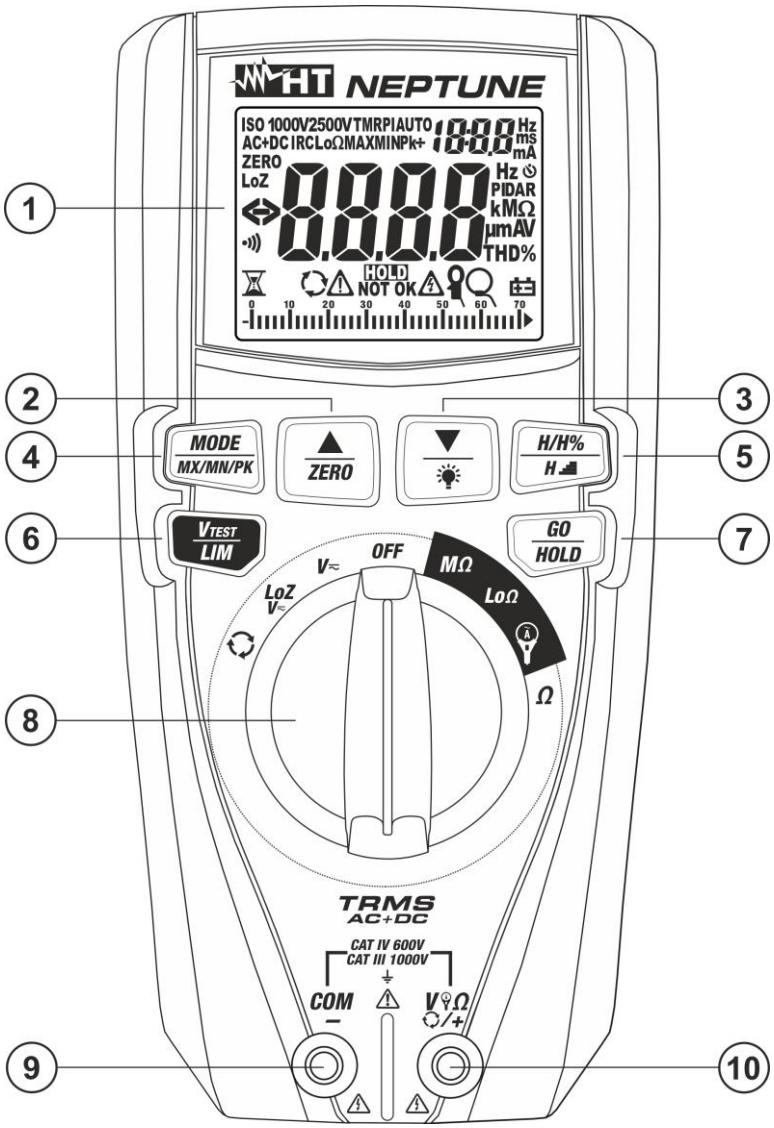
L'instrument est alimenté par 4 piles alcalines de 1.5V de type AAA IEC LR03 incluses dans l'emballage. Lorsque les piles sont épuisées, le symbole « » s'affiche à l'écran. Pour remplacer les piles, voir le § 6.1.

3.3. CONSERVATION

Afin d'assurer la précision des mesures, après une longue période de stockage, il est conseillé d'attendre le temps nécessaire pour que l'instrument revienne à l'état normal (voir la § 6.2.1).

4. NOMENCLATURE

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT



LÉGENDE :
1. Ecran LCD
2. Touche **▲/ ZERO**
3. Touche **▼/☀**
4. Touche **MODE/MXMNPK**
5. Touche **H/H%/H**
6. Touche **VTEST/LIM**
7. Touche **GO/HOLD**
8. Sélecteur des fonctions
9. Borne d'entrée **COM/–**
10. Borne d'entrée **VΩ/+**

Fig. 1: Description de l'instrument

4.1.1. Page-écran initiale de l'instrument

1. Tourner le sélecteur dans une position quelconque pour démarrer l'instrument. La page-écran initiale est affichée pendant quelques secondes pour identifier la version interne du matériel et du microprogramme.

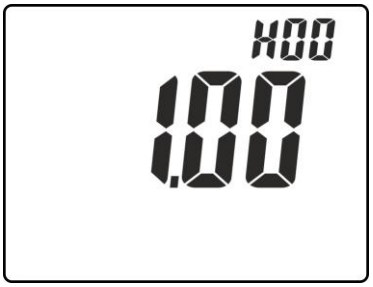


Fig. 2 : Page-écran initiale de l'instrument.

2. Tourner le sélecteur dans la position **OFF** pour éteindre l'instrument.

4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES DE FONCTION

4.2.1. Touche GO/HOLD

En appuyant sur la touche **GO/HOLD** (pour les fonctions **V≂**, **LoZV≂**, **Ω** et), on active le maintien de la valeur de la grandeur affichée à l'écran. Le message « HOLD » s'affiche à l'écran. Appuyer à nouveau sur la touche pour quitter cette fonction. En appuyant sur la touche **GO/HOLD** (pour les fonctions **MΩ**, **LoΩ**, , , **IRC**), on active la mesure correspondante.

4.2.2. Touche H/H%/H

La touche **H/H%/H** (active dans les positions **V≂**, **LoZV≂** et) permet les opérations suivantes :

- Cliquer une fois sur la touche pour afficher les valeurs des harmoniques de tension et de courant jusqu'à 25°ordre (**Hdc, H01… H25**) en format absolu ou pourcentage par rapport aux fondamentaux des signaux en entrée (pour des valeurs de tension VCA >0,5 V et courant AC > 0,5 A et fréquence comprise entre 42,5 Hz à 69 Hz) et le pourcentage du paramètre **THD%** (voir § 9.3) comme montré dans Fig. 3. Utiliser les touches **▲/ZERO** et **▼/** pour augmenter/diminuer l'ordre de l'harmonique

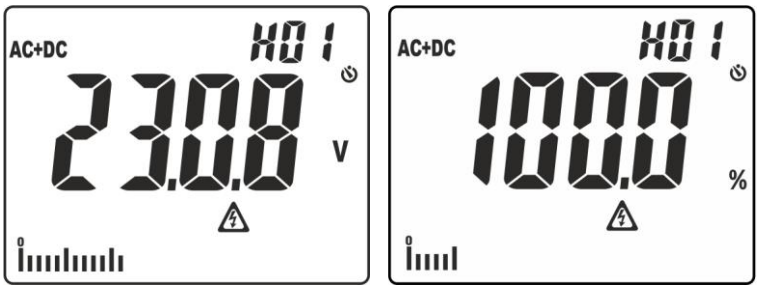


Fig. 3: Affichage des valeurs d'analyse harmonique

- Cliquer sur la touche de manière prolongée (au moins 2s) pour activer la fonction **H_2O** (**H**igher **H**armonic **O**rdering) de séquencement de l'amplitude des harmoniques. Dans ces conditions, la fonction « HOLD » est activée automatiquement ; le symbole « o » est présent devant l'ordre de l'harmonique affichée pour indiquer l'habilitation de la fonction de Séquencement. La barre graphique est désactivée et l'outil montre la valeur des amplitudes de toutes les harmoniques entre la valeur DC et la 25ème à l'exception de la fondamentale,en **ordre décroissant** à partir de l'harmonique ayant l'amplitude la plus importante comme montré dans la Fig. 4

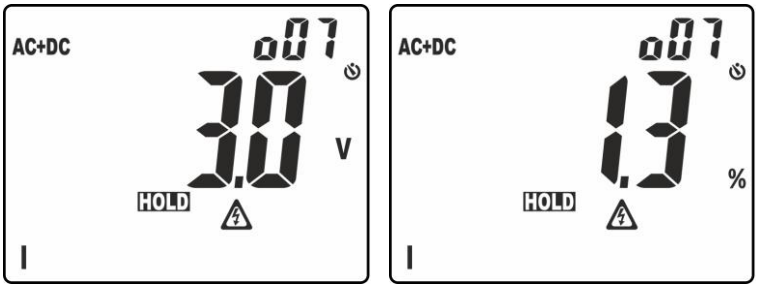


Fig. 4: Affichage du séquencement des amplitudes d'analyse harmonique

Dans l'exemple de Fig. 4 l'harmonique d'une amplitude majeure correspond à l'ordre 7. Cliquer sur la touche ▲ pour observer les amplitudes des harmoniques restantes et cliquer de nouveau sur la touche **H/H%/H** pour passer de l'affichage en valeurs absolues à l'affichage en pourcentages. Tourner le sélecteur pour quitter cette fonction.

4.2.3. Touche MODE/MXMNPK

Cliquer une fois sur la touche **MODE/MXMNPK** permet les opérations suivantes :

- Sélection des modes de mesure « AUTO », « AC », « DC », « AC+DC » et « FREQ » dans les positions **V≂**, **LoZV≂**
- Sélection des modes de mesure « AUTO », « AC », « DC », « AC+DC », « FREQ » et « IRC » (voir § 4.2.8) dans la position
- Sélection du type de transducteur à pince dans la mesure de courant parmi les options "" (pince standard en option) et « » (pince flexible en option) dans la position
- Sélection mesures « AUTO », « TMR » et « PI » dans la position **MΩ** (voir § 5.6)
- Sélection mesures « AUTO » et « TMR » dans la position **LoΩ** (voir § 5.7)
- Sélection de la mesure de résistance «Ω» ou test de continuité «» dans la position **Ω**

Cliquer de manière prolongée (>2s) sur la touche **MODE/MXMNPK** permet l'activation/la désactivation du relevé continu des valeurs maximum (MAX), minimum (MIN), crête positive (Pk+), crête négative (Pk-) de la grandeur (tension ou courant) examinée. Les valeurs sont continuellement mises à jour et se présentent cycliquement à chaque nouvelle pression de la même touche. Cette fonction n'est pas active dans la position Appuyer de manière prolongée sur la touche **MODE/MXMNPK** (>2s) ou agir sur le sélecteur pour quitter la fonction.

4.2.4. Touches ▼/ et ▲/ ZERO

Cliquer une fois sur les touches ▼/ et **▲/ ZERO** pour permettre les opérations suivantes :

- Configuration du fond d'échelle du transducteur à pince flexible (accessoire en option - option « ») dans la position entre les valeurs : **30A, 300A, 3000A** pour mesure du courant AC
- Configuration du fond d'échelle du transducteur à pince standard (option « ») dans la position entre les valeurs : **1A, 10A, 30A, 40A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A** pour mesure de courant AC et DC
- Sélection de l'ordre de l'harmonique « DC à 25° » dans les positions **V≂**, **LoZV≂** et
- Sélection du temps de calcul de la valeur RMS dans la fonction DIRC (voir § 4.2.8)
- Configuration des valeurs de seuil dans les position **MΩ** et **LoΩ**
- Une fois que la mesure d'isolement est terminée, faire défiler les résultats (MΩ, Vgen, PI, DAR)

Cliquer de manière prolongée (>2s) sur la touche ▼/ permet d'activer/désactiver le rétroéclairage de l'écran. Cette fonction est active dans chaque position du sélecteur et se désactive automatiquement après environ 2 minutes d'inactivité totale. Cliquer de manière prolongée (>2s) sur la touche **▲/ ZERO** permet les opérations suivantes :

- Remise à zéro de la résistance des câbles dans la position **LoΩ** (voir § 5.7)
- Remise à zéro de la résistance des câbles dans la position **Ω** (voir § 5.4)

4.2.5. Touche VTEST/LIM

Cliquer une fois sur la touche **VTEST/LIM** permet les opérations suivantes :

- Sélection de la tension d'essai dans la mesure d'isolement entre les options : **50V, 100V, 250V, 500V, 1000VDC** dans la position **MΩ**

Cliquer de manière prolongée (>2s) sur la touche **VTEST/LIM** permet les opérations suivantes :

- Configuration du seuil minimum de la mesure d'isolement parmi les options : **no** (aucun seuil)**, 0.10MΩ, 0.230MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ** dans la position **MΩ**
- Configuration du seuil maximum pour la mesure de continuité dans l'échelle : **0.05Ω à 9.99Ω** dans la position **LoΩ**

4.2.6. Fonction LoZ

Ce mode permet de mesurer la tension AC/DC avec une basse impédance d'entrée de manière à éliminer les mesures erronées en raison de la tension fantôme due à des couplages capacitifs.

ATTENTION

- En insérant l'outil entre les conducteurs de phase et la terre, en raison de la faible impédance de l'instrument à la mesure, les protections (RCD) peut se produire pendant l'essai. S'il est nécessaire d'exécuter ce test, effectuer, préalablement, une mesure d'au moins 5 s entre la phase et le neutre en présence de tension
- **Ne pas laisser l'instrument branché pendant plus de 1 min**

4.2.7. Fonction AC+DC

L'instrument est capable de mesurer l'éventuelle présence de composants alternés superposés à une tension générale ou un courant continu. Cela peut être utile dans la mesure des signaux impulsifs typiques de charges non linéaires (ex : soudeuses, fours, etc).

4.2.8. Fonction de courant de démarrage (INRUSH)

La mesure du courant de démarrage (voir § 5.8) est considéré une reconnaissance d'un événement relevé au dépassement d'un seuil de déclenchement. Si la valeur instantanée dépasse ce seuil (**fixe de 1% fond d'échelle pince)**, l'instrument montre à l'écran la valeur de Crête maximale (calculée en **1ms**) et la valeur maximale RMS calculée avec un temps sélectionnable entre : **16,7ms, 20ms, 50ms, 100ms (défaut), 150ms, 175ms** et **200ms**.

4.2.9. Désactivation de la fonction Arrêt automatique

Pour ne pas décharger les piles, l'instrument s'éteint automatiquement après presque 15 minutes d'inactivité. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** ou tourner le sélecteur pour passer de la position **OFF** pour allumer de nouveau l'instrument. Lorsque l'instrument doit être utilisé pendant longtemps, il peut être utile de désactiver l'arrêt automatique comme il suit :

- Éteindre l'instrument (**OFF**)
- Maintenir enfoncé ▲ pour allumer l'instrument. Le symbole "" apparaît à l'écran.
- Eteindre et rallumer l'instrument pour activer à nouveau cette fonction.

4.2.10. Configuration du fond d'échelle pince flexible

Il est possible d'utiliser l'instrument avec un transducteur à pince flexible (accessoire en option). Pour mesure correctement le courant, il est **nécessaire** de configurer le fond d'échelle de tension de la pince utilisée (consulter le manuel d'utilisation du transducteur pour savoir quelle valeur de fond d'échelle configurer). Procéder comme suit :

1. Éteindre l'instrument (**OFF**)
2. Maintenir la touche **MODE/MXMNPK** enfoncer pour allumer l'instrument en tournant le sélecteur. La page-écran suivante s'affiche :

Fig. 5 : Configuration du fond d'échelle pince flexible

3. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou ▲ pour configurer la valeur de fond d'échelle de la pince utilisée parmi les options : **3VAC** (modèle F3000U) ou **1VAC** (autres modèles)
4. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour confirmer et retourner à la page-écran de mesure
5. Les configurations effectuées sont maintenues à chaque nouvel allumage

5. MODE D'UTILISATION

5.1. MESURE EN TENSION CC

ATTENTION

La tension d'entrée maximale CC est de 1000V. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

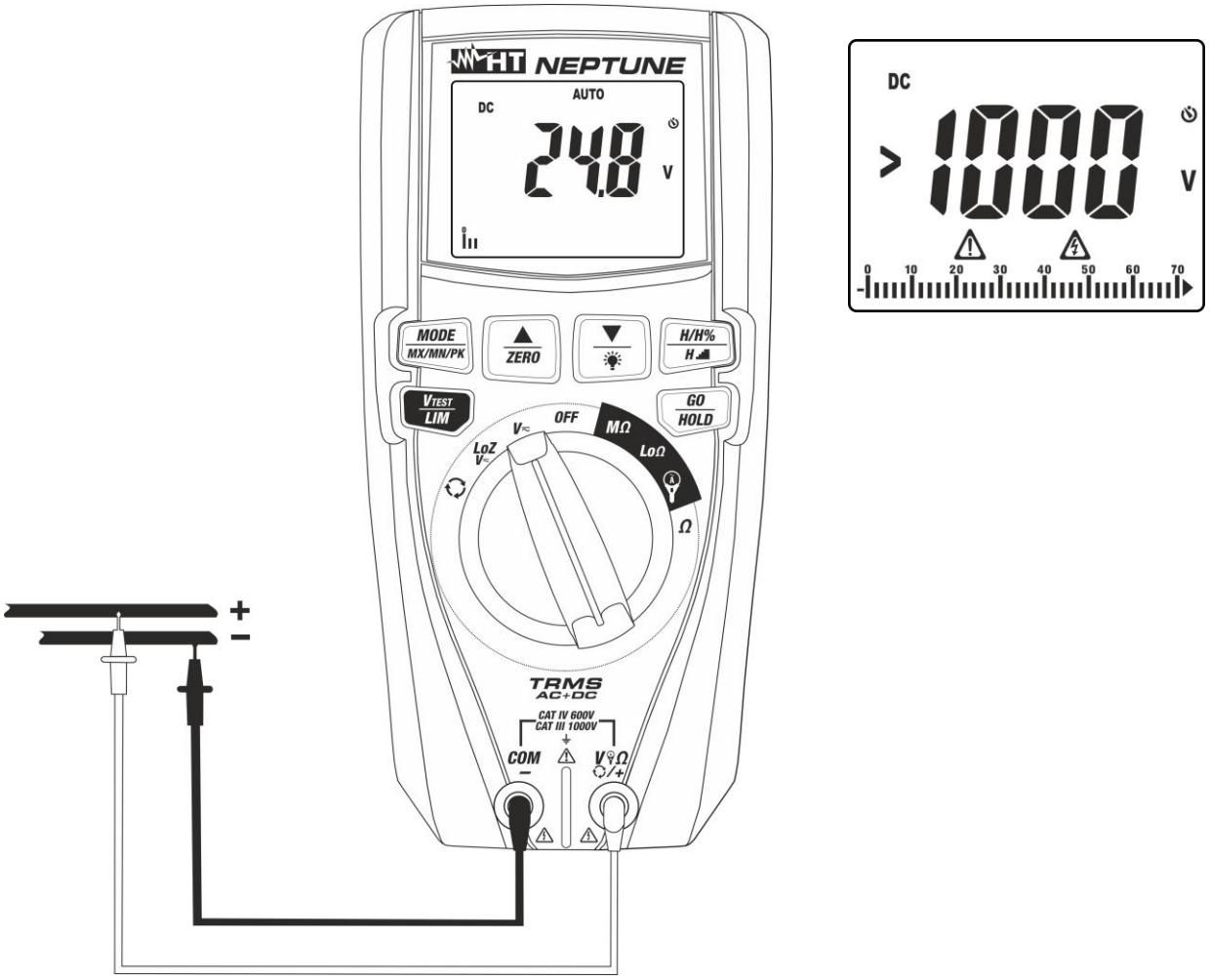


Fig. 6: Utilisation de l'instrument pour la mesure de la Tension CC

1. Sélectionner la position **V⎓**
2. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **V⍾Ω⍾/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**–
3. Positionner l'embout rouge et l'embout noir respectivement dans les points à potentiel positif et négatif du circuit sous test (voir la Fig. 6). La valeur de la tension apparaît à l'écran
4. Si le message **«>1000V»** est affiché à l'écran (voir Fig. 6), cela indique que le fond d'échelle de l'instrument a été atteint.
5. L'affichage du symbole « **-** » sur l'écran de l'instrument indique que la tension a une direction opposée par rapport à la connexion de Fig. 6.
6. Pour l'utilisation des fonctions HOLD, MAX/MIN/PK, voir le § 4.2

5.2. MESURE DE TENSION CA, CA+CC

ATTENTION

La tension d'entrée maximale CA est de 1000V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

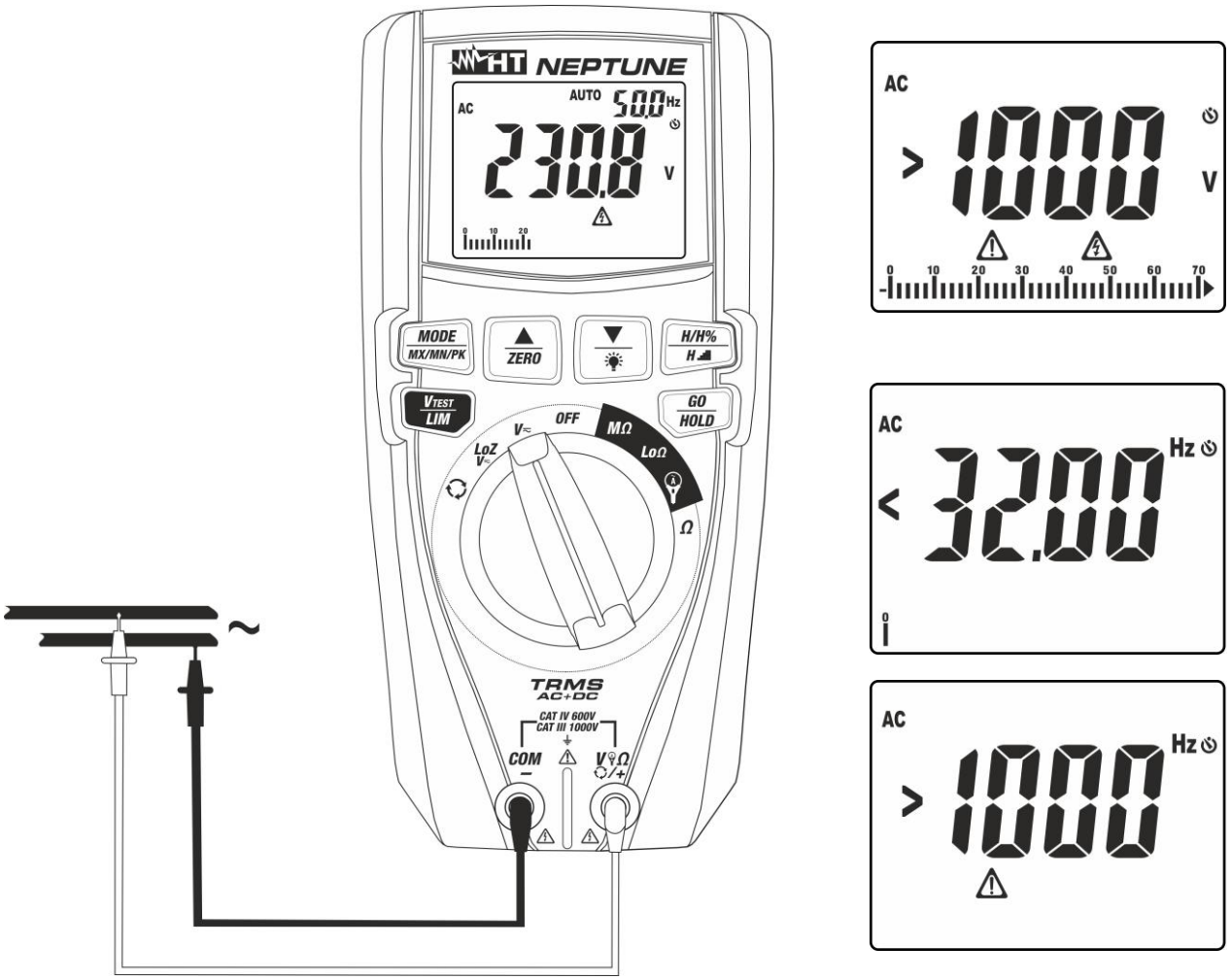


Fig. 7: Utilisation de l'instrument pour la mesure de la Tension CA

1. Sélectionner la position **V≂**
2. Appuyer sur la touche **MODE** jusqu'à l'affichage du symbole «AC» ou «AC+DC» à l'écran. L'instrument dispose de la reconnaissance automatique des signaux CC ou CC.
3. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩ/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**–
4. Positionner l'embout rouge et l'embout noir dans les points du circuit sous test (voir la Fig. 7). La valeur de la tension apparaît à l'écran. La valeur de la fréquence de la tension est affichée en haut à droite de l'écran. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour afficher la valeur de la fréquence avec une plus grande résolution.
5. Si le message **«>1000V»** est affiché à l'écran (voir Fig. 7), cela indique que le fond d'échelle de l'instrument a été atteint.
6. Si les messages **«<32Hz»** ou **«>1000Hz»** sont affichés (voir Fig. 7), la valeur de la fréquence se trouve en dehors de l'intervalle de mesure **32Hz - 1000Hz.**
7. En ce qui concerne l'utilisation des fonctions HOLD, MAX/MIN/PK, H/H%/H▟ voir le § 4.2

5.3. MESURE DE TENSION CA, CC, CA+CC AVEC BASSE IMPEDANCE (LOZ)

ATTENTION

La tension d'entrée maximale CA/CC est de 1000V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

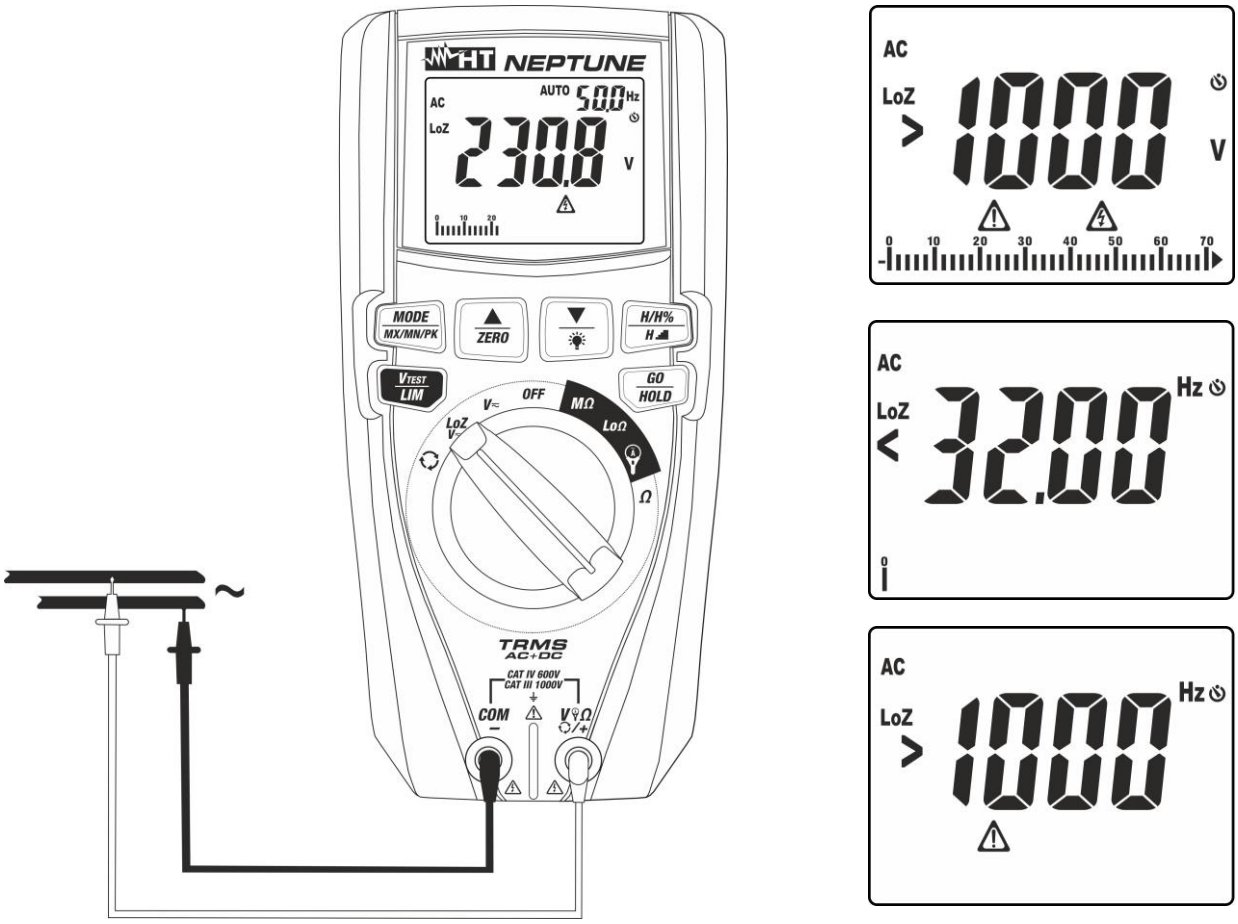


Fig. 8: Utilisation de l'instrument pour mesurer la tension CA/CC avec fonction LoZ.

1. Sélection la position **LoZV⎓**. Les symboles «LoZ» et «DC» s'affichent à l'écran.
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour sélectionner, éventuellement, la mesure «AC» ou «AC+DC». Quoiqu'il en soit, l'instrument dispose de la reconnaissance automatique des signaux AC ou DC.
3. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **V⍰Ω⍰/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**–
4. Positionner l'embout rouge et l'embout noir respectivement aux points du circuit examiné (voir Fig. 8) pour mesurer la tension AC ou aux points à potentiel positif et négatif du circuit examiné (voir Fig. 6) pour mesurer la tension DC. La valeur de la tension apparaît à l'écran. La valeur de la fréquence de la tension est affichée en haut à droite de l'écran. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour afficher la valeur de la fréquence avec une plus grande résolution.
5. Si les messages **«<32Hz»** ou **«>1000Hz»** sont affichés (voir Fig. 8), la valeur de la fréquence se trouve en dehors de l'intervalle de mesure **32Hz - 1000Hz.**
6. L'affichage du symbole "**-**" sur l'écran de l'instrument indique que la tension a une direction opposée par rapport à la connexion de la Fig. 6
7. En ce qui concerne l'utilisation des fonctions HOLD, MAX/MIN/PK, H/H%/H⍰ voir le § 4.2

5.4. MESURE DE RESISTANCE ET TEST DE CONTINUITE

ATTENTION

Avant d'effectuer toute mesure de résistance, vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que tous les condensateurs, si présents, sont déchargés.

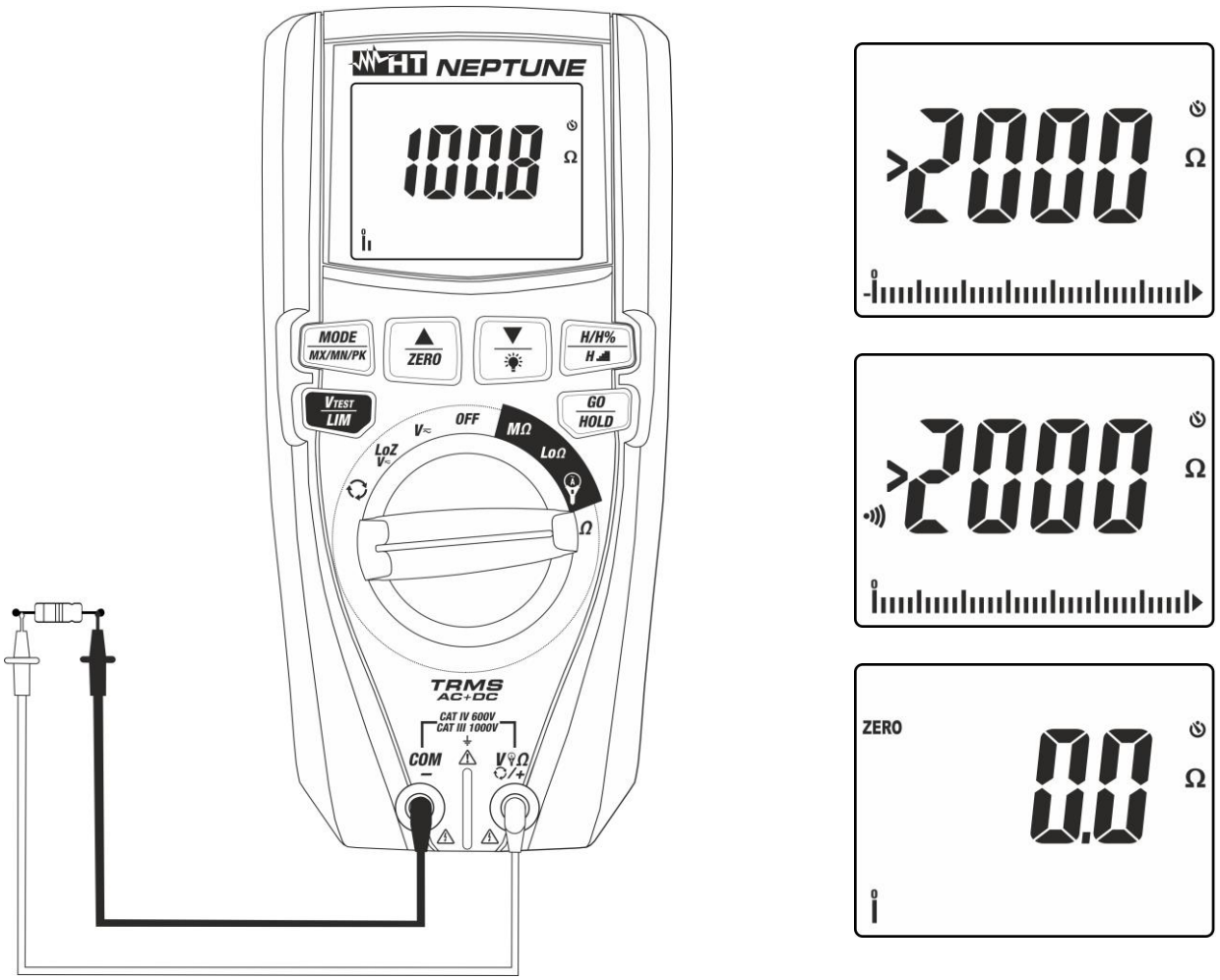


Fig. 9: Utilisation de l'instrument pour mesure de résistance et test de continuité

1. Sélectionner la position **Ω**
2. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩ/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**–
3. Court-circuiter éventuellement les embouts de mesure et cliquer sur la touche **▲/ZERO** pour remettre à zéro la résistance des câbles de mesure. Le symbole «ZERO» s'affiche à l'écran.
4. Positionner les embouts sur les points désirés du circuit sous test (voir Fig. 9). La valeur de résistance est visualisée à l'écran.
5. Si le message affiché à l'écran est « **>2000**Ω » (voir Fig. 9), cela indique qu'on a atteint le fond d'échelle de l'instrument
6. Appuyer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour sélectionner la mesure « •)) » relative au test de continuité et positionner les embouts désirés du circuit sous test
7. La valeur de résistance (fournie à titre d'indication) est affichée à l'écran exprimée en Ω et l'instrument émet un signal acoustique si la valeur de résistance est inférieure à presque <30Ω
8. En ce qui concerne l'utilisation des fonctions HOLD, MAX/MIN, H/H%/H▟ voir le § 4.2

5.5. ESSAI SEQUENCE ET DE CONCORDANCE DES PHASES A 1 BORNE

ATTENTION

- La tension AC en entrée pour exécuter ce test doit être comprise entre **100V et 1000V** avec une fréquence comprise entre **42.5Hz et 69Hz.**
- Le test ne peut être effectué qu'en **touchant les parties métalliques des conducteurs.**

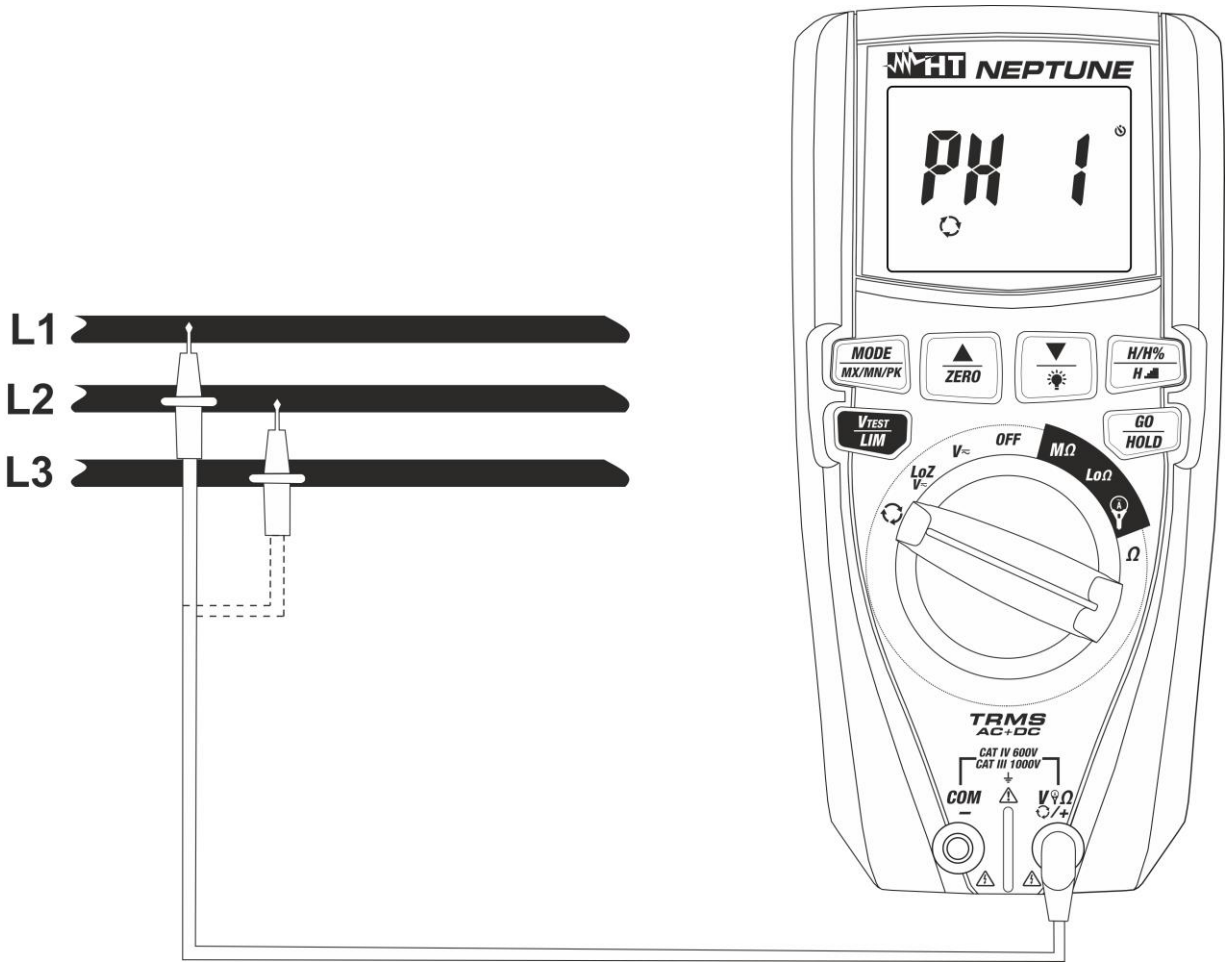


Fig. 10: Utilisation de l'instrument pour l'essai de séquence et de concordance des phases

1. Sélectionner la position . Le message « **PH 1** » clignote sur l'écran.
2. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **V/+**
3. Positionner l'embout rouge sur la phase **L1** du système triphasé sous test (voir Fig. 10). Les messages suivants peuvent être affichés à l'écran (voir Fig. 11) pour identifier la présence d'un signal de tension avec fréquence en dehors de l'intervalle **42.5Hz - 69Hz**, Dans ces conditions, l'instrument n'exécute pas le test.

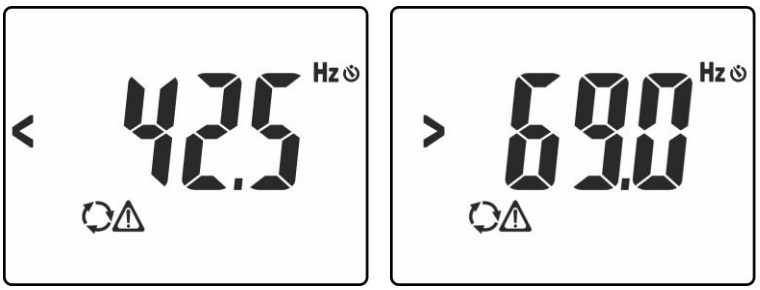


Fig. 11: Signalisation de tension avec fréquence incorrecte.

4. Dans des conditions correctes de tension et de fréquence, l'instrument affiche le message **«HOLD»**, les symboles ⧗ et «PH1» et il émet un son continu dans l'attente de la reconnaissance d'une valeur stable de tension sur la phase L1 (voir Fig. 12 – à gauche)

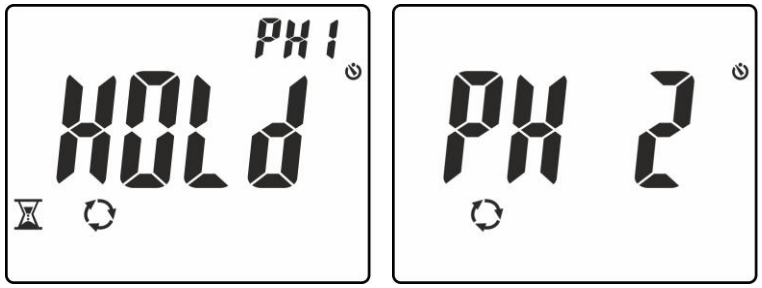


Fig. 12: Reconnaissance de la phase L1 et attente de la phase L2.

5. **<u>Ne pas retirer l'embout de la phase L1</u>** jusqu'à ce que le message « **PH 2** » clignote à l'écran (voir Fig. 12 – à droite)

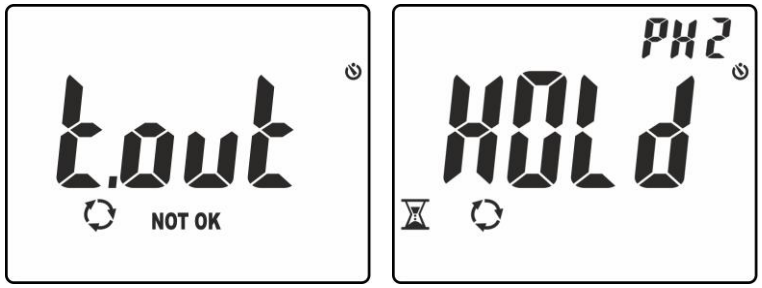


Fig. 13: Reconnaissance de la phase L1 et attente de la phase L2.

6. Positionner l'embout rouge sur la phase **L2** du système triphasé sous test (voir Fig. 10). Si le passage entre la phase L1 et la phase L2 est effectué dans un temps supérieur à **10s,** l'instrument affiche le message **«t.out»** à l'écran (voir Fig. 13 – à gauche). Dans des conditions correctes de tension et de fréquence, l'instrument montre le message **«HOLD»**, les symboles ⧗ et «PH2» et il émet un son continu dans l'attente de la reconnaissance d'une valeur stable de tension sur la phase L2 (voir Fig. 13 – à droite)

7. Une fois la valeur stable de tension reconnue sur la phase L2, l'instrument affiche automatiquement le message **«1.2.3.»** (test OK) ou le message **«2.1.3»** (test NOT OK) comme indiqué dans la Fig. 14

Fig. 14: Résultats de l'essai de séquence et de concordance des phases.

8. S'il est nécessaire de vérifier la concordance des phases entre deux systèmes triphasés en parallèle, après la reconnaissance de la phase L1 du premier système, positionner l'embout sur la phase L1 du second système. Le résultat final correct est le message **«1.1-»** (voir Fig. 14 – à droite)

5.6. MESURE DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

Cette fonction est exécutée conformément à la norme IEC/EN61557-2 et permet de mesurer la résistance d'isolement dans les installations électriques et dans les applications industrielles qui nécessitent un test de durée (voir § 9.2). Les modes de fonctionnement suivants sont disponibles :

- **AUTO** l'essai se poursuit jusqu'à obtenir un résultat stable (durée minimum 3s, max 15s) ou jusqu'à ce que la touche **GO/HOLD** soit enfoncée. Procédure conseillée
- **TMR** l'essai est effectué en mode continu pour la durée (timer) configurée avec une des valeurs suivantes : **15s, 30s, 1min, 5min, 10min**
- **PI** l'essai est effectué en mode continu pour la durée (timer) configurée avec une des valeurs suivantes : **1min,10min** Si la durée configurée est **1min** l'instrument affichera la valeur du paramètre **DAR** (Rapport d'Absorption Diélectrique) (voir § 9.2.2). Si la durée configurée est **10min** l'instrument affichera la valeur du paramètre **PI** (Index de Polarisation) (voir § 9.2.1)

Mode AUTO

ATTENTION

- Vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que toutes les charges qui en dérivent, si présentes, sont déconnectées avant d'effectuer la mesure d'isolement.
- Il est recommandé de saisir les pinces crocodiles en respectant la zone de sécurité identifiée par la barrière garde-main

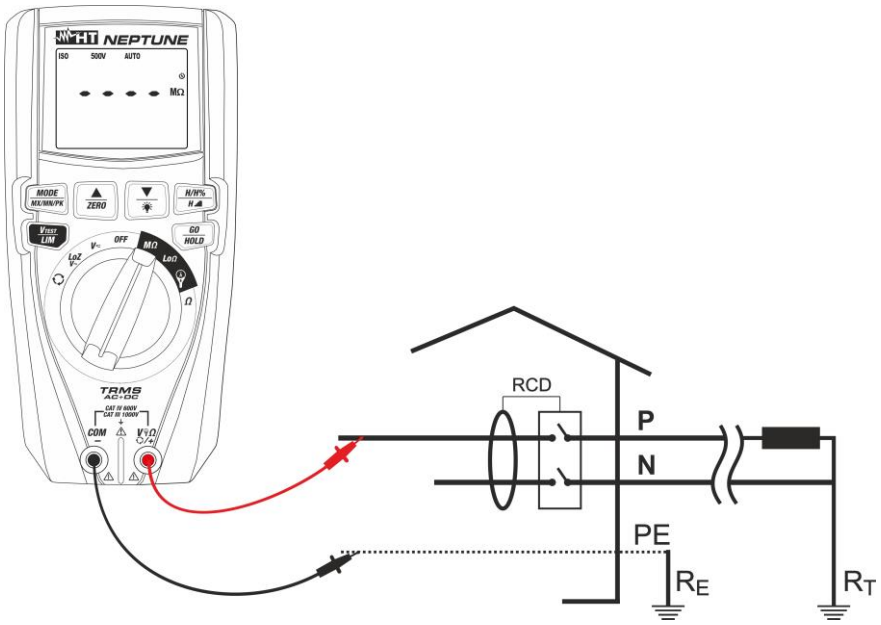


Fig. 15: Utilisation de l'instrument pour mesurer la résistance d'isolement en mode AUTO

1. Sélectionner la position **MΩ**
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner l'option « AUTO »
3. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** pour configurer la tension d'essai parmi les valeurs : **50V, 100V, 250V, 500V, 1000VDC.** Noter la valeur en haut de l'écran
4. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** et la maintenir enfoncée (>2s) pour configurer le seuil **minimum** sur la mesure. Le symbole « Set » clignote sur l'écran

5. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour sélectionner la valeur parmi les options: **0.10MΩ, 0.230MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ, no**. L'option « **no** » indique que le seuil n'est pas configuré (voir Fig. 16)

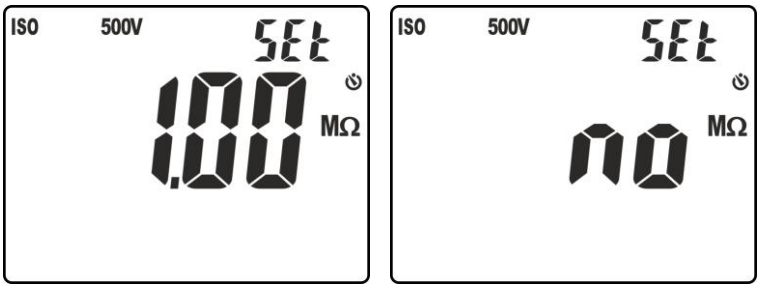


Fig. 16: Configuration du seuil limite de la mesure d'isolement

6. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour conformer et quitter la configuration. L'instrument émet un son continu pendant quelques secondes
7. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩ/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**– et les éventuelles bornes crocodiles et brancher l'instrument à l'installation objet du contrôle (voir Fig. 15)
8. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai. La page-écran suivante peut être affichée à l'écran pour signaler la présence d'une tension **>10V** présente sur les bornes d'entrée qui bloque le déroulement de l'essai

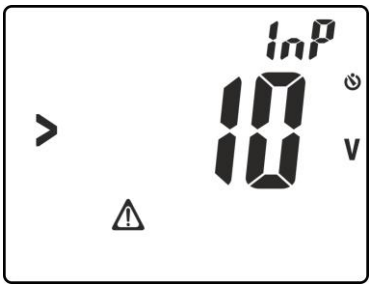


Fig. 17: Présence d'une tension sur les bornes d'entrée

9. En l'absence de conditions anormales, l'instrument exécute le test tant que la touche **GO/HOLD** est enfoncée ou il a une durée d'environ 3s s'il est relâché immédiatement, le symbole ⧗ clignote à l'écran et l'instrument émet un son intermittent. Une fois l'essai terminé, les pages-écrans suivantes s'affichent à l'écran

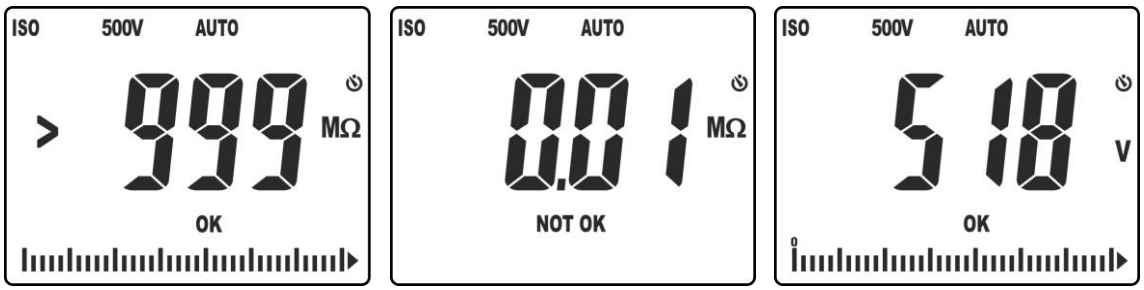


Fig. 18: Résultats de la mesure d'isolement en mode AUTO

10. La page-écran Fig. 18, à gauche, affiche la valeur de résistance d'isolement (le symbole « **>999** » indique la condition de hors échelle) avec résultat positif « OK » (valeur supérieure au seuil configuré). La page-écran Fig. 18, à gauche, affiche la valeur de la résistance d'isolement avec résultat négatif « NOT OK » (valeur inférieure au seuil configuré)
11. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour afficher la tension réelle appliquée

Mode TMR

ATTENTION

- Vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que toutes les charges qui en dérivent, si présentes, sont déconnectées avant d'effectuer la mesure d'isolement.
- Il est recommandé de saisir les pinces crocodiles en respectant la zone de sécurité identifiée par la barrière garde-main

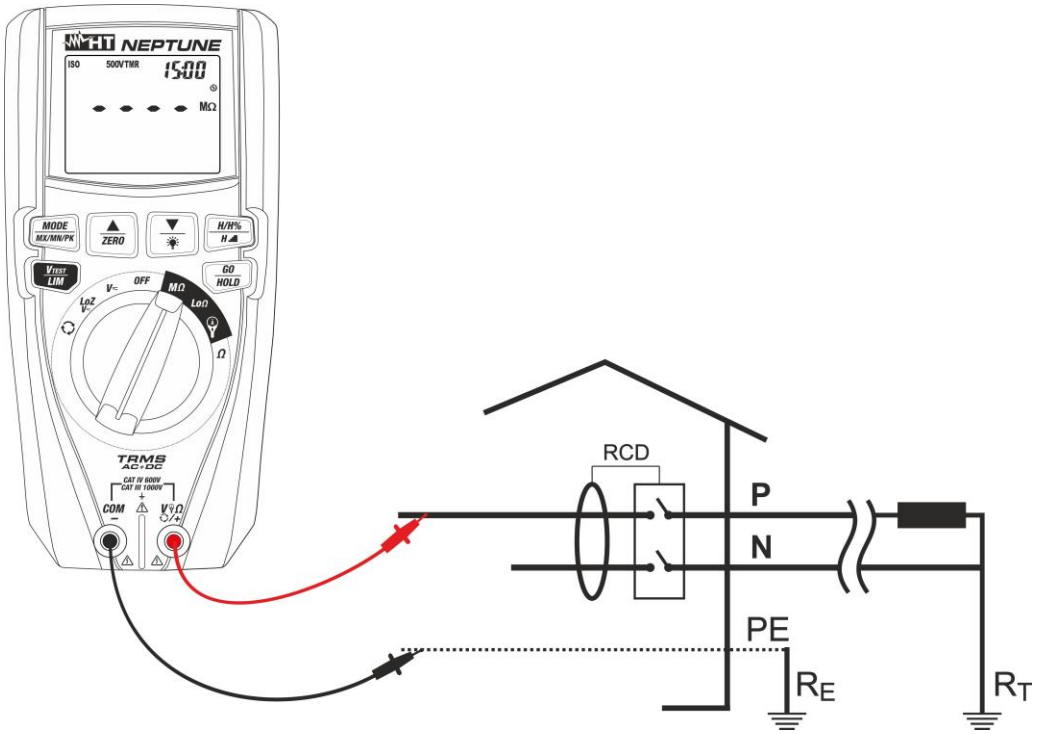


Fig. 19: Utilisation de l'instrument pour mesurer la résistance d'isolement en mode TMR

1. Sélectionner la position **MΩ**
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner l'option « TMR »
3. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** pour configurer la tension d'essai parmi les valeurs : **50V, 100V, 250V, 500V, 1000VDC.** Noter la valeur en haut de l'écran
4. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** et la maintenir enfoncée (>2s) pour configurer le seuil **minimum** sur la mesure. Le symbole « Set » clignote sur l'écran. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour sélectionner la valeur parmi les options: **0.10MΩ, 0.230MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ, no**. L'option « **no** » indique que le seuil n'est pas configuré (voir Fig. 16)
5. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour configurer le temps de mesure (Timer) en choisissant parmi les options : **15s, 30s, 1min, 5min, 10min**. Noter la valeur à droite de l'écran (voir Fig. 20)

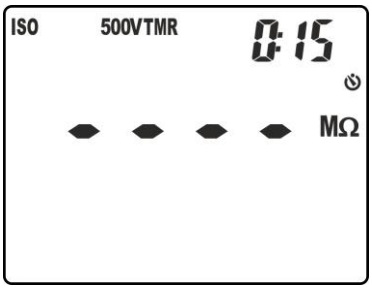


Fig. 20: Configuration du temps de mesure en mode TMR

6. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **V**Ω**/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**– et les éventuelles bornes crocodiles et brancher l'instrument à l'installation objet du contrôle (voir Fig. 19)
7. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai. Il est possible d'afficher la page-écran de Fig. 17 à l'écran pour signaler la présence d'une tension **>10V** sur les bornes d'entrée, qui bloque le déroulement du test
8. En l'absence de conditions anormales, l'instrument effectue le test en mode continu avec le compte à rebours (jusqu'au temps « 0:00 ») pendant toute la durée du timer configuré, le symbole ⧗ clignote sur l'écran et l'instrument émet un son intermittent. Une fois l'essai terminé, les pages-écrans suivantes s'affichent à l'écran

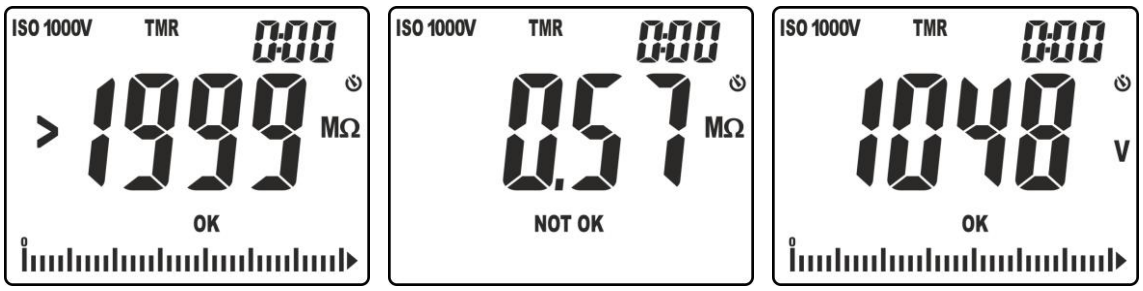


Fig. 21: Résultats de la mesure d'isolement en mode TMR

9. La page-écran de Fig. 21, à gauche, affiche la valeur de la résistance d'isolement (le symbole « **>1999** » indique la condition de hors échelle) à la fin de la mesure avec résultat positif « OK » (valeur supérieure au seuil configuré). La page.écran de Fig. 21, à gauche, affiche la valeur de la résistance d'isolement à la fin de la mesure avec résultat négatif « NOT OK » (valeur inférieure au seuil configuré)
10. Cliquer sur les touches ▼/💡 ou **▲/ZERO** pour afficher la tension réelle appliquée

Mode PI

Le mode PI est indiqué pour exécuter des tests diagnostics de durée sur les matériaux (équipements, câbles électriques etc.) afin d'évaluer la qualité de l'isolement. Le but est l'évaluation des coefficients suivants :

- Index de polarisation (PI) défini comme :

$$PI = \frac{Riso(10\min)}{Riso(1\min)}$$

- Rapport d'Absorption Diélectrique (DAR) défini comme :

$$DAR = \frac{Riso(1\min)}{Riso(30s)}$$

Voir le § pour plus de détails.

ATTENTION

- Vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que toutes les charges qui en dérivent, si présentes, sont déconnectées avant d'effectuer la mesure d'isolement.
- Il est recommandé de saisir les pinces crocodiles en respectant la zone de sécurité identifiée par la barrière garde-main

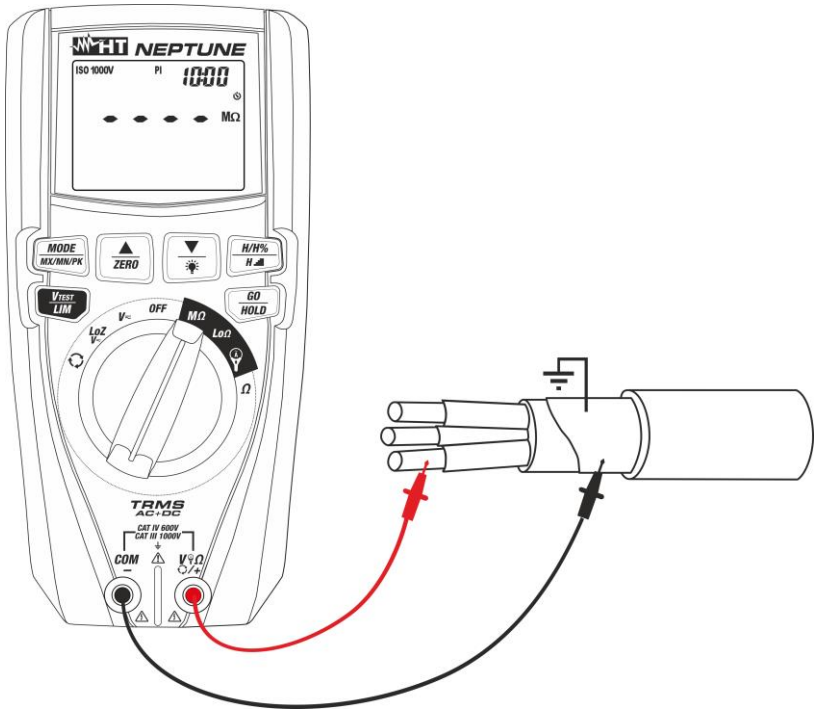


Fig. 22: Utilisation de l'instrument pour mesurer la résistance d'isolement en mode PI

1. Sélectionner la position **MΩ**
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner l'option « PI »
3. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** pour configurer la tension d'essai parmi les valeurs : **50V, 100V, 250V, 500V, 1000VDC.** Noter la valeur en haut de l'écran
4. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** et la maintenir enfoncée (>2s) pour configurer le seuil **minimum** sur la mesure. Le symbole « Set » clignote sur l'écran. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour sélectionner la valeur parmi les options: **0.10MΩ, 0.230MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ, no**. L'option « **no** » indique que le seuil n'est pas configuré (voir Fig. 16)
5. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour configurer le temps de mesure (Timer) en choisissant parmi les options : **1min** (pour mesure DAR) ou **10min** (pour mesure PI). Noter la valeur à droite de l'écran (voir Fig. 20)
6. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩ/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**– et les éventuelles bornes crocodiles et brancher l'instrument à l'appareil objet du contrôle (voir Fig. 22)
7. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai. Il est possible d'afficher la page-écran de Fig. 17 à l'écran pour signaler la présence d'une tension **>10V** sur les bornes d'entrée, qui bloque le déroulement du test
8. En l'absence de conditions anormales, l'instrument effectue le test en mode continu avec le compte à rebours (jusqu'au temps « 0:00 ») pendant toute la durée du timer configuré, le symbole ⧗ clignote sur l'écran et l'instrument émet un son intermittent. Une fois l'essai terminé, les pages-écrans suivantes s'affichent à l'écran

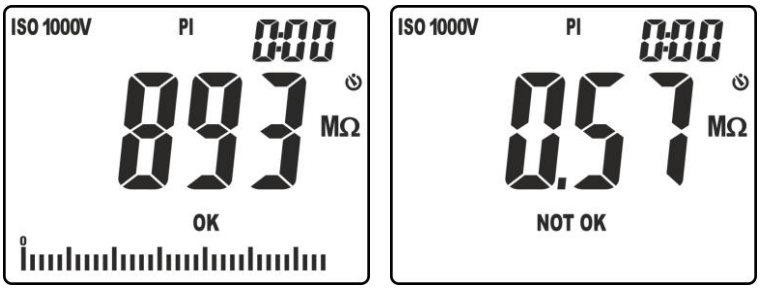


Fig. 23: Résultats de la mesure d'isolement en mode PI

9. La page.écran de Fig. 23, à gauche, affiche la valeur de la résistance d'isolement à la fin de la mesure avec résultat positif « OK » (valeur supérieure au seuil configuré). La page.écran de Fig. 23, à gauche, affiche la valeur de la résistance d'isolement à la fin de la mesure avec résultat négatif « NOT OK » (valeur inférieure au seuil configuré)
10. Cliquer sur les touches ▼/💡 ou **▲/ZERO** pour afficher la tension réelle appliquée, la valeur du paramètre PI ou la valeur du paramètre DAR (voir Fig. 24)

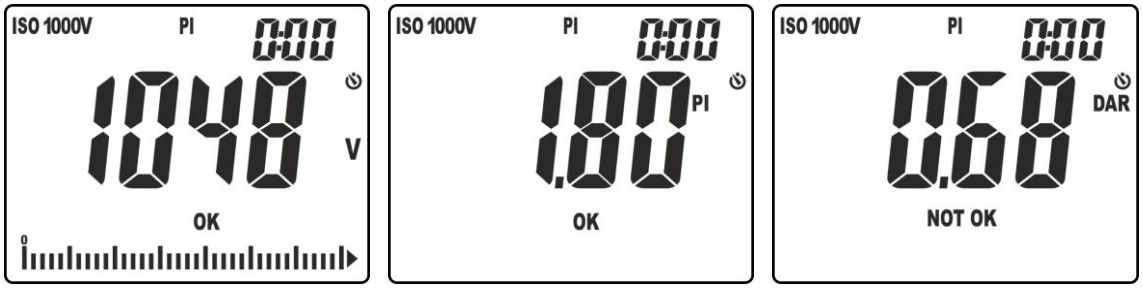


Fig. 24: Résultats de la mesure de PI et DAR

5.7. CONTINUITE DES CONDUCTEURS DE PROTECTION AVEC 200MA

Cette fonction est exécutée conformément à la norme IEC/EN61557-4 et permet de mesurer la continuité des conducteurs de protection et équipotentiels). Les modes de fonctionnement suivants sont disponibles :

- **AUTO** l'essai est activé en cliquant sur la touche **GO/HOLD** et le résultat apparait immédiatement à l'écran une fois que la comparaison a été faite avec la valeur de seuil limite maximale configurée. Procédure conseillée
- **TMR** l'essai est exécuté en mode continu pour la durée (timer) configurée dans l'échelle**1s à 30s** et le résultat est affiché à l'écran une fois la comparaison effectuée avec la valeur de seuil limite maximale configurée
- **ZERO** compensation de la résistance des câbles utilisés pour les mesures ; l'instrument soustrait automatiquement la valeur de la résistance des câbles de la valeur de résistance mesurée. Il est donc nécessaire que cette valeur soit mesurée (avec la fonction **ZERO**) toutes les fois que les câbles de mesure sont changés ou rallongés

Mode AUTO

ATTENTION

- Vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que toutes les charges qui en dérivent, si présentes, sont déconnectées avant d'effectuer la mesure d'isolement.
- L'essai de continuité est exécuté en générant un courant supérieur à 200mA pour des résistances maximales de **5**Ω (y compris la résistance des câbles de mesure). Pour des valeurs de résistance supérieures, l'instrument exécute l'essai avec un courant inférieur à 200mA

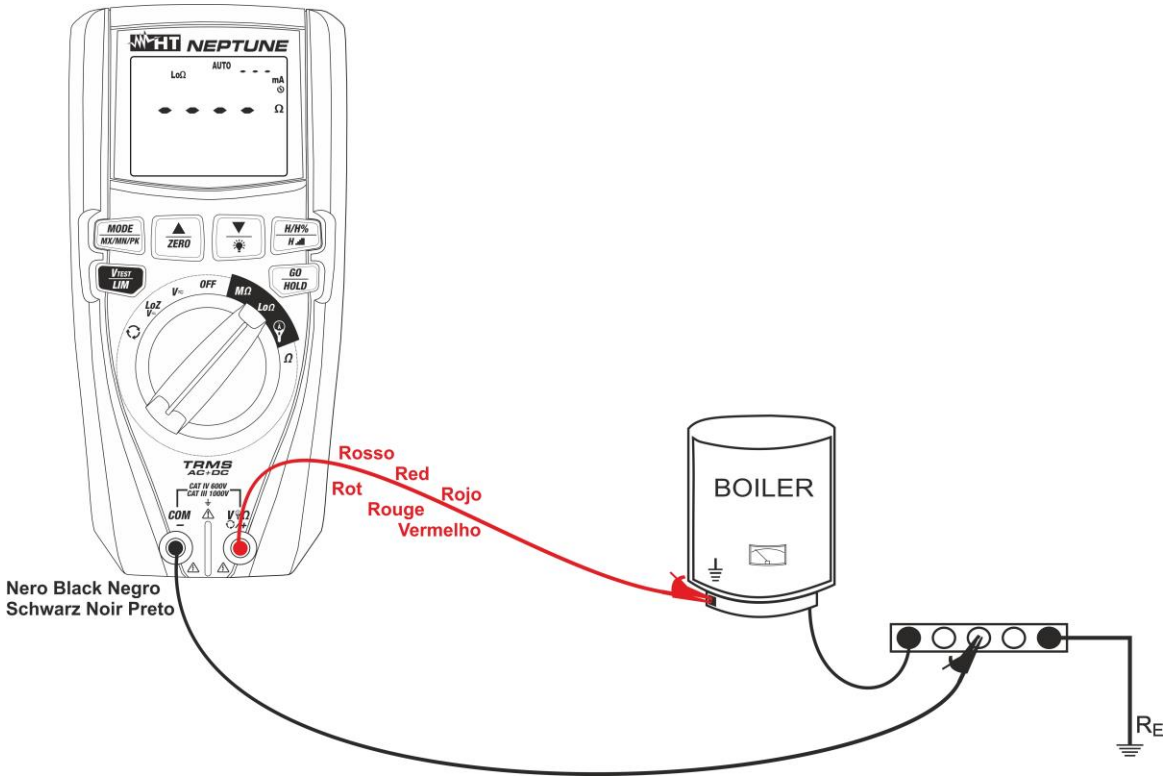


Fig. 25: Utilisation de l'instrument pour mesure de continuité en mode AUTO

1. Sélectionner la position **LoΩ**
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner l'option « AUTO »
3. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** et la maintenir enfoncée (>2s) pour configurer le seuil **maximum** sur la mesure. Le symbole « Set » clignote sur l'écran
4. Cliquer sur les touches ▼/💡 ou **▲/ZERO** pour sélectionner la valeur comprise dans l'échelle: **0.05Ω à 9.99Ω** (voir Fig. 26)

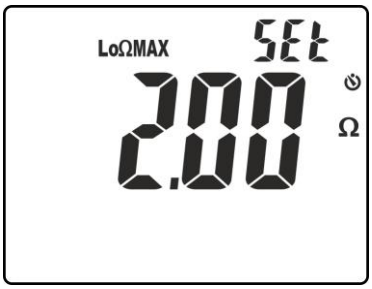


Fig. 26: Configuration du seuil limite de la mesure de continuité

5. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour conformer et quitter la configuration. L'instrument émet un son continu pendant quelques secondes
6. Exécuter, éventuellement, la compensation des câbles d'essai (voir § 5.7.1)
7. Introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩ/+** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/**– et brancher l'instrument à l'installation contrôlée (voir Fig. 25)
8. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai. La page-écran suivante peut être affichée à l'écran pour signaler la présence d'une tension **>10V** présente sur les bornes d'entrée qui bloque le déroulement de l'essai

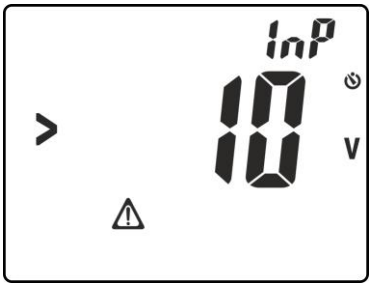


Fig. 27: Présence d'une tension sur les bornes d'entrée

9. En l'absence de conditions anormales, l'instrument exécute le test et le symbole ⧗ clignote sur l'écran. Une fois l'essai terminé, les pages-écrans suivantes s'affichent à l'écran

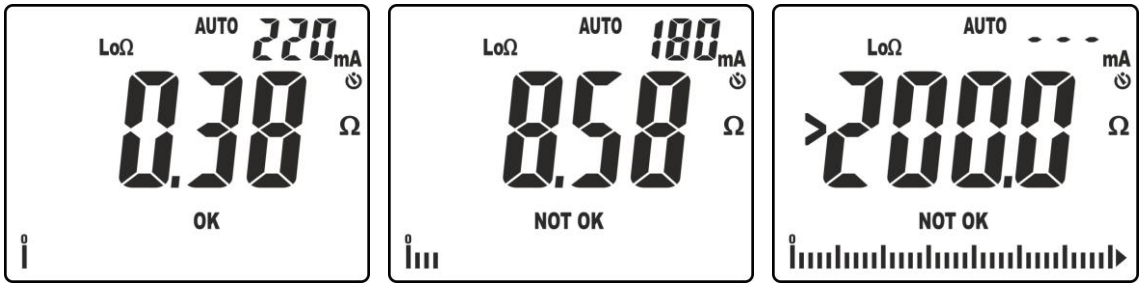


Fig. 28: Résultats de la mesure de continuité en mode AUTO

10. La page-écran Fig. 28, à gauche, indique un résultat positif du test « OK » (valeur inférieure au seuil configuré et courant d'essai >200mA). La page-écran Fig. 28, au centre, indique un résultat négatif du test « NOT OK » (valeur supérieure au seuil configuré et courant d'essai <200mA). La page-écran de Fig. 28, à droite, indique un résultat négatif « NOT OK » correspondant au hors échelle (symbole « **>200.0** »)

Mode TMR

ATTENTION

- Vérifier que l'alimentation du circuit sous test est coupée et que toutes les charges qui en dérivent, si présentes, sont déconnectées avant d'effectuer la mesure d'isolement.
- L'essai de continuité est exécuté en générant un courant supérieur à 200mA pour des résistances maximales de **5Ω** (y compris la résistance des câbles de mesure). Pour des valeurs de résistance supérieures, l'instrument exécute l'essai avec un courant inférieur à 200mA

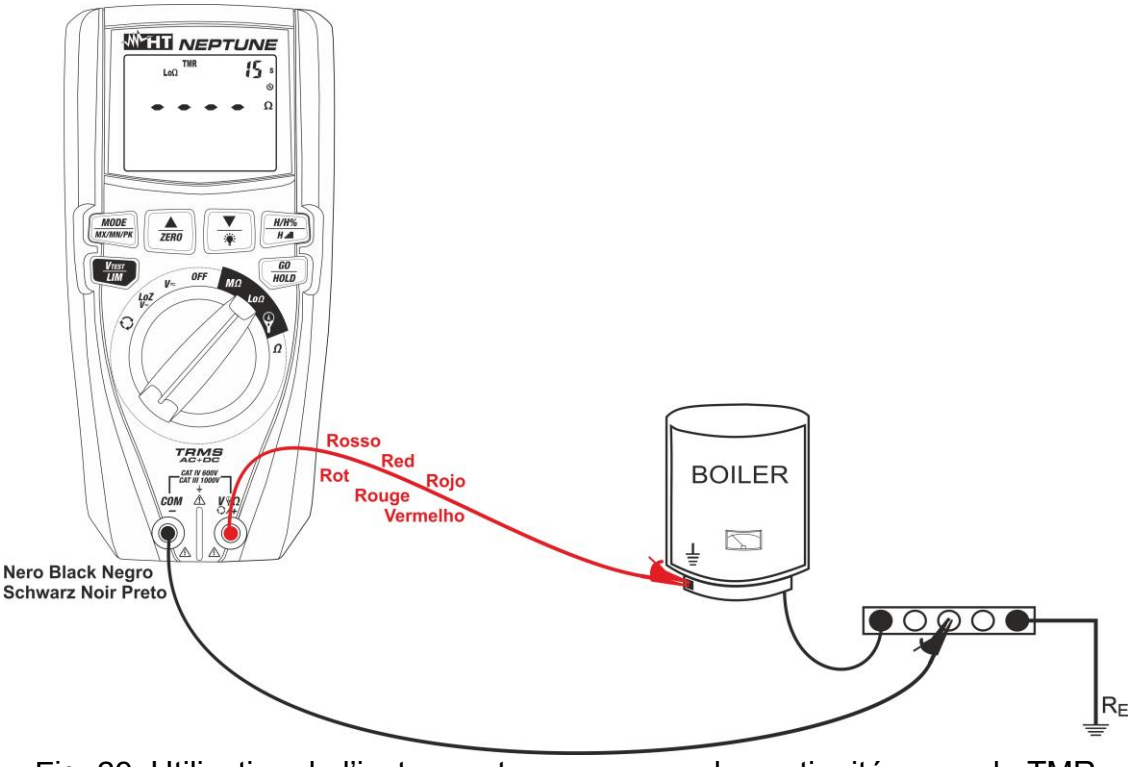


Fig. 29: Utilisation de l'instrument pour mesure de continuité en mode TMR

1. Sélectionner la position **LoΩ**
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner l'option « TMR »
3. Cliquer sur la touche **VTEST/LIM** et la maintenir enfoncée (>2s) pour configurer le seuil **maximum** sur la mesure. Le symbole « Set » clignote sur l'écran
4. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour sélectionner la valeur comprise dans l'échelle: **0.05Ω à 9.99Ω** (voir Fig. 26)
5. Cliquer sur les touches ▼/☼ ou **▲/ZERO** pour configurer le temps de mesure (Timer) dans l'échelle : **1s à 30s**. Noter la valeur à droite de l'écran (voir Fig. 30)

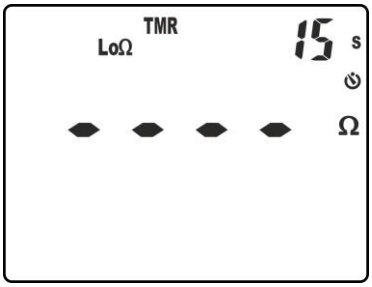


Fig. 30: Configuration du temps de mesure en mode TMR

6. Exécuter, éventuellement, la compensation des câbles d'essai (voir § 5.7.1)
7. Introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩ/+** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/**– et brancher l'instrument à l'installation contrôlée (voir Fig. 29)
8. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai. Il est possible d'afficher la page-écran de Fig. 27 à l'écran pour signaler la présence d'une tension **>10V** sur les bornes d'entrée, qui bloque le déroulement du test
9. En l'absence de conditions anormales, l'instrument effectue le test en mode continu avec le compte à rebours (jusqu'au temps « 0 ») pendant toute la durée du timer configuré, le symbole ⧗ clignote à l'écran. Une fois l'essai terminé, les pages-écrans suivantes s'affichent à l'écran :

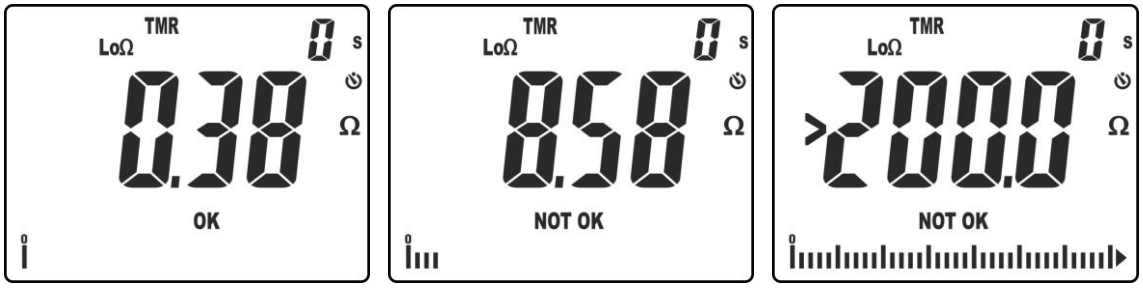


Fig. 31: Résultats de la mesure de continuité en mode TMR

10. La page-écran de Fig. 31, à gauche, indique un résultat positif du test « OK » (valeur inférieure au seuil configuré et courant d'essai >200mA). La page-écran de Fig. 31, au centre, indique un résultat négatif du test « NOT OK » (valeur supérieure au seuil configuré et courant d'essai <200mA). La page-écran de Fig. 31, à droite, indique un résultat négatif « NOT OK » correspondant au hors échelle (symbole « **>200.0** »)

5.7.1. Fonction ZERO - Remise à zéro de la résistance des câbles d'essai

Quel que soit le mode de fonctionnement (AUTO, TMR), il est possible d'effectuer la remise à zéro préliminaire de la résistance des câbles d'essai avant d'exécuter les mesures de continuité. Cette opération est recommandée à la première utilisation des câbles d'essai fournis et s'il est nécessaire d'utiliser des câbles différents (par exemple rallonges) de ceux fournis. **L'opération est possible uniquement pour la résistance des câbles d'essai <5.00Ω**.

1. Sélectionner la position **LoΩ**
2. Insérer les câbles de mesure dans les bornes d'entrée **VΩ/+** et **COM/–**, raccorder les pinces crocodiles et court-circuiter les extrémités des câbles entre eux (voir Fig. 32)

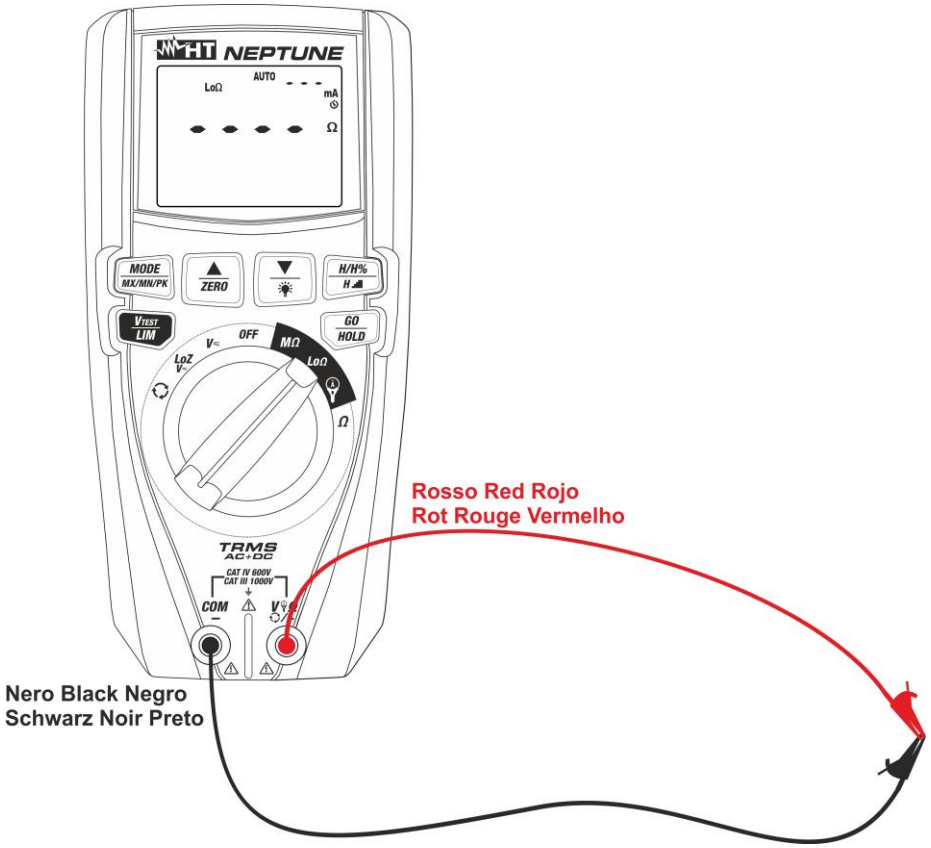


Fig. 32: Raccordement des câbles pour la fonction compensation

3. Cliquer de manière prolongée (>2s) sur la touche **▲/ZERO**. L'instrument lance la procédure de compensation de la résistance des câbles qui est immédiatement suivie par la vérification de la valeur compensée. Les pages-écrans suivantes sont montrées en séquence rapide :

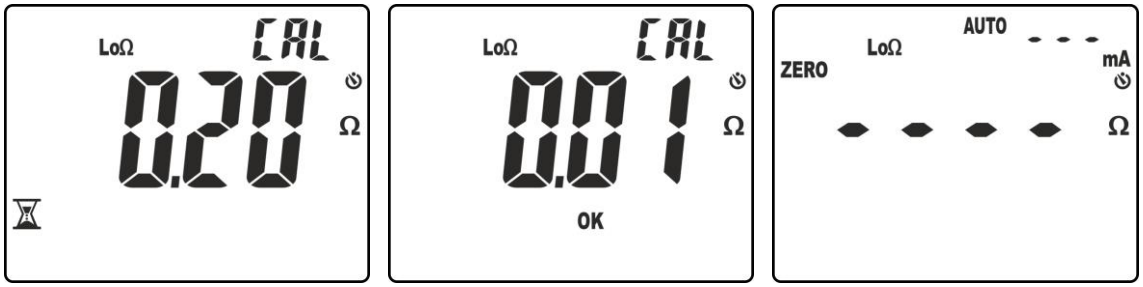


Fig. 33: Résultats de la remise à zéro exécutée correctement

4. L'instrument exécute la première mesure en relevant la résistance des câbles d'essai (voir Fig. 33 – à gauche). Si la valeur compensée (ZERO) est **≤5.00Ω** la maintient en mémoire et exécute la vérification suivante en exécutant une seconde mesure et en faisant la différence entre cette nouvelle valeur et celle compensée. Si la valeur s'avère être **≤0.01**Ω l'étalonnage est conformé et le message « OK » s'affiche à l'écran (voir Fig. 33 – au centre). Ensuite, l'instrument revient à la page-écran de mesure avec le message « ZERO » présent à l'écran pour indiquer la présence de la compensation des câbles
5. Si la première mesure révèle une résistance des câbles d'essai **>5.00Ω** l'instrument montre les pages-écrans suivantes en séquence rapide :

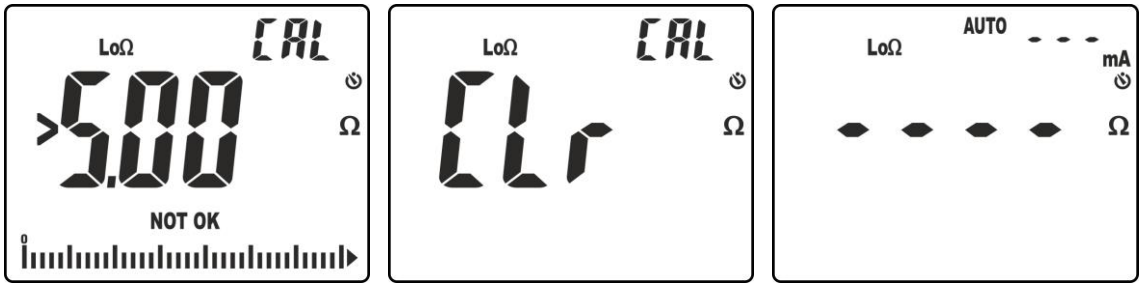


Fig. 34: Résultats remise à zéro pas exécutée correctement

6. Les messages « **>5.00**Ω » et « NOT OK » sont initialement affichés à l'écran (voir Fig. 34, à gauche). Ensuite, le message « **CLr** » est affiché pour indiquer la suppression de l'étalonnage (voir Fig. 34, au centre) et le message « ZERO » n'est pas affiché sur la page-écran de mesure (voir Fig. 34, à droite)
7. Pour remettre à zéro un étalonnage des câbles présent sur l'instrument, exécuter la procédure **avec les bornes d'entrée VΩ/+ e COM/– ouvertes** et appuyer de manière prolongée (>2s) sur la touche **▲/ZERO**. Les pages-écrans suivantes sont montrées en séquence rapide :

Fig. 35 : Remise à zéro d'un étalonnage

5.8. MESURE COURANT CC,CA,CA+DC, INRUSH AVEC PINCE

ATTENTION

- Le courant maximal mesurable dans cette fonction est 3000A AC ou 1000A CC. Ne pas mesurer de courants excédant les limites indiquées dans ce manuel.
- L'instrument exécute la mesure tant avec des transducteurs à pince flexible (accessoires en option) qu'avec d'autres transducteurs à pince **standard** de la famille HT (accessoires en option). Avec des transducteurs ayant le connecteur de sortie Hypertac, l'adaptateur en option NOCANBA est nécessaire pour exécuter le branchement.

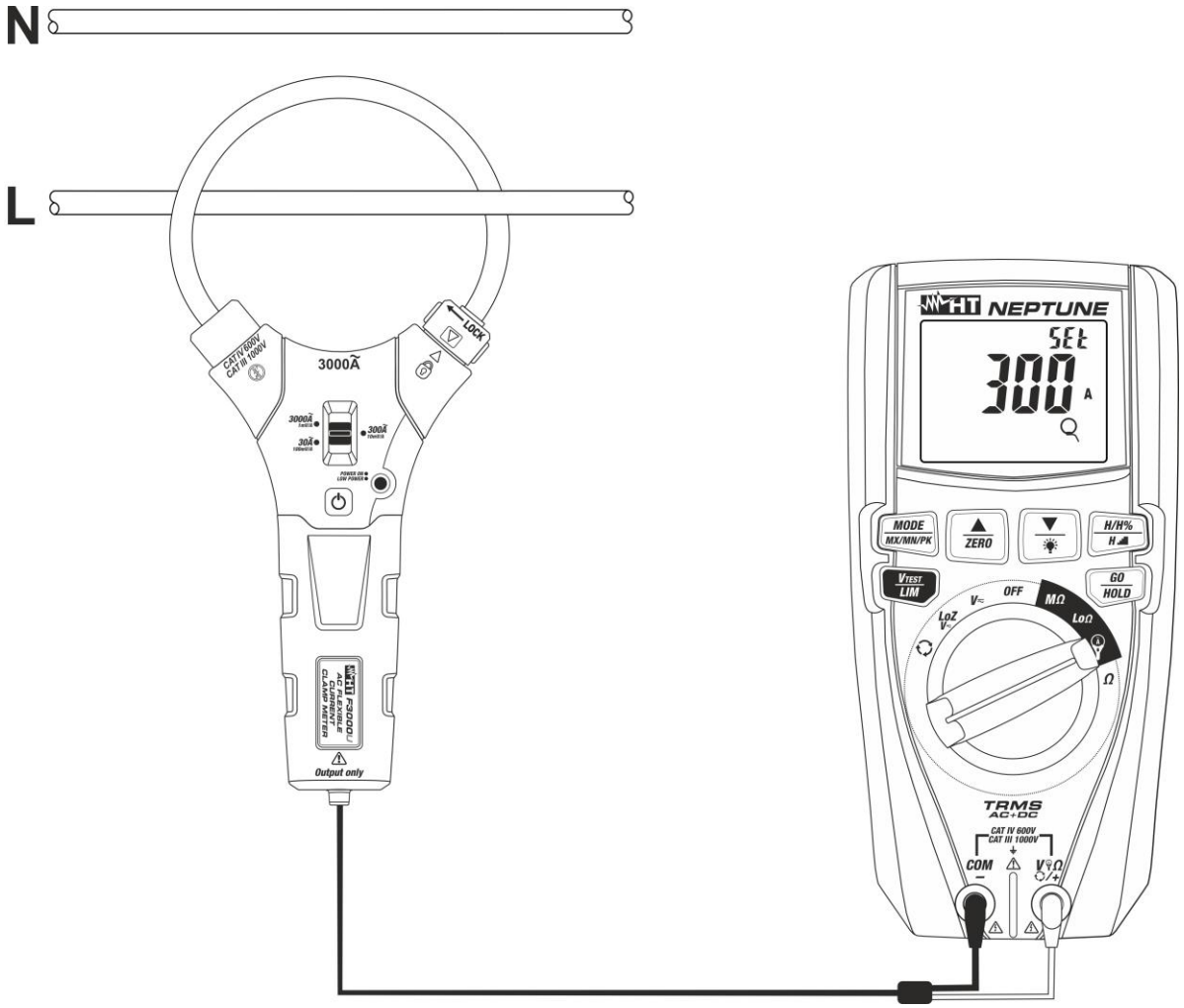


Fig. 36: Utilisation de l'instrument pour mesurer le courant avec transducteurs à pince

1. Sélectionner la position .
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour sélectionner le type de transducteur à pince parmi les options : « » (transducteur à pince flexible – uniquement AC) ou « » (transducteur à pince standard – AC ou DC)
3. Cliquer sur les touches ▼/ ou ▲ et sélectionner, sur l'instrument, la **même capacité** que celle configurée sur la pince parmi les options : **30A, 300A, 3000A** (mesure de courant AC avec pince flexible) ou : **1A, 10A, 30A, 40A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A** pour mesure de courant AC, DC, AC+DC avec pince standard).
4. Pour les transducteurs à pince flexible, configurer le fond d'échelle de tension correspondant (voir § 4.2.10)
5. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour confirmer les configurations.

6. Pour les transducteurs à pince standard, cliquer sur la touche**MODE/MXMNPK** pour sélectionner la mesure «AC», «DC» ou «AC+DC». Quoiqu'il en soit, l'instrument dispose de la fonction de reconnaissance automatique des mesures AC ou DC.
7. Introduire le câble rouge dans la borne d'entrée **V**Ω**/+** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/**–. Pour les modèles de transducteurs standards avec connecteur Hypertac, utiliser l'adaptateur NOCANBA en option. Pour plus d'informations sur l'utilisation des transducteurs à pince, consulter le mode d'emploi de ces derniers.
8. Insérer le câble au centre du tore (voir Fig. 36). La valeur du courant est montrée dans la Fig. 37

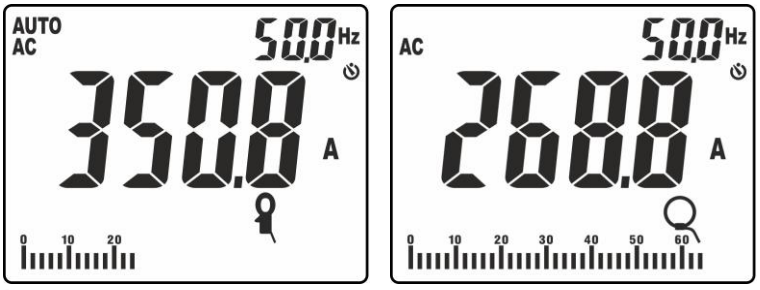


Fig. 37: Résultat de mesure de courant AC avec pince standard et flexible

9. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour afficher la valeur de la fréquence du courant AC avec une résolution élevée (voir Fig. 38)

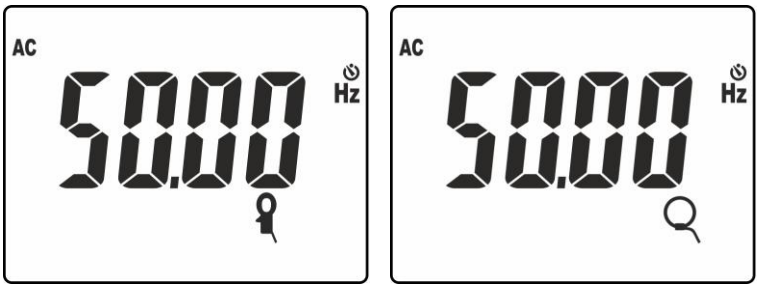


Fig. 38: Résultat de mesure de fréquence avec pince standard et flexible

10. Les pages-écrans suivantes peuvent être affichées à l'écran.

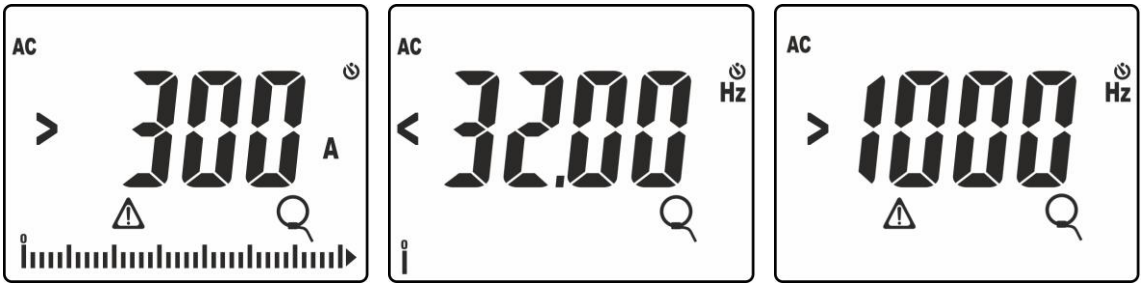


Fig. 39: Situations anormales sur la mesure de courant avec transducteurs à pince

11. Le message **«>300A»** indique que la valeur du courant mesuré est supérieure au fond d'échelle configuré (300A dans le cas de la Fig. 39). Si les messages **«<32.00Hz»** ou **«>1000Hz»** sont affichés, la valeur de la fréquence du courant mesuré se trouve en dehors de l'intervalle de mesure **32Hz - 1000Hz.**
12. En ce qui concerne l'utilisation des fonctions HOLD, MAX/MIN/PK, H/H%/H voir le § 4.2

Mesure du courant de démarrage (DIRC)

ATTENTION

- Le courant maximal mesurable dans cette fonction est 3000A AC ou 1000A DC. Ne pas mesurer de courants excédant les limites indiquées dans ce manuel.
- L'instrument exécute la mesure tant avec des transducteurs à pince flexible (accessoires en option) qu'avec d'autres transducteurs à pince **standard** de la famille HT (accessoires en option). Pour les démarrages de courant qui contiennent une composante DC élevée, **il est recommandé** d'utiliser des pinces AC/DC. Avec des transducteurs ayant le connecteur de sortie Hypertac, l'adaptateur en option NOCANBA est nécessaire pour exécuter le branchement.

1. Sélectionner la position .
2. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour sélectionner le type de transducteur à pince parmi les options : « » (transducteur à pince flexible – uniquement AC) ou « » (transducteur à pince standard – AC ou DC)
3. Cliquer sur les touches ▼/ ou ▲ sélectionner, sur l'instrument, la **même capacité** que celle configurée sur la pince parmi les options : **30A, 300A, 3000A** (mesure de courant AC avec pince flexible) ou : **1A, 10A, 30A, 40A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A** pour mesure de courant AC ou AC+DC avec pince standard
4. Pour les transducteurs à pince flexible, configurer le fond d'échelle correspondant (voir § 4.2.10)
5. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour confirmer les configurations.
6. Appuyer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour sélectionner la mesure «IRC». Les pages-écrans suivantes sont affichées à l'écran en fonction du type de pince utilisée.

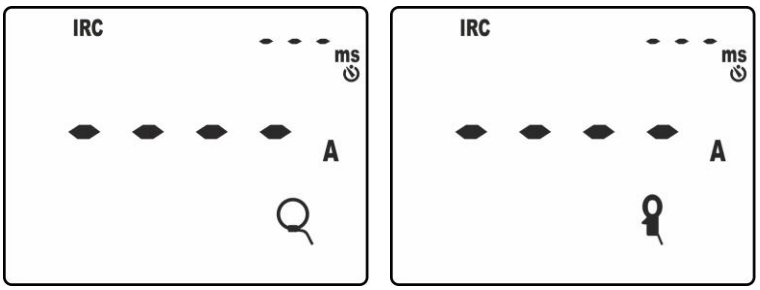


Fig. 40 : Pages-écrans initiales de mesure du courant de démarrage

7. Exécuter les branchements des pinces à l'installation objet des test comme indiqué au § 5.8
8. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer la fonction. L'instrument se met en attente de reconnaissance de l'événement (valeur mesurée supérieure au seuil fixe de déclenchement de **1%FS pince : ex 30A pour FS = 3000A**) en affichant le symbole « » sur l'écran (voir Fig. 41, à gauche)

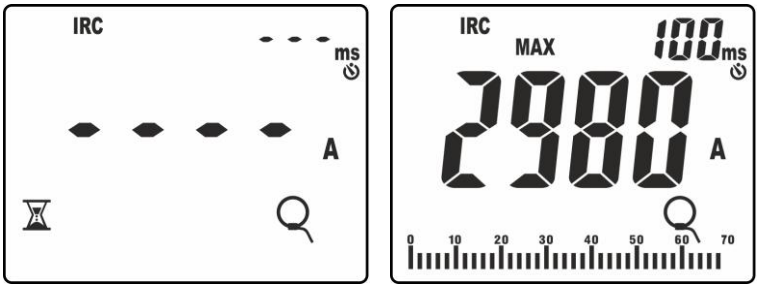


Fig. 41: Reconnaissance événement courant de démarrage

9. Une fois l'événement reconnu **la mesure s'arrête automatiquement** et l'instrument affiche, sur l'écran principal, la valeur **Max RMS** calculée sur le temps d'évaluation de **100ms** (par défaut) indiquée sur l'écran secondaire (voir Fig. 41, à droite)
10. Cliquer sur les touches ▼/💡 o ▲ pour sélectionner l'affichage des paramètres suivants :
    - Valeur de crête «Pk» calculée en **1ms** (voir Fig. 42, à gauche)
    - Valeur max. RMS calculée en **16,7 ms**
    - Valeur max. RMS calculée en **20 ms**
    - Valeur max. RMS calculée en **50 ms**
    - Valeur max. RMS calculée en **100 ms**
    - Valeur max. RMS calculée en **150 ms**
    - Valeur max. RMS calculée en **175 ms**
    - Valeur max. RMS calculée en **200 ms**

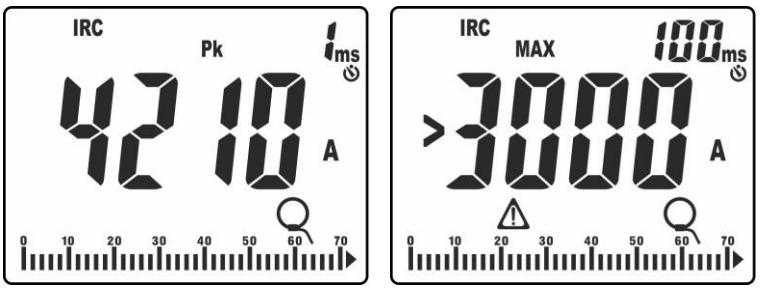


Fig. 42: Exemples d'affichages du courant de démarrage.

11. Si le courant mesuré est supérieur au fond d'échelle de la pince configuré, le message comme celui indiqué dans la Fig. 42, à droite (relative à fond d'échelle = 3000A) est affiché à l'écran.
12. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer une nouvelle mesure ou tourner le sélecteur pour quitter la fonction.

6. MAINTENANCE

ATTENTION

- Seuls des techniciens qualifiés peuvent effectuer les opérations d'entretien. Avant d'effectuer l'entretien, retirer tous les câbles des bornes d'entrée
- Ne pas utiliser l'instrument dans des endroits ayant un taux d'humidité et/ou une température élevée. Ne pas exposer directement en plein soleil
- Toujours éteindre l'instrument après utilisation. Si l'instrument ne doit pas être utilisé pendant une longue période, retirer la batterie afin d'éviter toute fuite de liquides qui pourraient endommager les circuits internes de l'instrument

6.1. REMPLACEMENT DES PILESE

Quand le symbole « ⊟ » et l'indication « **bAtt** » s'affichent à l'écran (voir Fig. 43**)**, il est nécessaire de remplacer les piles en procédant comme suit :

Fig. 43: Page-écran avec indication de la pile déchargée

1. Positionner le sélecteur sur **OFF** et retirer les câbles des bornes d'entrée
2. Tourner la vis de fixation du compartiment des piles de la position "🔒" à la position "🔓" et l'ôter
3. Retirer la pile et insérer dans le compartiment une neuve du même type (voir § 7.1.1) en respectant les polarités indiquées
4. Repositionner le compartiment des piles et tourner la vis de fixation dans le compartiment des piles de la position « 🔓 » à la position « 🔒 »
5. Ne pas jeter les piles usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour leur élimination

6.2. 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.

6.3. FIN DE LA DUREE DE VIE

ATTENTION : le symbole qui figure sur l'instrument, indique que l'appareil et ses accessoires doivent être soumis à un tri sélectif et éliminés convenablement.

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

7.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Incertitude calculée comme [%lecture + (num. dgts*résolution)] à 23°C ±5°C <80%RH

Tension CC (Autorange)

Échelle [V]	Résolution [V]	Incertitude	Impédance d'entrée	Protection contre les surcharges
0.0 ÷ 999.9	0.1	±(0.5%lecture + 2dgts)	5MΩ	1000VDC/ACrms

Tension CA, CA+CC, Loz TRMS (Autorange)

Échelle [V]	Résolution [V]	Fréquence	Incertitude	Protection contre les surcharges
0.5 ÷ 999.9	0.1	32Hz ÷ 1kHz	±(0.5%lecture + 2dgts)	1000VDC/ACrms

Impédance d'entrée fonction VAC : 5MΩ,
Impédance d'entrée fonction LoZ : 3.5kΩ pour 10s (@ 110V/50Hz), 4.5s (à 230V/50Hz), 1s (@ 400V/50Hz). Pour des valeurs de tension supérieures, l'impédance d'entrée augmente au-dessus de 10kΩ. **ATTENTION : ne pas laisser l'instrument branché pendant plus de 1 min**
Sélection automatique mode DC Max facteur de crête : 1.5

Fréquence de courant et tension (Autorange)

Echelle [Hz]	Résolution [Hz]	Incertitude
32.00 ÷ 99.99	0.01	±(0.1%lecture+1dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Echelle de tension : 0.5V ÷ 999.9V, Echelle courant : 0.5A ÷ 3000A (Pinces Flex F3000U), 1mV ÷ 1000mV (Pinces STD)

Courant CA TRMS (Pince flexible F3000U) – (Autorange)

Echelle [mV]	Résolution [mV]	Incertitude (*)
1 ÷ 3000	1	±(0.5%lecture + 2dgts)

(*) Pour fréquence >100Hz, l'incertitude est de : ±(1.5%lecture + 5dgts)
Max Facteur de crête: 3 Bande de fréquence : 1kHz ; Courant remis à zéro pour valeur <1%FE [A]

Courant CA TRMS (Pince flexible FS 1V) et CC,CA,CA+CC (Pince STD) – (Autorange)

Echelle [mV]	Résolution [mV]	Incertitude (*)
1 ÷ 1000	1	±(0.5%lecture + 2dgts)

(*) Pour fréquence >100Hz, l'incertitude est de : ±(1.5%lecture + 5dgts)
Max Facteur de crête: 3 Bande de fréquence : 1kHz ;
Courant remis à zéro pour valeur <1%FE [A] (Pince Flex 1V), Courant remis à zéro <1%FE [A] (Pince STD)

Courant de démarrage CA TRMS (Pince flexible F3000U)

Echelle [mV]	Résolution [mV]	Incertitude (*)
1 ÷ 3000	1	±(2%lecture + 2dgts)

(*) Incertitude déclarée pour fréquence : DC, 42.5 à 69Hz
Max Facteur de crête : 3, Fréquence d'échantillonnage : 4kHz ; Seuil de relevé : 1%FE [A] fixe
Temps de réponse : 1ms (Crête), 16.7ms, 20ms, 50ms, 100ms, 150ms, 175ms, 200ms (max RMS)

Courant de démarrage CA TRMS (Pince flex1V) et CC,CA, CA+CC TRMS (Pince STD)

Echelle [mV]	Résolution [mV]	Incertitude (*)
1 ÷ 1000	1	±(2%lecture + 2dgts)

(*) Incertitude déclarée pour fréquence : DC, 42.5 à 69Hz
Max Facteur de crête : 3, Fréquence d'échantillonnage : 4kHz ; Seuil de relevé : 1%FE [A] fixe
Temps de réponse : 1ms (Crête), 16.7ms, 20ms, 50ms, 100ms, 150ms, 175ms, 200ms (max RMS)

Résistance et Test de continuité (Autorange)

Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude	Alarme
0.0 ÷ 199.9	0.1	±(1.0%lecture + 5dgts)	<30Ω
200 ÷ 1999	1		

Tension et courant harmonique (Autorange)

Ordre harmonique	Fréquence fondamentale	Résolution	Incertitude (*) (valeurs pas remises à zéro)
• DC	42.5Hz ÷ 69Hz	0.1V / 0.1A /0.1%	±(5.0%lecture+20chiffres)
1 ÷ 25			±(5.0%lecture+10ciffres)
THD%		0.1%	±(10.0%lecture+10ciffres)

L'incertitude de l'amplitude des harmoniques en % est estimée en prenant l'incertitude du rapport des paramètres.
(*) Les tensions harmoniques sont remises à zéro dans les conditions suivantes :
- 1ère harmonique : valeur < 0.5V
- DC, 2ème à 25ème harmonique : valeur harmonique <0,5% valeur fondamentale ou valeur <0.5V

(*) Les courants harmoniques sont remis à zéro dans les conditions suivantes :
- 1ère harmonique : valeur <1%FE[A]
- DC, 2ème à 25ème harmonique : valeur harmonique <0,5 % valeur fondamentale ou valeur <1%FE[A]

Résistance d'isolement (MΩ)

Tension d'essai [V]	Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude
50	0.1k ÷ 499.9k	0.1k	±(5.0%lect + 5chiffres)
	0.50M ÷ 9.99M	0.01M	
	10.0M ÷ 99.9M	0.1M	
100	0.1k ÷ 499.9k	0.1k	
	0.50M ÷ 9.99M	0.01M	
	10.0M ÷ 199.9M	0.1M	
250	0.01M ÷ 9.99M	0.01M	±(2.0%lect + 2chiffres)
	10.0M ÷ 99.9M	0.1M	
	100M ÷ 499M	1M	±(5.0%lect + 2chiffres)
500	0.01M ÷ 9.99M	0.01M	±(2.0%lect + 2chiffres)
	10.0M ÷ 199.9M	0.1M	
	200M ÷ 499M	1M	
	500M ÷ 999M		±(5.0%lect + 2chiffres)
1000	0.01M ÷ 9.99M	0.01M	±(2.0%lect + 2chiffres)
	10.0M ÷ 199.9M	0.1M	
	200M ÷ 999M	1M	
	1000M ÷ 1999M		±(5.0%lect + 2chiffres)

Tension à vide : tension d'essai nominale (-0% à 10%)
Courant de court-circuit : < 6mA (de crête) pour chaque tension nominale d'essai
Courant nominal de mesure : >1mA avec 1kΩ x Vnom (50V, 100V, 250V, 1000V), >2.2mA avec 230kΩ à 500V
Protection en entrée : message d'erreur pour tension > 10V

Continuité des conducteurs de protection (LoΩ)

Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lecture + 2dgts)
10.0 ÷ 199.9	0.1	

Courant d'essai : >200mA DC jusqu'à 5Ω (câbles inclus), résolution 1mA, incertitude ±(5.0%lecture + 5chiffres)
Tension à vide : $4 < V_0 < 12V$
Protection en entrée : message d'erreur pour tension > 10V

Essai séquence des phases à 1 borne (*)

Echelle de tension L-N, L-PE [V]	Echelle de fréquence
100.0 ÷ 999.9	42.5 ÷ 69Hz

(*) Mesure possible avec contact direct sur les parties métalliques des conducteurs (pas sur la gaine isolante).

Normes de référence

Sécurité instrument :	IEC/EN61010-1,IEC/EN61010-2-030, IEC/EN61010-2-033
EMC :	IEC/EN 61326-1
Test MΩ:	IEC/EN 61557-2
Test LoΩ:	IEC/EN 61557-4
Isolement :	double isolement
Degré de pollution :	2
Catégorie de mesure :	CAT IV 600V, CAT III 1000V vers la terre et entre les entrées

7.1.1. Caractéristiques générales

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H) :	175 x 85 x 55mm (7 x 3 x 2in)
Poids (batteries incluses) :	420g (15 onces)
Protection mécanique :	IP40

Alimentation

Type de batterie :	4x1.5V piles de type AAA IEC LR03
Indication pile déchargée :	symbole "⊟" à l'écran
Autonomie batteries :	V,A,Ω, ↻ → environ 132h (rétroéclairage OFF) V, A, Ω, ↻ → environ 68h (rétroéclairage ON) MΩ(@500V) → environ 400 test (rétro.OFF) LoΩ → environ 2000 test (rétroéclairage OFF)
Arrêt automatique :	après 15 min d'inactivité (pouvant être désactivé)

Écran

Type d'écran :	4 LCD (9999 points maxi), signe et point décimal rétroéclairage et diagramme à barres analogique, indication de polarité
Taux d'échantillonnage :	2 fois/s
Conversion :	RMS

7.2. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'UTILISATION

Température de référence :	23°C ± 5°C (73°F ± 41°F)
Température d'utilisation :	5°C ÷ 40°C (41°F à 104°F)
Humidité relative admise :	<80%RH
Température de conservation :	-20°C ÷ 60°C (-4°F à 140°F)
Humidité de conservation :	<80%RH
Altitude max. d'utilisation :	2000m (6562ft)

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 (DEEE)

7.3. ACCESSOIRES

7.3.1. Accessoires fournis

- Paire d'embouts Rouge/Noir avec pointe 2/4mm Cod.4324-2
- Paire de crocodiles Rouge/Noir Cod. YAAMK0001HT0
- Batterie alcaline type AAA LR03, 4 pièces Cod. YABAT0001HT0
- Sac de transport Cod. YABRS0002HT0
- Certificat de calibration ISO
- Guide d'utilisation rapide Cod. YAMUM0067HT0
- Manuel d'utilisation sur CD-ROM Cod. YAMUM0068HT0

7.3.2. Accessoires en option

- Transducteur à pince flexible AC 30/300/3000A Code F3000U
- Transducteur à pince standard DC/AC 40-400A/1V Code HT4006
- Transducteur à pince standard AC 1-100-1000A/1V, con. Hypertac Code HT96U
- Transducteur à pince standard AC 10-100-1000A/1V, con. Hypertac Code HT97U
- Transducteur à pince standard DC 1000A/1V, con. Hypertac Code HT98U
- Adaptateur connexion pinces standard avec connect. Hypertac Code NOCANBA

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'expédition, n'utiliser que l'emballage d'origine. Tout dommage engendré par l'utilisation d'emballages non d'origine 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 et/ ou remplacement d'accessoires ou de batteries (non couverts par la garantie).
- 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 inapproprié.
- 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, veuillez vérifier l'état de la batterie et des câbles de test, et les remplacer si besoin en 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.

9. ANNEXE THEORIQUES

9.1. CONTINUITE DES CONDUCTEURS DE PROTECTION

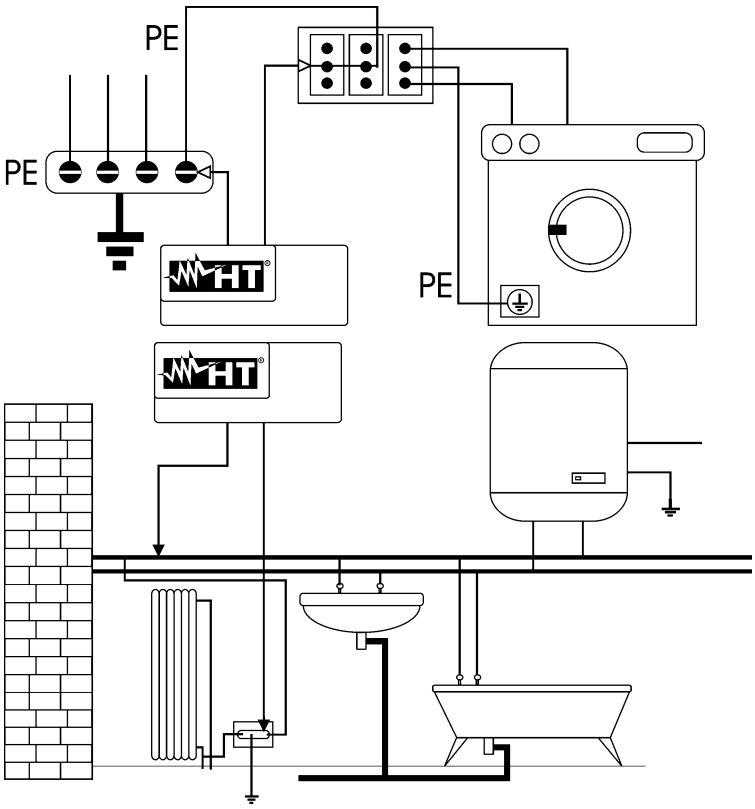
Objet de l'essai

Etablir la continuité des :

- Conducteurs de protection (PE), conducteurs équipotentiels principaux (EQP), conducteurs équipotentiels secondaires (EQS) dans les systèmes TT et TN-S
- Conducteurs de neutre avec fonction de conducteurs de protection (PEN) dans les systèmes TN-C.

Cet essai instrumental doit être précédé d'un contrôle visuel visant à constater l'existence des conducteurs de protection et équipotentiels de couleur jaune-vert et que les sections utilisées sont conformes aux prescriptions de la norme.

Pièces de l'installation à contrôler



Raccorder un des embouts au conducteur de protection de la prise de force motrice et l'autre au nœud équipotentiel de l'installation de mise à la terre.

Raccorder un des embouts à la masse étrangère (dans ce cas, il s'agit du tube de l'eau) et l'autre au système de mise à la terre en utilisant, par exemple, le conducteur de protection présent dans la prise de force motrice la plus proche.

Fig. 44 : Exemples de mesures de continuité des conducteurs

Vérifier la continuité entre :

- Pôles de mise à la terre de toutes les prises à fiche et collecteur de mise à la terre
- Bornes de terre appareils de classe I (chaudière etc.) et collecteur de mise à la terre
- Masses étrangères principales (tubes d'eau, gaz etc.) et collecteur de mise à la terre
- Masses étrangères supplémentaires entre elles et vers la borne de mise à la terre.

Valeurs admissibles

Les normes ne nécessitent pas de mesurer la résistance de continuité et la comparaison de ce qui est mesuré avec des valeurs de seuil. Un essai de la continuité est exigé et il est demandé que l'instrument de mesure signale à l'opérateur si l'essai n'est pas exécuté avec un courant d'au moins 200mA et une tension à vide comprise entre 4 et 24 V. Les valeurs de résistance peuvent être calculées en fonction des sections et des longueurs des conducteurs contrôlés. En général, pour des valeurs de quelques ohms, l'essai peut être considéré comme passé avec succès.

9.2. MESURE DE LA RESISTANCED'ISOLEMENT

Objet de l'essai
Vérifier que la résistance d'isolement de l'installation est conforme aux dispositions de la norme applicable. Cet essai doit être effectué avec le circuit contrôlé hors tension et en coupant les éventuelles charges alimentées par ce dernier.

Description	Tension d'essai [V]	Valeur minimum admise [MΩ]
Systèmes SELV ou PELV	250VDC	> 0.250 MΩ
Systèmes jusqu'à 500V (inst. civiles)	500VDC	> 1.00 MΩ
Systèmes supérieurs à 500V	1000VDC	> 1.00 MΩ

Tableau 1: Types d'essais les plus courants, tensions d'essai et valeurs de seuil afférentes

Pièces de l'installation à contrôler
Vérifier la résistance d'isolement entre :

- Chaque conducteur actif et la terre (le conducteur de neutre est considéré un conducteur actif sauf dans le cas de systèmes d'alimentation de type TN-C où il est considéré faire partie de la mise à la terre (PEN)). Pendant cette mesure, tous les conducteurs actifs peuvent être raccordés entre eux ; dans le cas où le résultat de la mesure ne respecte pas les limites réglementaires, il est nécessaire de répéter le test séparément pour chacun des conducteur
- Les conducteurs actifs. La norme recommande de vérifier aussi l'isolement entre les conducteurs actifs quand cela est possible.

Valeurs admissibles
Les valeurs de la tension de mesure et de la résistance minimale d'isolement sont indiquées dans le tableau suivant:

Tension nominale du circuit [V]	Tension d'essai [V]	Résistance d'isolement [MΩ]
SELV et PELV *	250	≥ 0.250
Jusqu'à 500 V compris, à l'exception des circuits ci-dessus	500	≥ 0.500
au-dessus de 500 V	1000	≥ 1.000
* Les termes SELV et PELV remplacent, dans la nouvelle version de la réglementation, les anciennes définitions « très basse tension de sécurité » ou « fonctionnelle »		

Tableau 2: Types d'essai les plus courants, mesures de la résistance d'isolement

Si l'installation comprend des dispositifs électroniques, il est nécessaire de les débrancher de l'installation. Si cela n'est pas possible, n'exécuter que l'essai entre les conducteurs actifs (qui, dans ce cas, doivent être branchés ensemble) et la terre.

EXEMPLE DE RELEVE DE L'ISOLEMENT SUR UNE INSTALLATION

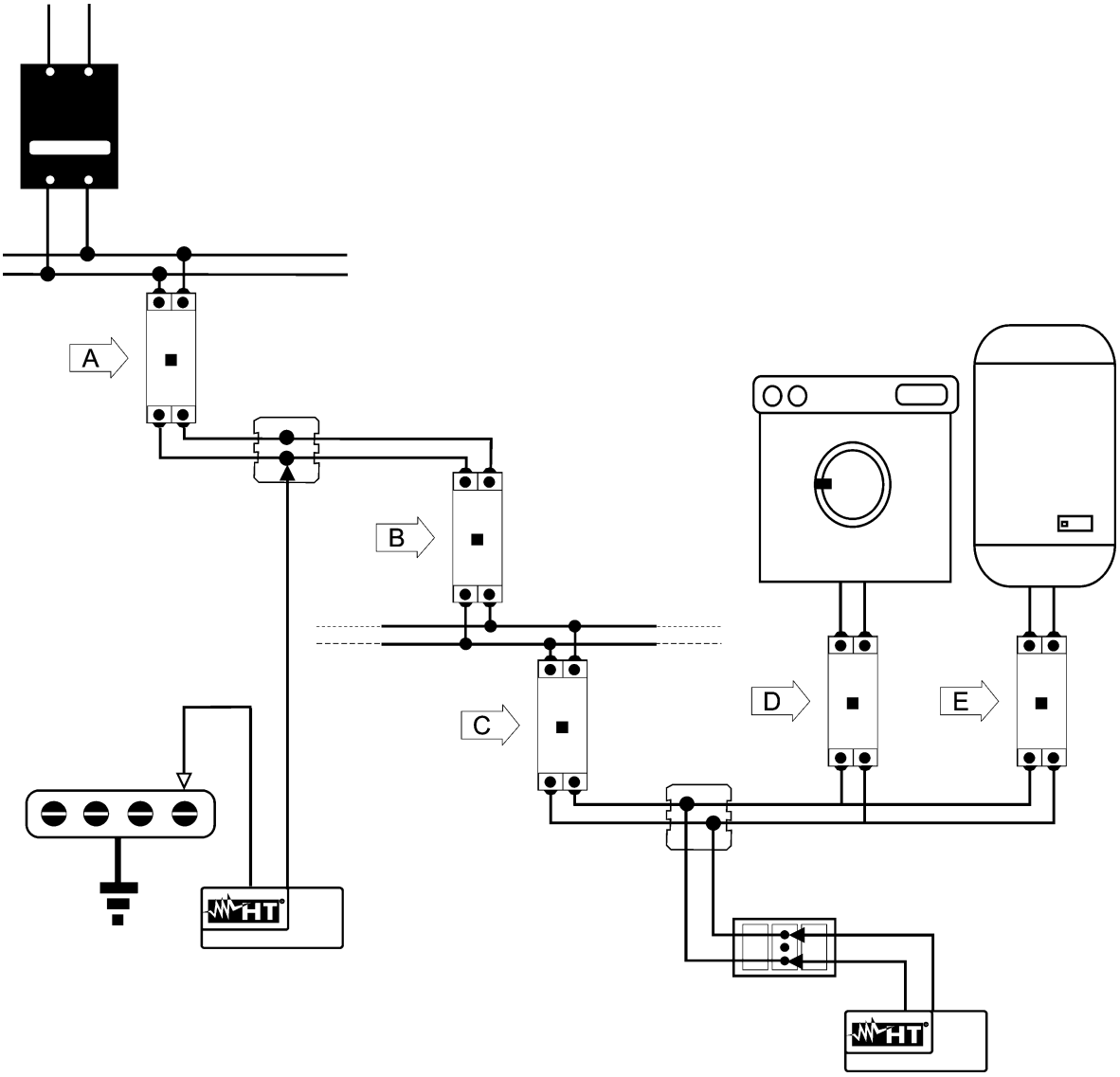


Fig. 45: Exemple d'installation électrique

Les interrupteurs D et E sont les interrupteurs installés près de la charge et servant à sectionner cette dernière de l'installation. Si ces interrupteurs ne sont pas présents ou s'ils sont unipolaires, il est nécessaire de débrancher les utilisateurs de l'installation avant d'effectuer l'essai de résistance d'isolement.

Une procédure indicative sur la façon d'exécuter la mesure de la résistance d'isolement sur une installation est indiquée dans le tableau suivant :

Situation des interrupteurs		Point où exécuter le relevé	Mesure	Avis sur l'installation
1.	Ouvrir les interrupteurs A, D et E	Sur l'interrupteur A	Si $R \geq R_{LIMITE}$	☺ **OK** (fin vérification)
			Si $R < R_{LIMITE}$	Continuer ☞ 2
2.	Ouvrir l'interrupteur B	Sur l'interrupteur A	Si $R \geq R_{LIMITE}$	Continuer ☞ 3
			Si $R < R_{LIMITE}$	☹ Entre les interrupteurs A et B, l'isolement a des valeurs trop basses ; rétablir l'isolement et répéter la mesure
3.		Sur l'interrupteur B	Si $R \geq R_{LIMITE}$	☺ **OK** (fin vérification)
			Si $R < R_{LIMITE}$	☹ En aval de l'interrupteur B, l'isolement est trop bas Continuer ☞ 4
4.	Ouvrir l'interrupteur C	Sur l'interrupteur B	Si $R \geq R_{LIMITE}$	Continuer ☞ 5
			Si $R < R_{LIMITE}$	☹ Entre les interrupteurs B et C, l'isolement a des valeurs trop basses ; rétablir l'isolement et répéter la mesure
5.		Sur l'interrupteur C	Si $R \geq R_{LIMITE}$	☺ **OK** (fin vérification)
			Si $R < R_{LIMITE}$	☹ En aval de l'interrupteur B, l'isolement est trop bas ; rétablir l'isolement et répéter la mesure

Tableau 3: Procédure de mesure de l'isolement dans l'installation indiquée dans Fig. 45

En présence d'un circuit très étendu, les conducteurs qui sont adjacents constituent une capacité que l'instrument doit charger pour pouvoir obtenir une mesure correcte ; dans ce cas, il est conseillé de maintenir la touche de démarrage de mesure enfoncée (si on exécute l'essai en mode manuel) jusqu'à ce que le résultat se soit stabilité.

Quand on exécute des mesures sur des conducteurs actifs, il est indispensables de débrancher tous les utilisateurs (témoins lumineux, transformateurs etc.) autrement l'instrument mesurera leur résistance au lieu de l'isolement de l'installation. De plus, un éventuel essai de résistance d'isolement entre des conducteurs actifs pourrait endommager l'un d'eux.

L'indication **« > fond d'échelle »** indique que la résistance d'isolement mesurée par l'instrument est supérieure au seuil maximal de résistance mesurable ; bien évidemment, ce résultat est largement supérieur aux limites minimales du tableau réglementaire susmentionné ; par conséquent, l'isolement à cet endroit devrait être jugé comme conforme à la norme.

9.2.1. Index de polarisation (PI)

Le but de ce test diagnostic est d'évaluer l'incidence des effets de polarisation. Quand une tension élevée est appliquée à un isolant, les dipôles électriques de l'isolant s'alignent dans la direction du champ électrique appliqué. Ce phénomène est appelé polarisation. Sous l'effet des molécules polarisées, un courant de polarisation (absorption) est généré et abaisse la valeur globale de la résistance d'isolement.
Le paramètre **PI** est le rapport entre la valeur de résistance d'isolement mesurée après 1 minute et celle mesurée après 10 minutes. La tension d'essai est maintenue pour toute la durée du test et à la fin de ce dernier, l'instrument fournit la valeur du rapport :

$$PI = \frac{Riso(10\min)}{Riso(1\min)}$$

Quelques valeurs de référence :

Valeur PI	Condition de l'isolement
de 1.0 à 1.25	Pas acceptable
de 1.4 à 1.6	Bon
>1.6	Excellent

9.2.2. Rapport d'absorption diélectrique (DAR)

Le paramètre **DAR** est le rapport entre la valeur de résistance d'isolement mesurée après 30s et celle mesurée après 1 minute. La tension d'essai est maintenue pour toute la durée du test et à la fin de ce dernier, l'instrument fournit la valeur du rapport :

$$DAR = \frac{Riso(1\min)}{Riso(30s)}$$

Quelques valeurs de référence :

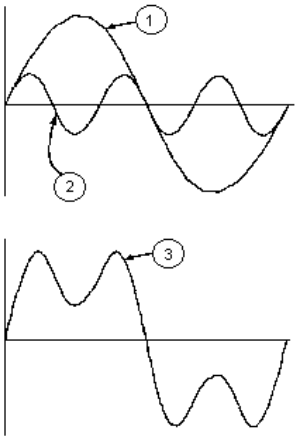
Valeur DAR	Condition de l'isolement
< 1.0	Dangereux
de 1.0 à 2.0	discutable
de 2.0 à 4.0	Bon
> 4.0	Excellent

9.3. TENSION ET COURANT HARMONIQUES

Toute onde périodique non sinusoïdale peut être représentée par une somme d'ondes sinusoïdales, chacun avec une fréquence multiple entière de l'harmonique fondamentale selon la relation :

$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

où V_0 = valeur moyenne de v(t)
V_1 = amplitude de la fondamentale de v(t)
V_1 = amplitude de la kième harmonique de v(t)



LÉGENDE :
1. Fondamentale
2. Troisième harmonique
3. Onde déformée somme des deux composantes

Fig. 46 : Effet de la superposition de deux fréquences multiples l'une de l'autre.

Dans le cas de la tension de réseau, l'harmonique fondamentale a une fréquence de 50 Hz, la seconde harmonique a une fréquence de 100 Hz, la troisième harmonique a une fréquence de 150 Hz et ainsi de suite. La déformation harmonique est un problème constant et ne doit pas être confondue avec des phénomènes de courte de durée comme des crêtes, des diminuions ou des fluctuations. Il est possible d'observer comment de la (1) il dérive que chaque signal est composé par la totalisation d'harmoniques infinies ; il existe cependant un numéro d'ordre au-delà duquel la valeur des harmoniques peut être considérée comme négligeable. La réglementation EN50160 suggère d'abréger la totalisation dans l'expression (1) à la 40ème harmonique. Un indice fondamental pour détecter la présence d'harmoniques est le paramètre THD% (Distorsion harmonique totale) défini comme suit :

$$THD\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1} x100$$

Cet indice tient compte de la présence de toutes les harmoniques ; plus la forme de l'onde est déformée plus l'indice est élevé.

Valeurs limite pour les harmoniques

La réglementation EN50160 fixe les limites pour les tensions harmoniques que l'organisme fournisseur peut alimenter dans le réseau. Dans des conditions normales de fonctionnement, pendant toute période d'une semaine, 95% des valeurs efficaces de chaque tension harmonique, calculés avec une moyenne sur 10 minutes, devront être inférieurs ou égaux aux valeurs indiquées dans Tableau 4. La distorsion harmonique globale (THD%) de la tension d'alimentation (y compris toute les harmoniques jusqu'à la 40ème) doit être inférieure ou égale à 8%.

Harmoniques impaires				Harmoniques paires	
Pas multiple de 3		Multiple de 3			
Ordre h	Tension relative %Max	Ordre h	Tension relative %Max	Ordre h	Tension relative %Max
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Tableau 4: Limites pour les tensions harmoniques que l'organisme fournisseur peut alimenter dans le réseau.

Ces limites, théoriquement applicables uniquement aux organismes fournisseurs d'énergie électrique, fournissent, quoiqu'il en soit, une série de valeurs de référence dans lesquelles contenir aussi les harmoniques alimentées dans le réseau par les utilisateurs.

HT ITALIA SRL
Via della Boaria, 40
48018 – Faenza (RA) – **Italy**
T +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144
M info@ht-instrumnents.com | **www.ht-instruments.it**

WHERE WE ARE

HT INSTRUMENTS SL
C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona – Spain
T +34 93 408 17 77 | **F** +34 93 408 36 30
M info@htinstruments.es | **www.ht-instruments.com/es-es/**

HT INSTRUMENTS GmbH
Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich – Germany
T +49 (0) 2161 564 581 | **F** +49 (0) 2161 564 583
M info@htinstruments.de | **www.ht-instruments.de**