FRANÇAIS

Manuel d'utilisation

© Copyright HT ITALIA 2024

Version FR 2.01 - 13/12/24

TABLE DES MATIERES

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 vrai 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 ▲ 8
4.2.5. Touche RCDIΔN/ 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 de la limite de tension de contact 9
4.2.11. Configuration de la tension nominale dans les mesures Loop/Ra 10
4.2.12. Configuration de l'échelle de pince flexible 10
5. MODE D'UTILISATION 11
5.1. Mesure en Tension DC 11
5.2. Mesure de Tension AC, AC+DC 12
5.3. Mesure de Tension AC, DC, AC+DC avec basse impédance (LoZ) 13
5.4. Mesure de Résistance et Test de Continuité 14
5.5. Séquence et concordance des phases à 1 borne 15
5.6. Mesure de Résistance globale de terre sans intervention RCD 17
5.7. Mesure Impédance Ligne/Loop 20
5.8. Tests sur interrupteurs différentiels types A et AC 24
5.9. Courant DC, AC, AC+DC, INRUSH avec transducteurs à pince. 29
6. MAINTENANCE 33
6.1. Remplacement des piles 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 36
8. ASSISTANCE 37
8.1. Conditions de garantie 37
8.2. Assistance 37
9. ANNEXE THEORIQUES 38
9.1. Test sur interrupteurs différentiels (RCD) 38
9.2. Résistance globale de terre dans les installations TT 39
9.3. Mesure de Loop et calcul du courant de court-circuit présumé 40
9.4. Tension et courant harmoniques 41

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, une cassure, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc.
- Prêter une attention particulière lorsque vous mesurez des tensions au-delà de 20V 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 690V, 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 accessoires fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés uniquement avec accessoires original 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 des limites indiquées dans le § 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 de sorte à éteindre l'instrument.
- 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 on lit : 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 transducteur flexible (accessoire en option)
- Reconnaissance automatique grandeurs AC et DC
- Courant de démarrage (Dynamic INRUSH - DIRC)
- Harmoniques de courant/tension jusqu'à 25° ordre et calcul THD%
- Résistance et test de continuité
- Fréquence tension et courant
- Résistance globale de terre sans intervention RCD
- Impédance de Loop L-L, L-N et calcul courant de court-circuit présumé
- Tests sur RCD généraux de types A et AC
- 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 rétroéclairage 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 VRAI 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.

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 intervalle de temps équivalent à une période, un courant alterné avec une valeur efficace disposant d'une intensité de 1A, en passant par une résistance, répand la même énergie qui serait diffusée dans la même période de temps par un courant direct 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 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: $CF(G) = G_P/G_{RMS}$ 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 était nécessaire de renvoyer l'instrument, veuillez respecter les instructions contenues au § 7.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

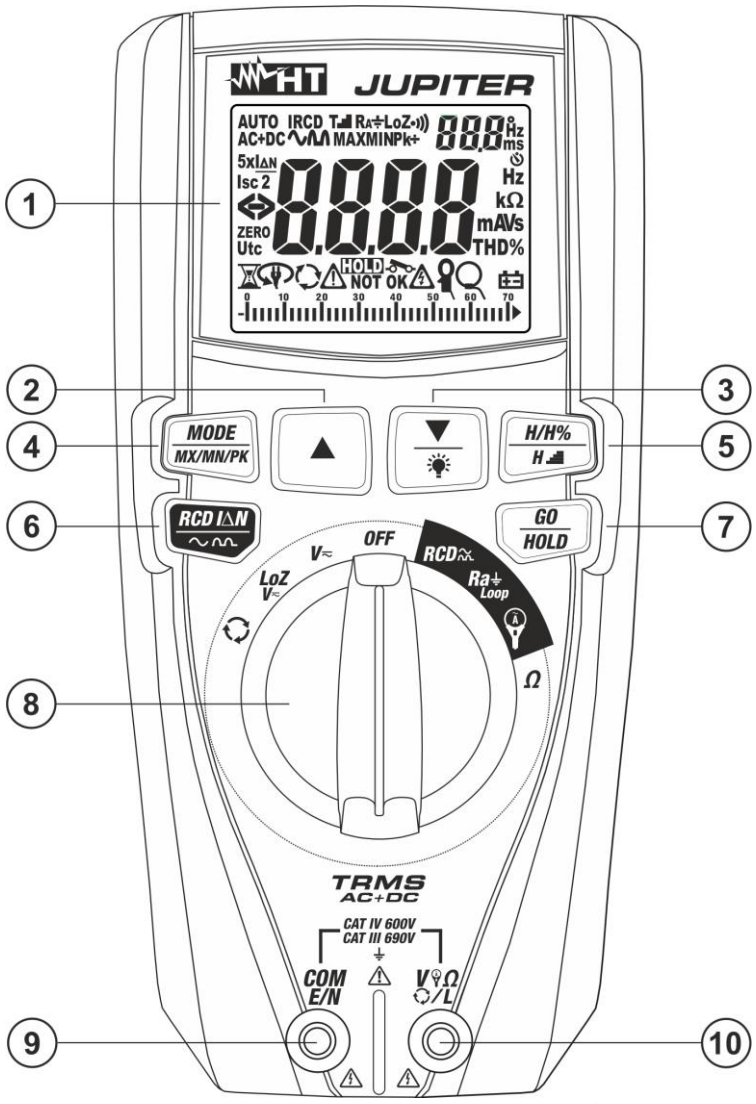
L'instrument est alimenté par 4 piles alcalines de 1.5V de type AAA IEC LR03 incluses dans l'emballage. Lorsque les piles sont épuisées, le symbole «[+-]» s'affiche à l'écran. Pour remplacer les piles voir le § 6.1.

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. Bouton fléché ▲
3. Touche ▼/☀
4. Touche **MODE/MXMNPK**
5. Touche **H/H%/H**
6. Touche **RCDIΔN/**
7. Touche **GO/HOLD**
8. Sélecteur des fonctions
9. Borne d'entrée **COM/E/N**
10. Borne d'entrée **VΩL**

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 suivante est affichée pendant quelques secondes pour identifier la version interne du Firmware et Hardware.

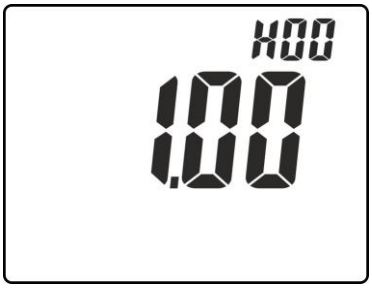


Fig. 2: Page-écran initiale de l'instrument.

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

Cliquer sur la touche **GO/HOLD** (pour les fonctions **V≂**, **LoZV≂**, **Ω** et) 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. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** (pour les fonctions **RCD**, **Ra⏚Loop**, , **IRC**) 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 à H25**) en format absolu ou pourcentage par rapport aux fondamentaux des signaux en entrée (pour des valeurs de tension VAC >0.5V et courant AC > 0.5A et fréquence comprise entre 42.5Hz à 69Hz) et le pourcentage du paramètre **THD%** (voir § 9.4) comme montré dans Fig. 3. Utiliser les touches ▲ e ▼/ pour augmenter/diminuer l'ordre de l'harmonique

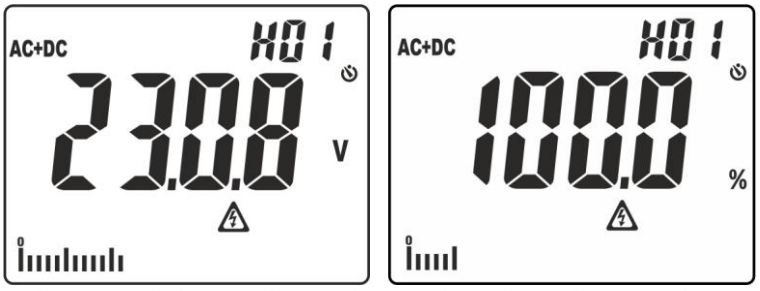


Fig. 3: Affichage des valeurs d'analyse harmonique

- Pression prolongée de la touche (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 automatiquement activée, le symbole «» est présent à l'écran, la barre graphique est désactivée et l'instrument affiche la valeur de l'amplitude de toutes les harmoniques comprises entre l'ordre 2 et l'ordre 25 en **ordre décroissant** à partir de l'harmonique d'une amplitude plus importante comme montré dans Fig. 4

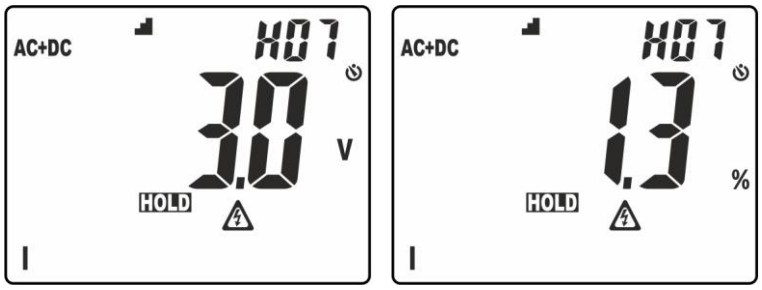


Fig. 4: Affichage du séquencement des amplitudes d'analyse harmonique

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 mesure “AUTO”, “CA”, “CC”, “CA+CC” et “FREQ” dans les positions **V≂**, **LoZV≂**
- Sélection des mesure “AUTO”, “CA”, “CC”, “CA+CC”, “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 accessoire en option) dans la position
- Sélection des mesures de résistance globale de terre sans intervention du RCD (**RCDRa⏚**), Résistance globale de terre L-PE (100mA) et impédance de Loop L-L, L-N dans la position **Ra⏚Loop**
- Sélection des mesures d'intervention à «½IΔn», «IΔn», «5xΔIn» et courant d'intervention «» du différentiel (RCD) dans la position **RCD**
- 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 Cliquer de manière prolongée sur la touche **MODE/MXMNPK** (>2s) ou agir sur le sélecteur pour quitter la fonction.

4.2.4. Touches ▼/ et ▲

Cliquer une fois sur les touches ▼/ et ▲ permet 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 de 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 ÷ 25°» dans les positions **V≂**, **LoZV≂** et
- Sélection du temps de calcul de la valeur RMS dans la fonction DIRC (voir § 4.2.8)
- Sélection de la limite sur la tension de contact considéré dans les positions **Ra⏚Loop** et **RCD** parmi les options : **25V, 50V** (voir § 4.2.10)
- Remise à zéro de la résistance des câbles dans la position **Ω** (voir § 5.4)

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.

4.2.5. Touche RCDIΔN/

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

- Sélection du courant d'intervention nominal du RCD parmi les options **30mA, 100mA, 300mA** dans la position **RCD**

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

- Sélection du type de différentiel (RCD) parmi les options : «» (type AC), «» (type A) dans la position **RCD**

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.

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 § 5.9) 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. Appuyez sur la touche **MODE/MXMNPK** ou tournez le sélecteur de position **OFF** pour allumer à 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 démarrer l'instrument. Le symbole «⏻» apparaît sur l'écran.
- Eteindre et rallumer l'instrument pour activer de nouveau la fonction

4.2.10. Configuration de la limite de tension de contact

Pour configurer la limite sur la tension de contact Ut, utilisée dans les positions **Ra⏚Loop** et **RCD**∿, procéder comme suit :

1. Éteindre l'instrument (**OFF**)
2. En maintenant la touche ▼/💡enfoncée, allumer l'instrument en tournant le sélecteur. La page-écran de la Fig. 5 – partie gauche s'affiche à l'écran avec le symbole «Set» clignotant.

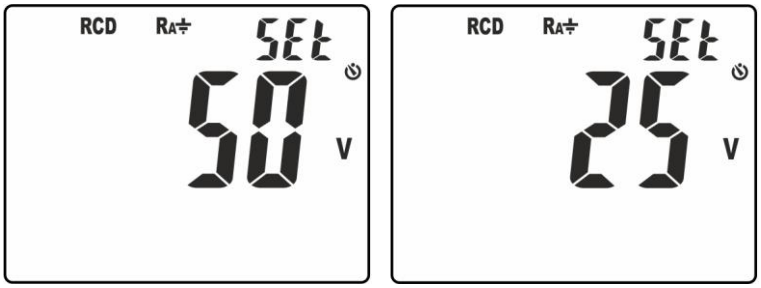


Fig. 5: Configuration de la limite sur la tension de contact

3. Cliquer sur les touches ▼/💡o ▲ pour sélectionner les valeurs limite **50V** ou **25V**
4. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour confirmer et retourner à la page-écran de mesure

4.2.11. Configuration de la tension nominale dans les mesures Loop/Ra

Pour configurer la valeur de la tension nominale nécessaire à l'instrument pour le calcul du courant de court-circuit présumée dans la position **Ra⏚Loop**, procéder comme suit :

1. Sélectionner la position **Ra⏚Loop**
2. En maintenant la touche **MODE/MXMNPK** enfoncée. La page-écran qui s'affiche à l'écran présente le symbole «Set» clignotant.

Fig. 6: Configuration de la tension nominale dans les mesures de Loop

3. Cliquer sur les touches ▼/💡o ▲ pour configurer la valeur de la tension nominale (Phase-Terre, Phase-Neutre ou Phase-Phase) dans l'échelle **100V à 690V**. Maintenir les touches ▼/💡ou ▲ enfoncées pour configurer rapidement la valeur souhaitée
4. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour confirmer et retourner à la page-écran de mesure

4.2.12. Configuration de l'échelle de pince flexible

L'instrument peut être utilisé avec un transducteur de pince flexible (accessoire en option). Pour une correcte mesure de courant, **vous devez** régler l'échelle de la tension de la pince utilisée (reportez-vous au manuel d'utilisation du transducteur pour connaître la valeur d'échelle pour configurer. Procéder comme suit :

1. Éteindre l'instrument (**OFF**)
2. En maintenant la touche **MODE/MXMNPK** enfoncée, allumer l'instrument en tournant le sélecteur. La page-écran qui s'affiche à l'écran :

Fig. 7: Configuration de l'échelle de pince flexible

3. Cliquer sur les touches ▼/💡o ▲ pour configurer la valeur d'échelle de la pince utilisé entre les options: **3VAC** (model F3000U) ou **1VAC** (autres modèles)
4. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour confirmer et retourner à la page-écran de mesure
5. Les réglages effectués sont conservés à chaque redémarrage

5. MODE D'UTILISATION

5.1. MESURE EN TENSION DC

ATTENTION

La tension d'entrée maximale DC est de 690V. 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.

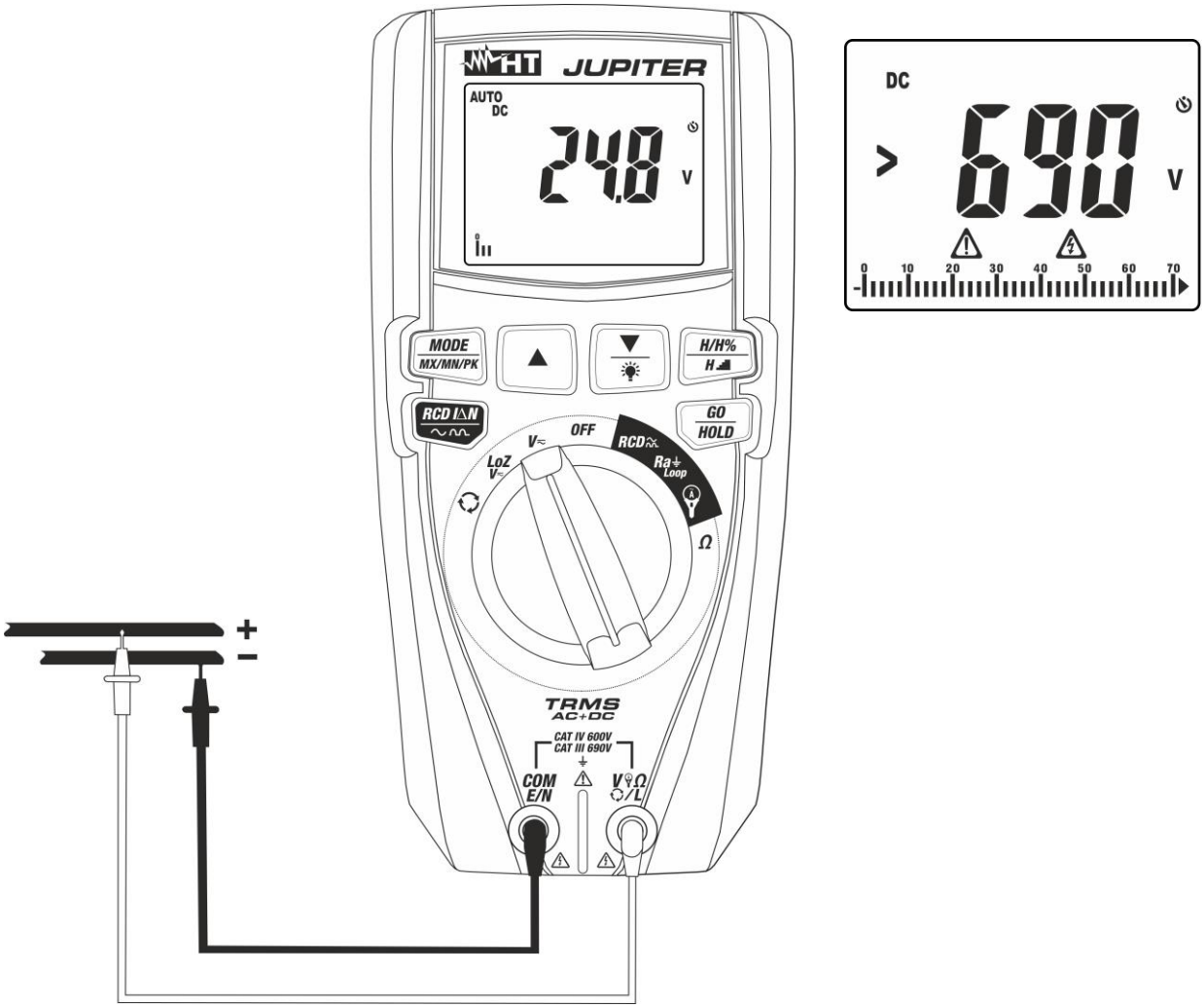


Fig. 8: Utilisation de l'instrument pour la mesure de la Tension DC

1. Sélectionner la position **V≈**
2. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/E/N**
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. 8). La valeur de la tension apparaît à l'écran
4. Si le message **«>690V»** est affiché à l'écran (voir Fig. 8), 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. 8.
6. Pour l'utilisation des fonctions HOLD, MAX/MIN/PK voir le § 4.2

5.2. MESURE DE TENSION AC, AC+DC

ATTENTION

La tension d'entrée maximale AC est de 690V 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.

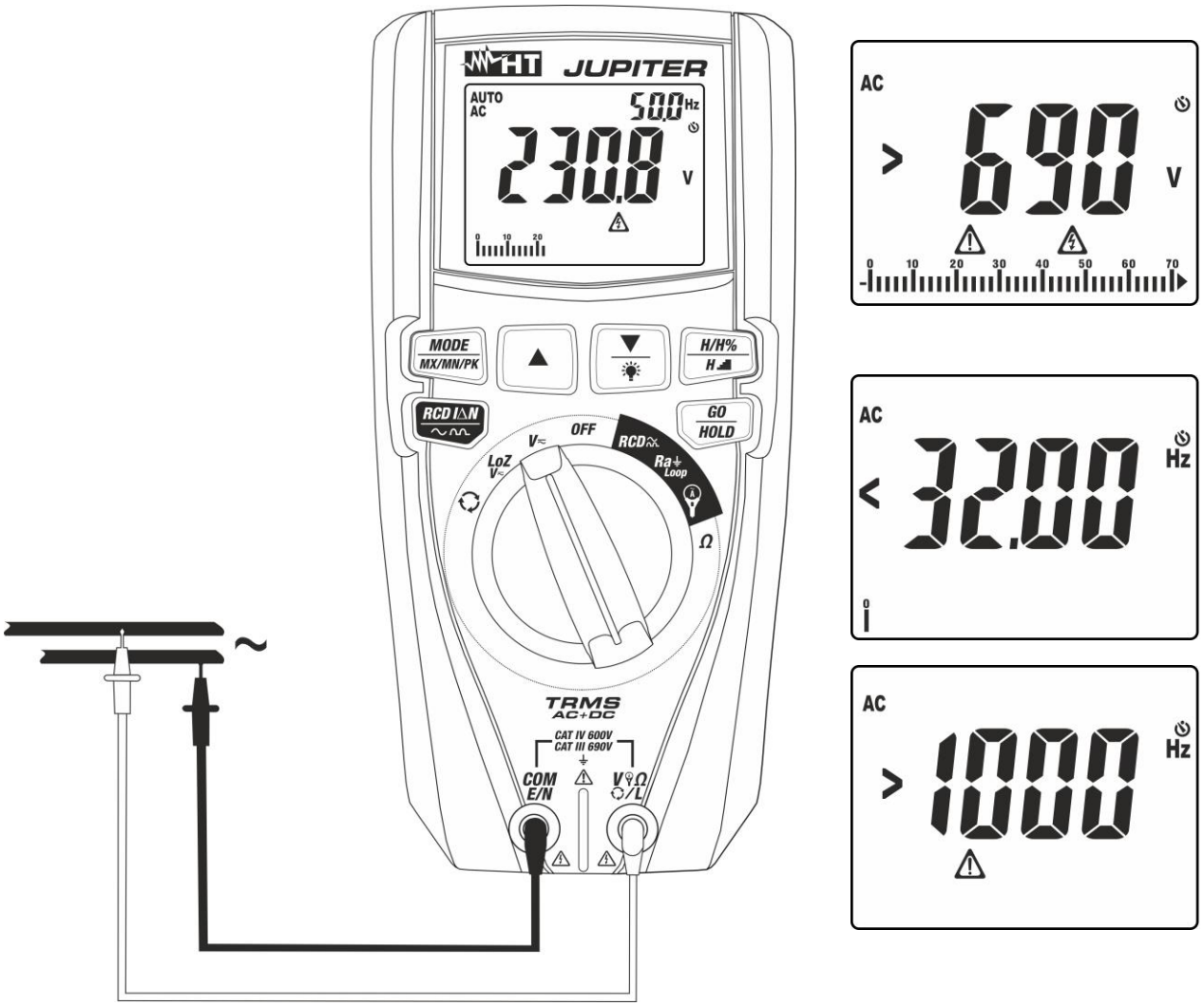


Fig. 9: Utilisation de l'instrument pour la mesure de la Tension AC

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 AC ou DC.
3. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/E/N**
4. Positionner l'embout rouge et l'embout noir dans les points du circuit sous test (voir la Fig. 9). 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 **«>690V»** est affiché à l'écran (voir Fig. 9), cela indique que le fond d'échelle de l'instrument a été atteint.
6. Si les messages **«<32Hz»** ou **«>1000Hz»** sont affichés (voir Fig. 9), 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 AC, DC, AC+DC AVEC BASSE IMPEDANCE (LOZ)

ATTENTION

La tension d'entrée maximale AC/DC est de 690V 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.

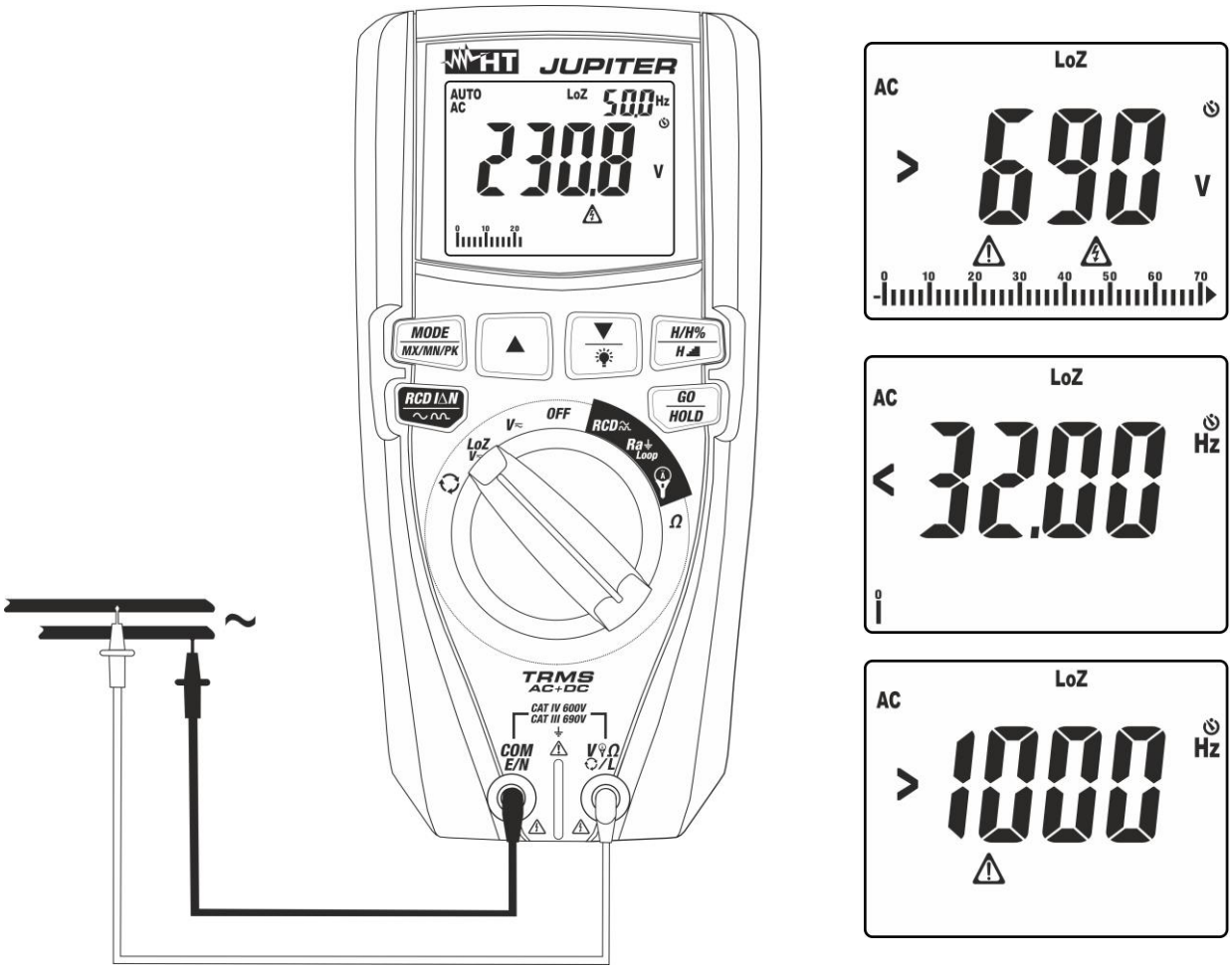


Fig. 10: Utilisation de l'instrument pour mesurer la tension AC/DC avec fonction LoZ.

1. Sélectionner 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. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩ L** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/E/N**
4. Positionner l'embout rouge et l'embout noir respectivement aux points du circuit examiné (voir Fig. 10) pour mesurer la tension AC ou aux points à potentiel positif et négatif du circuit examiné (voir Fig. 8) 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. 10), 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 Fig. 8
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.

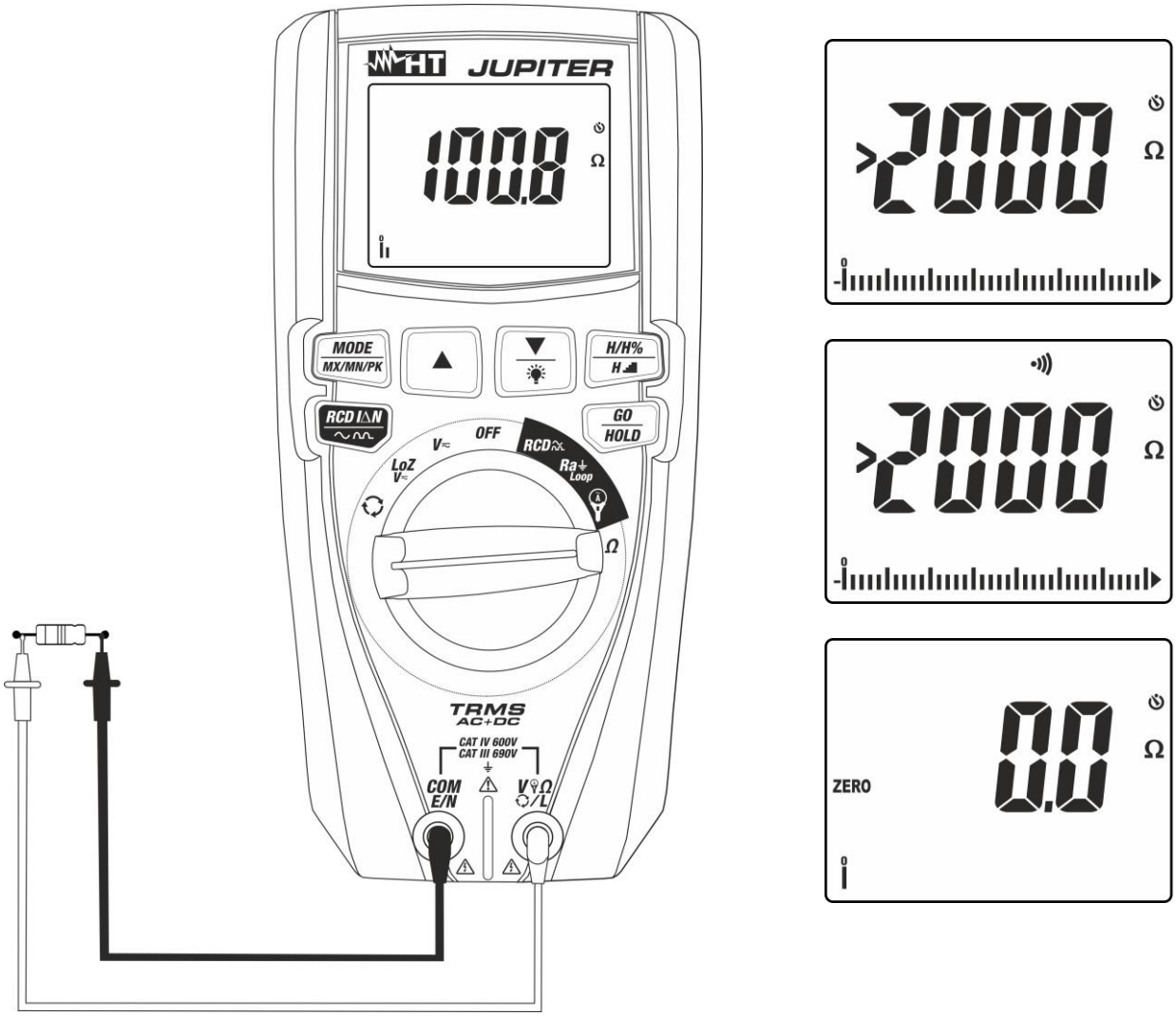


Fig. 11: Utilisation de l'instrument pour mesure de résistance et test de continuité

1. Sélectionner la position . Ω
2. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/E/N**
3. Eventuellement, court-circuiter les embouts de mesure et cliquer sur la touche ▲ pour remettre 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. 11). La valeur de résistance est visualisée à l'écran.
5. Si le message **«>2000»** est affiché à l'écranΩ (voir Fig. 11), cela indique que le fond d'échelle de l'instrument a été atteint
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 indicatif) est affichée à l'écran et exprimée en Ω et l'instrument émet un signal sonore si la valeur de résistance est inférieure à 30Ω
8. En ce qui concerne l'utilisation des fonctions HOLD, MAX/MIN, H/H%/H▂ voir le § 4.2

5.5. SEQUENCE ET CONCORDANCE DES PHASES A 1 BORNE

ATTENTION

- La tension AC en entrée pour exécuter ce test doit être comprise entre **130V** et **690V** avec une fréquence comprise entre **42.5Hz** et **69Hz.**
- Le test ne peut être effectué qu'en **touchant les parties métalliques des conducteurs.**

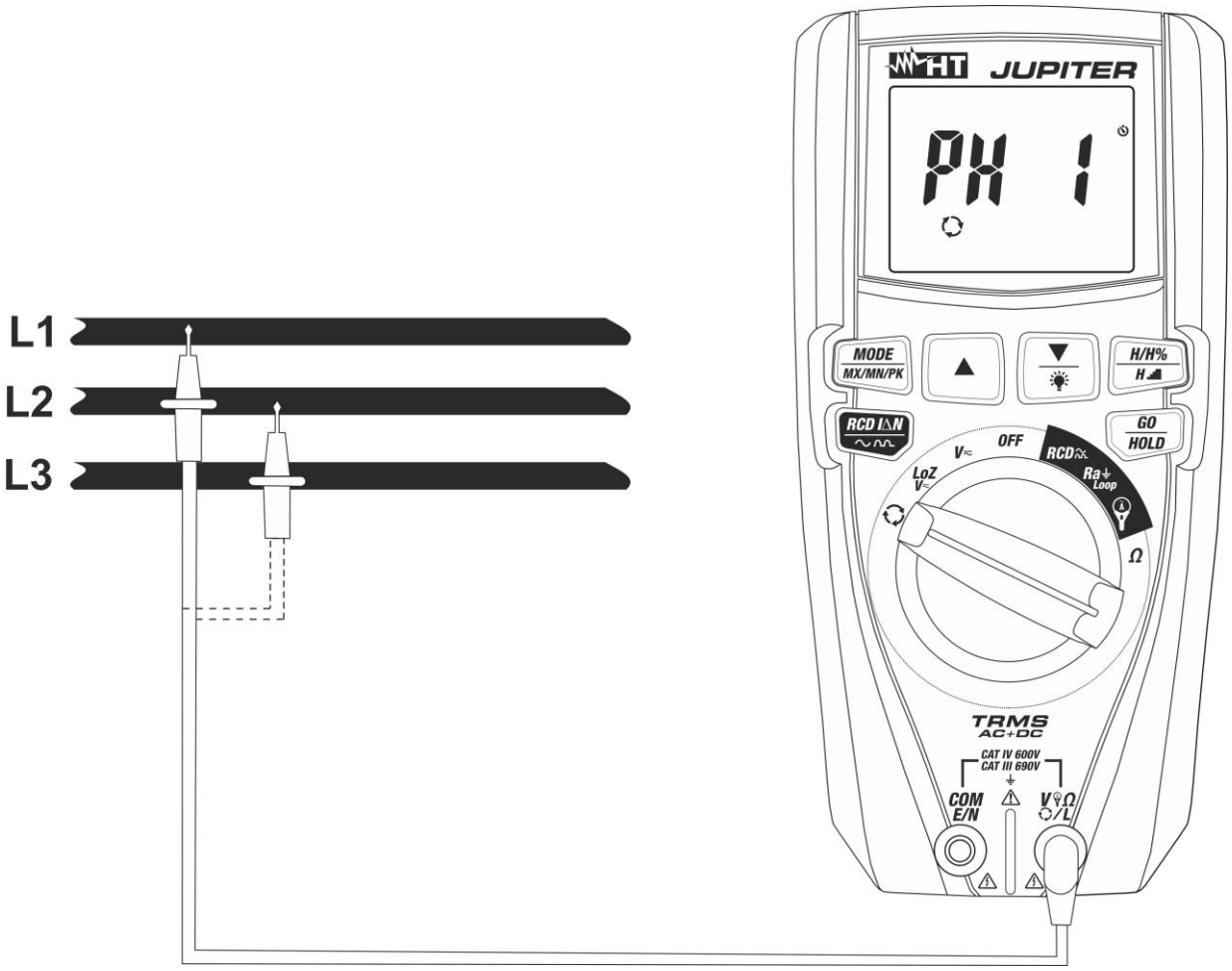


Fig. 12: Utilisation de l'instrument pour l'essai de séquence et de concordance des phases

1. Sélectionner la position ⟲. Le message « **PH 1** » clignote sur l'écran.
2. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **V Ω ⟲ L**
3. Positionner l'embout rouge sur la phase **L1** du système triphasé sous test (voir Fig. 12). Les messages suivants peuvent être affichés à l'écran (voir Fig. 13) 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.

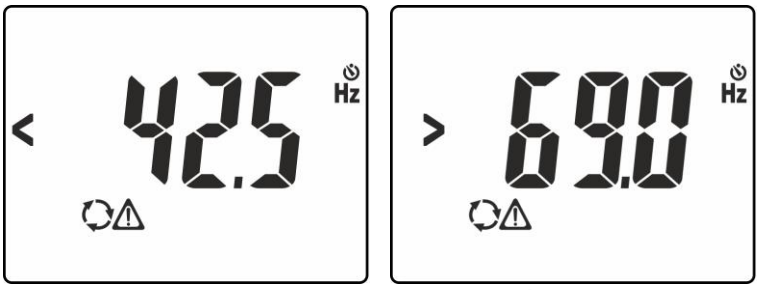


Fig. 13: Signalisation de tension avec fréquence incorrecte.

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. 14 – à gauche)

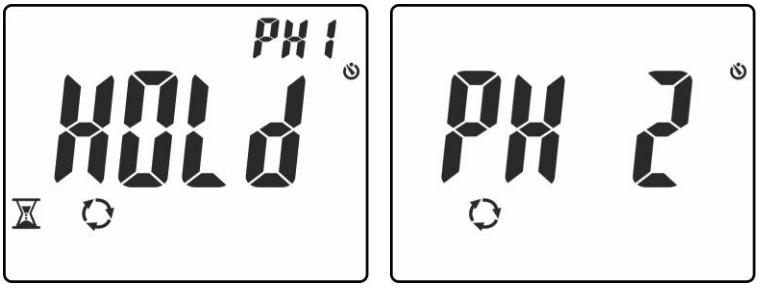


Fig. 14: Reconnaissance de la phase L1 et attente de la phase L2.

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. 14 – à droite)

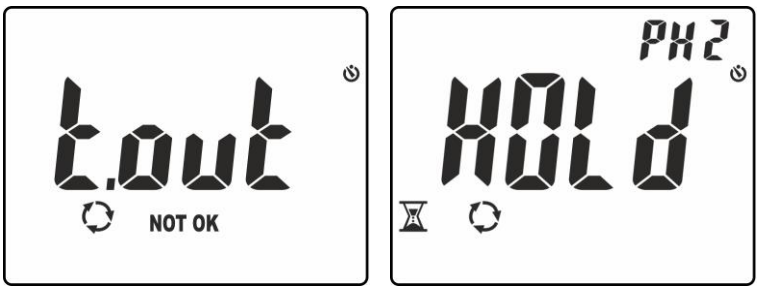


Fig. 15: Reconnaissance de la phase L1 et attente de la phase L2.

6. Positionner l'embout rouge sur la phase **L2** du système triphasé sous test (voir Fig. 12). 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. 15 – 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. 15 – 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. 16

Fig. 16: 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. 16 – à droite)

5.6. MESURE DE RESISTANCE GLOBALE DE TERRE SANS INTERVENTION RCD

Cette fonction est exécutée conformément aux normes IEC/EN61557-6 et permet de mesurer l'impédance de boucle de défaut, assimilable aux installations TT à la résistance globale de terre (voir § 9.2).

ATTENTION

- La tension maximum AC en entrée est 690V vers la terre et entre les entrées. 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.
- La mesure de la résistance globale de terre comporte la circulation d'un courant d'environ **15mA** entre phase et terre conformément aux spécifications techniques de l'instrument (voir § 7.1). Ceci pourrait comporter l'intervention d'éventuels protections avec des courants d'intervention inférieurs.

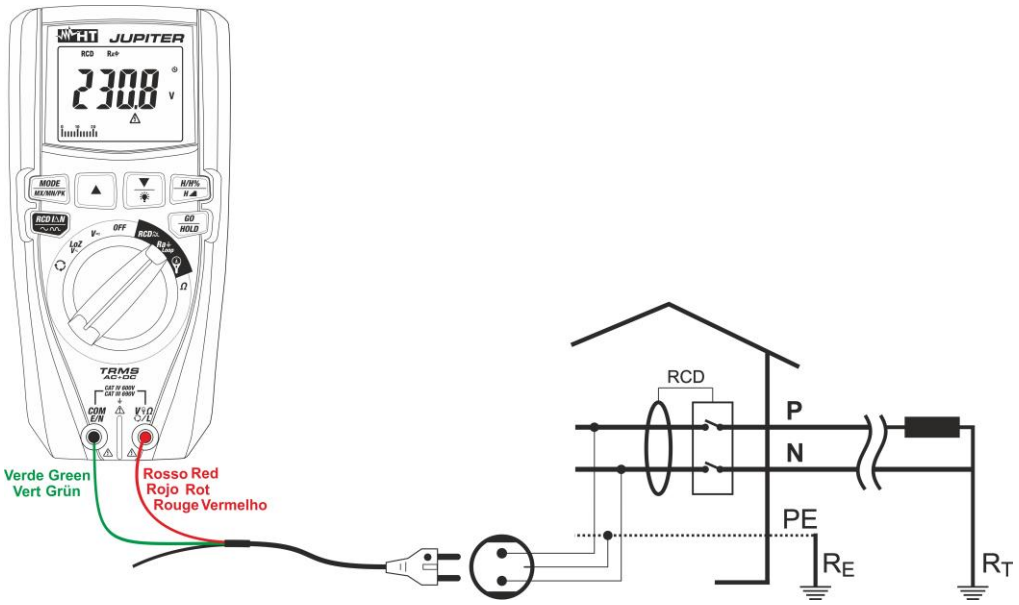


Fig. 17: Utilisation pour mesurer la résistance globale de terre avec câble Schuko.

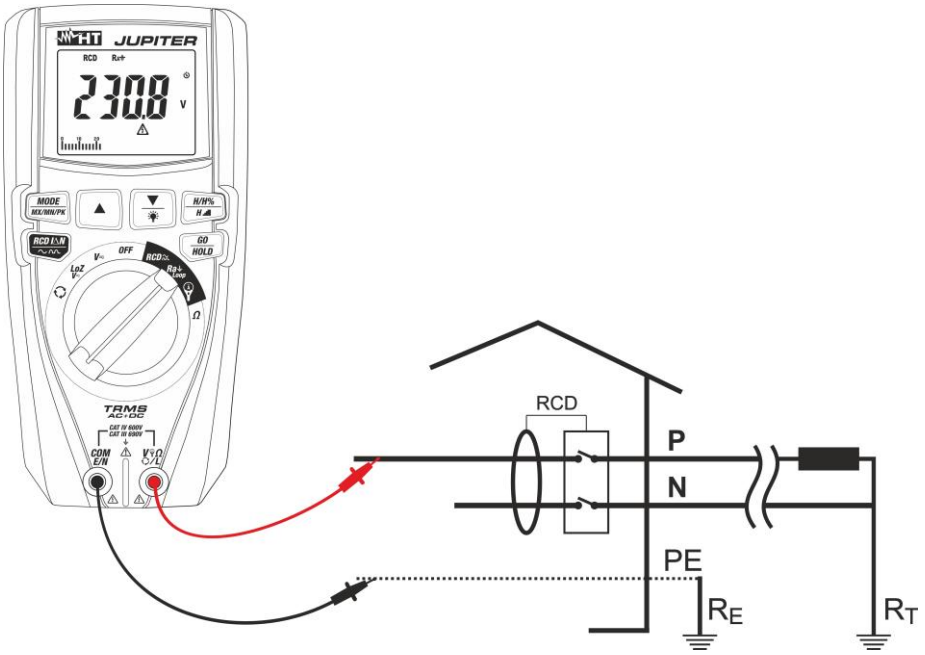


Fig. 18: Utilisation pour mesurer la résistance globale de terre avec des embouts.

1. Configurer la valeur de la tension nominale Phase-Terre (voir § 4.2.11)
2. Configurer la valeur limite de la tension de contact (voir § 4.2.10)
3. Sélectionner la position **Ra⏚Loop**.
4. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner l'option "RCD Ra⏚"
5. Si on utilise le câble avec la fiche Schuko, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩ⏚L** et le conducteur vert dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 17). La valeur de la tension Phase-Terre apparaît à l'écran.
6. Si on utilise les embouts de mesure, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩ⏚L** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 18). La valeur de la tension Phase-Terre apparaît à l'écran.
7. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai. Les pages-écrans suivantes peuvent aussi s'afficher, pendant quelques secondes, pour signaler des conditions anormales dans lesquelles l'instrument n'exécute pas le test :

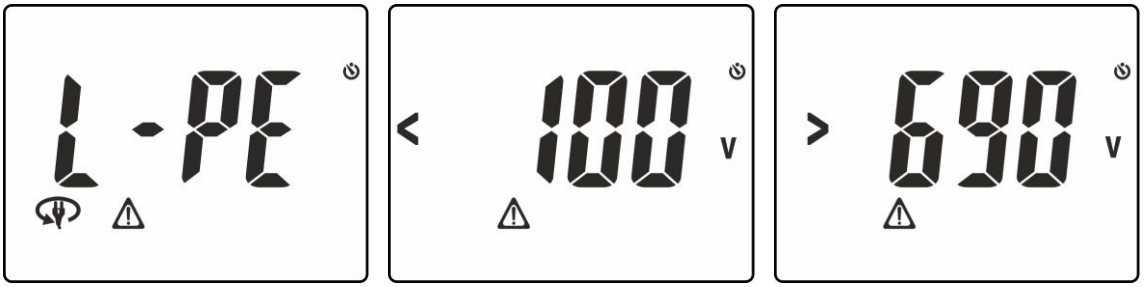


Fig. 19: Situations anormales quand on clique sur la touche **GO/HOLD** – Page-Ecran 1

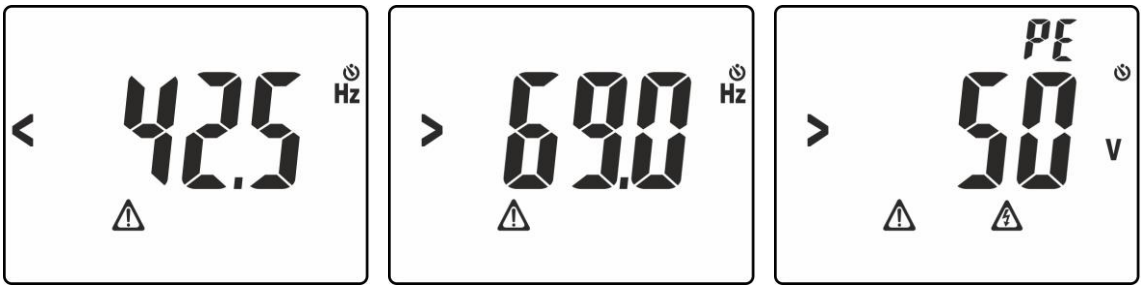


Fig. 20: Situations anormales quand on clique sur la touche **GO/HOLD** – Page-Ecran 2

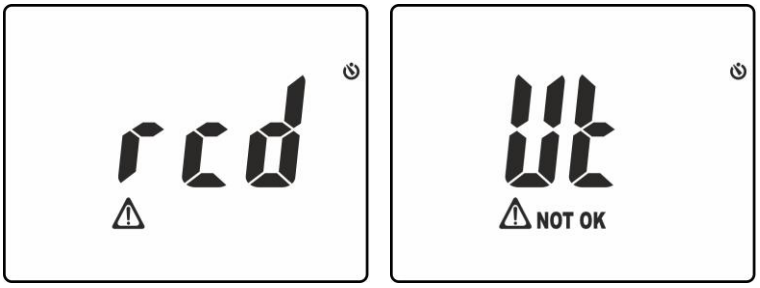


Fig. 21: Situations anormales quand on clique sur la touche **GO/HOLD** – Page-Ecran 3

L-PE	Tourner la fiche Schuko dans la prise objet du test
<100V	Tension en entrée < 100V. Contrôler le réseau électrique
> 690V	Tension en entrée > 690V. Contrôler le réseau électrique
<42.5Hz	Fréquence de tension en entrée < 42.5Hz. Contrôler le réseau électrique
> 69.0Hz	Fréquence de tension en entrée > 69.0Hz. Contrôler le réseau électrique
> 50V	Tension dangereuse sur conducteur PE > 50V. Contrôler le circuit de terre
rcd	RCD intervenu. Contrôler les possibles pertes de courant vers le terre et débrancher les équipements raccordés à la ligne objet du test.
Ut	Tension de contact hors limite (25V/50V) Contrôler le circuit de mise à la terre et débrancher de la ligne d'essai les équipements raccordés.

8. 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

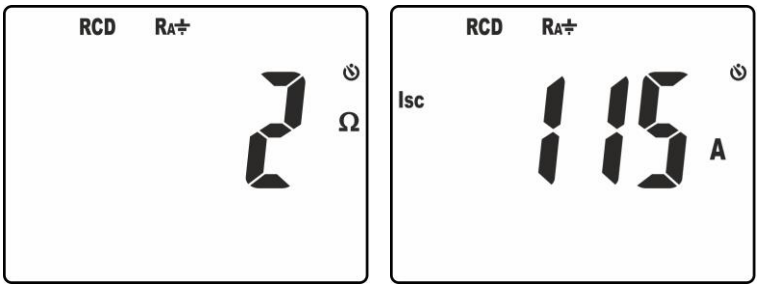


Fig. 22: Résultats de la mesure de la résistance globale de terre.

9. La page-écran de Fig. 22 – à gauche, montre la valeur de la résistance globale de terre. Cliquer sur les touches ▼/💡o ▲ pour afficher la valeur de courant de court-circuit présumée **Isc** (voir § 9.3)

5.7. MESURE IMPEDANCE LIGNE/LOOP

Cette fonction est exécutée conformément aux normes IEC/EN61557-3 et permet de mesurer l'impédance de ligne, de la boucle de défaut et le courant de court-circuit présumé (voir § 9.3). Les modes de fonctionnement suivants sont disponibles :

- **L-N** mesure de l'impédance de ligne entre le conducteur de phase et le conducteur de neutre et calcul du courant de court-circuit présumé phase-neutre.
- **L-L** mesure de l'impédance de ligne entre deux conducteurs de phase et calcul du courant de court-circuit présumé phase-phase.
- **L-PE** mesure de l'impédance de la boucle de défaut entre le conducteur de phase et le conducteur de terre Ra⏚ et calcul du courant de court-circuit présumé phase-terre

ATTENTION

- La tension maximum AC en entrée est 690V vers la terre et entre les entrées. 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.
- La mesure de la résistance globale de terre comporte la circulation d'un courant d'environ **100mA** entre phase et terre conformément aux spécifications techniques de l'instrument (voir § 7.1). Ceci pourrait comporter l'intervention d'éventuelles protections avec des courants d'intervention inférieurs.

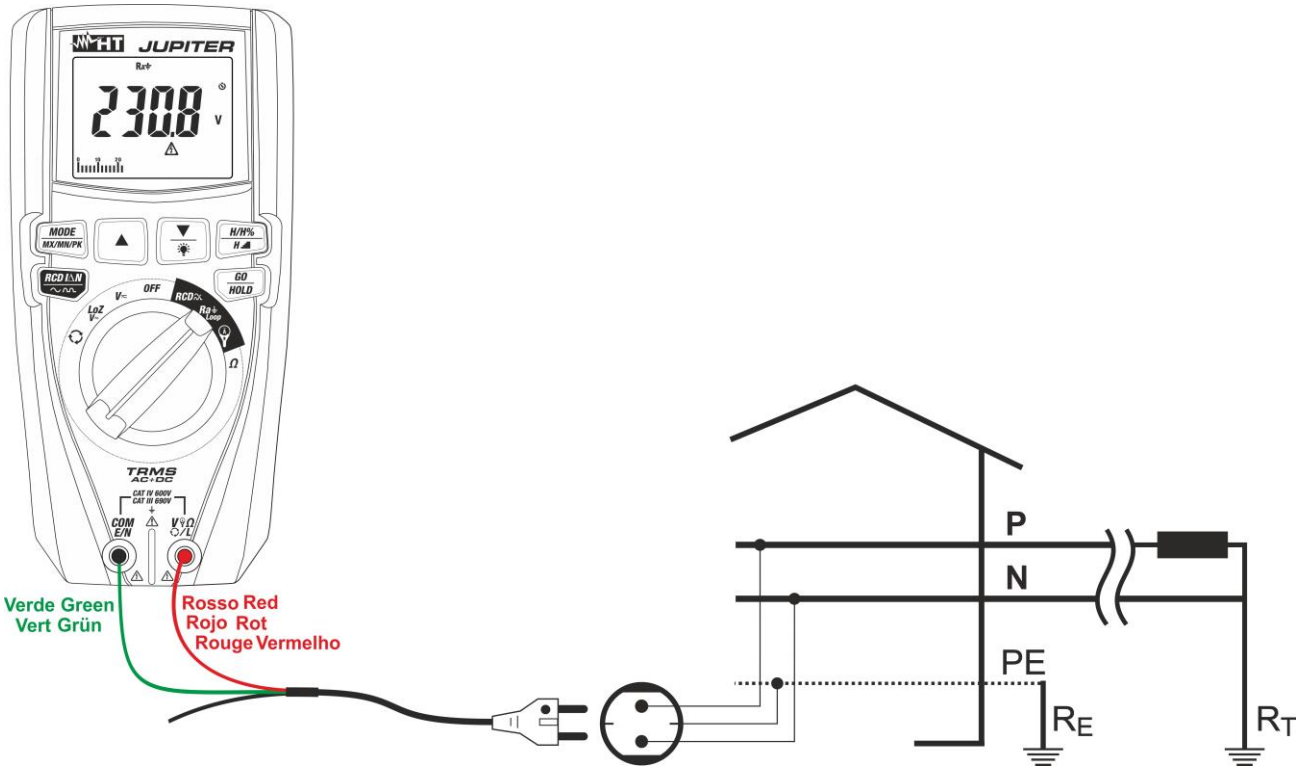


Fig. 23: Utilisation de l'instrument pour mesurer l'impédance de Loop L-PE avec câble avec prise Schuko.

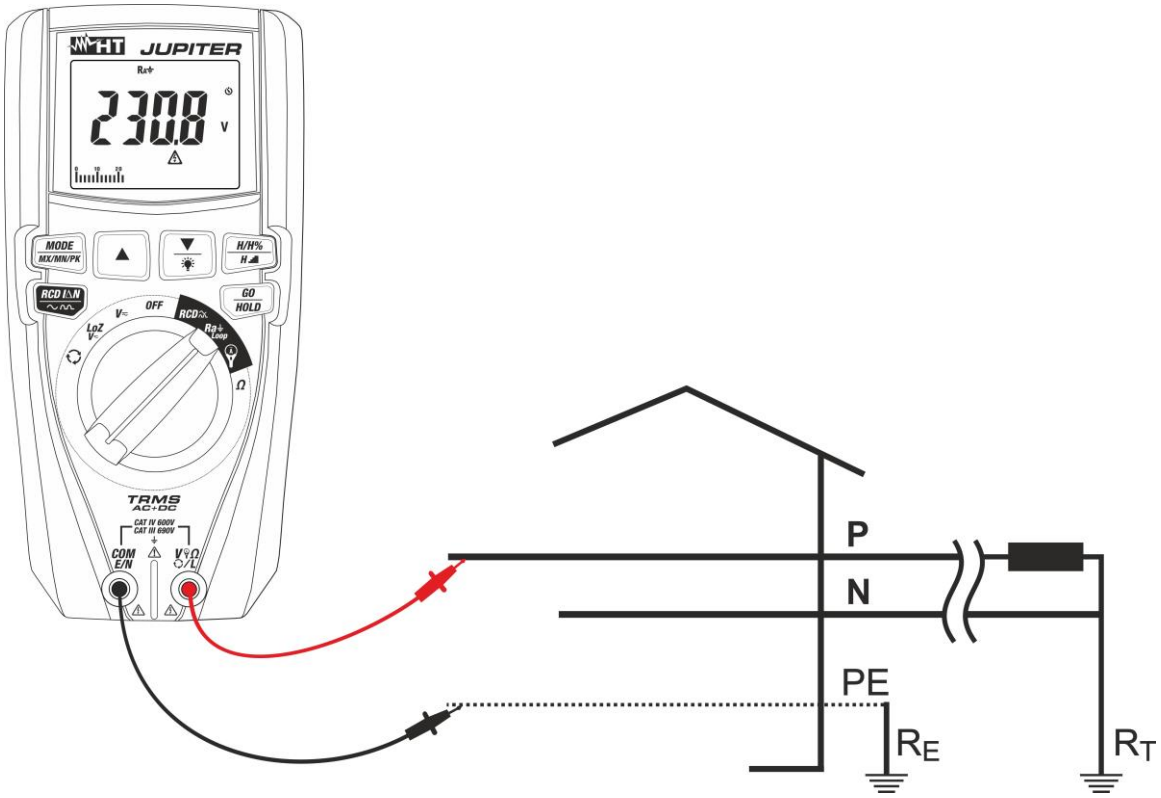


Fig. 24: Utilisation de l'instrument pour mesurer l'impédance de Loop L-PE avec embouts.

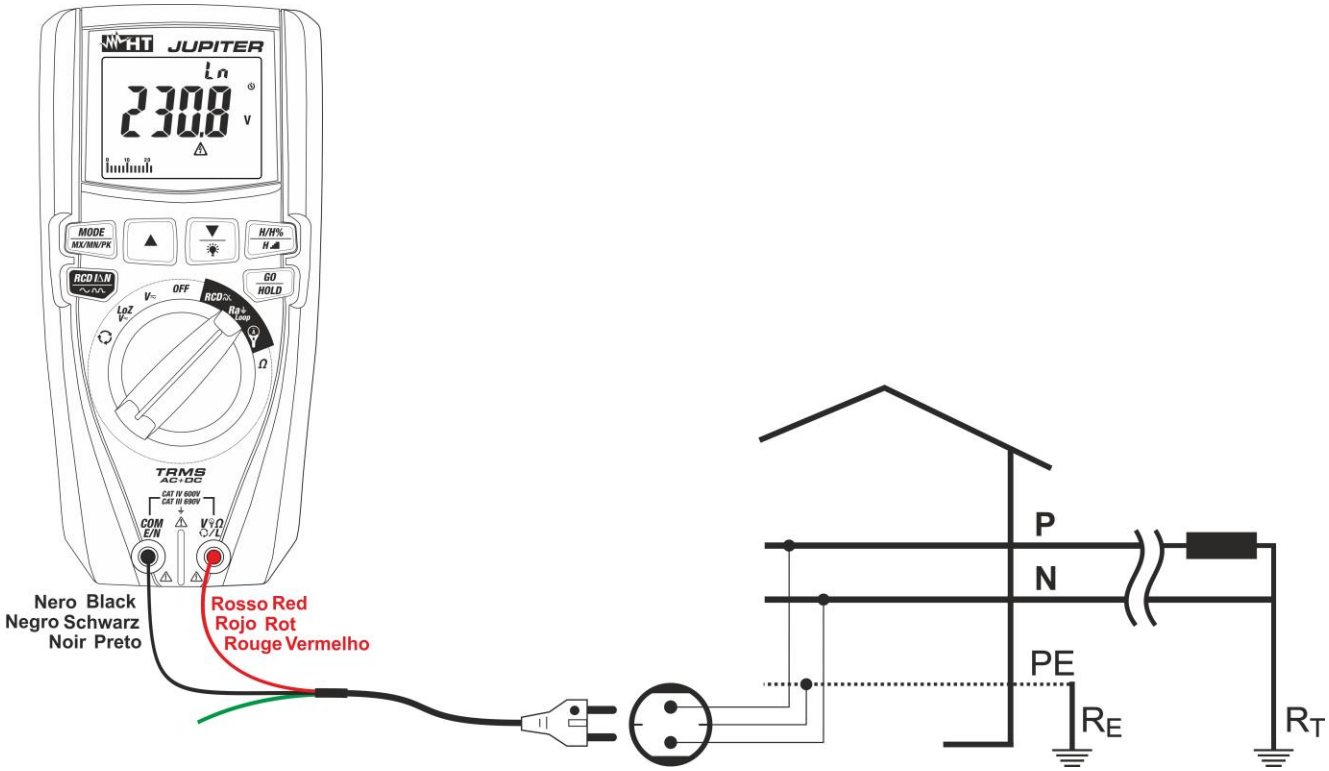


Fig. 25: Utilisation de l'instrument pour mesurer l'impédance de Loop L-N avec câble avec prise Schuko.

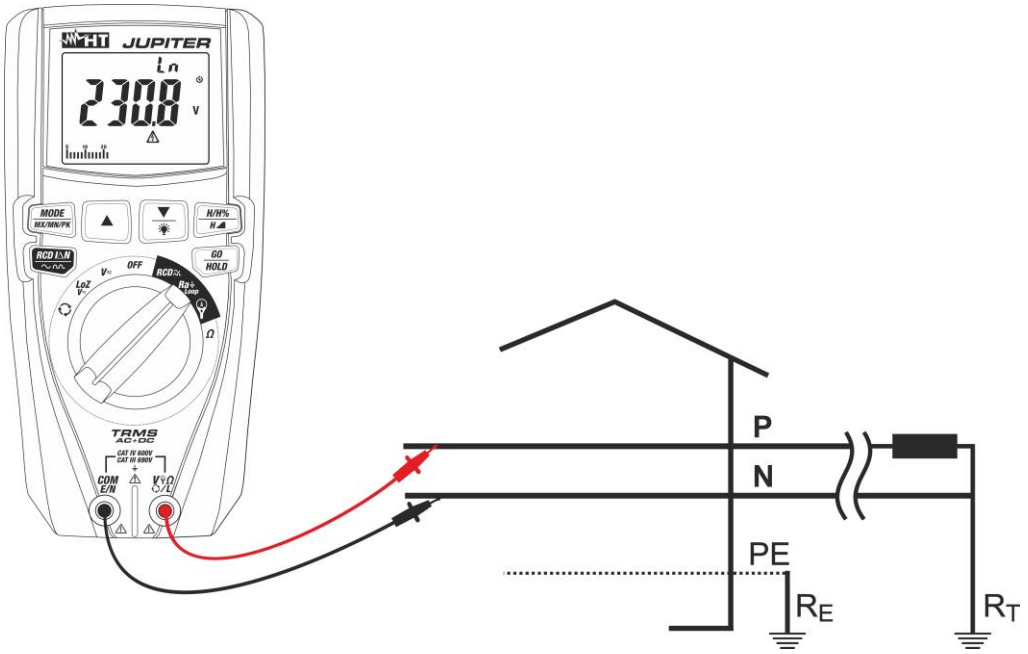


Fig. 26: Utilisation de l'instrument pour mesurer l'impédance de Loop L-N avec embouts.

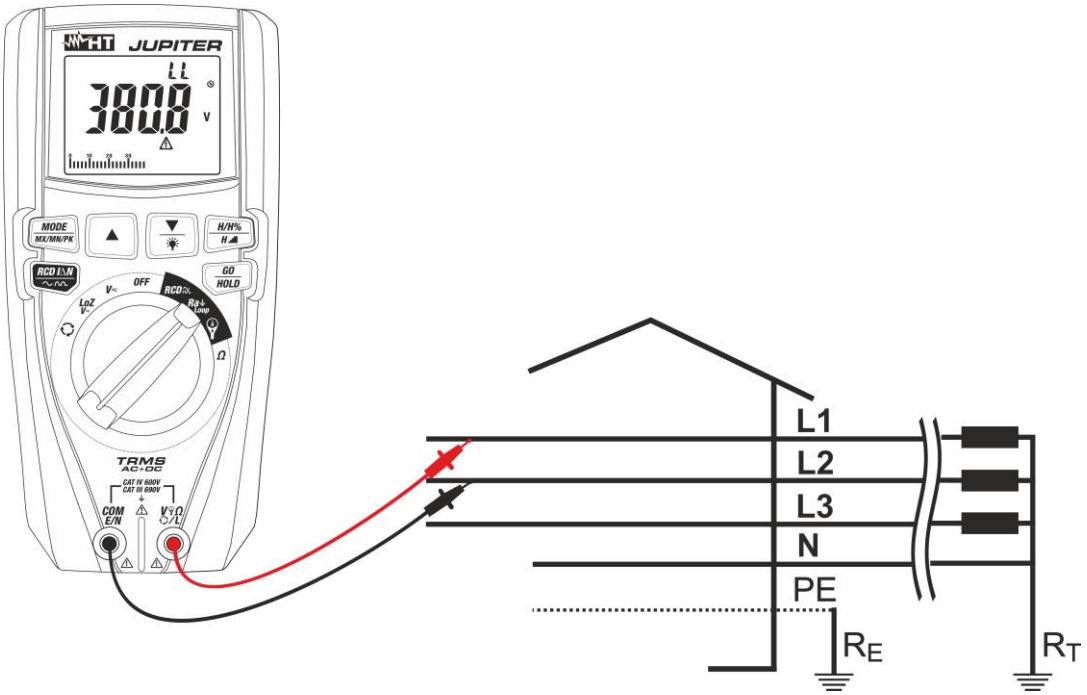


Fig. 27: Utilisation de l'instrument pour mesurer l'impédance de Loop L-L avec embouts.

1. Configurer la valeur de la tension nominale Phase-Terre, Phase-Neutre ou Phase-Phase (voir § 4.2.11)
2. Configurer la valeur limite de la tension de contact (voir § 4.2.10)
3. Sélectionner la position **Ra⏚Loop**.
4. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner une des options possibles «Ra⏚», «Ln» ou «LL»
5. **Pour mesurer la Loop L-PE** si on utilise le câble avec la fiche Schuko, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩ L** et le conducteur vert dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 23). La valeur de la tension Phase-Terre apparaît à l'écran.

6. **<u>Pour mesurer la Loop L-PE</u>** <u>si on utilise les embouts de mesure</u>, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 24). La valeur de la tension Phase-Terre apparaît à l'écran.
7. **<u>Pour mesurer la Loop L-N</u>** <u>si on utilise le câble avec la fiche Schuko</u>, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 25). La valeur de la tension Phase-Neutre apparaît à l'écran.
8. **<u>Pour mesurer la Loop L-N</u>** <u>si on utilise les embouts de mesure</u>, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 26). La valeur de la tension Phase-Neutre apparaît à l'écran.
9. **<u>Pour mesurer la Loop L-L</u>** <u>si on utilise les embouts de mesure</u>, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 27). La valeur de la tension Phase-Phase apparaît à l'écran.
10. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai. Les pages-écrans relatives aux Fig. 19, Fig. 20 et Fig. 21 peuvent aussi s'afficher, pendant quelques secondes, pour signaler des conditions anormales dans lesquelles l'instrument n'exécute pas le test.
11. 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 (par exemple celles relatives à la mesure Loop L-L) sont affichées à l'écran.

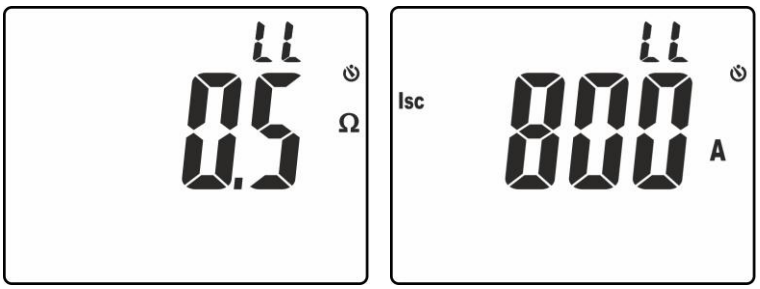


Fig. 28: Résultats de la mesure d'impédance Loop L-L

12. La page-écran de Fig. 28, à gauche, affiche la valeur de l'impédance de Loop L-L. Cliquer sur les touches ▼/💡 ou ▲ pour afficher la valeur de court-circuit présumé **Isc** (voir § 9.3)

5.8. TESTS SUR INTERRUPTEURS DIFFERENTIELS TYPES A ET AC

Cette fonction est exécutée conformément aux normes IEC/EN61557-6 et permet de mesurer le temps d'intervention et le courant des interrupteurs différentiels (RCD) de type **général instantané** de l'installation (voir § 9.1). Les modes de fonctionnement suivants sont disponibles :

- **AUTO** exécution automatique d'une séquence de six essais avec des courants de fuite à la terre équivalant à la moitié, une fois et cinq fois la valeur du courant nominal configuré et avec courant de fuite à la terre en phase avec la demi-onde positive et négative de la tension de réseau. Procédure conseillée
- **x½** essai avec courant de fuite à la terre équivalant à la moitié de la valeur du courant nominal configuré.
- **x1** essai avec courant de fuite à la terre équivalant à une fois la valeur du courant nominal configuré.
- **x5** essai avec courant de fuite à la terre équivalant à cinq fois la valeur du courant nominal configuré.
- ▟ essai avec courant de fuite à la terre croissant Procédure conseillée pour déterminer le courant d'intervention effectif de l'interrupteur différentiel.

ATTENTION

- La tension maximum AC en entrée est 690V vers la terre et entre les entrées. 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.
- Le contrôle du temps d'intervention d'un interrupteur différentiel comporte l'intervention de la protection elle-même. **Il convient donc de vérifier qu'en aval de la protection différentielle testée, AUCUNE charge ni AUCUN équipement pouvant être affecté par la mise hors service de l'installation, n'est connecté.** Débrancher toutes les charges branchées en aval de l'interrupteur différentiel car elles pourraient introduire des courants de fuite additionnels par rapport à ceux que l'instrument fait circuler, en invalidant ainsi les résultats de l'essai.

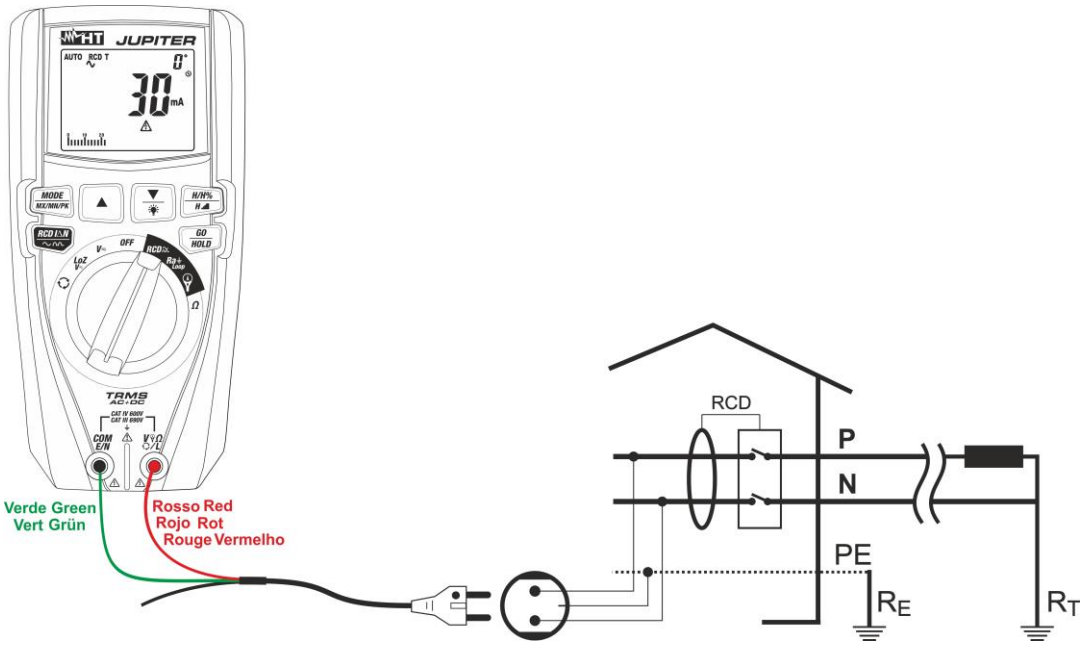


Fig. 29: Utilisation de l'instrument pour test RCD sur système monophasé avec câble avec prise Schuko.

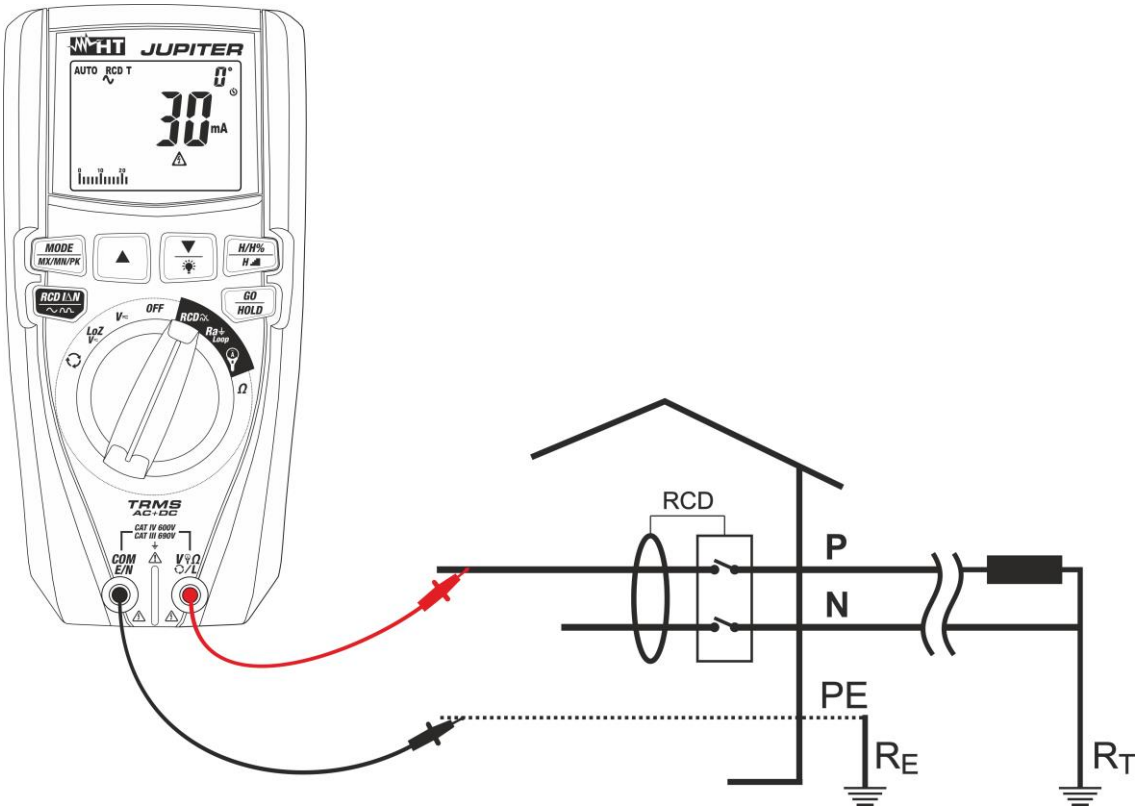


Fig. 30: Utilisation de l'instrument pour test RCD sur système monophasé avec embouts de mesure.

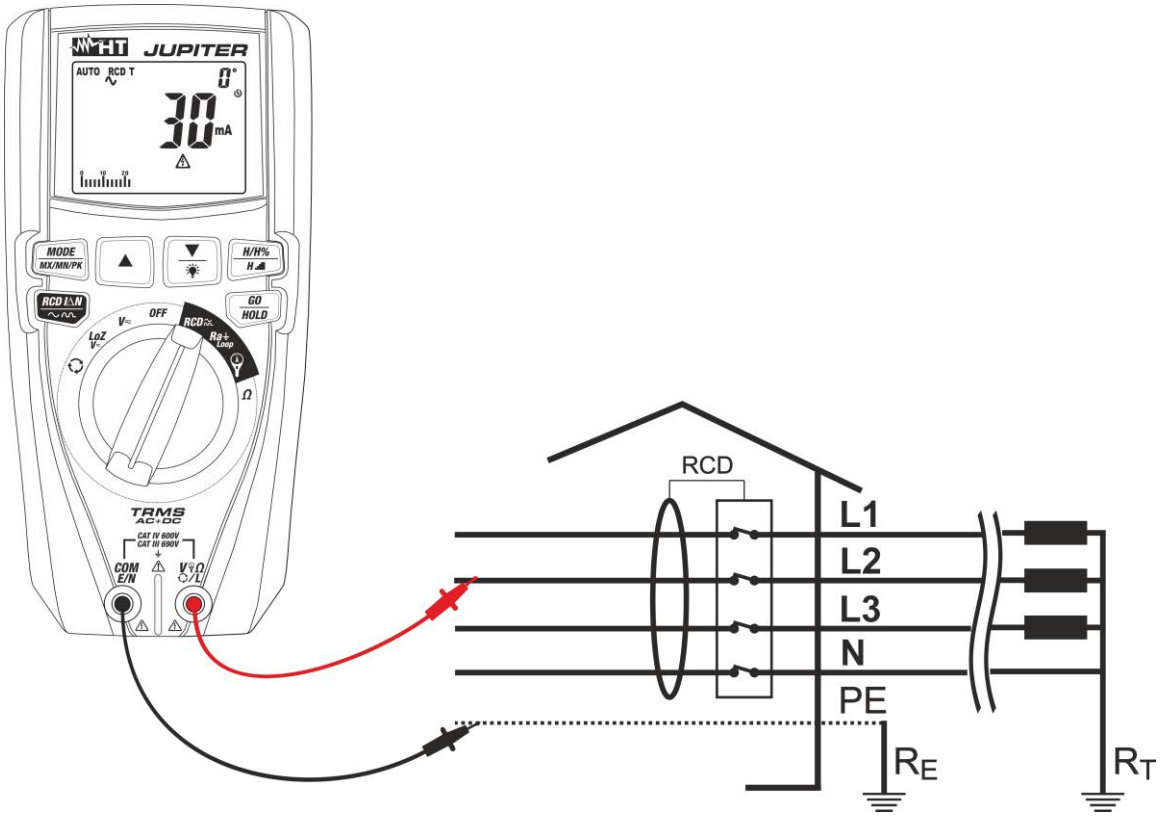


Fig. 31: Utilisation de l'instrument pour test RCD sur système triphasé avec embouts de mesure.

1. Configurer la valeur limite de la tension de contact (voir § 4.2.10)
2. Sélectionner la position **RCD**
3. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** et sélectionner une des options suivantes :

   - Mode **AUTO RCD T** → Mesure du temps d'intervention RCD en séquence automatique avec courants d'essai dans l'ordre **IΔn, 5xIΔn, ½IΔn** et polarités **0°** et **180°.** Voir Tableau 1 au § 7.1 pour identifier les combinaisons possibles
   - Mode **RCD T ½IΔn** → Mesure du temps d'intervention manuelle avec courant d'essai ½IΔn et polarités **0°** et **180°.** Voir Tableau 1 au § 7.1 pour identifier les combinaisons possibles
   - Mode **RCD T IΔn** → Mesure du temps d'intervention manuelle avec courant d'essai IΔn et polarités **0°** et **180°.**
   - Mode **RCD T 5xIΔn** → Mesure du temps d'intervention manuelle avec courant d'essai 5xIΔn et polarités **0°** et **180°.** Voir Tableau 1 au § 7.1 pour identifier les combinaisons possibles
   - Mode **RCD** → Mesure de courant d'intervention avec méthode «à rampe» croissante et polarité **0°** et **180°** (uniquement RCD type AC et A avec 30mA)

4. Cliquer sur la touche **RCDIΔN/** pour configurer le courant nominal d'intervention du RCD parmi les options : **30mA, 100mA, 300mA**. Voir tableau au § 7.1 pour identifier les combinaisons possibles
5. Cliquer de manière prolongée (>2s) sur la touche **RCDIΔN/** pour configurer le type de RCD parmi les options : (type AC) et (type A). Voir tableau au § pour identifier les combinaisons possibles
6. Si on utilise le câble avec la fiche Schuko, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le conducteur vert dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 29). La présence de la tension Phase-Terre est montrée dans la barre graphique.
7. Si on utilise les embouts de mesure, introduire le conducteur rouge dans la borne d'entrée **VΩL** et le conducteur noir dans la borne d'entrée **COM/E/N** puis connecter l'instrument à l'installation sous test (voir Fig. 30 ou Fig. 31). La présence de la tension Phase-Terre est montrée dans la barre graphique.
8. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer l'essai avec polarité **0°**. Cliquer de nouveau sur la touche **GO/HOLD** avec symbole clignotant pour activer la polarité **180°**. Les pages-écrans relatives aux Fig. 19, Fig. 20 et Fig. 21 peuvent aussi s'afficher, pendant quelques secondes, pour signaler des conditions anormales dans lesquelles l'instrument n'exécute pas le test.
9. En l'absence de conditions anormales, l'instrument exécute le test et le symbole clignote sur l'écran. Pendant et à la fin de l'essai, les pages-écrans suivantes s'affichent à l'écran

Temps d'intervention en mode automatique (AUTO) (6 tests en séquence)

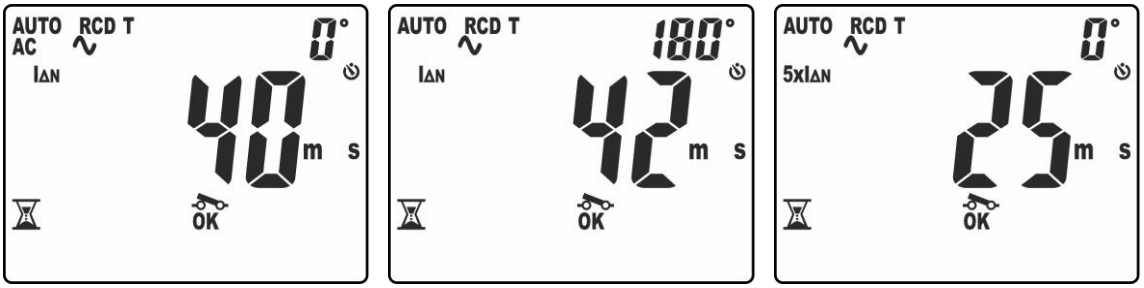


Fig. 32: Temps d'intervention en mode AUTO- Pages-écrans 1

10. Le premier test effectué est celui avec courant d'essai **IΔn** et polarité **0°**. Le résultat de la mesure partielle est affiché à l'écran avec indication «OK» ou «NOT OK» (voir Fig. 32. à gauche). Le symbole «» clignotant indique qu'il est nécessaire de réarmer le RCD
11. Le deuxième test effectué est celui avec courant d'essai **IΔn** et polarité **180°**. Le résultat de la mesure partielle est affiché à l'écran avec indication «OK» ou «NOT OK» (voir Fig. 32. au centre). Le symbole «» clignotant indique qu'il est nécessaire de réarmer le RCD
12. Le troisième test effectué est celui avec courant d'essai **5xIΔn** et polarité **0°**. Le résultat de la mesure partielle est affiché à l'écran avec indication «OK» ou «NOT OK» (voir Fig. 32. à droite). Le symbole «» clignotant indique qu'il est nécessaire de réarmer le RCD

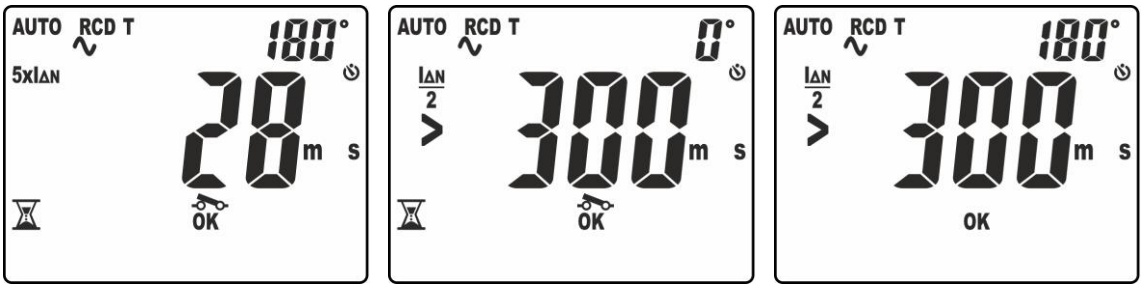


Fig. 33: Temps d'intervention en mode AUTO- Pages-écrans 2

13. Le quatrième test effectué est celui avec courant d'essai **5xIIΔn** et polarité **180°**. Le résultat de la mesure partielle est affiché à l'écran avec indication «OK» ou «NOT OK» (voir Fig. 33. à droite). Le symbole «» clignotant indique qu'il est nécessaire de réarmer le RCD
14. Le cinquième test effectué est celui avec courant d'essai **½IΔn** et polarité **0°**. Le résultat de la mesure partielle est affiché à l'écran avec indication «OK» ou «NOT OK» (voir Fig. 33. au centre). Le message **«>300ms»** indique le hors plage de l'instrument pour indiquer la non intervention correcte du RCD dans cette situation. Le symbole «» clignotant indique qu'il est nécessaire de réarmer le RCD
15. Le sixième et dernier test effectué est celui avec courant d'essai **½IΔn** et polarité **180°**. Le résultat de la mesure partielle est affiché à l'écran (voir Fig. 33. à droite). Le message **«>300ms»** indique le hors plage de l'instrument pour indiquer la non intervention correcte du RCD dans cette situation. L'indication «OK» ou «NOT OK» indique, dans ce cas, le résultat final du test.
16. L'indication «ALL OK» de la indique le bon fin résultat du test

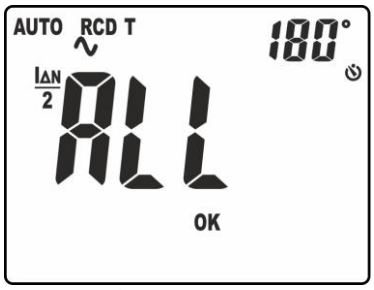


Fig. 34: Résultat du test AUTO

Temps d'intervention en mode manuel (courant d'essai IΔn)

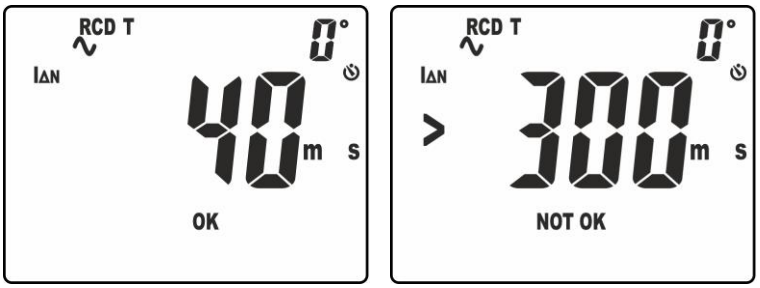


Fig. 35: Temps d'intervention en mode manuel avec IΔn.

10. Le résultat correct de la mesure est affiché à l'écran (voir Fig. 35. à gauche) avec indication «OK».
11. Le résultat incorrect de la mesure est affiché à l'écran (voir Fig. 35. à droite) avec indication «NOT OK». L'instrument émet un bref son continu.

Temps d'intervention en mode manuel (courant d'essai 5xIΔn)

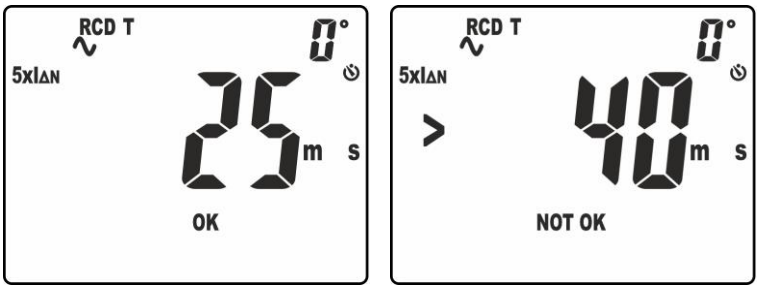


Fig. 36: Temps d'intervention en mode manuel avec 5xIΔn.

10. Le résultat correct de la mesure est affiché à l'écran (voir Fig. 36. à gauche) avec indication «OK».
11. Le résultat incorrect de la mesure (**temps d'intervention > 40ms)** est affiché à l'écran (voir Fig. 36. à droite) avec indication «NOT OK». L'instrument émet un bref son continu.

Courant d'intervention RCD

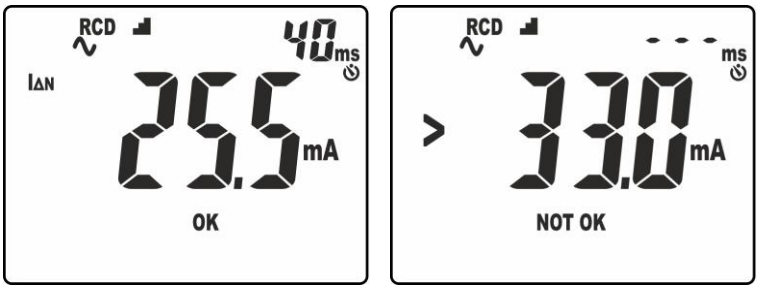


Fig. 37: Courant d'intervention RCD

10. Le résultat correct de la mesure est affiché à l'écran (voir Fig. 36. à gauche) avec indication «OK». Il convient de noter la présence du temps d'intervention en haut à droite de l'écran.
11. Le résultat incorrect de la mesure est affiché à l'écran (voir Fig. 36. à droite) avec indication «NOT OK» (**courant d'intervention > 33mA)**. L'instrument émet un bref son continu.

5.9. COURANT DC, AC, AC+DC, INRUSH AVEC TRANSDUCTEURS A PINCE.

ATTENTION

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

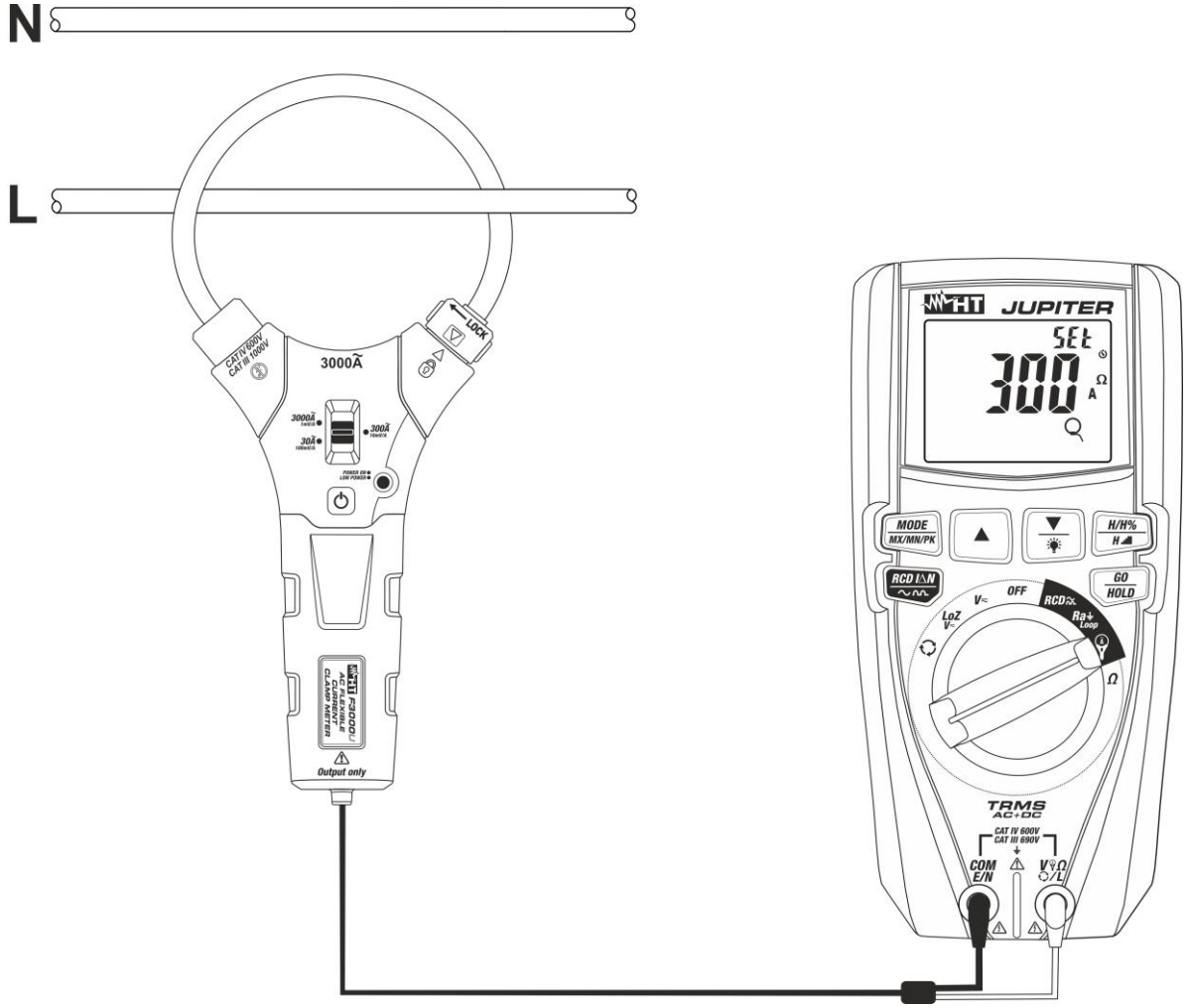


Fig. 38: Utilisation de l'instrument pour mesurer le courant avec transducteur à pince.

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 – AC seulement) ou «» (transducteur à pince standard – AC ou DC)
3. Cliquer sur les touches ▼/ o ▲, sélectionner, sur l'instrument, la **<u>même capacité</u>** 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. <u>Pour les transducteurs à pince flexible</u> régler les relative échelle de tension (voir § 4.2.12
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. Insérer le câble rouge dans la borne d'entrée **VΩ L** et le câble noir dans la borne d'entrée **COM/E/N** Pour les modèles de transducteurs standards avec connecteur Hypertac, utiliser l'adaptateur en option NOCANBA. Pour plus d'informations sur l'utilisation des transducteurs à pince, consulter le mode d'emploi de ces derniers.
8. Insérer le câble dans le tore (voir Fig. 38). La valeur du courant est montrée dans la Fig. 39

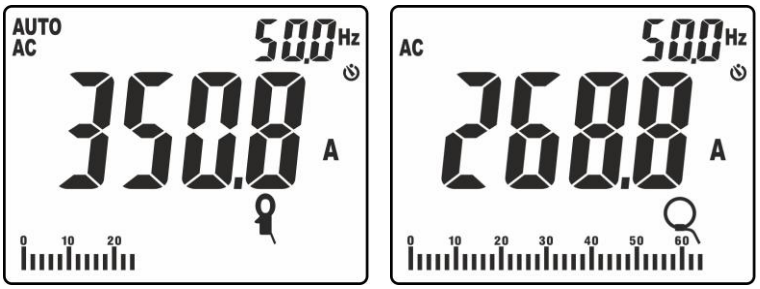


Fig. 39: Résultat de la masure de courant AC avec pince flexible et standard

9. Cliquer sur la touche **MODE/MXMNPK** pour afficher la valeur de la fréquence du courant AC avec une résolution élevée (voir Fig. 40)

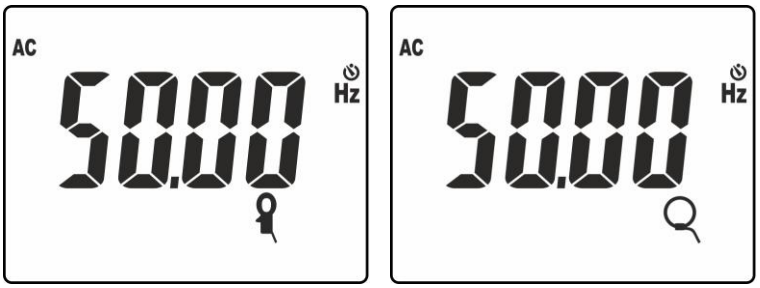


Fig. 40: Résultat mesure de fréquence avec pince standard et flexible

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

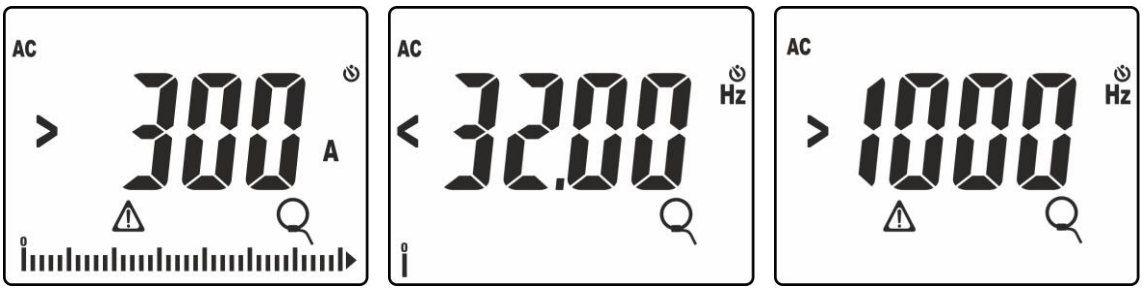


Fig. 41: Situations anormales sur la mesure de courant avec transducteurs à pince

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. 41). 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 est3000 A AC ou 1000A DC. Ne pas mesurer de courants excédant les limites indiquées dans ce manuel.
- L'instrument exécute la mesure soit avec le transducteur à pince flexible (accessoire en option) soit avec d'autres transducteurs à pince **standard** de la famille HT (accessoire en option). Pour les courants de démarrage avec un composant DC élevé 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 – AC seulement) ou «» (transducteur à pince standard – AC ou DC)
3. Cliquer sur les touches ▼/ o ▲, 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 régler les relative échelle de tension (voir § 4.2.12
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.

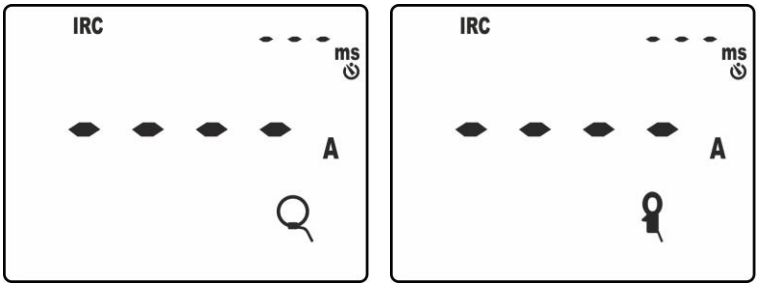


Fig. 42: Pages-écrans initiales de mesure du courant de démarrage

7. Exécuter les branchements des pinces à l'installation comme indiqué au § 5.9
8. Cliquer sur la touche **GO/HOLD** pour activer la fonction. L'instrument se met en attente de la reconnaissance de l'événement (valeur mesurée supérieure au seuil de déclenchement fixé de **1% fond d'échelle pince: ex 30A pour Fond d'échelle = 3000A**) en montrant le symbole «» à l'écran (voir Fig. 43, à gauche)

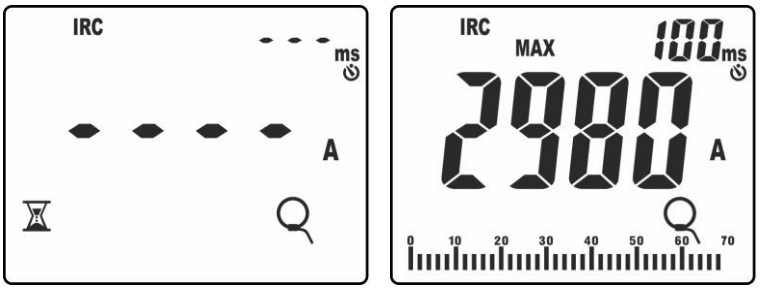


Fig. 43: Reconnaissance événement courant de démarrage

9. Au moment de la reconnaissance de l'événement, **la mesure s'arrête automatiquement** et l'instrument montre sur l'écran principal, la valeur **Max RMS** calculée sur le temps d'évaluation de **100ms** (par défaut) indiqué dans l'écran secondaire (voir Fig. 43, à droite)
10. Cliquer sur les touches ▼/💡 ou ▲ pour sélectionner l'affichage des paramètres suivants :
    - Valeur de crête «Pk» calculée en **1ms** (voir Fig. 44, 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**

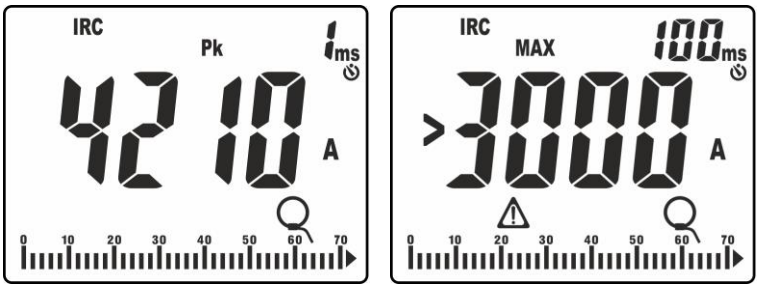


Fig. 44: Exemples d'affichages du courant de démarrage.

11. Si le courant mesuré est supérieur au fond d'échelle de la pince configuré, le message comme celui indiqué dans la Fig. 44, 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 PILES

Quand l'écran LCD affiche le symbole « » et l'indication « **bAtt** » (voir Fig. 45) il faut remplacer les piles, en agissant comme suit:

Fig. 45: Indication batterie 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 le retirer
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 à batterie et tourner la vis de fixation du compartiment à batterie 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. chiffres*résolution)] à 23°C ± 5°C <80%RH

Tension DC (Autorange)

Champ [V]	Résolution [V]	Incertitude	Impédance d'entrée	Protection contre les surcharges
0.0 ÷ 690.0	0.1	±(0.5%lecture+2chiffres)	1MΩ	690VDC/ACrms

Tension AC, AC+DC, LoZ TRMS (Autorange)

Echelle [V]	Résolution [V]	Fréquence	Incertitude	Protection contre les surcharges
0.5 ÷ 690.0	0.1	32Hz à 1kHz	±(0.5%lecture+2chiffres)	690VDC/ACrms

Impédance d'entrée fonction VAC : 1MΩ,

Impédance d'entrée fonction LoZ: 3.5kΩ pour 10s (@ 110V/50Hz), 4.5s (@ 230V/50Hz), 1s (@ 400V/50Hz). Pour des valeurs de tension plus élevées, l'impédance d'entrée dépasse 10kΩ. **ATTENTION: ne laissez pas l'instrument connecté pendant plus de 1 minute**

Sélection automatique mode DC Max facteur de crête : 1.5

Fréquence de courant et tension (Autorange)

Echelle [Hz]	Résolution [Hz]	Imprécision
33.00 ÷ 99.99	0.01	±(0.1%lecture+1chiffre)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

Echelle de tension : 0.5V à 690V, Echelle courant : 0.5A à 3000A (Pinces Flex F300U), 1mV à 1000mV (Pinces STD)

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

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

(*) Pour fréquence >100Hz l'incertitude es: ±(1.5%lecture + 5dgt)

Max Facteur de crête: 3 Bande de fréquence: 1kHz

Courant AC TRMS (Pince flexible 1V FS) et DC,AC,AC+DC (Pince STD) – (Autorange)

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

(*) Pour fréquence >100Hz l'incertitude es: ±(1.5%lecture + 5dgt)

Max Facteur de crête: 3 Bande de fréquence: 1kHz

Courant de démarrage AC 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, Taux d'échantillonnage: 4kHz ; Seuil de détection: 1%FE pince (fixe)

Temps de réponse : 1ms (Crête), 16.7ms, 20ms, 50ms, 100ms, 150ms, 175ms, 200ms (max RMS)

Courant de démarrage AC TRMS (Pince flexible 1V FS) et DC,AC,AC+DC (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, Taux d'échantillonnage: 4kHz ; Seuil de détection: 1%FE pince (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%lect+ 5chiffres)	<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+10chiffres)
THD%		0.1%	±(10.0%lecture+10chiffres)

L'incertitude de l'amplitude exprimée en % est estimée en prenant en compte 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 < 0.5%FE pince [A]
- DC, 2ème à 25ème harmonique : valeur harmonique <0,5% valeur fondamentale ou valeur <0.5%FE pince [A]

Impédance Loop L-N, L-L, Ra⏚, Ra⏚RCD (pas d'intervention du RCD)

Tension L-PE, L-N, L-L: 100V à 690V, 42.5 à 69Hz
Courant d'essai : (voir tableau suivant)

Test	Courant d'essai	Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude
Ra⏚ RCD	15mA	1 ÷ 1999	1	-0%,+(5.0%lect.+ 3Ω)
L-N, L-L, Ra⏚	100mA	0.1 ÷ 199.9	0.1	-0%,+(5.0%lect.+ 0.3Ω)

Test sur RCD (type monobloc instantané)

Type de différentiel (RCD) : AC (∿), A (⌒),Général (G)
Tension L-PE, L-N: 100V à 690V, 42.5 à 69Hz
Courants d'intervention (IΔN): 30mA, 100mA, 300mA (voir Tableau 1)
Temps d'intervention : résolution: 1ms, incertitude : ±(2.0%lecture + 2chiffres)

Temps d'intervention pour différentiels RCD monoblocs
(n.d. = fonction non disponible)

		x 1/2 G	x 1 G	x 5 G	⟋ G	AUTO G		
30mA	AC	300	310	40	310	x1	x5	x½
	A	300	310	40	310	x1	x5	x½
100mA	AC	300	310	n.d	n.d.	x1	x½	
	A	300	310	n.d	n.d.	x1	x½	
300mA	AC	300	310	n.d.	n.d.	x1	x½	
	A	300	310	n.d.	n.d.	x1	x½	

Tableau 1 : Combinaisons possibles et durée du temps d'intervention [ms]

Courant d'intervention (Rampe ⟋)

Type	IΔN	Rampes [LCD]	Valeur courant [mA RMS @20ms]	Incertitude
AC	30mA	6.0, 6.5, 7.0 .. 32.5, 33.3	6.0, 6.5, 7.0 .. 32.5, 33.0	- 0%, +5%$I\Delta_N$
A	30mA	6.0, 6.5, 7.0 .. 32.5, 33.3	8.5, 9.2, 9.9 .. 46, 46.7	- 0%, +5%$I\Delta_N$

Essai séquence des phases à 1 borne (*)

Echelle de tension L-N, L-PE, L-L [V]	Echelle de fréquence
130 ÷ 690	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 RCD :	IEC/EN61557-6
Tests LOOP P-P, P-N, P-PE, Ra⏚:	IEC/EN61557-3
Séquence :	IEC/EN61557-7
Isolement :	double isolement
Degré de pollution:	2
Catégorie de mesure :	CAT IV 600V, CAT III 690V 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
Poids (batteries incluses) :	420g
Protection mécanique :	IP40

Alimentation

Type de batterie :	4x1.5V piles de type AAA IEC LR03
Indication batterie déchargée:	symbole «▭» à l'écran
Autonomie batteries :	V, A, Ω, ↻ → environ 132h (rétro. OFF) V, A, Ω, ↻ → environ 68h (rétro. ON) Ra⏚ (15mA) → env. 5400 tests (rétro.ON) Ra⏚ (100mA) → env. 13k tests (rétro.ON) RCD ▟ → env. 8600 tests (rétro. ON) RCD T → environ 160 000 tests (rétro. ON)
Arrêt automatique:	après 15 min d'inutilisation (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 :	TRMS

7.2. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'UTILISATION

Température de référence :	23°C ± 5°C
Température d'utilisation :	5°C à 40°C
Humidité relative admise:	<80%HR
Température de conservation :	-20°C à 60°C
Humidité de conservation :	<80%HR
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/CE (RoHS) et de la directive européenne 2012/19/CE (WEEE)

7.3. ACCESSOIRES

Voir liste de colisage jointe

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. TEST SUR INTERRUPTEURS DIFFERENTIELS (RCD)

Objet de l'essai

Vérifier que les dispositifs de protection différentielle généraux (G) ont été installés et réglés correctement et qu'ils conservent leurs caractéristiques au fil du temps. La vérification doit garantir que l'interrupteur différentiel intervient à un courant non supérieur à son courant nominal de fonctionnement IdN et que le temps d'intervention **ne dépasse pas le temps maximal dicté par la réglementation en cas d'interrupteurs différentiels de type Général (conformément à la description dans** Tableau 2**).**

L'essai de l'interrupteur différentiel effectué avec la touche d'essai sert à s'assurer que «l'effet colle» ne compromet pas le fonctionnement du dispositif resté inactif pendant une période prolongée. Cet essai est exécuté uniquement pour garantir le fonctionnement mécanique du dispositif et il n'est pas suffisant pour pouvoir déclarer la conformité avec la réglementation du dispositif à courant différentiel. Une enquête statistique a révélé que la vérification avec la touche d'essai des interrupteur effectué une fois par mois réduit de moitié le taux de panne de ces derniers ; cependant, cet essai identifie uniquement 24% des interrupteurs différentiels défectueux.

Pièces de l'installation à contrôler

Tous les différentiels doivent être testés quand ils sont installés. Dans les installations à basse tension, il est conseillé d'exécuter cet essai, fondamental afin de garantir un niveau de sécurité correct. Dans les locaux à usage médical, ce contrôle doit être effectué régulièrement sur tous les interrupteurs différentiels comme l'exige les normes.

Valeurs admissibles

Deux essais doivent être effectués sur chaque RCD monobloc : un avec un courant de fuite à la terre qui commence de manière synchronisée avec la demi-onde positive de la tension (0°) et un avec un courant de fuite à la terre qui commence avec la demi-onde négative de la tension (180°). Le résultat indicatif est le temps le plus élevé. L'essai à ½IdN ne doit, en aucun cas, causer l'intervention du différentiel.

Type de différentiel	IdN x 1	IdN x 5	Description
Général	0.3s	0.04s	Temps d'intervention maximum en secondes

Tableau 2 : Temps d'intervention pour interrupteurs RCD monoblocs Généraux

Mesure du courant d'intervention des protections différentielles

- L'objectif de l'essai est de contrôler le courant d'intervention réel des interrupteurs différentiels généraux (**il ne s'applique pas aux différentiels sélectifs**)
- Pour les interrupteurs avec courant différentiel fixe, cet essai peut être exécuté pour relever d'éventuelles fuites vers la terre d'utilisateurs connectés à l'installation.
- Si un dispositif de mise à la terre n'est pas disponible, effectuer l'essai en reliant l'instrument avec une borne sur un conducteur en aval du dispositif différentiel et une borne sur l'autre conducteur en amont de ce dispositif.
- Le courant d'intervention doit être compris entre ½I∆N e I∆N.

9.2. RESISTANCE GLOBALE DE TERRE DANS LES INSTALLATIONS TT

Objet de l'essai

Vérifier que le dispositif de protection est cohérent avec la valeur de la résistance de terre..

Pièces de l'installation à contrôler

L'installation de mise à la terre dans des conditions de fonctionnement. La vérification doit être effectuée sans débrancher les prises de terre.

Valeurs admissibles

Dans tous les cas, la valeur de la résistance globale de terre mesurée doit respecter la relation suivante :

$$R_A < 50 / Ia$$

où :

Ia = courant d'intervention de l'interrupteur automatique o courant nominal d'intervention du différentiel I∆n exprimée en A

50 = tension de contact limite de sécurité (réduite à 25V dans des environnements particuliers)

EXEMPLE DE VERIFICATINO DE RESISTANCE DE TERRE

Installation protégée par un différentiel de 30mA

- Mesure de la résistance globale de terre
- Pour comprendre si la résistance de l'installation est réglementaire, multiplier la valeur trouvée par 0,03A (30mA).
- Si le résultat est inférieur à 50V (ou 25V pour des environnements particuliers), l'installation peut être jugée coordonnée car elle respecte la formule indiquée ci-dessus.

Quand on se trouve en présence d'interrupteurs différentiels de 30mA (presque la totalité des installations civiles), la résistance de terre maximale admissible est **50/0.03=1666Ω** ; cela permet d'utiliser aussi les méthodes simplifiées indiquées qui, bien que ne fournissant pas une valeur extrêmement précise, fournissent une valeur suffisamment approximative pour le calcul de coordination.

9.3. MESURE DE LOOP ET CALCUL DU COURANT DE COURT-CIRCUIT PRESUME

Objet de l'essai

Le terme boucle de défaut (Loop) désigne le circuit parcouru par le courant provoqué par un défaut d'isolement vers la terre (défaut franc). La boucle de défaut comprend :

- l'enroulement de phase du transformateur
- le conducteur de ligne, jusqu'au point de défaut
- le conducteur de protection à partir du point de défaut au centre de d'étoile du transformateur.

Une fois l'impédance mesurée, il est possible de déterminer le courant de défaut franc à la terre (courant de court-circuit présumé **Isc**) et d'évaluer si les dispositifs de protection contre les surintensités sont coordonnés correctement pour la protection contre les contacts indirects.

Pièces de l'installation à contrôler

L'essai doit être effectué, obligatoirement dans les système TN et IT qui ne sont pas protégés par des dispositifs différentiels.

Valeurs admissibles

L'objectif de la mesure est de vérifier que le courant d'intervention du dispositif automatique de protection **Ia** satisfait une des relations suivantes :

$$I_a \leq Isc = \frac{U_{L-PE}}{Z_{LPE}}$$ Pour mesure d'impédance de Ligne/Loop L-PE

$$I_a \leq Isc = \frac{U_{L-N}}{Z_{LN}}$$ Pour mesure d'impédance de Ligne/Loop L-N

$$I_a \leq Isc = \frac{U_{L-L}}{Z_{LL}}$$ Pour mesure d'impédance de Ligne/Loop L-L

où :

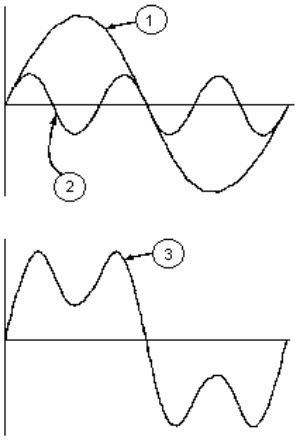
U_{L-PE} = Tension nominale L-PE configurée sur l'instrument (voir § 4.2.11)
U_{L-N} = Tension nominale L-N configurée sur l'instrument (voir § 4.2.11)
U_{L-L} = Tension nominale L-L configurée sur l'instrument (voir § 4.2.11)
Z_{LPE} = Impédance de Loop L-PE mesurée par l'instrument
Z_{LN} = Impédance de Loop L-N mesurée par l'instrument
Z_L = Impédance de Loop L-L mesurée par l'instrument
I_{SC} = Courant de court-circuit présumé mesuré par l'instrument

9.4. 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 :

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

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)



LEGENDE
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 3. 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 3 : 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**

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**

WHERE WE ARE