



UKA
UCA
CE

GSC60

Manuel d'utilisation



TABLE DES MATIERES

1.	PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE	4
1.1.	Instructions préliminaires	4
1.2.	Pendant l'utilisation.....	5
1.3.	Après l'utilisation.....	5
1.4.	Définition de catégorie de mesure (surtension).....	5
2.	DESCRIPTION GENERALE.....	6
2.1.	Fonctions de l'instrument.....	6
3.	PREPARATION A L'UTILISATION.....	7
3.1.	Vérifications initiales	7
3.2.	Alimentation de l'instrument.....	7
3.3.	Conservation	7
4.	NOMENCLATURE.....	8
4.1.	Description de l'instrument.....	8
4.2.	Description des bornes de mesure	8
4.3.	Description du clavier	9
4.4.	Description de l'afficheur.....	9
4.5.	Page-écran initiale.....	9
5.	MENU GENERAL.....	10
5.1.	Réglage de l'instrument.....	10
5.1.1.	Langue	10
5.1.2.	Nation de référence	11
5.1.3.	Arrêt auto de l'écran et son des touches	11
5.1.4.	Système	11
5.1.5.	Saisie du nom de l'utilisateur	12
5.1.6.	Réglage de la date/heure du système	12
5.2.	Informations.....	12
6.	MODE D'UTILISATION.....	13
6.1.	RPE : Continuité des conducteurs de protection.....	13
6.1.1.	Situations d'anomalie	17
6.2.	MΩ : Mesure de la résistance d'isolement	18
6.2.1.	Situations d'anomalie	21
6.3.	RCD : Test sur les interrupteurs différentiels	22
6.3.1.	Mode AUTO	26
6.3.2.	Modes x½, x1, x2, x5	27
6.3.3.	Mode x 1 – Test sur RCD avec temps de retard	27
6.3.4.	Mode 	28
6.3.5.	Tests RCD sans dispositif de coupure de courant intégré.....	29
6.3.6.	Situations d'anomalie	30
6.4.	LOOP : Impédance ligne/Loop et résistance globale de terre	33
6.4.1.	Modes de mesure	35
6.4.2.	Mode STD – Essai générique.....	37
6.4.3.	Mode kA – Vérification des pouvoirs de coupure de la protection	39
6.4.4.	Mode I²t – Vérification de la protection contre les court-circuits.....	41
6.4.5.	Mode  pour la vérification de la coordination des protections.....	44
6.4.6.	Mode  - Vérification de la coordination des protections – Nation Norvège.....	46
6.4.7.	Vérifier la protection contre les contacts indirects (systèmes TN).....	48
6.4.8.	Vérifier la protection contre les contacts indirects (systèmes IT)	50
6.4.9.	Vérifier la protection contre les contacts indirects (systèmes TT)	51
6.4.10.	Mesure d'impédance à l'aide de l'accessoire IMP57	53
6.4.11.	Situations d'anomalie	55
6.5.	SEQ : Test de la séquence et de la concordance des phases	57
6.5.1.	Situations d'anomalie	60
6.6.	LEAKAGE : Mesure et enregistrement du courant de fuite	61
6.7.	EARTH : Mesure de la résistance de terre.....	64
6.7.1.	Mesure de terre à 3 fils ou 2 fils et résistivité du sol à 4-fils	64
6.7.2.	Mesure de terre à 3 fils ou 2 fils – Nation USA, Extra Europe et Allemagne	70
6.7.3.	Mesure de terre à l'aide de la pince optionnelle T2100	73

6.7.4.	Situations d'anomalie pour mesure de terre à 3-fils et 2-fils.....	76
6.8.	AUX : Mesure et enregistrement paramètres environnement.....	77
6.9.	RPE 10A : Continuité des conducteurs de protection avec 10A.....	80
6.9.1.	Situations d'anomalie.....	83
6.10.	$\Delta V\%$: Chutes de tension sur les lignes principales.....	84
6.10.1.	Situations d'anomalie.....	88
6.11.	PQA: MESURE ET ENREGISTREMENT DES PRINCIPAUX PARAMETRES.....	90
6.11.1.	Type de connexions.....	90
6.11.2.	Réglages généraux.....	94
6.11.3.	Visualisation des mesures.....	96
6.11.4.	Début de l'enregistrement.....	98
6.12.	Liste des messages à l'écran.....	100
7.	OPERATIONS AVEC LA MEMOIRE.....	101
7.1.	Sauvegarde des mesures.....	101
7.1.1.	Sauvegarde des test de sécurité et instantanés.....	101
7.1.2.	Rappel et effacement des test de sécurité et instantanés.....	102
7.1.3.	Rappel et effacement des enregistrements.....	103
7.1.4.	Situations d'anomalie.....	104
8.	CONNEXION DE L'INSTRUMENT AU PC OU DISPOSITIF MOBILES.....	105
8.1.	Connexion à des appareils iOS/Android par connexion WiFi.....	105
9.	UTILISATION DU SET DES SANGLES.....	106
10.	ENTRETIEN.....	109
10.1.	Aspects généraux.....	109
10.2.	Recharge et remplacement des batteries.....	109
10.3.	Nettoyage de l'instrument.....	109
10.4.	Fin de la durée de vie.....	109
11.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	110
11.1.	Caractéristiques techniques sécurité section.....	110
11.2.	Caractéristiques techniques PQA section.....	115
11.3.	Réglementations de référence.....	117
11.4.	Caractéristiques générales.....	117
11.5.	Environnement.....	118
11.5.1.	Conditions environnementales d'utilisation.....	118
11.6.	Accessoires.....	118
12.	ASSISTANCE.....	119
12.1.	Conditions de garantie.....	119
12.2.	Assistance.....	119
13.	APPENDICES THEORIQUES.....	120
13.1.	Continuité des conducteurs de protection.....	120
13.2.	Résistance d'isolement.....	121
13.3.	Vérification de la séparation des circuits.....	122
13.4.	Essai sur les interrupteurs différentiels (RCD).....	124
13.5.	Vérification des pouvoir de coupure de la protection.....	125
13.6.	Vérifier protection contre les contacts indirects système TN.....	126
13.7.	Vérifier protection contre les contacts indirects système TT.....	128
13.8.	Vérifier protection contre les contacts indirects système IT.....	129
13.9.	Vérification de la coordination des protectionS L-L, L-N et L-PE.....	130
13.10.	Vérification protection contre les court-circuits – Test I2t.....	132
13.11.	Vérification de la chute de tension sur les lignes.....	133
13.12.	Mesure de résistance de terre dans les systèmes TN.....	134
13.13.	Anomalies de tension.....	139
13.14.	Déséquilibre des tensions d'alimentation.....	139
13.15.	Harmoniques de tension et courant.....	140
13.16.	Définitions de puissance et facteur de puissance.....	143
13.17.	Informations sur la méthode de mesure.....	146
13.18.	Description des configurations types.....	147

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

L'instrument été conçus conformément aux directives IEC/EN61557-1 et IEC/EN61010-1, relatives aux instruments de mesure électroniques. Avant et pendant l'exécution des mesures, veuillez respecter scrupuleusement ces indications :

- Ne pas effectuer de mesures de tension ou de courant dans un endroit humide.
- 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, 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, etc.
- Prêter une attention particulière lorsque vous mesurez des tensions dépassant 25V dans des endroits spéciaux (chantiers, piscines, etc.) et 50V dans des endroits ordinaires, car il existe le risque de chocs électriques.
- N'utiliser que les accessoires d'origine.

Dans ce manuel, on utilisera les symboles suivants :



Attention : s'en tenir aux instructions reportées dans ce manuel ; une utilisation inappropriée pourrait endommager l'instrument, ses composants ou créer des situations dangereuses pour l'utilisateur.



Danger haute tension : risque de chocs électriques.



Double isolement.



Tension ou courant CA



Tension ou courant CC



Référence de terre.

1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- Cet instrument a été conçu pour l'utilisation dans les conditions environnementales dont à la § 11.5.1. Ne pas opérer dans des conditions environnementales différentes.
- Il peut être utilisé pour des mesures et des essais de vérification de la sécurité sur les installations électriques. Ne pas mesurer de circuits dépassant les limites spécifiées à la § 11.4.
- Veuillez suivre les normes de sécurité principales visant à protéger l'utilisateur contre des courants dangereux et l'instrument contre une utilisation erronée.
- Seuls les accessoires fournis avec l'instrument (**en particulier l'adaptateur externe A0061**) garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique.
- Vérifier que les batteries sont insérées correctement.
- Avant de connecter les embouts au circuit à tester, vérifier que la fonction souhaitée a été sélectionnée

1.2. PENDANT L'UTILISATION

Veillez lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :

ATTENTION



Le non-respect des avertissements et/ou instructions pourrait endommager l'instrument et/ou ses composants ou mettre en danger l'utilisateur.

- Avant de changer de fonction, déconnecter les embouts de mesure du circuit sous test.
- Lorsque l'instrument est connecté au circuit sous test, ne jamais toucher de bornes, même si inutilisées.
- Éviter de mesurer la résistance en la présence de tensions externes ; même si l'instrument est protégé, une tension excessive pourrait l'endommager.
- Lors de la mesure de courant, écarter le plus possible la partie centrale flexible ou tore de la pince des conducteurs n'étant pas concernés par la mesure car le champ magnétique qu'ils produisent pourrait compromettre la mesure et positionner le conducteur au centre du tore pour maximiser sa précision.

1.3. APRES L'UTILISATION

Une fois les mesures terminées, éteindre l'instrument en gardant la touche **ON/OFF** enfoncée pendant quelques secondes. Si l'instrument n'est pas utilisé pendant longtemps, retirer les batteries et s'en tenir à ce qui est spécifié à la § 3.3.

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. A la § 6.7.4 : Circuits de mesure, 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 à 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'installation fixe et le matériel destiné à l'emploi industriel et d'autres instruments tels que par exemple les moteurs fixes avec connexion à une installation fixe.
- La **Catégorie de mesure II** sert pour les mesures exécutées sur les circuits connectés directement à l'installation à faible 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 RÉSEAU et des circuits dérivés du RÉSEAU 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

2.1. FONCTIONS DE L'INSTRUMENT

L'instrument est équipé d'un écran en couleurs LCD, TFT avec « écran tactile » capacitif pouvant être géré simplement par le toucher des doigts de l'utilisateur et est charpenté avec un menu par icônes permettant la sélection directe des fonctions de mesure pour un usage rapide et intuitif de la part de l'utilisateur.

L'instrument peut exécuter les essais qui suivent:

RPE	Test de continuité des conducteurs de terre, de protection et équipotentiels avec courant d'essai supérieur à 200mA et tension à vide comprise entre 4V et 24V et test de continuité en tant que fonction multimètre
MΩ	Mesure de la résistance d'isolement avec une tension d'essai continue de 50V, 100V, 250V, 500V ou 1000V CC
RCD	Tests de différentiels sur boîtiers standards (Standard – STD) et avec pince déportée (🔌) général (G), Sélectif (S) and Différé (⏸) de type A/F (⚡) AC(~) et B/B+(⚡*) des paramètres suivants: Seuils de déclenchement, courant de déclenchement, tension de contact
LOOP	Mesure de l'impédance de Ligne/Loop L-N, L-L, L-PE avec calcul du courant de court-circuit présumé même avec résolution élevée (0.1mΩ) (par l'accessoire optionnel IMP57), résistance globale de terre sans l'intervention de RCD, vérification du pouvoir de coupure des protections magnétothermiques (MCB) et des fusibles, test I2t, vérification des protections en cas de contacts indirects
EARTH	Mesure de la résistance de terre et de la résistivité du sol par méthode voltampérométrique et à l'aide de la pince externe connectée à l'instrument (accessoire optionnel T2100)
SEQ	Indication de la séquence des phases par méthode à 1 et 2 bornes
AUX	Mesure et enregistrement des paramètres environnementaux (éclairage, température de l'air, humidité) en utilisant des sondes externes et les signaux de tension CC
RPE 10A	Test de continuité des conducteurs de terre, de protection et équipotentiels avec courant d'essai supérieur à 10A (avec accessoire optionnel EQUITEST)
LEAKAGE	Mesure et enregistrement du courant de fuite (par l'accessoire optionnel HT96U)
ΔV%	Mesure en pourcentage des chutes de tension sur les lignes principales
PQA	Mesure en temps réel et enregistrement des principaux paramètres, analyse des harmoniques, anomalies de tension (pics et creux), puissance/consommation d'énergie sur installations monophasées et triphasées

3. PREPARATION A L'UTILISATION

3.1. VERIFICATIONS INITIALES

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 de le contrôler afin de détecter des dommages qui auraient pu avoir lieu pendant le transport. En cas d'anomalies, n'hésitez pas à contacter votre revendeur. S'assurer que l'emballage contient toutes les pièces listées à la § 11.6. Dans le cas contraire, contacter le revendeur. S'il était nécessaire de renvoyer l'instrument, veuillez respecter les instructions dont à la § 12.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument est alimenté par 6 batteries rechargeables de 1.2V NiMH de type AA LR06 fournies de dotation ou bien 6 batteries alcalines de 1.5V de type AA LR06. Les batteries rechargeables peuvent être rechargées à l'aide des chargeurs externes A0061 qui sont également fournis de dotation.

Le symbole «  » de couleur verte indique un niveau de charge suffisant pour l'exécution correcte des essais. Le symbole «  » de couleur rouge indique un niveau de charge insuffisant pour l'exécution correcte des essais. Dans cet état, recharger les batteries (voir la § 10.2).



ATTENTION

- Si vous utilisez l'adaptateur externe, vous devez d'abord le connecter à l'appareil, puis le raccorder au secteur et enfin connecter l'appareil au circuit à tester.
- L'adaptateur externe **A0061** peut être utilisé à la fois pour des tests de contrôle (SECURITE) et pour l'analyse de réseaux (PQA)
- Au cours des enregistrements il est recommandé d'utiliser ensemble l'adaptateur externe et les batteries rechargeables pour garantir l'autonomie en cas de coupure de courant.
- Avec l'indication de batterie faible, arrêtez les tests et procédez à l'opération de rechargement ou remplacez les batteries (voir § 10.2)
- **L'appareil peut conserver les données stockées même sans batterie.**
- L'appareil possède une fonction d'extinction automatique (qui peut être désactivée) après 5 minutes de marche au ralenti (L'extinction automatique est inactive pendant les enregistrements – voir § 5.1.3)

3.3. CONSERVATION

Afin d'assurer la précision des mesures, après une longue période de stockage en entrepôt dans des conditions environnementales extrêmes, il est conseillé d'attendre le temps nécessaire pour que l'instrument revienne à l'état normal (voir la § 11.5.1).

4. NOMENCLATURE

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

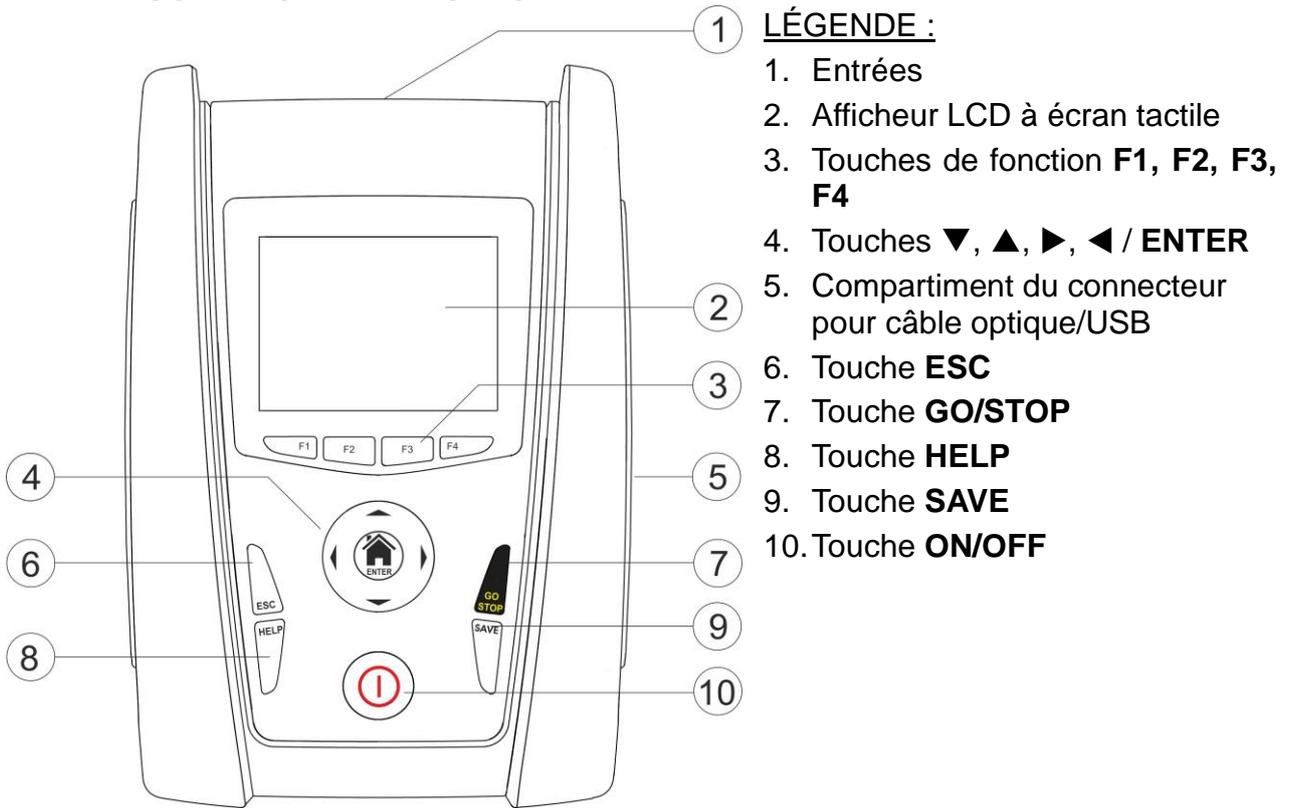


Fig. 1 : Description de la partie frontale de l'instrument

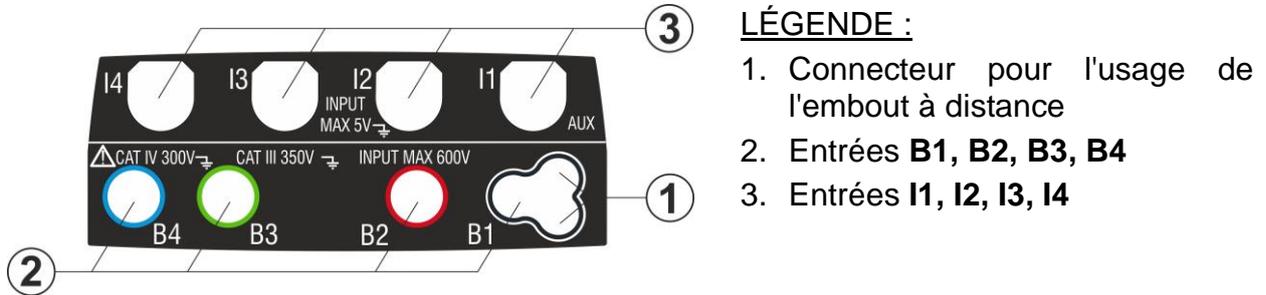


Fig. 2 : Description de la partie supérieure de l'instrument

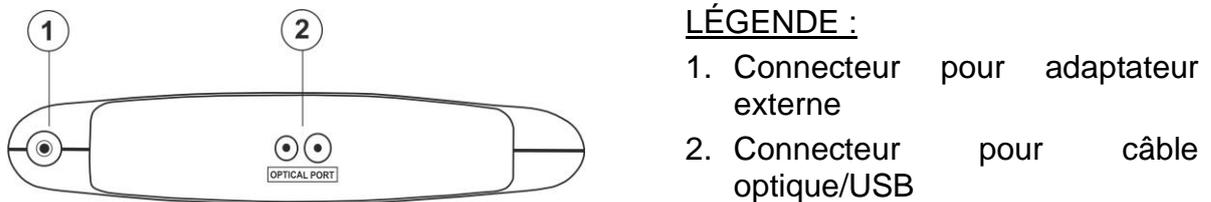


Fig. 3 : Description de la partie latérale de l'instrument

4.2. DESCRIPTION DES BORNES DE MESURE

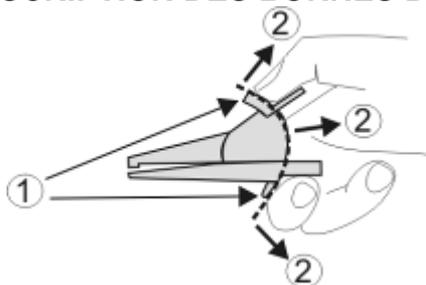


Fig. 4 : Description des bornes de mesure

4.3. DESCRIPTION DU CLAVIER

Le clavier se compose des touches suivantes :



Touche **ON/OFF** pour allumer et éteindre l'instrument



Touche **ESC** pour quitter le menu sélectionné sans confirmer les modifications



Touches ◀ ▶ ▲ ▼ pour déplacer le curseur à l'intérieur des différentes pages-écrans afin de sélectionner les paramètres de programmation

Touche **HOME** / **ENTER** pour revenir au Menu principal de l'instrument en tout temps



Touche **GO/STOP** pour lancer la mesure.



Touche **SAVE** pour sauvegarder la mesure



Touche **HELP** pour accéder à l'aide en ligne en affichant, pour chaque fonction sélectionnée, les connexions possibles entre l'instrument et l'installation

F1, F2, F3, F4

Touches de fonction correspondant à l'activation des quatre icônes présentes dans la partie inférieure de l'écran en alternative au toucher direct de l'écran

4.4. DESCRIPTION DE L'AFFICHEUR

L'écran est de type LCD, TFT en couleurs 320x240pxl avec écran tactile capacitif structuré en icônes qui peuvent être directement sélectionnées par un simple toucher. Dans la première ligne de l'écran, on affiche le type de mesure active, la date/heure et l'indication de charge des batteries.



4.5. PAGE-ECRAN INITIALE

Lors de l'allumage de l'instrument, la page-écran initiale apparaît pendant quelques secondes. Elle affiche :

- Le logo du fabricant HT
- Le modèle de l'instrument
- La version du Firmware (LCD et CPU)
- Le numéro de série de l'instrument (SN:)
- La date où la dernière calibration de l'instrument a été effectuée (Date d'étalonnage:).



Après quelques secondes, l'instrument passe au menu général.

5. MENU GENERAL

La pression de la touche **HOME**, dans n'importe quelle condition de l'instrument, permet de revenir au menu général depuis lequel on peut régler les paramètres internes, afficher les mesures mémorisées et sélectionner la mesure souhaitée.



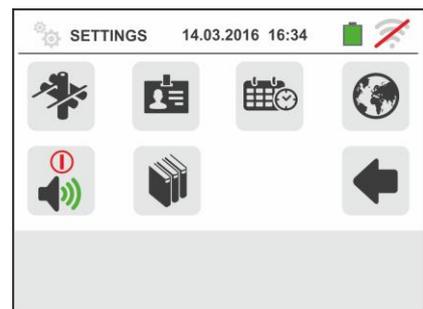
Fig. 5 : Menu général de l'instrument

Toucher l'icône  pour accéder à la page suivante du menu général et l'icône  pour revenir à la page précédente. Dans les pages-écrans, toucher l'icône  pour confirmer une sélection ou l'icône  pour quitter sans confirmer.

5.1. REGLAGE DE L'INSTRUMENT

Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée. Voici les réglages possibles :

- Réglage de la langue du système
- Réglage du type de système électrique
- Réglage du nation de référence
- Réglage du nom de l'utilisateur
- Réglage de la date/heure du système
- Activation/désactivation de l'arrêt auto de l'écran et du son à la pression des touches



Les réglages sont gardés même après l'extinction de l'instrument.

5.1.1. Langue

Toucher l'icône  pour sélectionner la langue du système. La page-écran ci-contre est affichée.

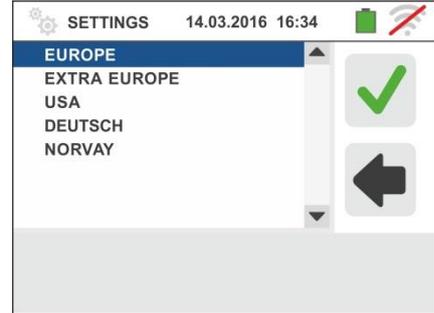
Sélectionner la langue souhaitée, confirmer le choix et revenir à la page-écran précédente.



5.1.2. Nation de référence



Toucher l'icône  pour sélectionner la nation de référence. Ce choix n'a pas d'effets sur les mesures de LOOP et EARTH (voir § 6.4 et § 6.7) comme indiqué dans le Tableau 1. La page-écran ci-contre est affichée.



Sélectionner la nation souhaitée, confirmer le choix et revenir à la page-écran précédente.

		Europe	Extra Europe	USA	Germany	Norvège
LOOP 	TT	Mode Europe	Mode Europe	Pas disponible	Mode Europe	Mode Europe
	TN	Mode Europe	Mode Europe	Mode Europe	Mode Europe	Mode Norvège
	IT	Mode Europe	Mode Europe	Pas disponible	Mode Europe	Mode Norvège
EARTH Ra	TT	Mode Europe	Mode Europe	Pas disponible	Mode Europe	Mode Europe
	TN	Mode Europe	Mode USA	Mode USA	Mode USA	Mode Europe
	IT	Mode Europe	Mode Europe	Pas disponible	Mode Europe	Mode Europe
EARTH (mesure avec T2100)	TT	Mode Europe	Mode Europe	Non disponible	Mode Europe	Mode Europe
	TN	Mode Europe	Mode USA	Mode USA	Mode USA	Mode Europe
	IT	Mode Europe	Mode Europe	Pas disponible	Mode Europe	Mode Europe

Tableau 1 : Mesures de LOOP et EARTH en fonction de la nation de référence

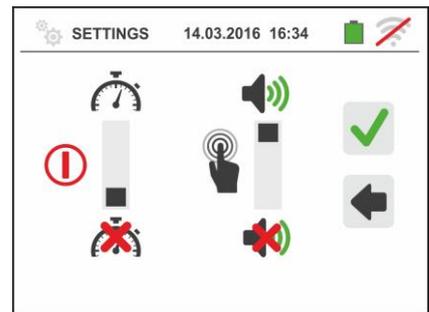
5.1.3. Arrêt auto de l'écran et son des touches



Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Déplacer la référence de la barre de défilement de la section «  » en bas/haut pour désactiver/activer l'arrêt auto de l'instrument après une période d'inactivité de 5 minutes.

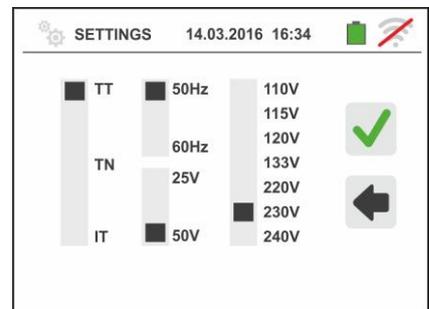
Déplacer la référence de la barre de défilement de la section «  » en bas/haut pour désactiver/activer la fonction de son des touches à chaque pression. Confirmer les choix effectués et revenir à la page-écran précédente.



5.1.4. Système



Toucher l'icône  pour la sélection du type de système électrique (TT, TN ou IT), de la fréquence de réseau (50Hz, 60Hz), de la limite sur la tension de contact (25V, 50V) et de la valeur de la tension nominale à utiliser pour le calcul du courant de court-circuit présumé (voir la §). La page-écran ci-contre est affichée. **REMARQUE: pour la nation "USA" cette icône ne se affiche pas et le système est obligé de TN**

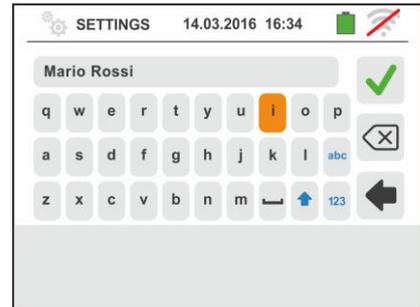


Déplacer les références des barres de défilement pour la sélection des options. Confirmer les choix effectués et revenir à la page-écran précédente.

5.1.5. Saisie du nom de l'utilisateur

Toucher l'icône  pour saisir le nom de l'utilisateur qui sera affiché dans le titre de chaque mesure téléchargée sur PC. La page-écran ci-contre est affichée.

- Saisir le nom souhaité à l'aide du clavier virtuel (12 caractères maxi).
- Confirmer le réglage ou quitter sans sauvegarder.

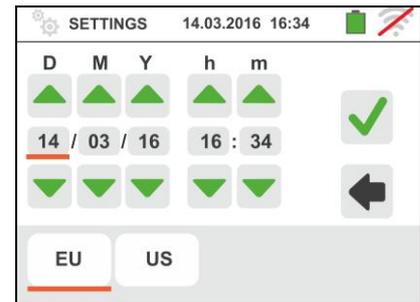


5.1.6. Réglage de la date/heure du système

Toucher l'icône  pour régler la date/heure du système. La page-écran ci-contre est affichée.

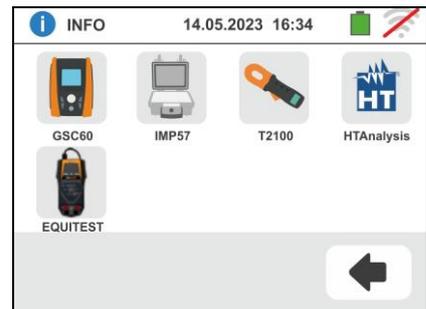
Toucher l'icône « EU » pour le système Européen de la date/heure dans le format « DD/MM/YY, hh:mm » ou bien l'icône « US » pour le système américain dans le format « MM/DD/YY hh:mm AM/PM ». Toucher les flèches haut/bas pour régler la valeur souhaitée. Confirmer le réglage ou quitter sans sauvegarder.

La date/heure interne est gardée par l'instrument en l'absence de batteries pendant 12 heures environ.



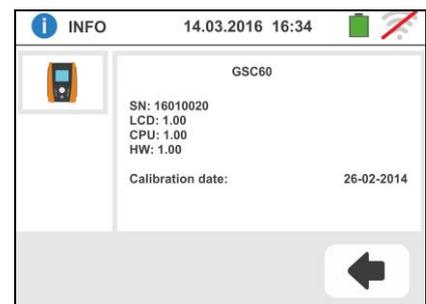
5.2. INFORMATIONS

Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée où il ya des icônes pour les propriétés de l'instrument, les accessoires et option T2100, IMP57, EQUITEST et APP HTAnalysis



Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée. L'informations suivante est affichée:

- Numéro de série
- Version interne des Firmware et de Hardware (pour les accessoires IMP57, T2100 et EQUITEST cette information est disponible seulement après la connexion avec l'instrument)
- La date du dernier calibration



Toucher l'icône  l'instrument affiche l'écran vers la gauche où il ya un code QR associé à l'APP HTAnalysis (voir § 8.1) en système «iOS» ce qui permet téléchargement simple sur l'Apple Store

Toucher l'icône  pour quitter et revenir au menu principal



6. MODE D'UTILISATION

6.1. RPE : CONTINUITÉ DES CONDUCTEURS DE PROTECTION

Cette fonction est exécutée selon les normes IEC/EN61557-4 et permet de mesurer la résistance des conducteurs de protection et équipotentiels.



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre et max 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir la § 4.2).
- Vérifier l'absence de tension aux extrémités de l'objet sous test avant d'effectuer la mesure de continuité.
- Le résultat des mesures peut être influencé par la présence de circuits auxiliaires connectés en parallèle à l'objet sous test ou par l'effet de courants transitoires.

Voici les modes de fonctionnement disponibles :

→0← Compensation de la résistance des câbles utilisés pour la mesure, 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 chaque fois que les câbles de mesure sont remplacés ou rallongés.

AUTO L'instrument exécute deux mesures à polarité inversée et affiche la valeur moyenne entre les deux mesures. Mode recommandé



L'instrument effectue une mesure de continuité entre deux points comme un multimètre commun sans possibilité d'enregistrer le résultat du test



L'instrument exécute la mesure avec la possibilité de régler le temps de durée de l'essai. L'opérateur peut régler un temps suffisamment long (entre 1s et 99s) pour déplacer les conducteurs de protection pendant l'exécution de l'essai de la part de l'instrument afin de détecter une mauvaise connexion éventuelle.

ATTENTION



Le test de continuité est exécuté en distribuant un courant supérieur à 200mA pour des résistances ne dépassant pas 2Ω environ (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.

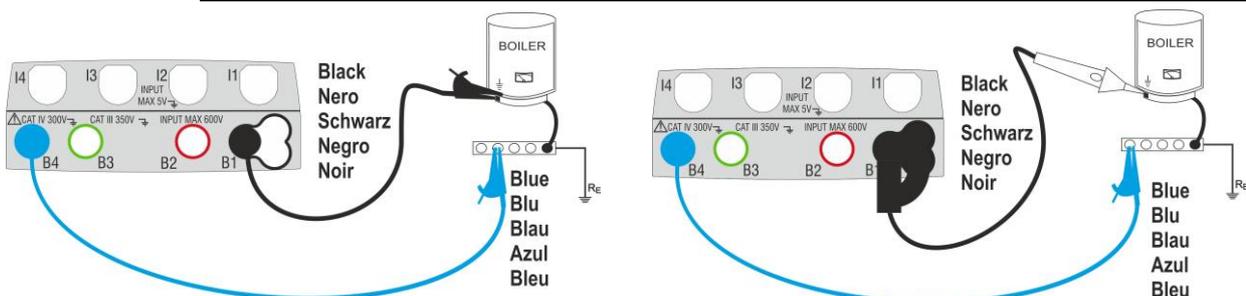
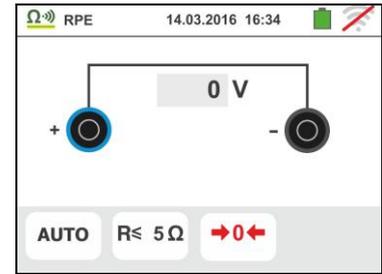
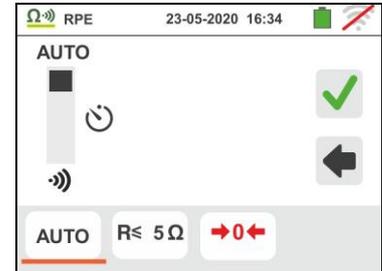


Fig. 6 : Test de continuité par câbles simples et embout à distance PR400

1. Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée. L'instrument exécute automatiquement le test pour la présence de tension entre les entrées (affiché à l'écran) en bloquant l'essai en cas de tension supérieure à approx 10V Toucher l'icône « AUTO » pour régler le mode de mesure. La page-écran qui suit est affichée.



2. Déplacer la référence de la barre de défilement sur les positions « AUTO » (mode Automatique), « ⌚ » (mode Timer) ou « » (mode Multimètre). Confirmer le choix en revenant à la page-écran précédente. n cas de sélection du mode Timer, la page-écran qui suit est affichée :

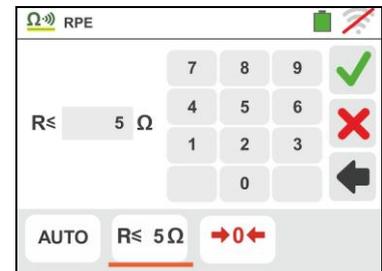


3. Toucher l'icône pour mettre à zéro la valeur dans le champ Timer et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur en secondes comprise entre **1s** et **99s**. Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.



4. Toucher l'icône « $R \leq xx\Omega$ » pour régler la valeur limite maximum de la résistance sur laquelle l'instrument exécute la comparaison avec la valeur mesurée. La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône pour mettre à zéro la valeur dans le champ « $R \leq$ ». Utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur comprise entre **1Ω** et **99Ω**. Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure. Remarquer la présence de la valeur limite réglée.



5. Exécuter, si nécessaire, la compensation de la résistance des bornes de mesure en connectant les câbles ou l'embout à distance comme il est indiqué à la Fig. 7

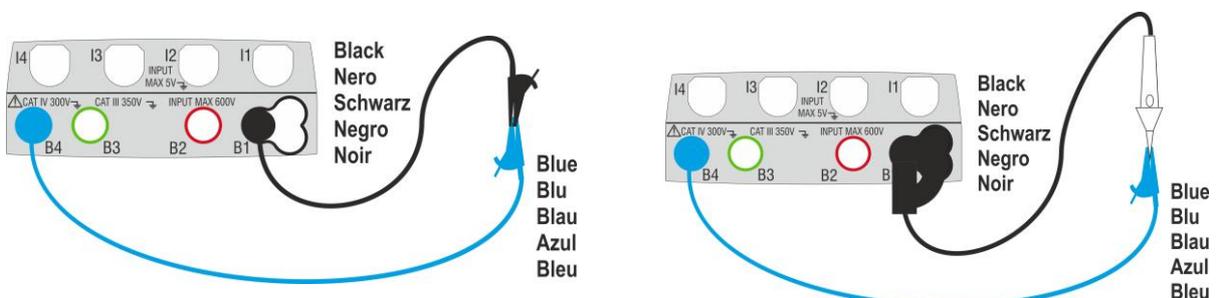
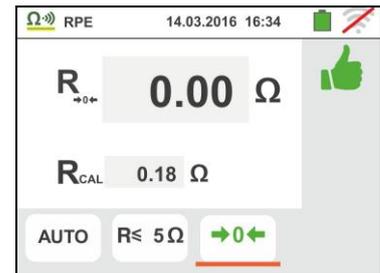


Fig. 7 : Compensation de la résistance des câbles simples et de l'embout à distance

6. Toucher l'icône pour activer la mesure. Au bout de quelques secondes, l'instrument affiche la page-écran ci-contre si l'opération se termine correctement ($R_{câbles} \leq 2\Omega$), l'indication de la valeur est affichée dans le champ « Rcal » et l'icône est montrée à l'écran.



Toucher l'icône « AUTO » ou « » pour revenir à la page-écran principale de la mesure.

ATTENTION



S'assurer qu'aux extrémités du conducteur sous test il n'y ait pas de tension avant d'y connecter les bornes de mesure.

7. Connecter les crocodiles et/ou les embouts et/ou l'embout à distance au conducteur sous test comme d'après la Fig. 6.

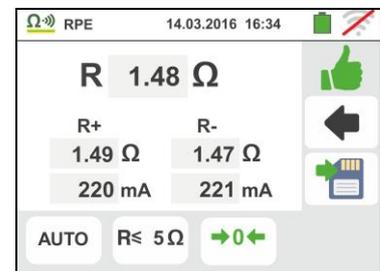
ATTENTION



S'assurer toujours, avant chaque mesure, que la valeur de résistance de compensation se rapporte aux câbles effectivement utilisés. En cas de doutes, répéter les points 5 et 6.

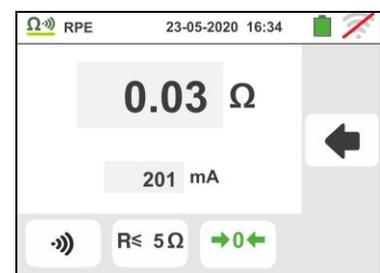
8. Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument du conducteur sous test. La page-écran qui suit est affichée.

9. La valeur du résultat est affichée dans la partie supérieure de la page-écran, alors que les valeurs partielles des tests avec polarités inversées de la source d'essai en plus des courants d'essai réels sont reportées dans les champs « R+ » et « R- ». Le symbole indique le résultat ok de la mesure.



Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

10. La valeur du résultat dans la fonction "" est indiquée sur la figure affichée à l'écran sur le côté. L'instrument émet un son continu si la valeur mesurée est inférieure ou égale au seuil défini. Appuyez à nouveau sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de la sonde à distance pour terminer la mesure. **Cette fonction ne permet pas d'enregistrer le résultat en mémoire**



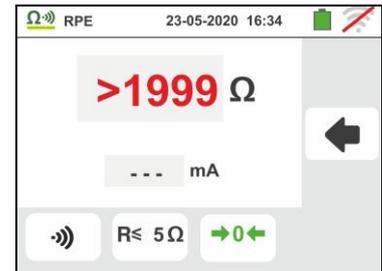
11. A la fin de l'essai, si la valeur de la résistance mesurée résulte supérieure à la limite réglée, la page-écran ci-contre est affichée.

La valeur est affichée en rouge et le symbole  indique le résultat non ok de la mesure. L'indication « > 99.9Ω » indique la condition hors échelle de l'instrument.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



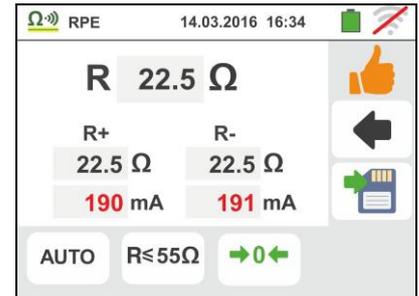
12. A la fin du test dans la fonction ")))" si la valeur de la résistance mesurée est supérieure à la limite réglée, la valeur est indiquée en rouge. L'indication "> 1999Ω" indique l'échelle hors échelle de l'instrument comme indiqué sur l'écran à côté



6.1.1. Situations d'anomalie

1. En mode AUTO, ou mode "🕒" si l'instrument mesure une résistance inférieure au seuil limite mais pour laquelle il ne peut pas générer un courant de 200 mA, l'écran affiche le dessin suivant (voir schéma à gauche).

Le symbole 👍 est affiché à l'écran et les valeurs du courant réel d'essai sont reportées en rouge.



2. Si en mode →0← l'instrument détecte sur ses bornes une résistance supérieure à 2Ω, il remet à zéro la valeur compensée et montre une page-écran comme celle ci-contre. L'icône →0← est affichée à l'écran pour indiquer la valeur mise à zéro de la calibration (ex. : en exécutant l'opération les bornes ouvertes).



3. Au cas où l'on détecterait que la résistance calibrée est plus élevée que la résistance mesurée, l'instrument émet un signal sonore prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre. L'icône →0← est affichée à l'écran pour indiquer la valeur mise à zéro de la calibration.



4. Si l'instrument détecte sur ses bornes une tension dépassant approx 10V, il n'exécute pas l'essai, émet un signal sonore prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre



6.2. MΩ : MESURE DE LA RESISTANCE D'ISOLEMENT

Cette fonction est exécutée selon les normes IEC/EN61557-2 et permet de mesurer la résistance d'isolement entre les conducteurs actifs ainsi qu'entre chaque conducteur actif et la terre.



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT 300V à la terre et max 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir la § 4.2).
- 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.

Voici les modes de fonctionnement disponibles :

AUTO L'essai s'active par la touche **GO/STOP** de l'instrument (ou **START** de l'embout à distance). L'appareil détecte automatiquement la présence d'une éventuelle capacité et attend le test de tension nominale (environ 2 sec). Mode recommandé



L'opérateur peut régler un temps suffisamment long (1s ÷ 999s) pour déplacer l'embout sur les conducteurs sous test pendant l'exécution de la mesure de la part de l'instrument. Tout au long de la mesure, l'instrument émet un bref signal sonore à chaque seconde écoulée. Si pendant la mesure la résistance d'isolement prend une valeur inférieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal sonore continu. Pour arrêter l'essai, appuyer à nouveau sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. A la fin du test, la valeur d'isolement la plus basse (le pire cas) détectée pendant les tests sera affichée sur l'appareil.

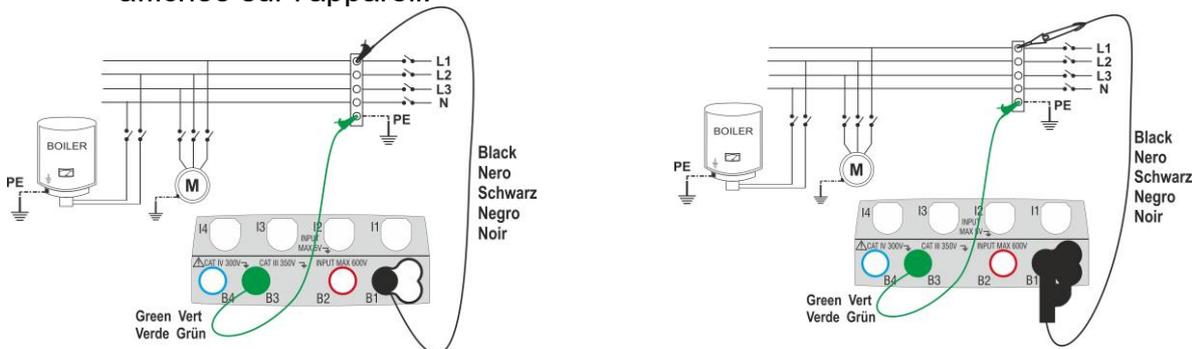


Fig. 8 : Vérification de l'isolement entre phase et terre par câbles et embout à distance

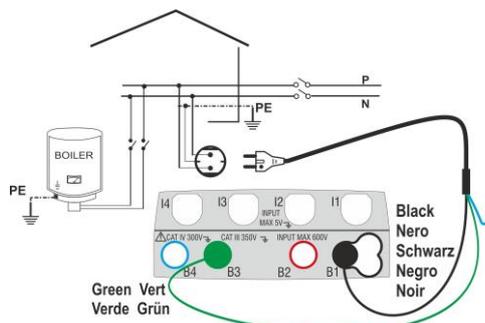
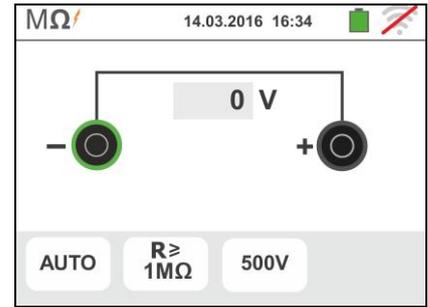


Fig. 9 : Vérification de l'isolement entre phase et terre par fiche shuko

1. Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée. L'instrument exécute automatiquement le test pour la présence de tension entre les entrées (affiché à l'écran) en bloquant l'essai en cas de tension supérieure à 10V
Toucher l'icône « AUTO » pour régler le mode de mesure. La page-écran qui suit est affichée.



2. Déplacer la référence de la barre de défilement sur les positions « AUTO » (mode Automatique) ou « ⌚ » (mode Timer). Confirmer le choix en revenant à la page-écran précédente.

En cas de sélection du mode Timer, la page-écran qui suit est affichée.



3. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ Timer et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur en secondes comprise entre 1s et 999s. Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.



4. Toucher l'icône « R ≥ xxΩ » pour régler la valeur limite minimum de la résistance d'isolement sur laquelle l'instrument exécute la comparaison avec la valeur mesurée. La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ « R ≥ ». Utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur comprise entre 0.01MΩ et 999MΩ

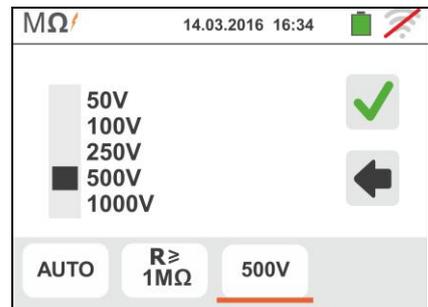
Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure. Remarque la présence de la valeur limite réglée.



5. Toucher l'icône « xxxxV » pour régler la tension d'essai DC dans la mesure d'isolement. La page-écran ci-contre est affichée.

Déplacer la référence de la barre de défilement sur la valeur souhaitée de la tension d'essai en choisissant parmi 50, 100, 250, 500, 1000VDC

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure. Remarque la présence de la valeur limite réglée.



ATTENTION



- Déconnecter de l'instrument tout autre câble n'étant pas strictement nécessaire pour la mesure et vérifier notamment qu'aucun câble ne soit connecté à l'entrée In1.
- S'assurer qu'aux extrémités des conducteurs sous test il n'y ait pas de tension avant d'y connecter les bornes de mesure.

6. Connecter les crocodiles et/ou les embouts et/ou l'embout à distance aux extrémités des conducteurs sous test comme d'après les Fig. 8 et Fig. 9.
7. Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

ATTENTION



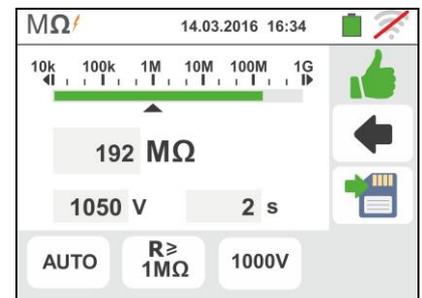
Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument du conducteur sous test. Il pourrait rester chargé à une tension dangereuse à cause des capacités parasites éventuellement présentes dans le circuit testé.

8. Indépendamment du mode d'essai, à la fin de la mesure l'instrument introduit une résistance aux bornes de sortie pour décharger toute capacité éventuellement présente dans le circuit testé.
9. **En mode** :
 - Le résultat final est la valeur minimale de l'isolation mesurée lors de l'essai
 - une seconde pression de la touche **GO/STOP** ou de la touche **START** sur l'embout à distance arrête l'essai indépendamment du temps réglé.

10. Le résultat de la mesure est affichée aussi bien en valeur numérique que dans le diagramme à barres analogique, tel que représenté sur la page-écran ci-contre. Les valeurs de la tension réelle d'essai et le temps de mesure sont affichés à l'écran.

Le symbole indique le résultat ok de la mesure.

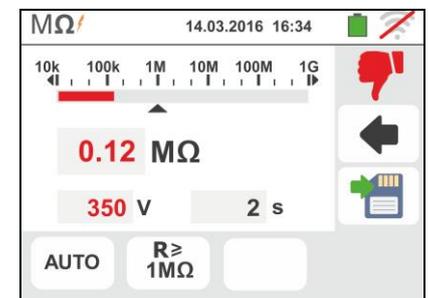
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



11. A la fin de l'essai, si la valeur de la résistance mesurée résulte inférieure à la limite réglée, la page-écran ci-contre est affichée.

La valeur est affichée en rouge et le symbole indique le résultat non ok de la mesure.

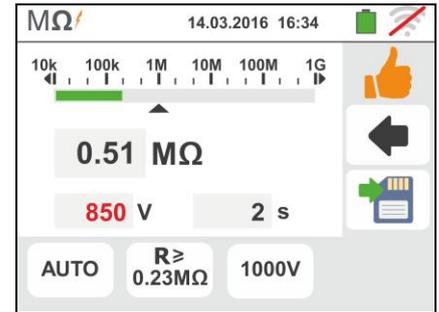
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



6.2.1. Situations d'anomalie

1. En Lorsque l'instrument mesure une résistance supérieure au seuil limite imposé mais pour laquelle il ne peut pas générer la tension nominale, l'écran affiche le dessin suivant (voir schéma à gauche).

Le symbole  est affiché à l'écran et les valeurs de la tension réelle d'essai sont reportées en rouge.



2. Si l'instrument détecte sur ses bornes une tension dépassant approx 10V, il n'exécute pas l'essai, émet un signal sonore prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



6.3. RCD : TEST SUR LES INTERRUPTEURS DIFFERENTIELS

Cette fonction est exécutée selon les normes IEC/EN61557-6 et permet de mesurer le temps d'intervention et le courant des interrupteurs différentiels sur boîtiers standards de type A/F (⚡), AC (⤵) et B/B+ (⚡⚡), Généraux (G), Sélectifs (S) et Retardés (⌚). L'instrument permet d'effectuer des tests RCD sans dispositif de coupure de courant intégré avec des courants jusqu'à 10A (avec l'accessoire optionnel RCDX10).



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre et max 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir la § 4.2)



ATTENZIONE

Certaines combinaisons pourraient ne pas être disponibles conformément aux spécifications techniques de l'instrument et aux tableaux RCD (voir la § 11.1). Les cellules vides des tableaux RCD indiquent des conditions non disponibles

Et possible de tester RCD exécutant l'un des liens suivants :



ATTENTION

La vérification du temps d'intervention d'un interrupteur différentiel implique l'intervention de la protection même. **Vérifier donc qu'en aval de la protection différentielle sous test AUCUN utilisateur ni AUCUNE charge NE soient branchés pouvant être compromis par la mise hors service de l'installation.**

Déconnecter 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.

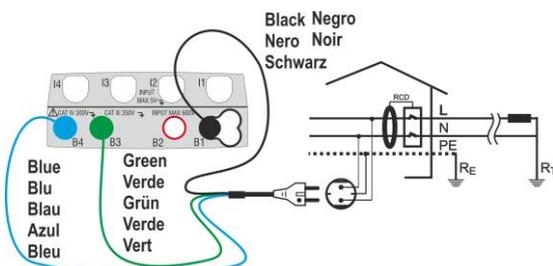


Fig. 10 : Connexion en système monophasé par fiche shuko

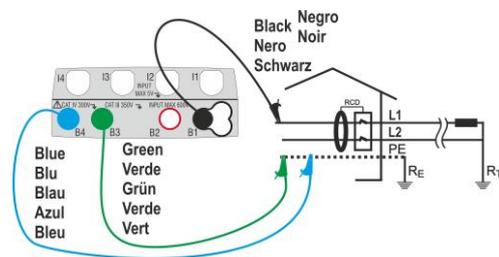


Fig. 11 : Connexion en doublephasé no N (pas RCD type B)

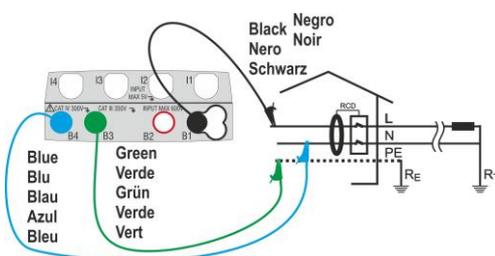


Fig. 12 : Connexion en monophasé par câbles simples et embout à distance

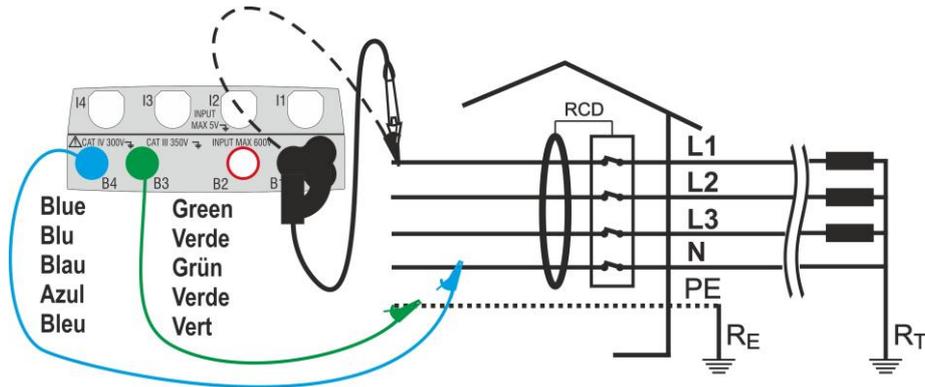


Fig. 13 : Connexion système triphasé par câbles simples et embout à distance

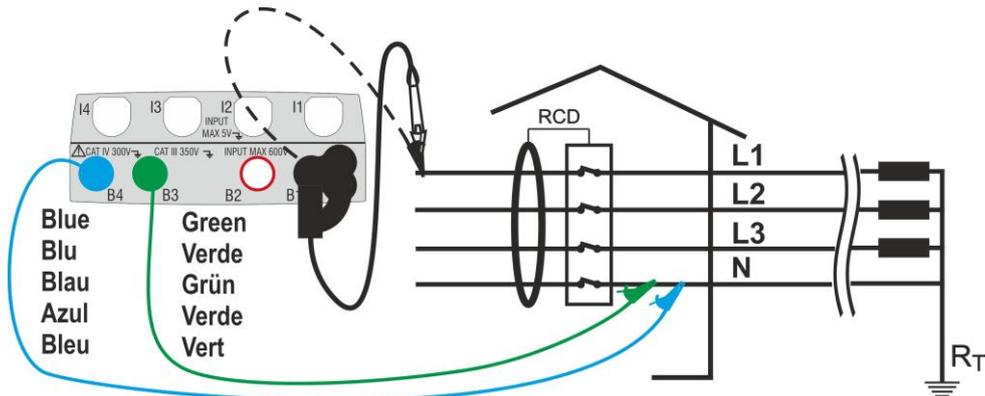


Fig. 14 : Connexion en système triphasé (sans PE) par câbles simples et embout à distance (pas RCD type B)

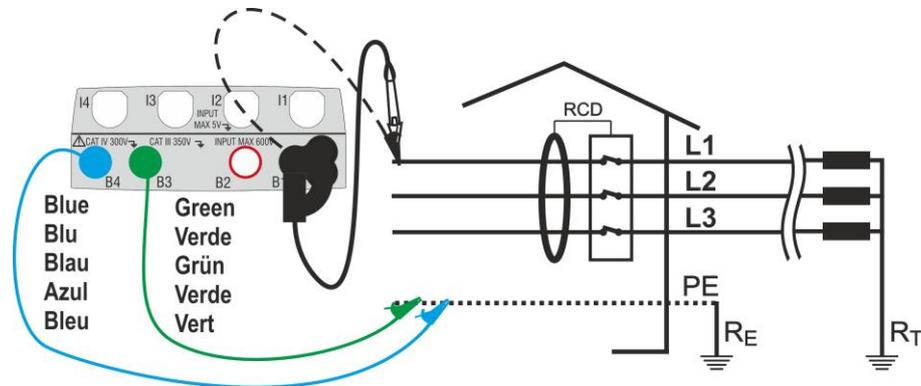


Fig. 15 : Connexion en système triphasé (sans N) par câbles simples et embout à distance (pas RCD type B)

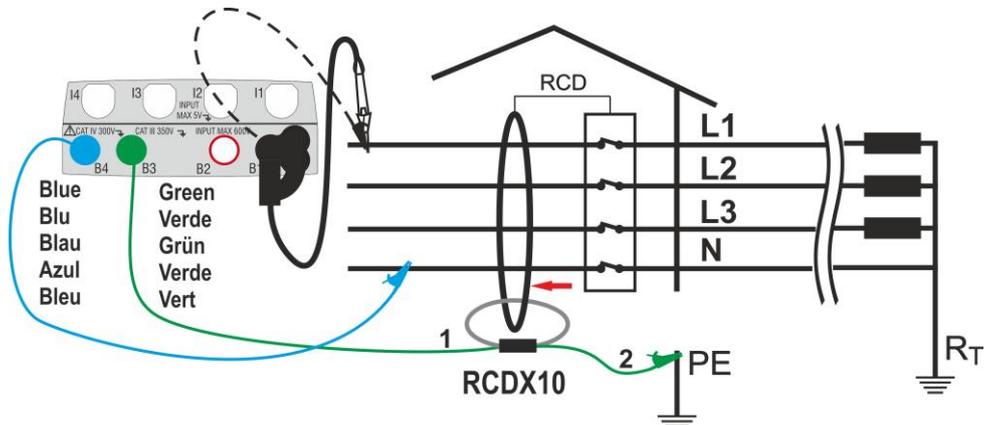
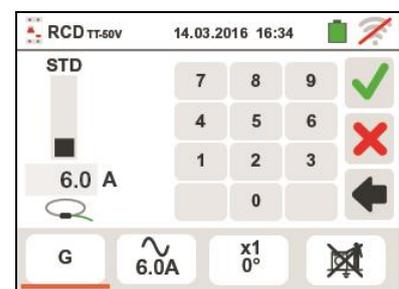
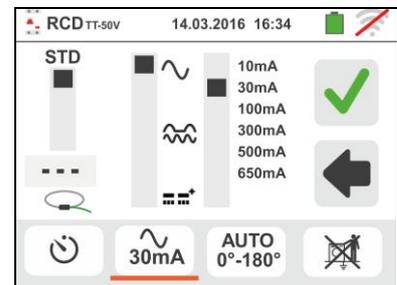
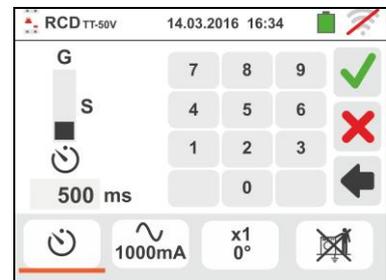
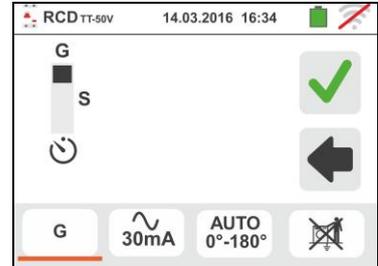
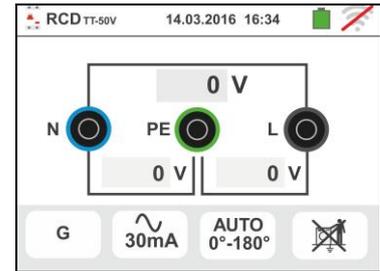


Fig. 16 : Connexion RCD sans dispositif de coupure de courant intégré avec accessoire en option RCDX10

- Sélectionnez les options "TN, TT ou" IT", " 25 ou 50V ", " 50Hz ou 60Hz "et la tension de référence dans les paramètres généraux de l'appareil (voir § 5.1.4). Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée. Toucher l'icône à gauche pour régler le type de fonctionnement de l'RCD. La page-écran qui suit est affichée.
- Déplacer la référence de la barre de glissement en choisissant le type de fonctionnement souhaité parmi les options : **G** (Général), **S** (Sélectif), (Retardé). Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure. Remarquer la présence de la sélection effectuée. Pour la sélection de l'RCD Retardé, l'instrument affiche la page-écran suivante.
- Toucher l'icône pour mettre à zéro la valeur dans le champ Timer et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du temps de retard de l'RCD en secondes comprise entre **1ms** et **500ms**. Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure. Toucher l'icône deuxième pour définir le type de l'RCD, régler la forme d'onde et le courant d'intervention. La page-écran qui suit est affichée :
- Déplacez le curseur vers la gauche de la référence en sélectionnant le type de RCD entre les options: STD (Standard Type de différentiel) et (RCD sans dispositif de coupure de courant intégré avec l'utilisation de l'accessoire en option RCDX10). Dans le cas du RCD sans dispositif de coupure de courant intégré le message suivant apparaît sur l'écran d'affichage
- Touchez l'icône pour une remise à zéro dans le champ «A» et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du courant nominal du RCD sans dispositif de coupure de courant intégré. Le courant nominal maximum est **10.0A**. Confirmez votre choix en revenant à l'écran précédent. Déplacer la référence de la barre de glissement deuxième en choisissant la forme d'onde du différentiel parmi les options : A/F () , AC () et B/B+ (). Pour RCD de type **sur boîtiers standards STD** déplacer la référence de la troisième barre de glissement gauche en choisissant le courant nominal du différentiel parmi les options : **10, 30, 100, 300, 500, 650, 1000mA** Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure. Remarquer la présence des sélections effectuées



6. Appuyez sur la troisième icône en bas de l'écran en sélectionnant le type de test suivante:

- **x 1/2** → Manuel avec multiplicateur 1/2 I_{dn}
- **x 1** → Manuel avec multiplicateur 1 I_{dn}
- **x 2** → Manuel avec multiplicateur 2 I_{dn}
- **x 5** → Manuel avec multiplicateur 5 I_{dn}
- **AUTO** → Automatique (6 essais en séquence)
-  → Rampe (courant réel d'intervention)

Déplacer la barre supérieure droite en sélectionnant la polarité du courant entre les options: **0°** (polarité directe), **180°** (polarité inversée), **0°-180°** (pour le mode automatique uniquement). Déplacez la barre inférieure droite en sélectionnant (pour le mode Rampe uniquement) le type de sortie de la visualisation suivies:

- **NOM** → l'instrument montre la valeur normalisée du courant de déclenchement (en référence au courant nominal)
Exemple: pour RCD type A/F avec I_{dn} = **30mA**, la valeur effective du courant de déclenchement normalisé peut atteindre **30mA**
- **REAL** → l'instrument montre la valeur effective du courant de déclenchement en considérant les coefficients indiqués par les directives IEC / EN61008 et IEC/EN61009 (1.414 pour RCD type A/F, 1 pour RCD AC, 2 pour RCD B/B+)
Exemple: pour RCD type A/F avec I_{dn} = **30mA**, la valeur effective du courant de déclenchement peut être jusqu'à **30mA * 1.414 = 42mA**

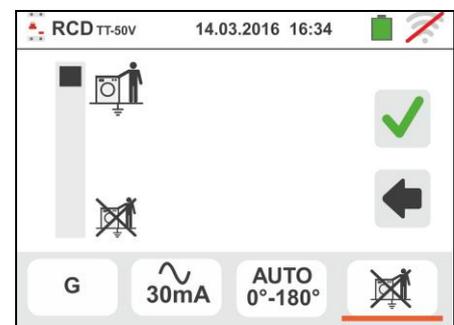
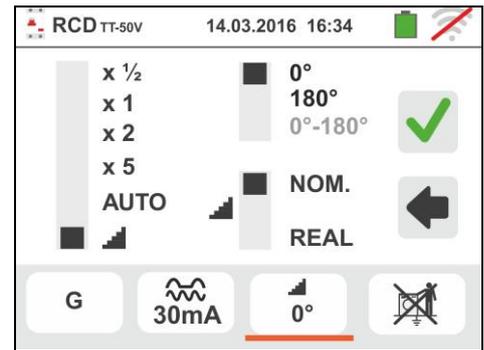
Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

NOTE : la sélection des deux options implique UNIQUEMENT le choix de la sortie de la visualisation actuelle mais n'influence pas le test de résultat (OK / NON)

7. Appuyez sur la quatrième icône en bas de l'écran pour sélectionner la tension de contact à la fin des mesures. La liste des options disponibles:

-  → La valeur de la tension de contact est affichée sur l'écran à la fin de la mesure (le temps de test sera légèrement plus)
-  → La valeur de la tension de contact n'est pas affichée sur l'écran à la fin de la mesure. Le symbole "----" s'affiche alors

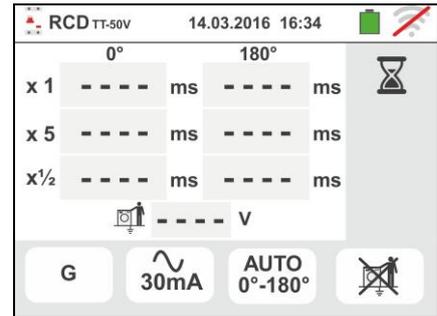
8. Insérer les connecteurs vert, bleu et noir du câble shuko à trois bornes dans les entrées correspondantes de l'instrument B1, B3, B4. Autrement, utiliser les câbles simples et insérer les crocodiles correspondants dans l'extrémité des câbles restée dégagee. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée B1. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance comme d'après les Fig. 10, Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14 et Fig. 15



6.3.1. Mode AUTO

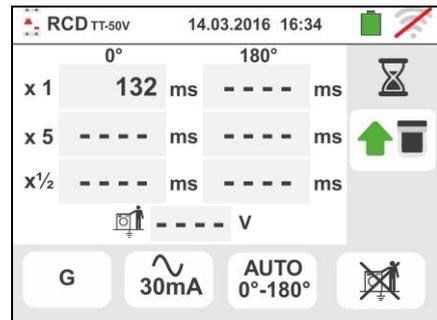
9. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

La page-écran ci-contre est affichée à l'écran là où l'icône du sablier indique l'exécution de l'essai.



10 Le mode AUTO prévoit l'exécution automatique de 6 mesures en séquence :

- I_{dN} x 1 avec phase 0° (le différentiel doit intervenir, réarmer RCD, symbole)
- I_{dN} x 1 avec phase 180° (le différentiel doit intervenir, réarmer RCD, symbole)
- I_{dN} x 5 avec phase 0° (le différentiel doit intervenir, réarmer RCD, symbole)
- I_{dN} x 5 avec phase 180° (le différentiel doit intervenir, réarmer RCD, symbole)
- I_{dN} x $\frac{1}{2}$ avec phase 0° (le différentiel ne doit pas intervenir)
- I_{dN} x $\frac{1}{2}$ avec phase 180° (le différentiel ne doit pas intervenir, fin de l'essai)

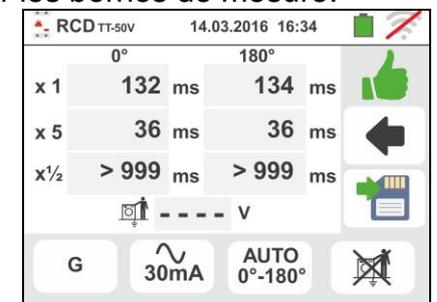


11 Pour que les temps d'intervention de l'RCD **sur boîtiers standards STD** soient considérés corrects, ils doivent être conformes à ce qui est listé dans le Tableau 4 (voir § 13.4). Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure.

12 A la fin de l'essai, si le temps d'intervention de chaque essai résulte conforme à ce qui est indiqué dans le

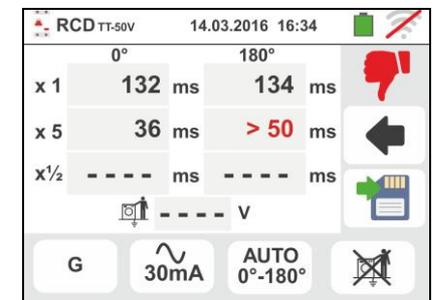
Tableau 4 l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



13 A la fin de l'essai, si le temps d'intervention de chaque essai ne résulte pas conforme à ce qui est indiqué dans le Tableau 4 l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat négatif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



ATTENTION

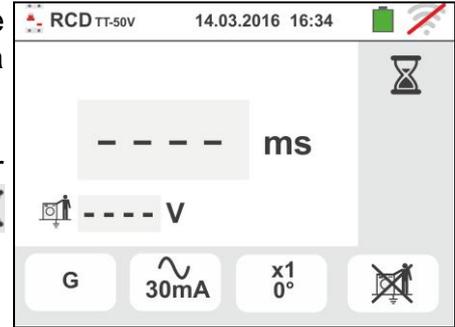


Conformément à la réglementation EN61008, le test des interrupteurs différentiels sélectifs implique un intervalle entre les essais de 60 secondes (30s en cas d'essais à $\frac{1}{2}I_{dN}$). L'afficheur de l'instrument montre un temporisateur qui indique le temps à attendre avant que l'instrument puisse effectuer automatiquement l'essai.

6.3.2. Modes $x\frac{1}{2}$, $x1$, $x2$, $x5$

9. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

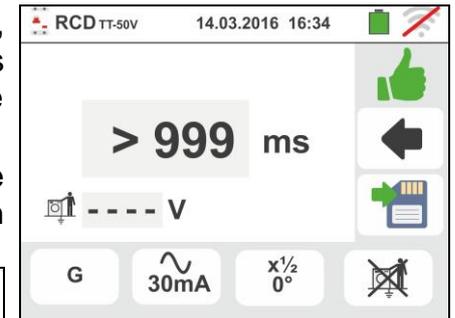
La page-écran ci-contre (concernant le multiplicateur $x1$) est affichée à l'écran là où l'icône du sablier indique l'exécution de l'essai.



10 A la fin de l'essai avec multiplicateur $x1/2$, $x1$, $x2$ ou $x5$, pour RCD **sur boîtiers standards STD** si le temps d'intervention résulte conforme à ce qui est indiqué dans le Tableau 4

l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

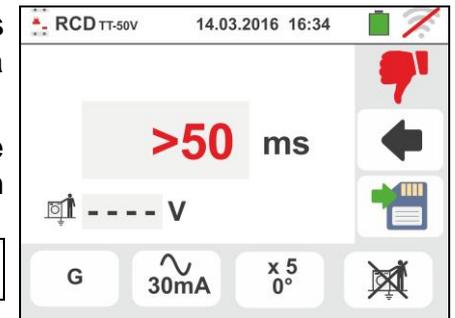
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



11 A la fin de l'essai pour RCD **sur boîtiers standards STD** si le temps d'intervention non résulte conforme à ce qui est indiqué dans le Tableau 4

l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)

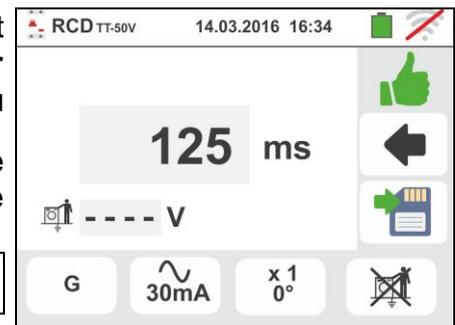


6.3.3. Mode $x1$ – Test sur RCD avec temps de retard

8. A la fin de l'essai si le temps d'intervention mesuré est dans l'intervalle de temps [**retarder limite = valeur limite d'ensemble + valeur indiqué dans le Tableau**

4] l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat positif du test et affiche une page-écran comme celle ci-contre.

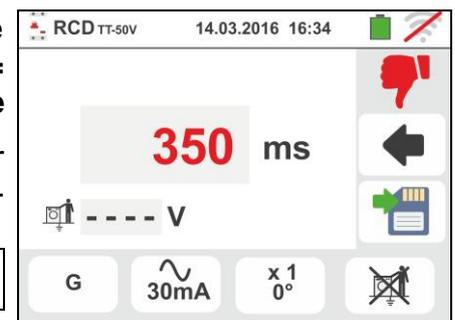
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



9. A la fin de l'essai si le temps d'intervention mesuré NON est dans l'intervalle de temps [**retarder limite = valeur limite d'ensemble + valeur indiqué dans le**

Tableau 4] l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat positif du test et affiche une page-écran comme celle ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)

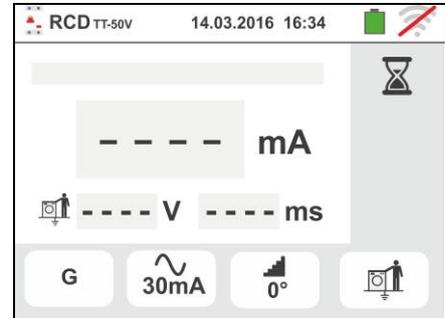


6.3.4. Mode

Pour les interrupteurs différentiels **sur boîtiers standards STD**, la réglementation établit les temps d'intervention au courant nominal. Le mode est par contre exécuté pour détecter le courant d'intervention minimum (pouvant être même inférieur au courant nominal).

9. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

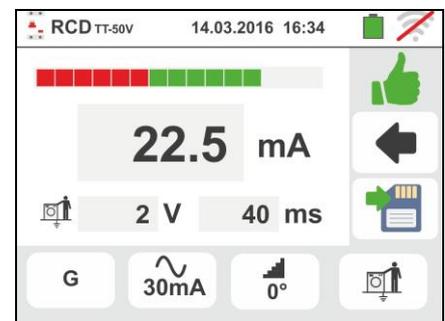
La page-écran ci-contre est affichée à l'écran là où l'icône du sablier indique l'exécution de l'essai.



- 10 A la fin de l'essai si le courant d'intervention est compris dans les valeurs du tableau de la § 11.1,

l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat positif du test et affiche une page-écran comme celle ci-contre.

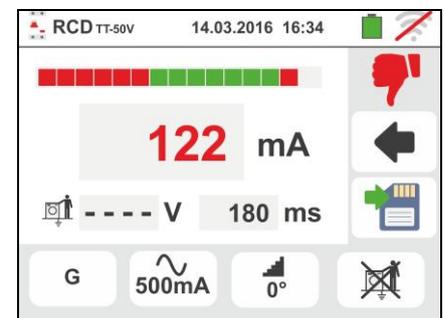
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



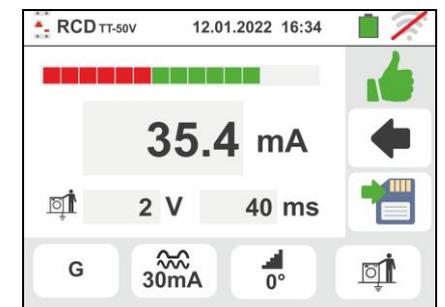
- 11 A la fin de l'essai si le courant d'intervention n'est pas compris dans les valeurs du tableau de la § 11.1,

l'instrument affiche le symbole pour indiquer le résultat négatif du test et affiche une page-écran comme celle ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



- 12 **Pour le RCD de type A/F et B/B+**, il est possible d'obtenir un résultat positif même si le résultat est une valeur plus élevée que le courant d'intervention sélectionné. Cela est dû à sélectionner l'affichage « REAL » (voir § 6.3 - point 6)



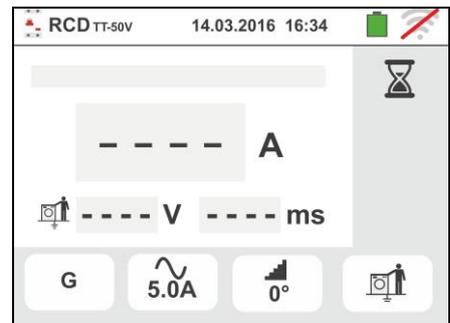
6.3.5. Tests RCD sans dispositif de coupure de courant intégré

L'instrument permet d'effectuer des tests RCD sans dispositif de coupure de courant intégré avec des courants jusqu'à 10A (avec l'accessoire optionnel RCDX10)

8. Connectez l'accessoire **RCDX10** et l'instrument à l'installation (voir Fig. 16). Vérifiez bien la connexion des câbles "1" et "2" à la pince optionnelle RCDX10 ainsi que le sens conventionnel du courant indiquée par la flèche. Vous pouvez également utiliser la sonde à distance en insérant connecteur multipolaire à la borne d'entrée de B1

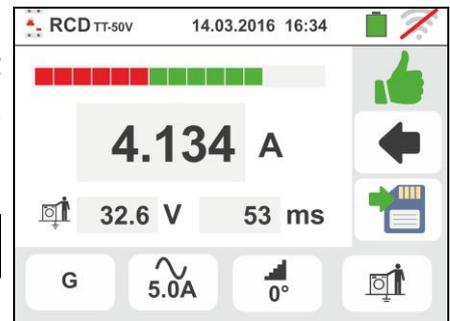
9. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

La page-écran ci-contre est affichée à l'écran là où l'icône du sablier indique l'exécution de l'essai.



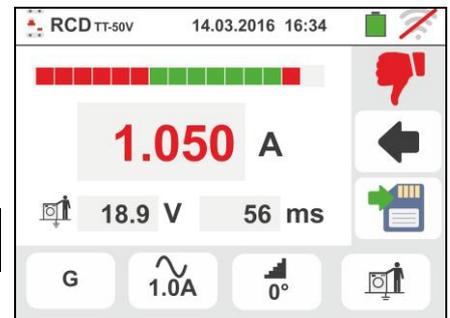
- 10 A la fin de l'essai si le courant d'intervention est inférieure dans les valeur limite impartie, l'instrument affiche le symbole  pour indiquer le résultat positif du test et affiche une page-écran comme celle ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)



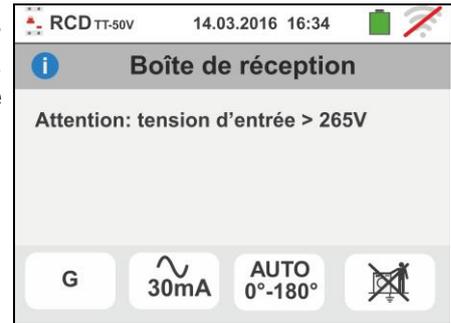
- 11 A la fin de l'essai si le courant d'intervention est supérieure dans les valeur limite impartie, l'instrument affiche le symbole  pour indiquer le résultat négatif du test et affiche une page-écran comme celle ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)

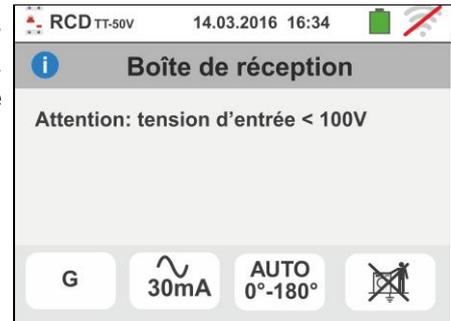


6.3.6. Situations d'anomalie

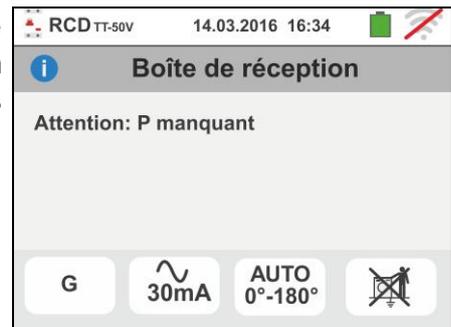
1. Si la tension entre les entrées B1 et B4 et les entrées B1 et B3 est supérieure à 265V, l'instrument affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



2. Si la tension entre les entrées B1 et B4 et les entrées B1 et B3 est inférieure à 100V, l'instrument affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



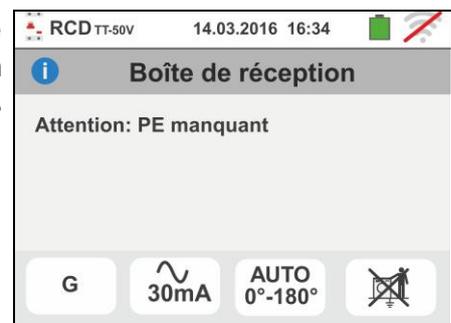
3. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B1 (conducteur de phase), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



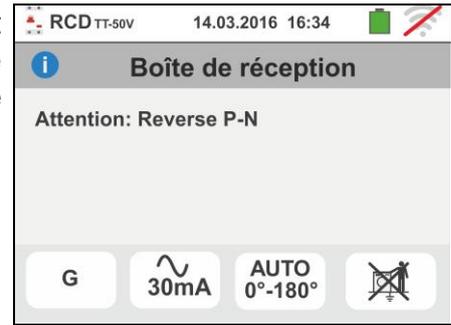
4. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B4 (conducteur de neutre), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



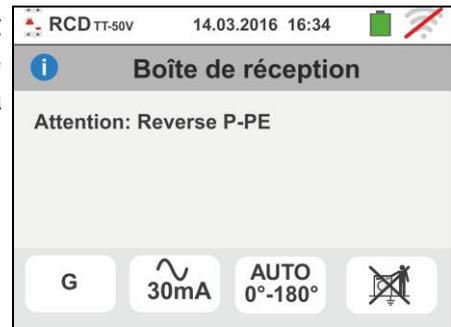
5. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B3 (conducteur PE), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



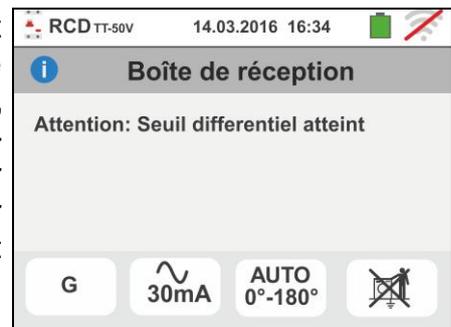
6. Si l'on détecte l'échange entre les bornes de phase et de neutre, l'instrument n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Tourner la fiche shuko ou contrôler la connexion des câbles de mesure.



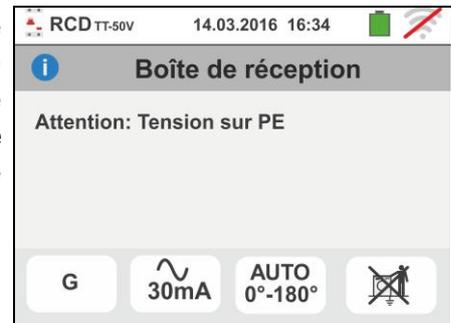
7. Si l'on détecte l'échange entre les bornes de phase et PE, l'instrument n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



8. Si l'interrupteur différentiel sous test intervient pendant la phase de pré-essai (exécutée en mode automatique par l'instrument avant d'effectuer l'essai sélectionné), l'instrument n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que la valeur réglée de IdN est cohérente avec l'interrupteur différentiel sous test et que toutes les charges lui étant connectées en aval sont débranchées.



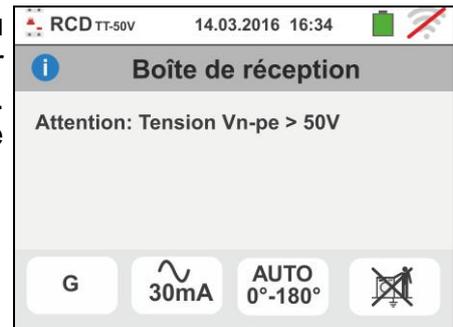
9. Si l'instrument détecte un potentiel dangereux sur le conducteur PE, il bloque l'essai et affiche le message ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur PE et de l'installation de terre. Ce message peut apparaître également lors d'une trop faible pression de la touche **GO/STOP**



- 10 Si l'instrument détecte une tension de contact Ut dangereuse (supérieure à la limite réglée de 25V ou 50V) dans le pré-essai initial, il n'exécute pas l'essai et affiche le message ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur PE et de l'installation de terre



- 11 Si l'instrument détecte une tension $V_{n-pe} > 50V$ (ou bien un analogue $V_{n-e} > 25V$), il bloque l'essai pour des raisons de sécurité et affiche le message ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur PE et de l'installation de terre



- 12 Au cas où l'instrument détecterait aux bornes d'entrée une impédance externe tellement élevée qu'elle ne permet pas de distribuer le courant nominal, il bloque l'essai et affiche le message ci-contre. Déconnecter les utilisateurs éventuels en aval de l'RCD avant d'exécuter l'essai



- 13 **Pour des tests sur RCD de type B/B+** si l'instrument n'est pas en mesure d'effectuer la charge des condensateurs internes au différentiel, il affiche le message ci-contre. Vérifier que la tension VL-N est supérieure à 190V



- 14 **Pour des tests sur RCD de type B/B+** si l'instrument détecte une tension d'entrée Phase-Neutre $< 190V$, l'essai est bloqué et le message ci-contre est affiché à l'écran. Contrôler les valeurs de tension sur l'installation



- 15 **Pour les tests de RCD sans dispositif de coupure de courant intégré** lorsque le réglage du courant nominal du dispositif de protection est hors de la plage autorisée, l'instrument montre l'écran d'avertissement illustré sur le côté et bloque l'exécution des tests. Modifiez alors la valeur du courant nominal de dispositif de protection



6.4. LOOP : IMPEDANCE LIGNE/LOOP ET RESISTANCE GLOBALE DE TERRE
 Cette fonction est exécutée selon les normes IEC/EN61557-3 et permet de mesurer l'impédance de ligne, de l'anneau de panne et le courant de court-circuit présumé.



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre et max 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir la § 4.2)



ATTENTION

En fonction du système électrique sélectionné (TT, TN, IT), certains modes de connexion et de fonctionnement sont désactivés (voir Tableau 2)

Voici les modes de fonctionnement disponibles :

- L-N** Mesure standard (STD) 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. La mesure est également exécutée à haute résolution (0.1mΩ) à l'aide de l'accessoire optionnel IMP57.
- L-L** Mesure standard (STD) de l'impédance de ligne entre deux conducteurs de phase et calcul du courant de court-circuit présumé phase – phase. La mesure est également exécutée à haute résolution (0.1mΩ) à l'aide de l'accessoire optionnel IMP57.
- L-PE** Mesure standard (STD) de l'impédance de l'anneau de panne entre le conducteur de phase et le conducteur de terre et calcul du courant de court-circuit présumé phase – terre. La mesure est également exécutée à haute résolution (0.1mΩ) à l'aide de l'accessoire optionnel IMP57.
- Ra** Résistance globale de terre sans engendrer l'intervention des protections différentielles dans des systèmes avec et sans neutre (voir la § 13.7).



ATTENTION

La mesure de l'impédance de ligne ou de l'anneau de panne implique la circulation d'un courant maximum conforme aux spécifications techniques de l'instrument (§ 11.1). Cela pourrait engendrer l'intervention de protections magnétothermiques ou différentielles éventuelles avec des courants d'intervention inférieurs.

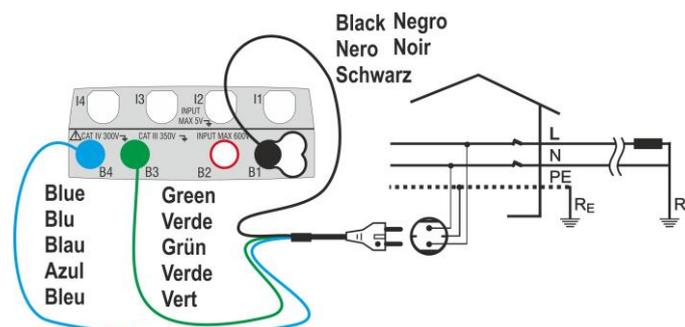


Fig. 17 : Mesure L-N/L-PE en installations monophasées par fiche shuko

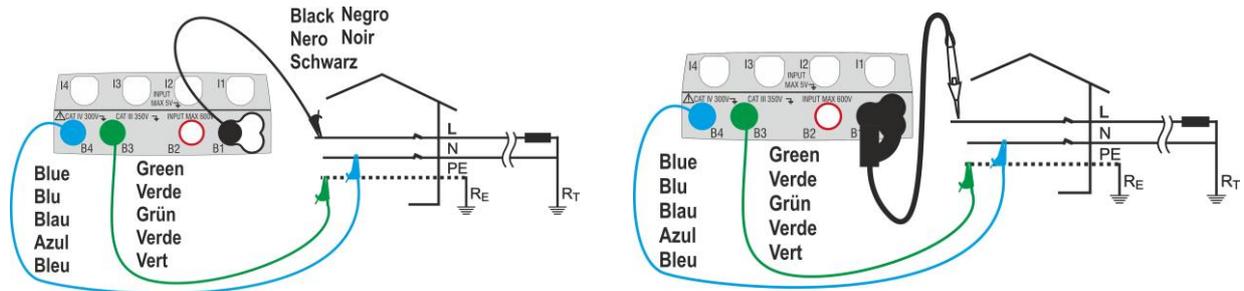


Fig. 18 : Mesure L-N/L-PE en monophasées/biphasées par câbles et embout à distance

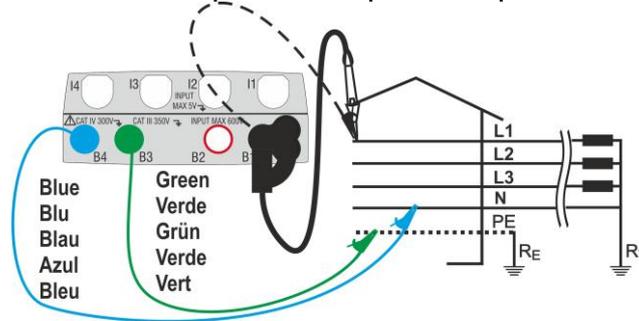


Fig. 19 : Mesure L-N/L-PE en installation triphasée par câbles simples et embout à distance

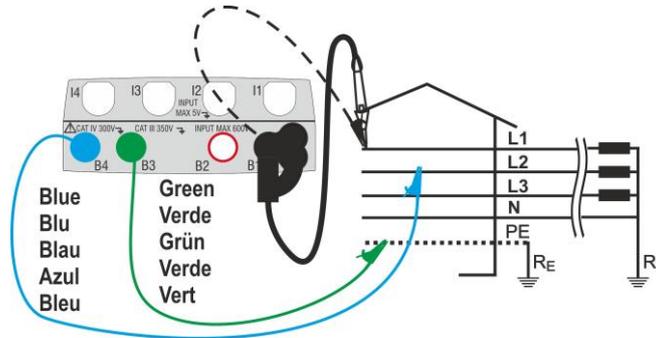


Fig. 20 : Mesure L-L en installations triphasées par câbles simples et embout à distance

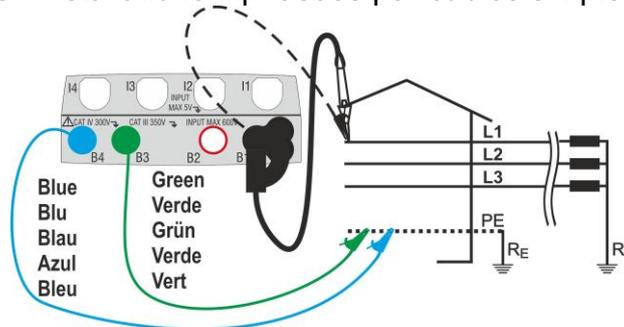


Fig. 21 : Mesure L-PE/L-N en installations triphasées (sans N) par câbles simples et embout à distance

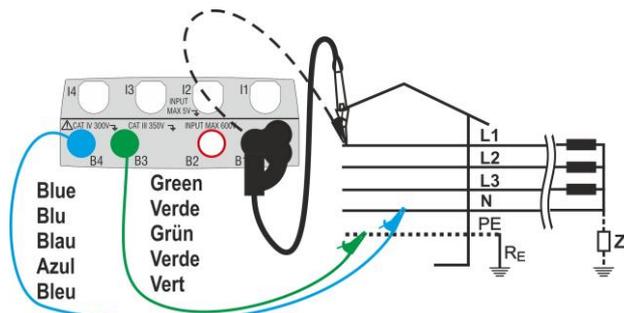


Fig. 22 : Mesure L-PE en systèmes IT par câbles simples et embout à distance

6.4.1. Modes de mesure

La protection des lignes électriques représente une partie essentielle d'un projet aussi bien pour garantir son fonctionnement régulier que pour éviter tout dommage aux personnes ou aux objets. Afin de protéger les lignes, la réglementation impose au projeteur, entre autres, de dimensionner l'installation de sorte à garantir :

1. La protection contre des court-circuits, à savoir :
 - Le dispositif de protection doit avoir un pouvoir de coupure n'étant pas inférieur au courant de court-circuit présumé du point où il est installé.
 - Le dispositif de protection doit intervenir à la vitesse nécessaire, en cas de court-circuit dans un point quelconque de la ligne protégée, afin d'éviter que les isolants atteignent des températures excessives
2. La protection contre les contacts indirects.

A fin de vérifier les conditions ci-dessus, l'instrument exécute les fonctions suivantes :



Vérification de la protection contre les contacts indirects - Selon le type de système de distribution défini par l'utilisateur (TT, TN, IT), l'instrument exécute la mesure et vérifie la condition imposée par les réglementations, en fournissant un résultat positif si cela est satisfait (voir les § 13.6, § 13.7, § 13.8)

kA

Vérification du pouvoir de coupure de la protection - L'instrument détecte la valeur d'impédance en amont du point de mesure, calcule la valeur du courant de court-circuit maximum et fournit un résultat positif si cette valeur est inférieure à la limite fixée par l'utilisateur (voir la § 13.10)

I²t

Vérification de la protection contre les court-circuits - L'instrument détecte la valeur d'impédance en amont du point de mesure, calcule la valeur du courant de court-circuit et la correspondante du temps d'intervention de la protection (t) en fournissant un résultat positif si la valeur de l'énergie spécifique passant par le dispositif de protection est inférieure à l'énergie spécifique de court-circuit supportable par les câbles en fonction de la relation connue (voir la § 13.10) :

$$(K * S)^2 \geq I^2 t$$

où K et S sont des paramètres du câble sous test entrés par l'utilisateur, étant :
 K = paramètre indiqué par la réglementation en fonction du type de matériau conducteur et du matériau de la gaine d'isolation
 S = section du câble

A la fin des vérifications susmentionnées, l'instrument exécute également :



Vérification de la coordination des protections - L'instrument détecte la valeur d'impédance en amont du point de mesure, calcule la valeur du courant de court-circuit minimum et la valeur correspondante du temps d'intervention de la protection (t) en fournissant un résultat positif si ce temps est inférieur à la limite fixée par l'utilisateur (voir la § 13.6)

STD

Essai générique

L'instrument est capable d'effectuer des mesures d'impédance de Loop/ligne tant individuellement qu'à haute résolution (0.1mΩ) à l'aide de l'accessoire optionnel IMP57

Le tableau suivant résume les mesures possibles pouvant être exécutées selon le type de système (TT, TN et IT), les modes sélectionnés et les relations qui définissent les valeurs limites

		TT	TN	IT
	Mode	Condition x Résultat OK	Condition x Résultat OK	Condition x Résultat OK
L-L	STD	Aucun résultat	Aucun résultat	Aucun résultat
	kA	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC
	I ² t	$(Isc\ L-L3F)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L-L3F)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L-L3F)^2 * t < (K * S)^2$
		$(Isc\ L-L\ min\ 2F) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim$	$(Isc\ L-L\ min\ 2F) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim$	$(IscL-Lmin\ 2F) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim$
L-N	STD	Aucun résultat	Aucun résultat	Aucun résultat
	kA	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC
	I ² t	$(Isc\ L-N)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L-N)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L-N)^2 * t < (K * S)^2$
		$(Isc\ L-N\ min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim$	$(Isc\ L-N\ min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim$	$(Isc\ L-N\ min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim$
L-PE	STD		Aucun résultat	
	kA		Isc L-PE max < BC	
	I ² t		$(Isc\ L-PE)^2 * t < (K * S)^2$	
			$(Isc\ L-PE\ min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim$	
			$Tlim \rightarrow Ia \rightarrow Isc\ L-PE\ MIN > Ia$	$Ut\ mis < Utlim$
Ra (No per IMP57)	STD			
	kA			
	I ² t			
		$(Ramis * Idn) < Utlim$	$Isc\ L-PE\ MIN > Idn$	

Tableau 2 : Conditions avec résultat OK en fonction des différents paramètres d'essai

Où:

Cellule vide	Mode non disponible pour cette combinaison particulière du système électrique
Isc L-L_3F	Prospective courant de court-circuit triphasé Phase-Phase (voir § 13.5)
Isc L-L_Min2F	Prospective courant de court-circuit minimum biphasé Phase-Phase (voir § 13.9)
Isc L-N_Max	Prospective courant de court-circuit maximum Phase-Neutre (voir § 13.5)
Isc L-N_Min	Prospective courant de court-circuit minimum Phase-Neutre (voir § 13.9)
Isc L-PE_Max	Prospective courant de court-circuit maximum Phase-PE (voir § 13.5)
Isc L-PE_Min	Prospective courant de court-circuit minimum Phase-PE (voir § 13.9)
BC	Pouvoir de coupure de la protection (Breaking Capacity - kA)
K	Constante relative pour la mesure de I ² t (voir § 13.10)
S	Section du câble
Tmax	Temps d'intervention maximum par la protection
Tlim	Temps d'extinction de la panne par la protection
Ut mis	Tension de contacte mesurée
Ut lim	Tension de contacte limite (25Vou 50V)
Ra mis	Résistance globale de la terre mesurée
Idn	Courant d'intervention par la protection RCD

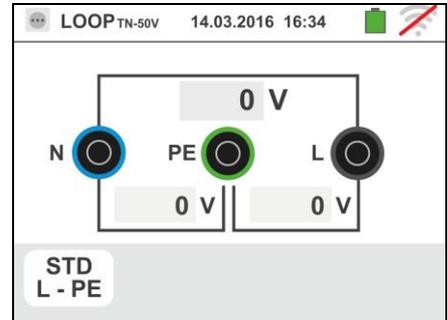
6.4.2. Mode STD – Essai générique

Ce mode de fonctionnement exécute la mesure d'impédance et le calcul du courant de court-circuit présumé sans appliquer aucun critère d'évaluation. Par conséquent, à la fin de l'essai, AUCUN résultat n'est fourni.

1. Sélectionner les options « TN, TT ou IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).

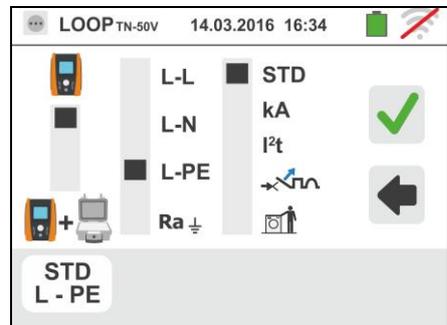


Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.



Toucher l'icône en bas. La page-écran qui suit est affichée.

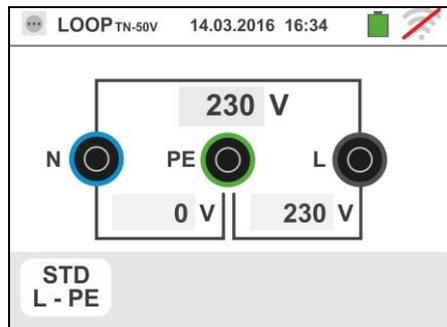
2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône pour exécuter la mesure seulement avec l'instrument ou l'icône pour exécuter la mesure avec l'instrument + accessoire optionnel IMP57 (voir la § 6.4.10).



Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant l'option « **L-L, L-N ou L-PE** ». Déplacer la référence de la barre de glissement droite en sélectionnant l'option « **STD** ». Confirmer le choix en revenant à la page-écran précédente.

3. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai.
4. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19 et Fig. 21.

5. Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-N et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) comme il est montré dans la page-écran ci-contre.



Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test. La page-écran qui suit est affichée par l'instrument.

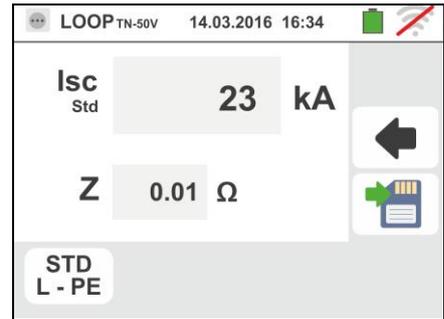
6. La valeur du courant de court-circuit présumé (I_{sc}) est affichée dans la partie supérieure de l'écran, alors que la valeur de l'impédance de Ligne/Loop (L-L, L-N ou L-PE) se trouve dans la partie inférieure de l'écran.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

Le courant de court-circuit présumé (I_{sc}) Standard (Std) est calculé en appliquant la formule ci-dessous :

$$I_{SC} = \frac{U_{NOM}}{Z_{MIS}}$$

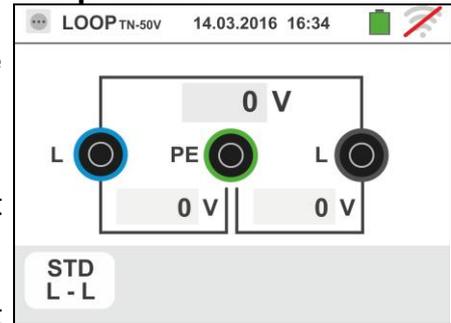
où : Z_{MIS} = impédance L-L, L-N, L-PE mesurée
 U_{MIS} = tension nominale (fonction de système)



6.4.3. Mode kA – Vérification des pouvoir de coupure de la protection

1. Sélectionner les options « TN, TT ou IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).

Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

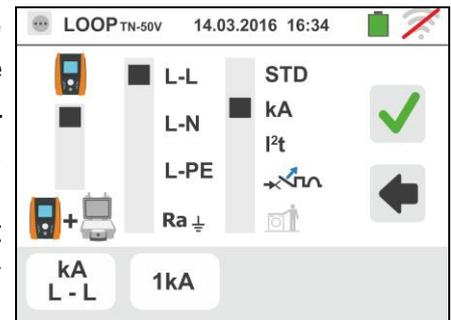


Toucher l'icône en bas. La page-écran qui suit est affichée.

2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône pour exécuter la mesure seulement avec l'instrument ou l'icône pour exécuter la mesure avec l'instrument + accessoire optionnel IMP57 (voir la § 6.4.10).

Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant les options « L-L », « L-N » ou « L-PE » (systèmes TN seulement).

Déplacer la référence de la barre de glissement droite en sélectionnant l'option « kA ».



Toucher l'icône en bas à droite pour régler le courant d'intervention maximum exprimé en « kA » que la protection doit interrompre. La page-écran qui suit est affichée.

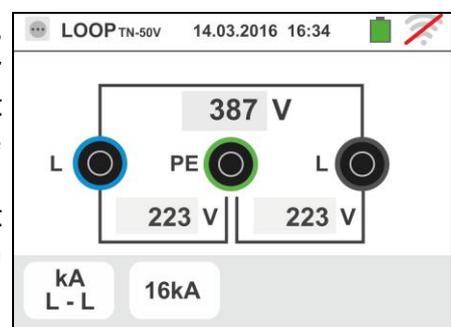
3. Toucher l'icône pour mettre à zéro la valeur dans le champ kA et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du pouvoir de coupure de la protection comprise entre 1kA et 9999kA.

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.



4. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19 et Fig. 21 le point le plus près possible de la protection en cours d'examen

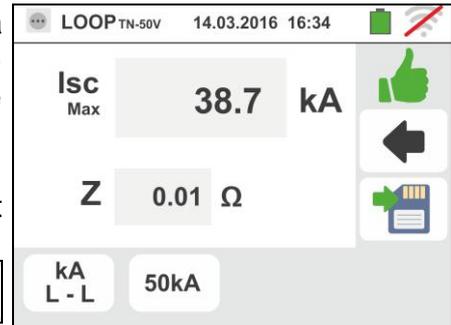
Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-L et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) comme il est montré dans la page-écran ci-contre.



5. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

En cas de résultat positif, la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

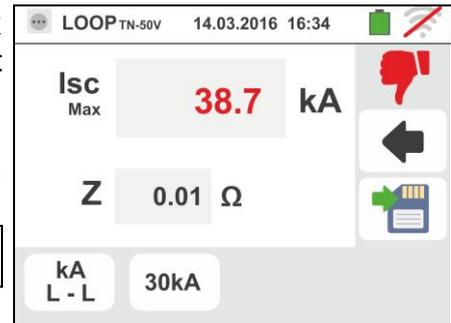
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



6. En cas de résultat négatif de l'essai (courant Isc Max mesuré > seuil limite réglé), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



6.4.4. Mode I²t – Vérification de la protection contre les court-circuits

ATTENTION



La vérification de la protection des conducteurs contre les effets thermiques des court-circuits est réalisée sous les hypothèses suivantes :

- Température ambiante de 25°C
- Présence d'isolation extérieure (sans conducteur nu)
- Absence d'harmoniques
- Court-circuit au début de la ligne ou en fin de ligne en l'absence de protection contre les surcharges
- Pose du câble non enterrée

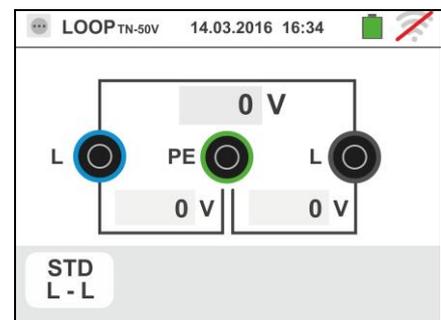
L'examen effectué par l'instrument NE remplace en aucun cas les calculs de conception

- Sélectionner les options « TN, TT ou IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).



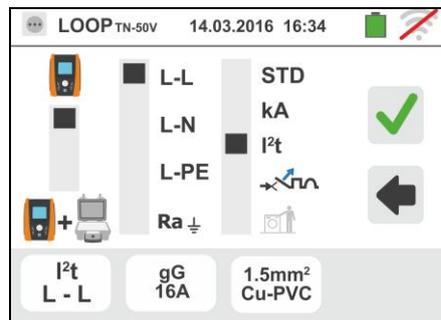
Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône en bas. La page-écran qui suit est affichée.



- Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône pour exécuter la mesure seulement avec l'instrument ou l'icône pour exécuter la mesure avec l'instrument + accessoire optionnel IMP57 (voir la § 6.4.10).

Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant les options « L-L », « L-N » ou « L-PE »

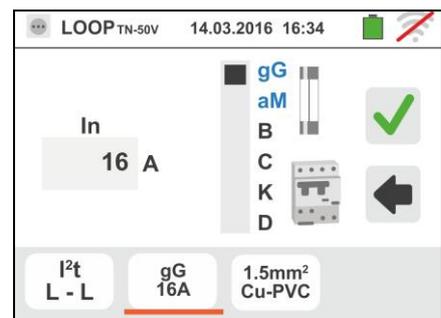


Déplacer la référence de la barre de glissement droite en sélectionnant l'option « I²t ».

Toucher l'icône en bas au centre pour régler le type de protection et son courant nominal. La page-écran qui suit est affichée

- Déplacer la référence de la barre de glissement en sélectionnant le type de protection (Fusible de type **gG** ou **aM** ou magnétothermique MCB sur la courbe **B**, **C**, **K**, **D**).

Toucher le champ « In ». La page-écran qui suit est affichée.



4. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ In et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du courant nominal de la protection entre les valeurs admises par l'instrument.

Les sélections suivantes sont disponibles sur l'instrument :

- Courant MCB (courbe B) sélectionnable entre: **6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63A**
- Courant MCB (courbe C, K) sélectionnable entre: **0.5,1,1.6,2,4,6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63A**
- Courant MCB (courbe D) sélectionnable entre: **0.5,1,1.6,2,4,6,10,13,15,16,20,25,32A**
- Courant nominal Fusible gG sélectionnable entre: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250A**
- Courant nominal Fusible aM sélectionnable entre: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630A**

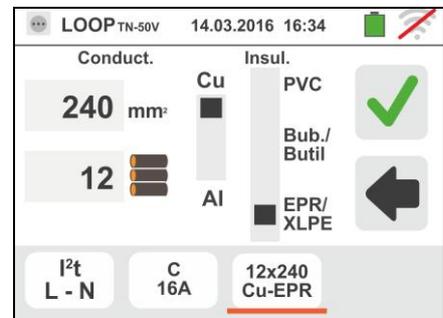
Confirmer le choix en revenant à la page-écran précédente.

Toucher l'icône en bas à droite pour régler le type, la section et le matériau constituant l'isolation interne du câble de la ligne sous test. La page-écran qui suit est affichée.



5. Toucher le champ « **mm²** » et, à l'aide du clavier numérique, saisir et confirmer la section de chaque conducteur librement sélectionnable.

Toucher le champ «  » et, à l'aide du clavier numérique, saisir et confirmer le nombre éventuel de cordes en parallèle. Si le circuit se compose d'un seul conducteur, saisir « 1 »



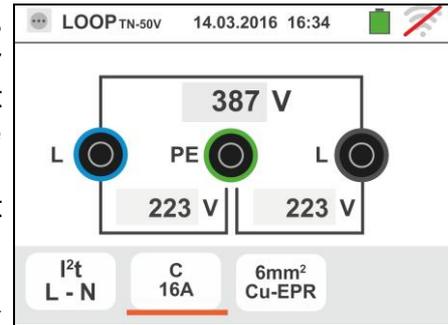
Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant le type de conducteur. Les options disponibles sont **Cu** (Cuivre) et **Al** (Aluminium).

Déplacer la référence de la barre de glissement droite en choisissant le type d'isolement du câble parmi les options : **PVC**, **Rub/Butil** (Caoutchouc/Caoutchouc Butylique) et **EPR/XLPE** (Caoutchouc éthylène-propylène/Polyéthylène réticulé)

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

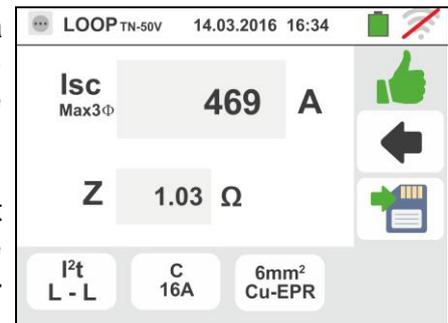
6. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19 et Fig. 21.

Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-L et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) comme il est montré dans la page-écran ci-contre.



7. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

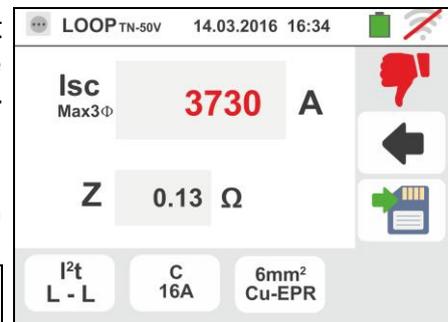
En cas de résultat positif (le courant de court-circuit triphasé dans le cas L-L de l'image est supporté par le câble avec les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.



Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

8. En cas de résultat négatif (le courant de court-circuit triphasé dans le cas L-L de l'image N'est PAS supporté par le câble avec les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.



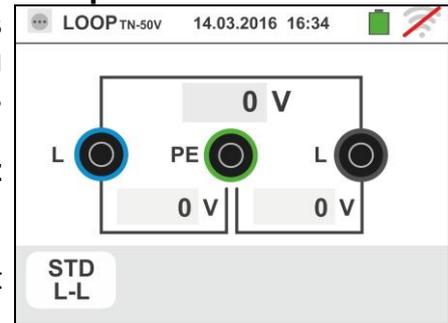
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

6.4.5. Mode pour la vérification de la coordination des protections

1. Sélectionner la nation de référence (voir § 5.1.2) et les options « TN, TT ou IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4). **REMARQUE: pour la nation "USA" les systèmes TT et IT ne sont pas disponibles**

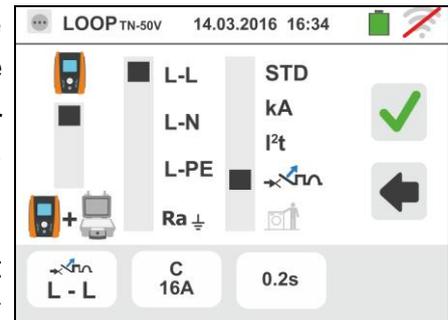


Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.



Toucher l'icône en bas. La page-écran qui suit est affichée.

2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône  pour exécuter la mesure seulement avec l'instrument ou l'icône  pour exécuter la mesure avec l'instrument + accessoire optionnel IMP57 (voir la § 6.4.10).



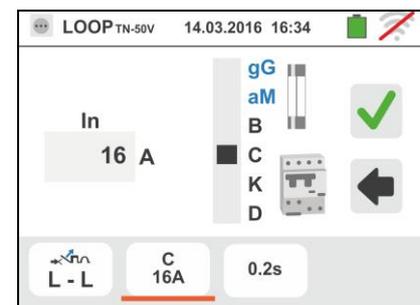
Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant les options « L-L », « L-N » ou « L-PE » (systèmes TN seulement).

Déplacer la référence de la barre de glissement droite en sélectionnant l'option «  ».

Toucher l'icône en bas au centre pour régler le type de protection et son courant nominal. La page-écran qui suit est affichée.

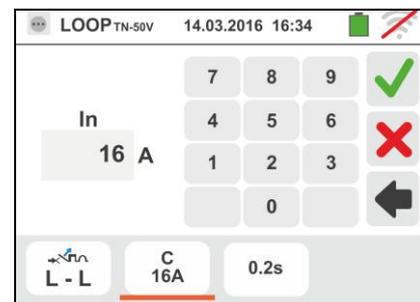
3. Déplacer la référence de la barre de glissement en sélectionnant le type de protection (Fusible de type **gG** ou **aM** ou magnétothermique MCB sur la courbe **B**, **C**, **K**, **D**).

Toucher le champ « In ». La page-écran qui suit est affichée.



4. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ In et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du courant nominal de la protection entre les valeurs admises par l'instrument.

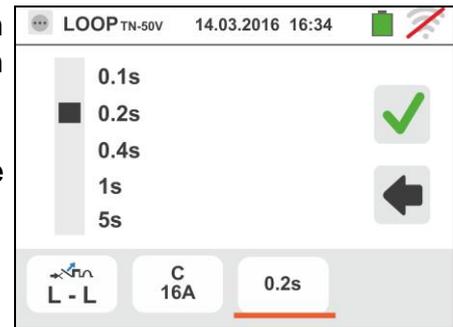
Confirmer le choix en revenant à la page-écran précédente.



Toucher l'icône en bas à droite pour régler le temps d'intervention de la protection. La page-écran qui suit est affichée.

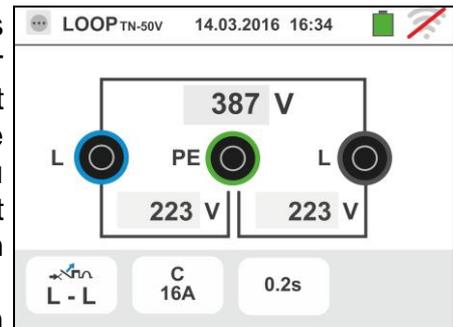
5. Déplacer la référence de la barre de glissement en choisissant le temps d'intervention de la protection parmi les options : **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.



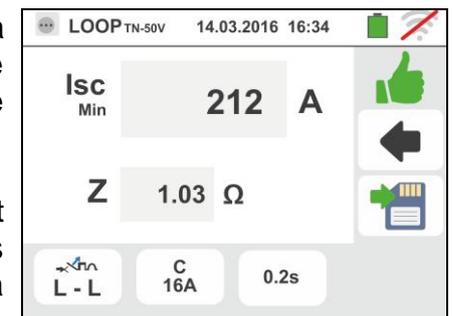
6. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19 et Fig. 21 le point le plus près possible de la protection en cours d'examen

Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-L et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) comme il est montré dans la page-écran ci-contre.



7. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

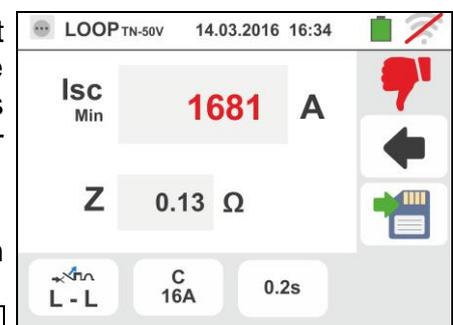
En cas de résultat positif (le courant de court-circuit minimum est coupé par le dispositif de protection dans le temps indiqué dans les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.



Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

8. En cas de résultat négatif (le courant de court-circuit minimum N'est PAS coupé par le dispositif de protection dans le temps indiqué dans les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.

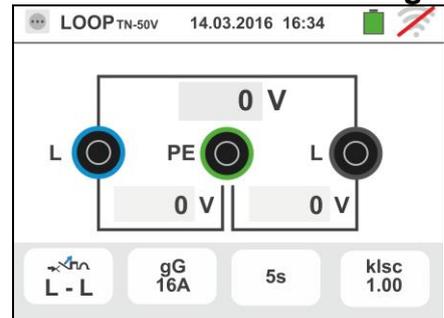


Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

6.4.6. Mode - Vérification de la coordination des protections – Nation Norvège

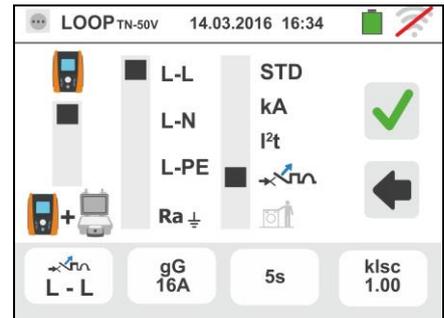
1. Sélectionner la nation de référence « Norvège » (voir § 5.1.2), les options « TN, TT ou IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).

Toucher la première icône en bas. La page-écran qui suit est affichée.



2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône pour exécuter la mesure seulement avec l'instrument ou l'icône pour exécuter la mesure avec l'instrument + accessoire optionnel IMP57 (voir la § 6.4.10).

Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant les options « L-L », « L-N » ou « L-PE » (systèmes TN seulement).

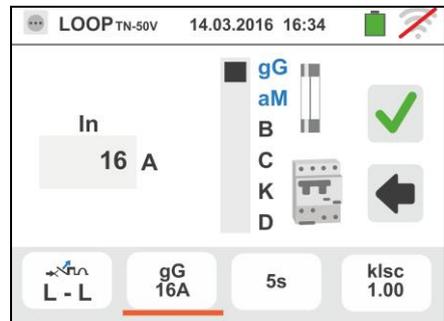


Déplacer la référence de la barre de glissement droite en sélectionnant l'option « ».

Toucher la seconde icône pour régler le type de protection et son courant nominal. La page-écran qui suit est affichée

3. Déplacer la référence de la barre de glissement en sélectionnant le type de protection (Fusible de type **gG** ou **aM** ou magnétothermique MCB sur la courbe **B**, **C**, **K**, **D**).

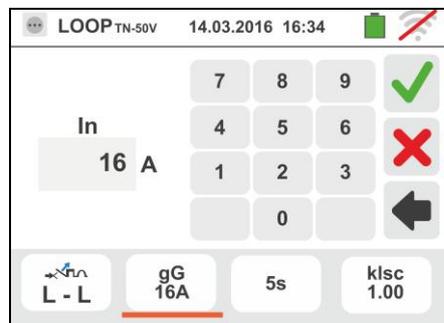
Toucher le champ « In ». La page-écran qui suit est affichée.



4. Toucher l'icône pour mettre à zéro la valeur dans le champ In et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du courant nominal de la protection entre les valeurs admises par l'instrument.

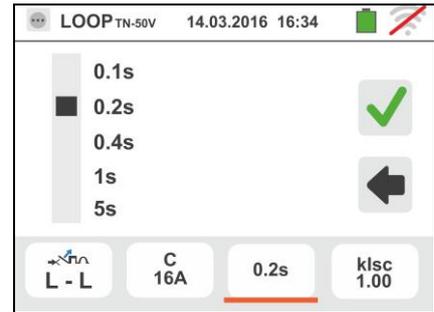
Confirmer le choix en revenant à la page-écran précédente.

Toucher la troisième icône pour régler le temps d'intervention de la protection. La page-écran qui suit est affichée.



5. Déplacer la référence de la barre de glissement en choisissant le temps d'intervention de la protection parmi les options : **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

Toucher la quatrième icône pour régler le coefficient de calcul de courant de court circuit **Isc**. La page-écran qui suit est affichée



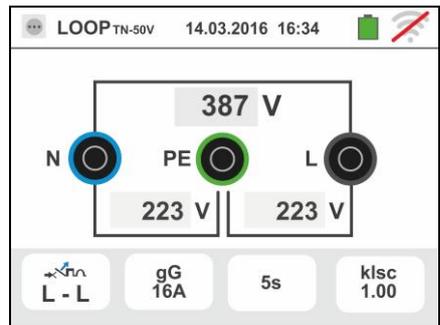
6. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ In et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du coefficient de calcul de courant de court circuit **Isc** entre les valeurs admises par l'instrument

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure



7. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19 et Fig. 21 le point le plus près possible de la protection en cours d'examen

Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-L et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) comme il est montré dans la page-écran ci-contre.



8. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

En cas de résultat positif (le courant de court-circuit minimum est coupé par le dispositif de protection dans le temps indiqué dans les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

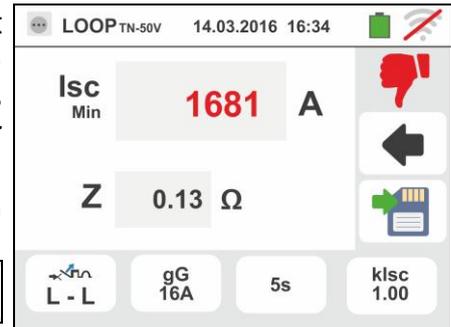
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



9. En cas de résultat négatif (le courant de court-circuit minimum N'est PAS coupé par le dispositif de protection dans le temps indiqué dans les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

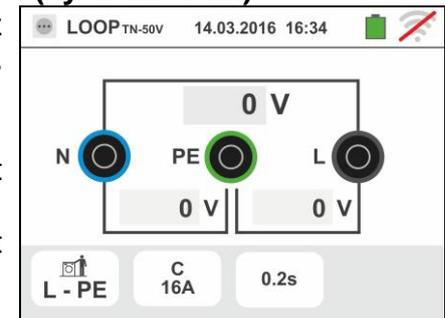


6.4.7. Vérifier la protection contre les contacts indirects (systèmes TN)

1. Sélectionner les options « TN », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).

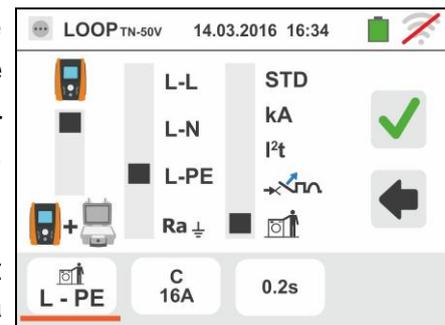
Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône en bas. La page-écran qui suit est affichée.



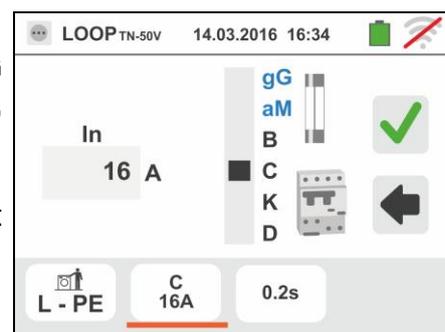
2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône  pour exécuter la mesure seulement avec l'instrument ou l'icône  pour exécuter la mesure avec l'instrument + accessoire optionnel IMP57 (voir la § 6.4.10).

Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant les options «L-PE» et la référence de la barre de glissement droite se met en position .

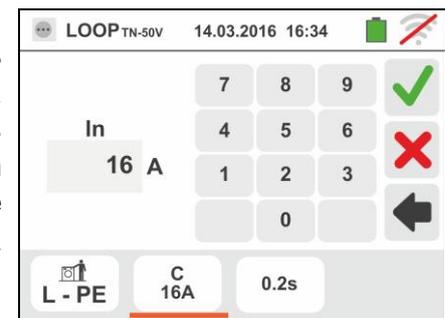


3. Déplacer la référence de la barre de glissement en sélectionnant le type de protection (Fusible de type **gG** ou **aM** ou magnétothermique MCB sur la courbe **B**, **C**, **K**, **D**).

Toucher le champ « In ». La page-écran qui suit est affichée

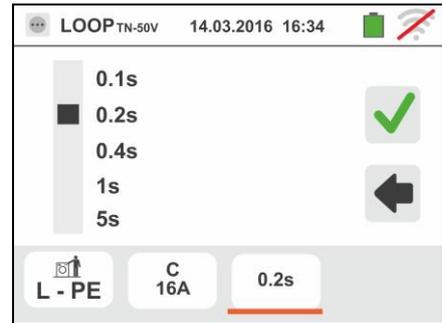


4. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ In et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du courant nominal de la protection entre les valeurs admises par l'instrument. Confirmer le choix en revenant à la page-écran précédente. Toucher l'icône en bas à droite pour régler le temps d'intervention de la protection. La page-écran qui suit est affichée

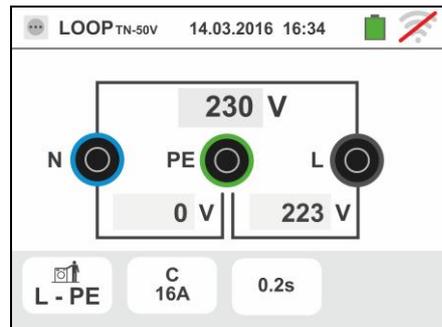


5. Déplacer la référence de la barre de glissement en choisissant le temps d'intervention de la protection parmi les options : **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure

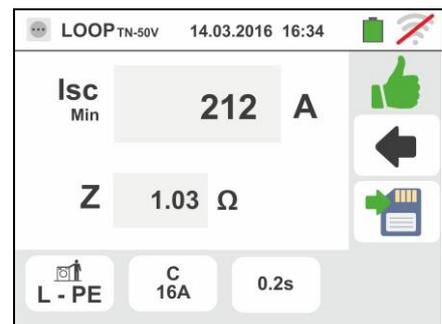


6. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19 et Fig. 21 le point le plus près possible de la protection en cours d'examen. Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-N et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) comme il est montré dans la page-écran ci-contre



7. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

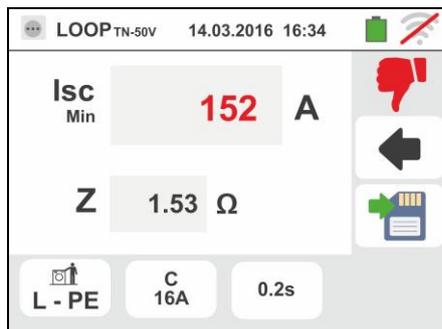
En cas de résultat positif (le courant de court-circuit minimum PLUS GRAND courant d'intervention de la protection dans le temps indiqué dans les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument. Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)



8. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

En cas de résultat positif (le courant de court-circuit minimum MINOR courant d'intervention de la protection dans le temps indiqué dans les sélections effectuées), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)

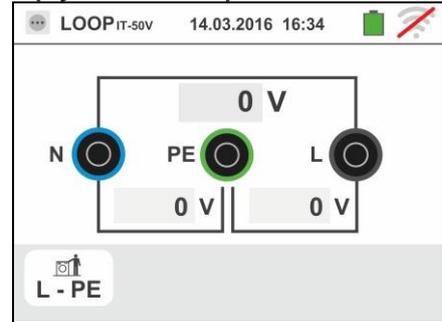


6.4.8. Vérifier la protection contre les contacts indirects (systèmes IT)

1. Sélectionner les options « IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).

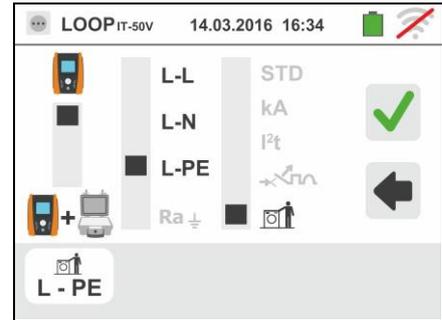
Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône en bas. La page-écran qui suit est affichée.

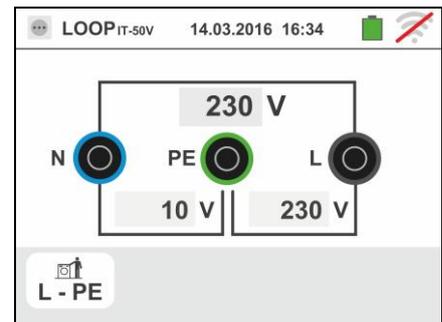


2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône pour exécuter la mesure. Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant l'option « L-PE ». Automatiquement la référence de la barre de glissement droite se met en position .

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

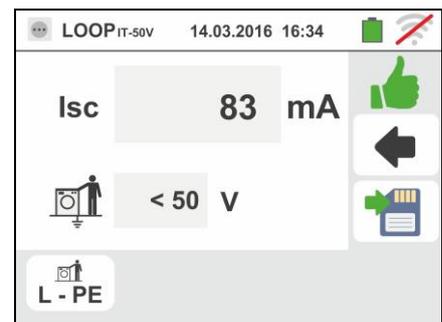


3. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai. Connecter les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après la Fig. 22. Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-L et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) et une tension N-PE éventuelle par effet du système IT.



4. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test. En cas de résultat positif (tension de contact dans le point <50V ou <25V), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument avec la valeur du courant de première panne mesuré exprimé en mA. Avec **Isc <30mA la valeur de Ut n'est pas affiché à afficher**

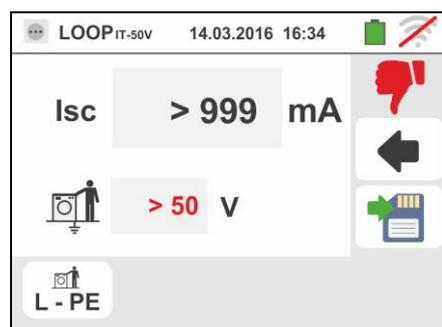
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



5. En cas de résultat négatif (tension de contact dans le point >50V ou >25V), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Remarquer la présence du résultat de la mesure de tension de contact en rouge.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

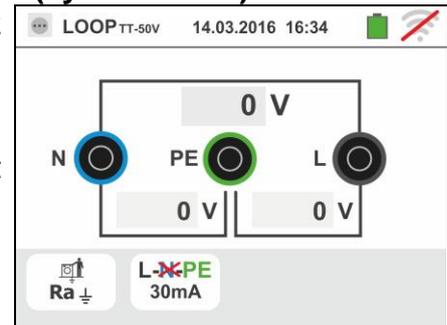


6.4.9. Vérifier la protection contre les contacts indirects (systèmes TT)

1. Sélectionner les options « TT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).

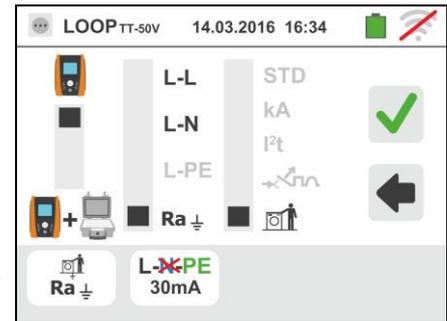
Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône en bas à gauche. La page-écran qui suit est affichée.



2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône pour exécuter la mesure. Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant l'option « **Ra** ». Automatiquement la référence de la barre de glissement droite se met en position .

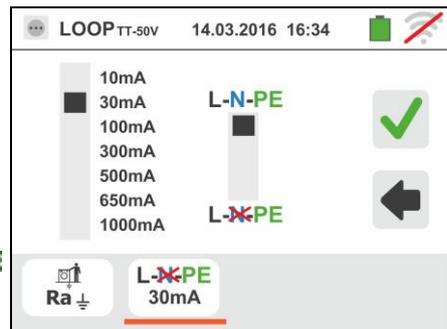
Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure. Toucher l'icône en bas à droite. La page-écran qui suit est affichée.



3. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant la valeur du courant d'intervention de l'RCD parmi les options : **10, 30, 100, 300, 500, 650, 1000mA**

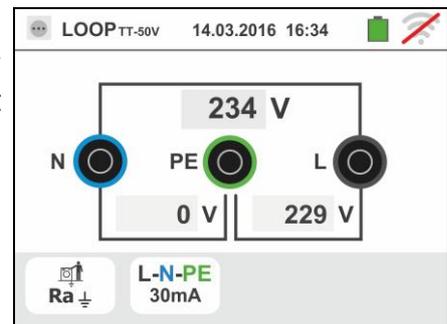
Déplacer la référence de la barre de glissement droite en choisissant le type de connexion entre les options : **L-N-PE** (présence du conducteur de Neutre) ou **L-N-PE** (absence du conducteur de Neutre)

Confirmer les choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.



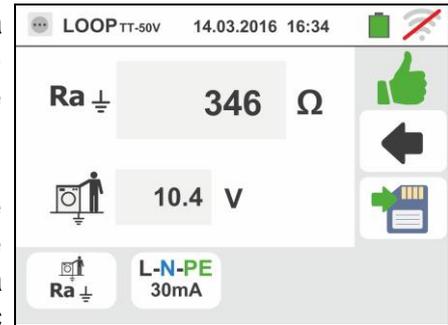
4. Déconnecter, lorsque cela est possible, toutes les charges connectées en aval du point de mesure car l'impédance des utilisateurs ci-dessus pourrait influencer les résultats de l'essai. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 10, Fig. 12 et Fig. 13. Le point de connexion de l'instrument (près ou loin de la protection) est généralement sans influence aux fins de l'essai, puisque la résistance des conducteurs est négligeable par rapport à la valeur de la résistance de terre.

Remarquer la présence des valeurs de tension correctes entre L-L et L-PE correspondant aux sélections effectuées lors de la phase initiale (voir la § 5.1.4) comme il est montré dans la page-écran ci-contre.



5. Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

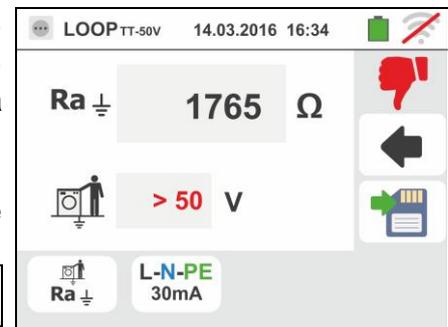
En cas de résultat positif (résistance globale de terre inférieure au rapport entre la tension de contact limite et le courant d'intervention de l'RCD, voir § 13.7), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument avec la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire.



Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

6. En cas de résultat négatif (résistance globale de terre supérieure au rapport entre la tension de contact limite et le courant d'intervention de l'RCD, voir § 13.7), la page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Remarquer la présence du résultat de la mesure de tension de contact en rouge.



Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

6.4.10. Mesure d'impédance à l'aide de l'accessoire IMP57

Les mesures d'impédance effectuées avec l'accessoire optionnel IMP57 prévoient sa connexion à l'unité maître (MACROTESTG3 ou COMBIG3) via le connecteur optique à l'aide du câble optique/RS-232 C2001 fourni avec l'accessoire même.

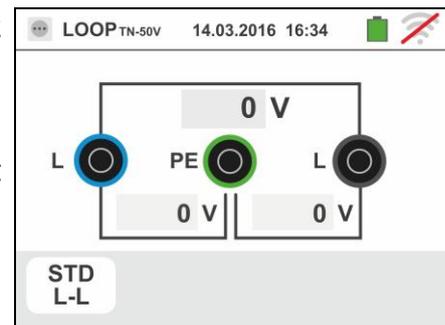
L'IMP57 doit être alimenté directement par le réseau électrique où l'on exécute des mesures. Pour plus d'informations, se rapporter au manuel d'utilisation de l'accessoire IMP57.

Voici de suite la procédure pour la mesure de l'**Impédance L-L STD en systèmes TN**. Les mêmes notions peuvent s'appliquer à tout autre cas en considérant ce qui est exposé dans les sections précédentes.

1. Sélectionner les options « TN », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4).

Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

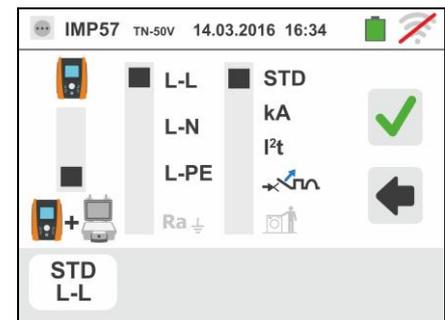
Toucher l'icône en bas à gauche. La page-écran qui suit est affichée.



2. Déplacer la référence de la barre de glissement gauche en sélectionnant l'icône  pour exécuter la mesure à l'aide de l'accessoire IMP57.

Déplacer la référence de la barre de glissement centrale en sélectionnant l'option « L-L ».

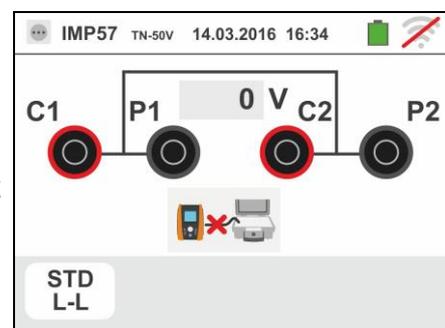
Déplacer la référence de la barre de glissement droite en sélectionnant l'option « STD ».



Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale ci-dessous de la mesure.

3. Le symbole  à l'écran indique que l'accessoire IMP57 n'est pas connecté à l'instrument ou n'est pas alimenté directement par le réseau.

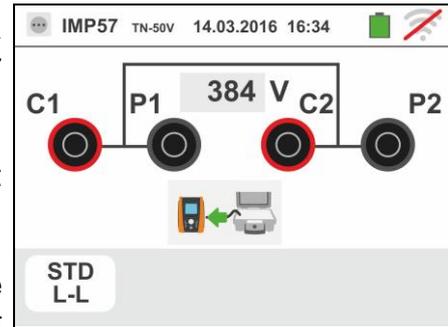
Connecter l'IMP57 à l'instrument par le câble C2001 et à l'installation sous tension par les bornes d'entrée **C1**, **P1** et **C2**, **P2** s'y trouvant (voir le manuel d'utilisation de l'IMP57). La page-écran qui suit est affichée.



4. Le symbole  indique la bonne connexion et la reconnaissance de l'IMP57 par l'instrument. Vérifier l'allumage de la DEL STATUS sur l'IMP57.

La valeur de la tension entre les points de mesure est affichée dans la partie supérieure de l'écran.

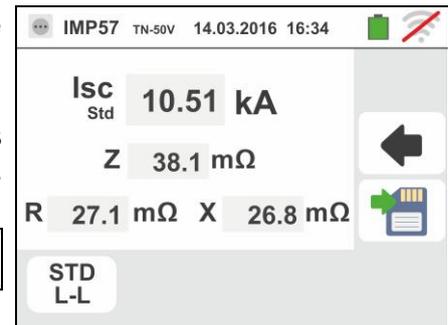
Appuyer pour 2s sur la touche **GO/STOP** de l'instrument pour activer l'essai. La page-écran qui suit est affichée à l'écran (en cas de mesure L-L en mode STD)



5. Le courant de court-circuit standard (STD) est affiché dans la partie supérieure de l'écran.

Les valeurs de l'impédance de Loop P-P, ainsi que ses composantes résistive et réactive sont affichées dans la partie centrale de l'écran, exprimées en $m\Omega$

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



6.4.11. Situations d'anomalie

1. Si l'on détecte une tension L-N ou L-PE supérieure à la limite maximum (265V), l'instrument n'exécute pas l'essai et affiche une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



2. Si l'on détecte une tension L-N ou L-PE inférieure à la limite maximum (100V), l'instrument n'exécute pas l'essai et affiche une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que l'installation sous test est alimentée.



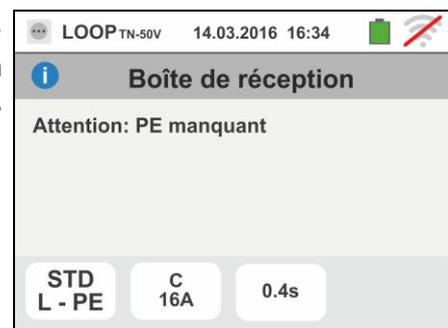
3. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B1 (conducteur de phase), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



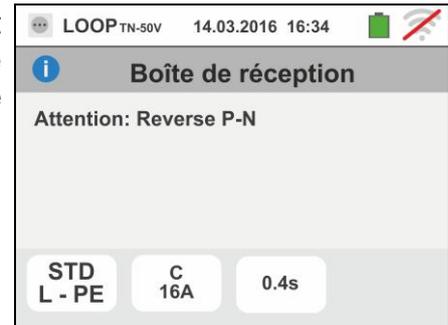
4. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B4 (conducteur de neutre), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



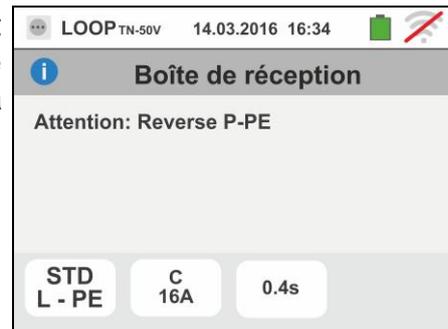
5. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B3 (conducteur PE), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



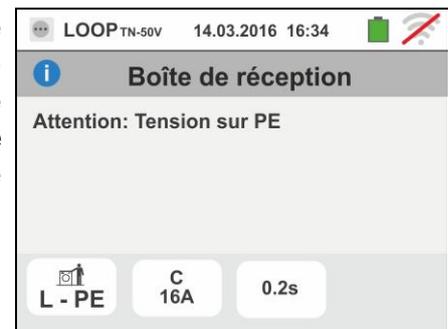
6. Si l'on détecte l'échange entre les bornes de phase et de neutre, l'instrument n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Tourner la fiche shuko ou contrôler la connexion des câbles de mesure.



7. Si l'on détecte l'échange entre les bornes de phase et PE, l'instrument n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



8. Si l'instrument détecte un potentiel dangereux sur le conducteur PE, il bloque l'essai et affiche le message ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur PE et de l'installation de terre. Ce message peut apparaître également lors d'une trop faible pression de la touche **GO/STOP**



9. Si l'instrument détecte une tension $V_{n-pe} > 50V$ (ou bien un analogue $V_{n-e} > 25V$), il bloque l'essai pour des raisons de sécurité et affiche le message ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur PE et de l'installation de terre



6.5. SEQ : TEST DE LA SEQUENCE ET DE LA CONCORDANCE DES PHASES

Cette fonction est exécutée selon les normes IEC/EN61557-7 et permet de vérifier le sens cyclique (séquence) des phases et la concordance de phase par contact direct avec les parties sous tension (non pas sur des câbles avec gaine d'isolation).



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre et max 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation

Voici les modes de fonctionnement disponibles :

- 1T** mesure effectuée à une borne
- 2T** mesure effectuée à deux bornes.

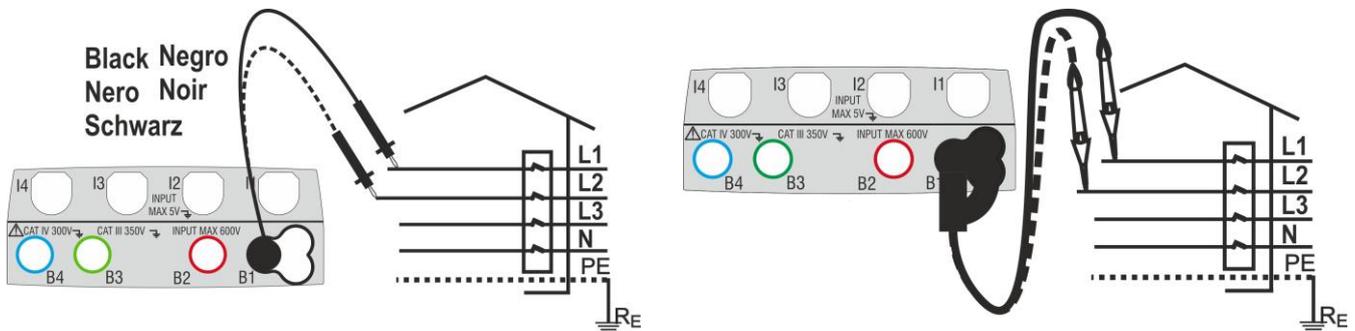


Fig. 23 : Vérification du sens cyclique des phases 1T avec borne et embout à distance

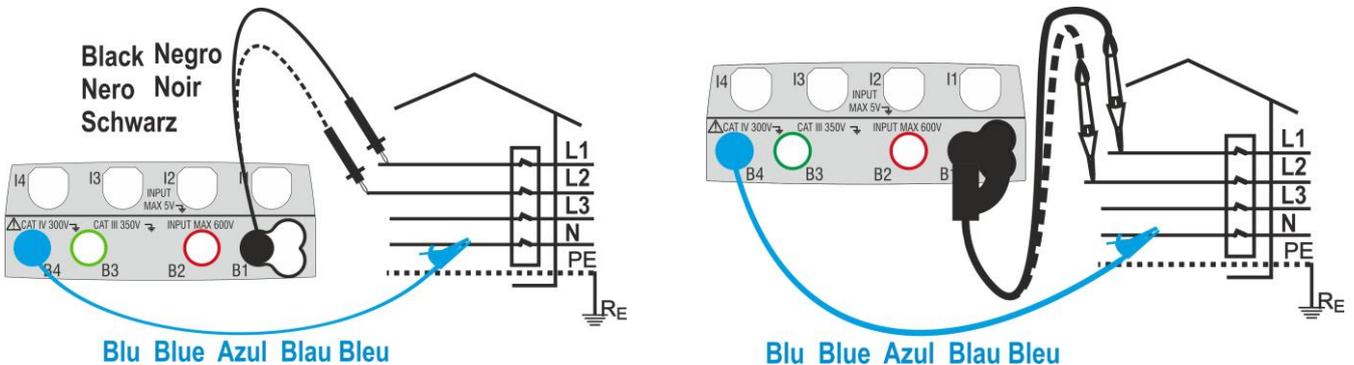
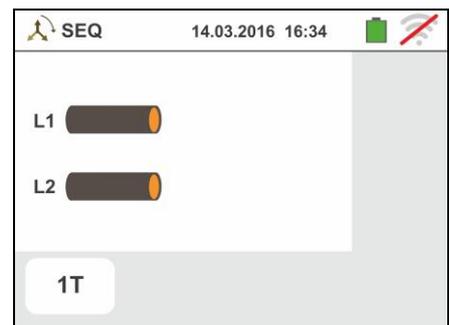


Fig. 24 : Vérification du sens cyclique des phases 2T avec borne et embout à distance

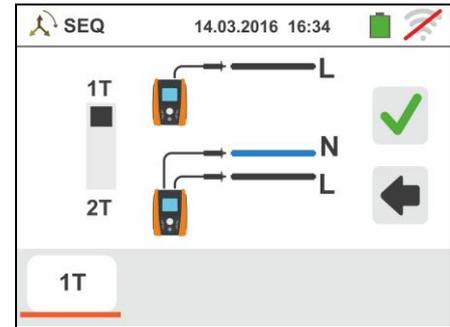
1. Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône « 1T » pour régler le mode de mesure. La page-écran qui suit est affichée.



2. Déplacer la référence de la barre de glissement sur la position « **1T** » pour la sélection de l'essai à 1 borne ou sur « **2T** » pour la sélection de l'essai à 2 bornes.

Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale ci-dessous de la mesure.



3. Insérer les connecteurs bleu et noir des câbles simples dans les entrées correspondantes de l'instrument B4, B1 (mesure 2T). Insérer les crocodiles ou les embouts correspondants dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée B1. Connecter les crocodiles, les embouts ou l'embout à distance dans la phase L1 et N conformément à Fig. 23 et Fig. 24.

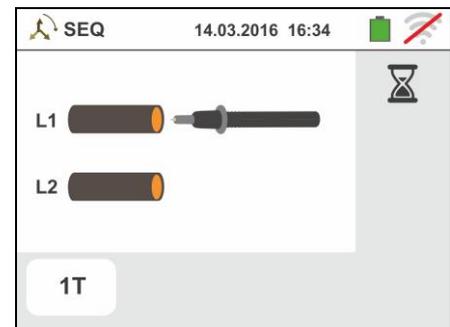


ATTENTION

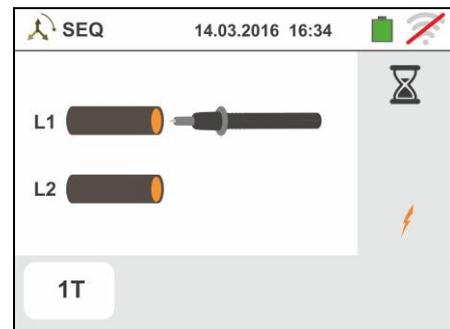
- Dans le test «**1T**», il est **nécessaire** de tenir l'instrument avant d'effectuer le test afin d'avoir des références de masse et de fréquence de tension correctes
- Mettez hors tension toutes les sources de tension adjacentes à la ligne testée avant d'effectuer le test.

4. Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

Le symbole de l'embout sur la phase L1 et le sablier indiquant l'état d'attente de la reconnaissance d'une tension supérieure à la limite maximale autorisée.

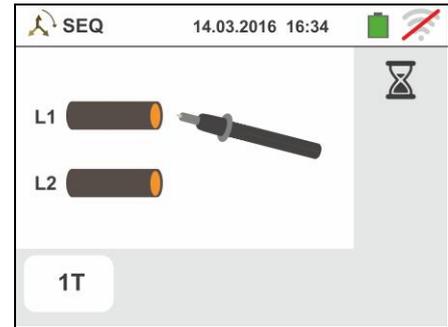


5. Une fois la tension correcte reconnue, le symbole  est affiché à l'écran. Un signal sonore prolongé est émis tant qu'il y a de la tension d'entrée.



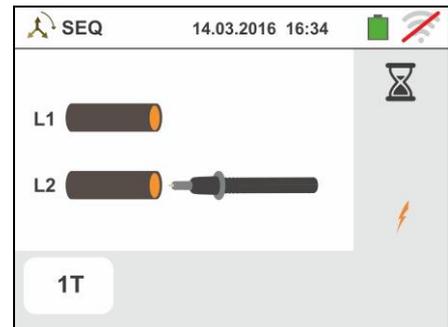
6. A la fin de l'acquisition de la phase L1, l'instrument se met en état d'attente du signal sur la phase L2 en affichant le symbole de l'« embout déconnecté » comme il est montré dans la page-écran ci-contre.

Dans ces conditions, connecter les crocodiles, les embouts ou l'embout à distance à la phase L2 et N conformément à Fig. 23 et Fig. 24.



7. Le symbole de l'embout sur la phase L2 et le sablier indiquant l'état d'attente de la reconnaissance d'une tension supérieure à la limite maximale autorisée.

Une fois la tension correcte reconnue, le symbole ⚡ est affiché à l'écran.



8. A la fin de l'essai, si le sens cyclique (séquence) détecté résulte correct, l'instrument montre une page-écran comme celle ci-contre (résultat « 1-2-3 »).

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



9. A la fin de l'essai, si les deux tensions détectées sont en phase (**concordance de phase entre deux systèmes triphasés distingués**), l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre (résultat « 1-1- »)



- 10 A la fin de l'essai, si le sens cyclique (séquence) détecté résulte incorrect, l'instrument montre une page-écran comme celle ci-contre (résultat « 2-1-3 »).

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



6.5.1. Situations d'anomalie

1. Si entre le démarrage de l'essai et l'acquisition de la première tension, ou entre les acquisitions de la première et de la deuxième tension, un temps supérieur à 10s environ s'écoule, l'instrument montre une page-écran comme celle ci-contre.

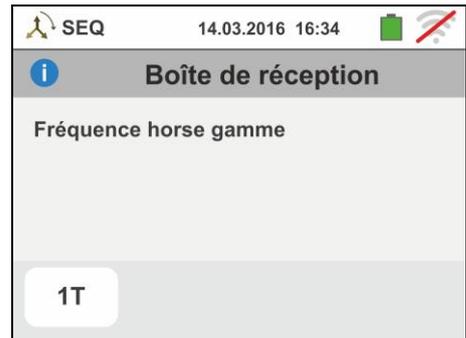


2. Si l'on détecte une tension d'entrée supérieure à la limite maximum, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.



3. Si l'on détecte une fréquence de la tension d'entrée supérieure à la plage admise, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.

Ce message peut s'afficher même si l'instrument n'est pas tenu correctement



6.6. LEAKAGE : MESURE ET ENREGISTREMENT DU COURANT DE FUITE

Cette fonction permet de mesurer et d'enregistrer des courants de fuite sur des systèmes monophasés ou triphasés grâce à la pince accessoire optionnelle HT96U).

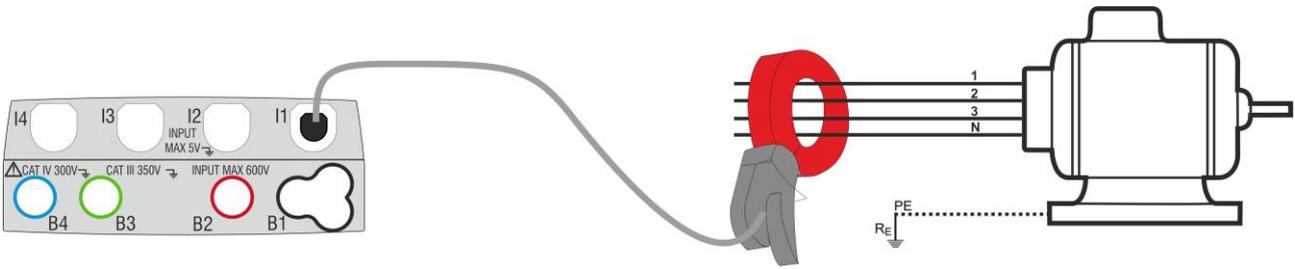


Fig. 25 : Mesure indirecte du courant de fuite en installations triphasées

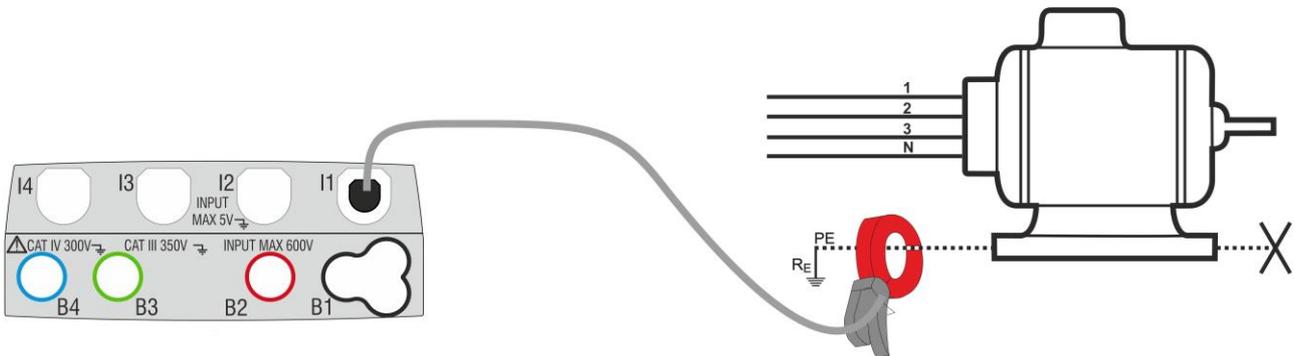
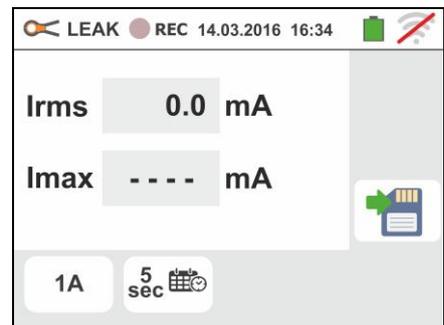


Fig. 26 : Mesure directe du courant de fuite en installations triphasées

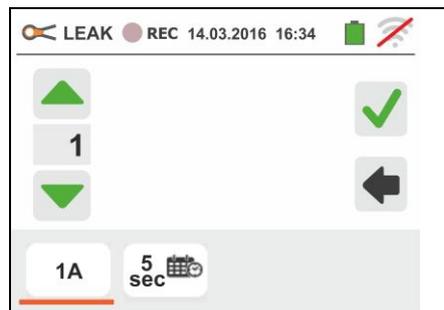
1. Toucher l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône  pour régler la fin d'échelle de la pince utilisée. La page-écran qui suit est affichée.



2. Appuyez sur les touches fléchées  ou  pour définir la valeur de la pleine échelle de la pince HT96U dans la plage 1A ÷ 3000A. Appuyez et maintenez les touches pour une sélection rapide des valeurs

Appuyez sur l'icône  pour définir les paramètres d'enregistrement. L'écran suivant apparaît sur l'afficheur



3. Déplacez le curseur à gauche de la barre de référence afin de sélectionner le temps d'agrégation parmi les options : **2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min**

Déplacez le curseur central sur la barre de référence (symbole "GO") dans les positions :

- → **Manuel** début de l'enregistrement en appuyant sur la touche **GO/STOP** (dans la minute suivant la pression de la touche)
- → **Automatique** début de l'enregistrement à la date/heure réglée par l'utilisateur (après une pression préliminaire de la touche **GO/STOP** afin de mettre l'appareil en mode attente). **Appuyez sur le champ correspondant pour sélectionner la date/heure** sous le format "MM:JJ:AA HH:MM" et confirmez

Déplacez le curseur à droite de la barre de référence (symbole "STOP") dans les positions :

- → **Manuel** arrêter l'enregistrement en appuyant sur la touche **GO/STOP**
- → **Automatique** arrêt de l'enregistrement à la date/heure fixée par l'utilisateur. **Appuyez sur le champ correspondant pour sélectionner la date/heure** sous le format "MM:JJ:AA HH:MM" et confirmez

4. Connecter la pince externe à l'entrée **I1** de l'instrument.
5. Pour des mesures indirectes du courant de fuite, connecter la pince externe comme d'après la Fig. 25. Pour des mesures directes du courant de fuite, connecter la pince comme d'après la Fig. 26 et débrancher toute connexion de terre additionnelle pouvant influencer les résultats de l'essai.

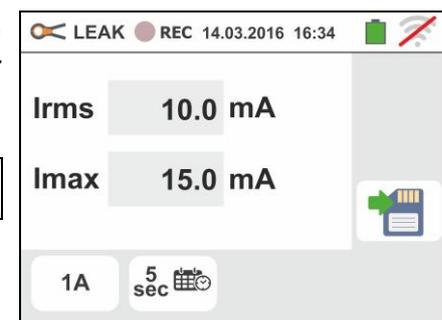
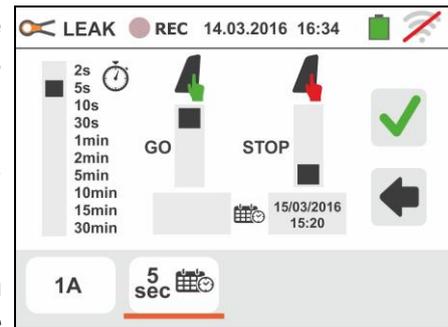


ATTENTION

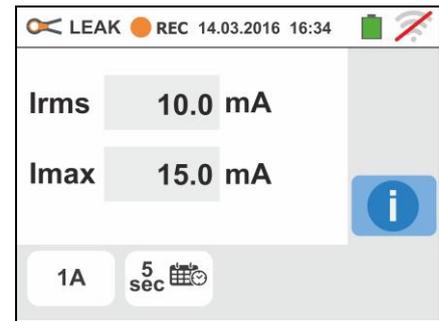
Les éventuelles connexions de terre additionnelles peuvent influencer la valeur mesurée. En cas de difficulté objective dans leur enlèvement, on recommande d'exécuter la mesure par voie indirecte.

6. La valeur en temps réel du courant de fuite mesurée (Irms) et sa valeur maximale (Imax) apparaît sur l'écran, comme indiqué dans l'écran sur le côté.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

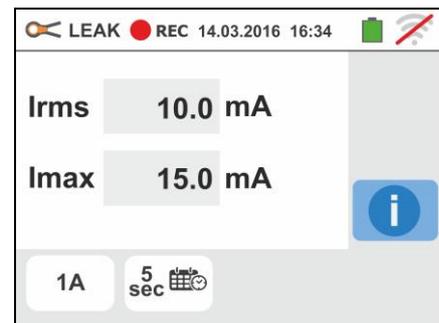


7. Appuyez sur la touche **GO/STOP** pour lancer l'enregistrement. L'appareil se met automatiquement en mode stand-by (en attente de la prochaine minute ou du programme date/heure) et le symbole "  " s'affiche comme indiqué sur le côté de l'écran.



8. Pendant l'enregistrement, le symbole "  " est affiché comme indiqué sur le côté de l'écran.

Appuyez sur l'icône "  " pour lire en temps réel les informations sur l'enregistrement en cours. L'écran suivant apparaît sur l'afficheur



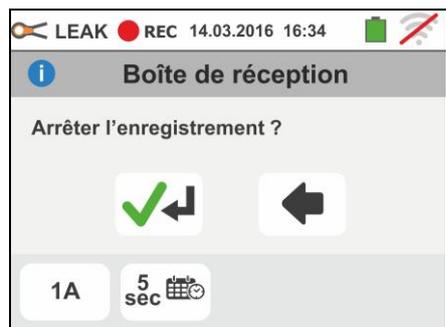
9. Sur l'écran est affiché:

- Le numéro de l'enregistrement
- La date/heure du début de l'enregistrement (si automatique)
- La date/heure de la fin de l'enregistrement (si automatique)
- L'ensemble de temps d'agrégation
- Le nombre d'intervalles d'agrégation enregistrés
- La capacité de mémoire restante, exprimé JJ-HH-MM



- 10 Appuyez sur la touche **GO/STOP** pour arrêter l'enregistrement et pour que l'appareil enregistre automatiquement sur la mémoire interne. Le message est affiché sur la côté de l'écran.

Confirmez en utilisant la touche "  " ou l'icône "  " pour revenir à l'écran précédent



6.7. EARTH : MESURE DE LA RESISTANCE DE TERRE

L'instrument permet d'effectuer la mesure de la résistance de terre d'une installation dans les façons qui suivent :

- Mesure de résistance de terre par méthode voltampérométrique 3-fils ou 2-fils
- Mesure de la résistivité du sol (ρ) par méthode Wenner 4-fils
- Mesure de résistance de chaque piquet sans déconnexion à l'aide de la pince optionnelle T2100

6.7.1. Mesure de terre à 3 fils ou 2 fils et résistivité du sol à 4-fils

La mesure est exécutée conformément à la réglementation IEC/EN61557-5.

ATTENTION



- L'instrument peut être utilisé sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre avec une tension maximale de 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation.
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir la § 4.2).
- Si la longueur des câbles fournis de dotation avec l'instrument n'est pas appropriée pour l'installation sous test, il est possible de fabriquer des rallonges en adoptant les mesures décrites à la § 13.12

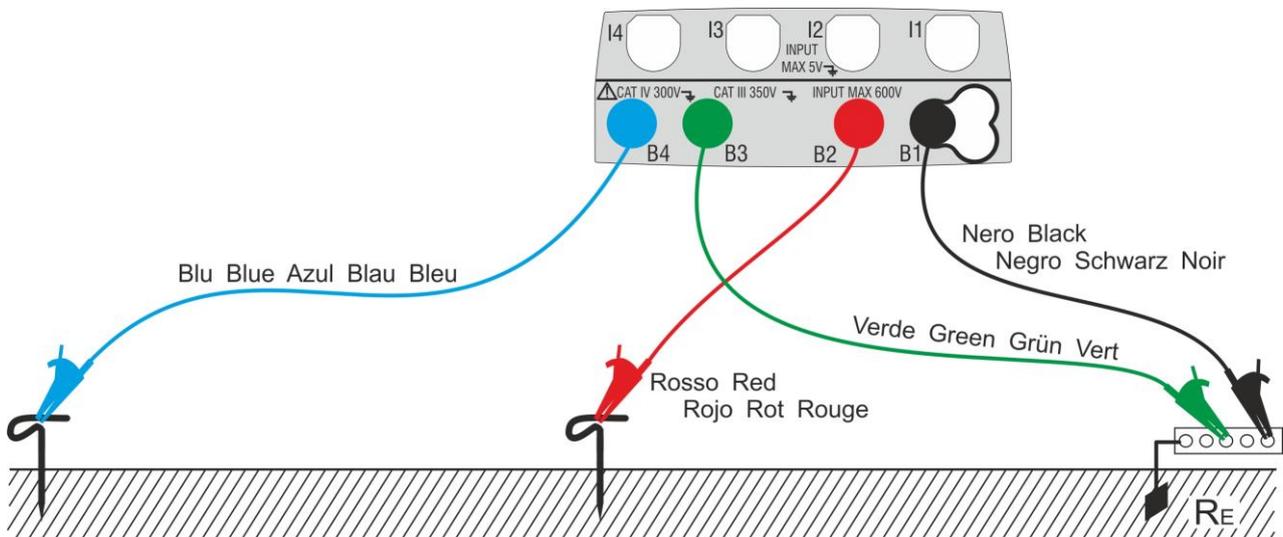


Fig. 27 : Mesure de résistance de terre à 3 fils

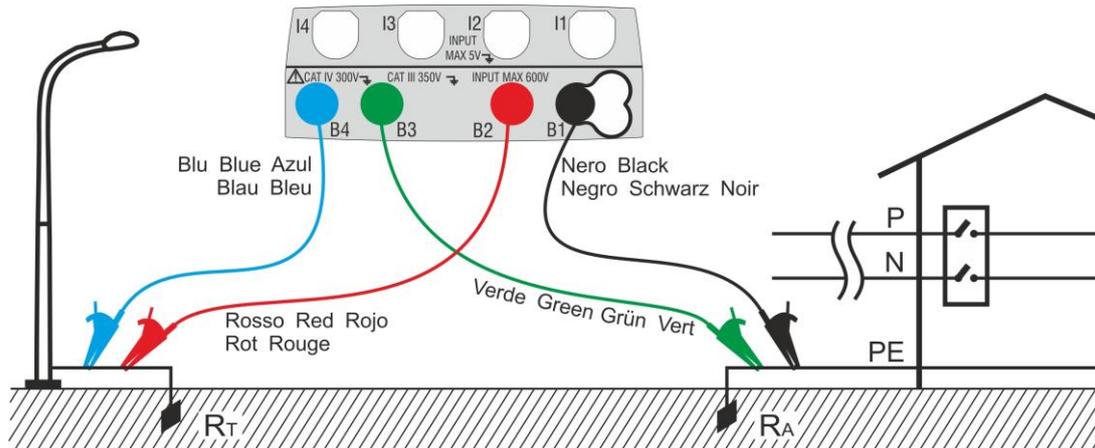


Fig. 28 : Mesure de résistance de terre à 2 fils avec électrode de mise à la terre auxiliaire

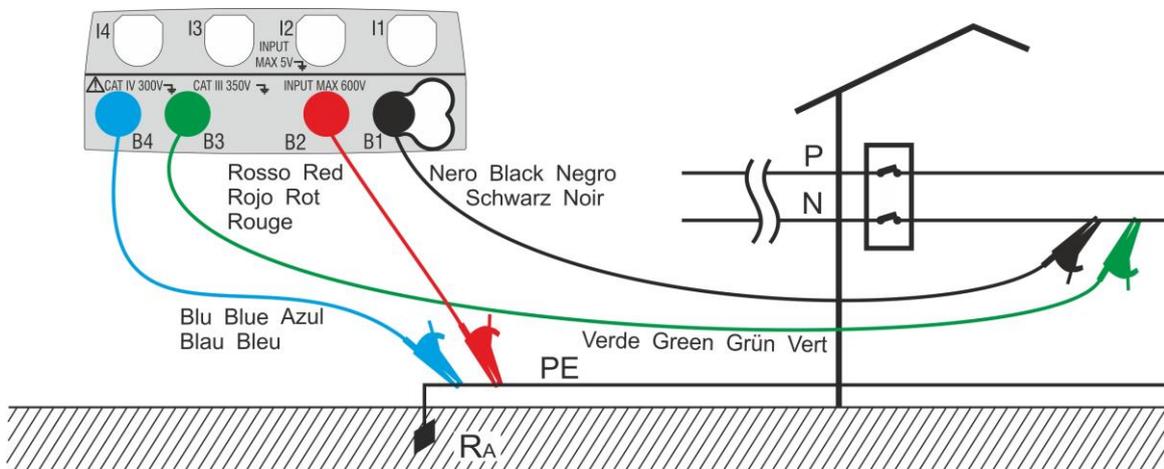


Fig. 29 : Mesure de résistance de terre à 2 fils du tableau d'alimentation

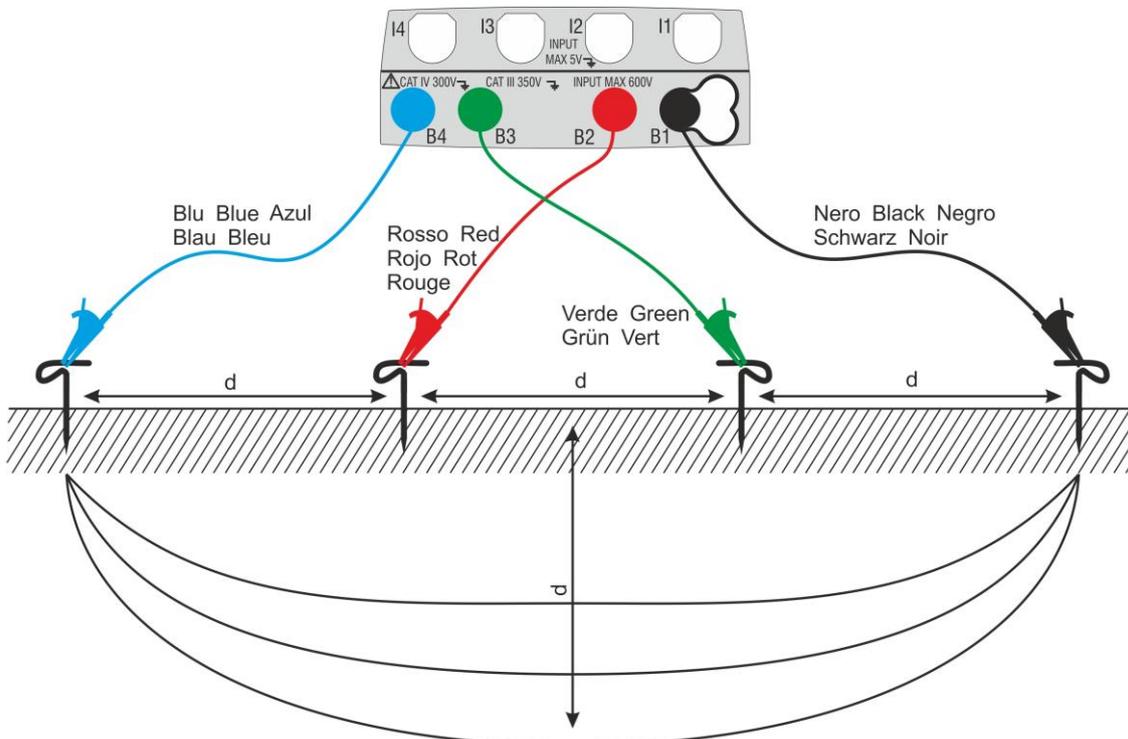
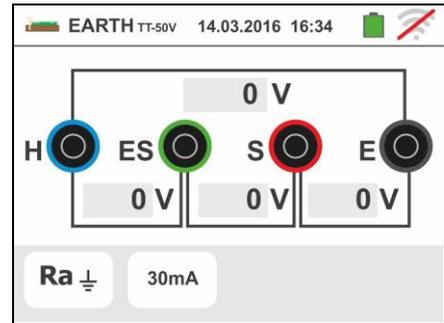


Fig. 30 : Mesure de la résistivité du sol

1. Sélectionner les options « TN, TT ou IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la §

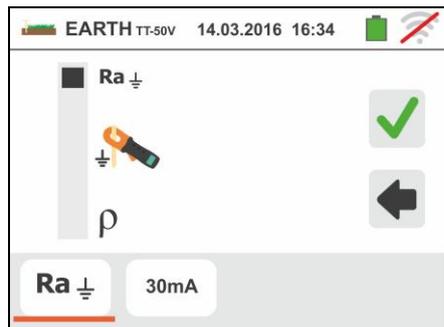
5.1.4). Toucher l'icône . La page-écran ci-contre (**systemes TT et IT**) est affichée. L'instrument exécute automatiquement le test pour la présence de tension entre les entrées (affiché à l'écran) en bloquant l'essai en cas de tension supérieure à 10V

Toucher la première icône en bas à gauche pour régler le mode de mesure. La page-écran qui suit est affichée.

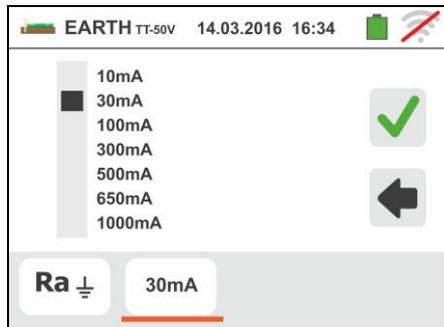


2. Déplacer la référence de la barre de glissement sur la position « **Ra** » pour sélectionner la mesure de terre avec méthode voltampérométrique, sur la position pour la mesure de résistance à l'aide de la pince optionnelle T2100 (voir la § 6.7.3) ou sur « ρ » pour la mesure de résistivité du sol. Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

Toucher la deuxième icône en bas à gauche pour régler le courant d'intervention du différentiel (**systemes TT et IT**). La page-écran qui suit est affichée.

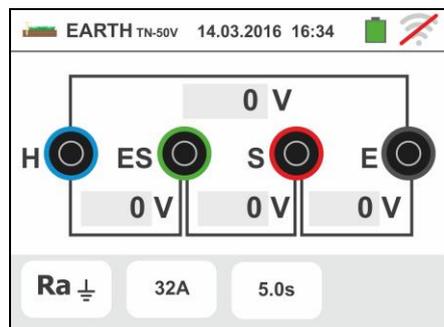


3. Déplacer la référence de la barre de glissement sur la position correspondant à la valeur du courant d'intervention du différentiel RCD comme il est montré dans la page-écran ci-contre. Sur la base de cette sélection et de la valeur de la tension de contact (25V ou 50V), l'instrument effectue le calcul de la valeur limite de résistance de terre (voir la § 13.7) qu'il comparera avec la valeur mesurée afin de fournir le résultat final positif ou négatif de la mesure.



4. Pour les **systemes TN**, l'instrument présente la page-écran initiale comme indiqué sur la figure ci-contre.

Toucher l'icône centrale pour régler le courant nominal de la protection. La page-écran qui suit est affichée.



5. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ « A » et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur du courant de panne (déclaré par le fournisseur d'énergie électrique) compris entre **1A** et **9999A**. Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.



Toucher l'icône en bas à droite pour régler le temps d'intervention de la protection. La page-écran qui suit est affichée.

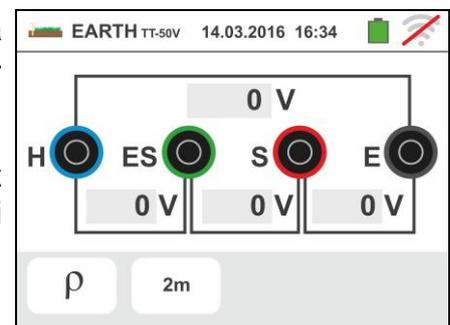
6. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ « s » et utiliser le clavier virtuel pour régler le temps d'élimination de la panne **t** (déclaré par le fournisseur d'énergie électrique) compris entre **0.04s** et **10s**.



Sur la base des sélections précédentes, l'instrument exécute le calcul de la limite maximum de la résistance de terre en fonction de la valeur de la tension de contact maximum admise (voir la § 13.11) qui sera comparée avec la valeur mesurée afin de fournir le résultat final positif ou négatif de la mesure.

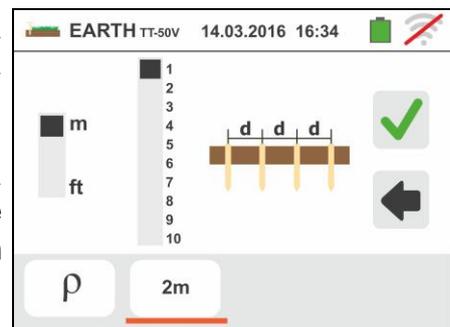
Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

7. Pour la **mesure de résistivité**, l'instrument présente la page-écran initiale comme indiqué sur la figure ci-contre.



Toucher l'icône à droite pour régler l'unité de mesure et la distance entre les sondes d'essai. La page-écran qui suit est affichée.

8. Déplacer la référence de la barre de glissement dans la partie gauche pour sélectionner l'unité de mesure de la distance entre les options : **m** (mètres) ou **ft** (pieds).



Déplacer la référence de la barre de glissement dans la partie droite pour sélectionner la distance « d » entre les sondes de mesure en choisissant entre **1m ÷ 10m** (**3ft ÷ 30ft**)

Confirmer les choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

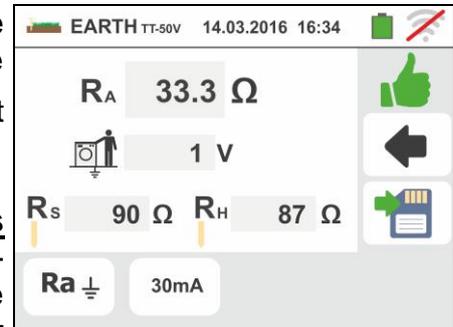
9. Insérer les câbles de mesure bleu, rouge, vert et noir dans les entrées correspondantes de l'instrument H, S, ES, E et brancher, si nécessaire, les crocodiles.

10. Le cas échéant, rallonger les câbles de mesure bleu et rouge séparément en utilisant des câbles ayant une section appropriée. La présence de rallonges éventuelles ne demande aucune calibration ni ne modifie la valeur de résistance de terre mesurée.

- 11 Planter dans le sol les électrodes de mise à la terre auxiliaires dans le respect des distances prévues par les normes (voir la § correspondante).
- 12 Connecter les crocodiles aux électrodes de mise à la terre auxiliaires et à l'installation sous test conformément à Fig. 27, Fig. 28, Fig. 29 ou Fig. 30

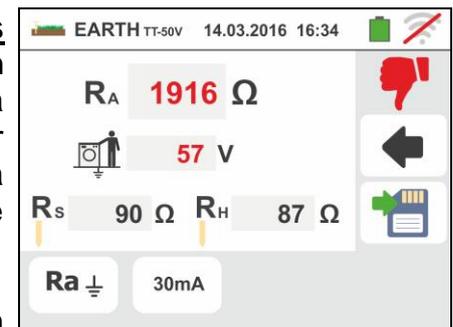
- 13 Appuyer sur la touche **GO/STOP**. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test. Le symbole ⏸ est affiché à l'écran tout au long du test.

Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TT/IT**, en cas de résultat **positif** la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).



Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

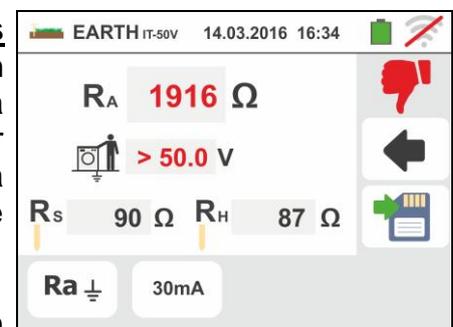
- 14 Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TT**, en cas de résultat **négatif** la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).



Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

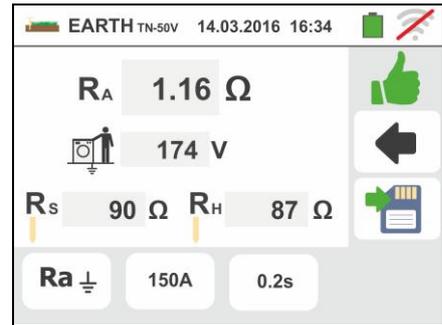
- 15 Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes IT**, en cas de résultat **négatif** la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).



Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.

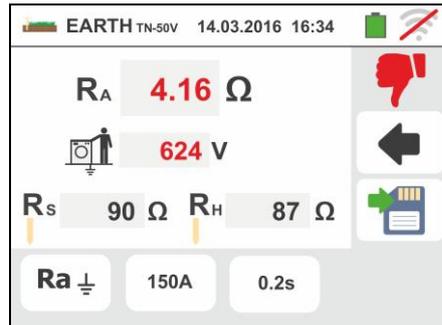
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)

- 16 Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TN**, en cas de résultat **positif** la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).



Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)

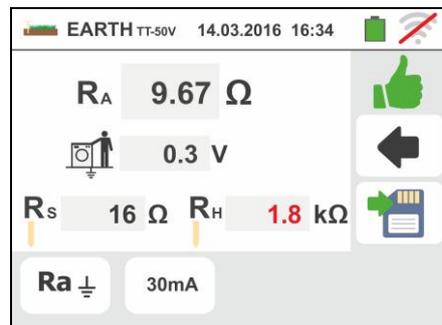
- 17 Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TN**, en cas de résultat **négatif** la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).



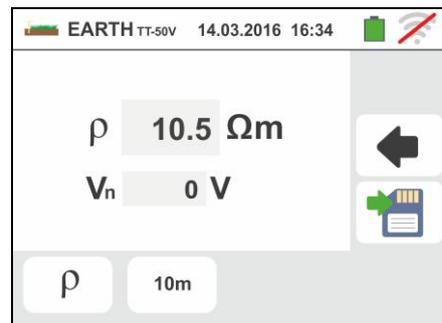
Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

- 18 Si la valeur de la résistance sur les sondes R_s ou $R_h > 100 * R_{mesurée}$, l'instrument effectue la mesure en considérant une incertitude égale à 10% de la lecture et met en évidence la valeur en rouge à la hauteur de R_s et/ou R_h comme le montre la page-écran ci-contre



- 19 Pour la **mesure de résistivité du sol**, la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de « ρ » exprimée en Ωm et la valeur « V_n » de la tension de perturbation éventuelle mesurée par l'instrument pendant l'essai.



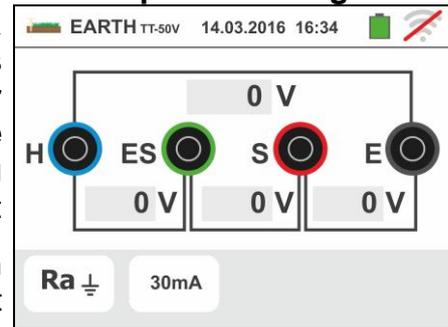
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).

6.7.2. Mesure de terre à 3 fils ou 2 fils – Nation USA, Extra Europe et Allemagne

1. Sélectionner la nation de référence «USA», «Extra Europe» or «Germany» (voir § 5.1.2). Sélectionner les options «TN», «TT» (**mesure ne pas disponible pour le nation USA**) ou «IT» (**mesure ne pas disponible pour le nation USA**), et « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » dans les réglages généraux de l'instrument

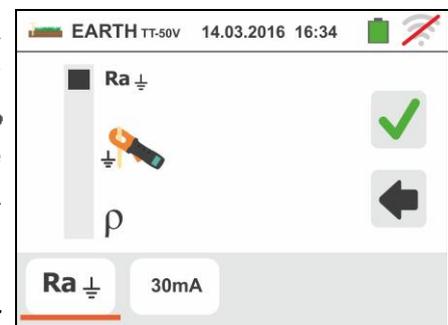
(voir la § 5.1.4). Toucher l'icône . La page-écran ci-contre (**systèmes TT et IT**) est affichée. L'instrument exécute automatiquement le test pour la présence de tension entre les entrées (affiché à l'écran) en bloquant l'essai en cas de tension supérieure à 10V

Toucher la première icône en bas à gauche pour régler le mode de mesure. La page-écran qui suit est affichée.

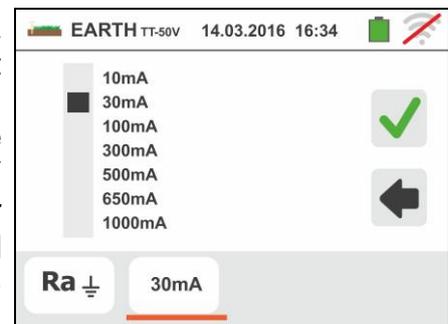


2. Déplacer la référence de la barre de glissement sur la position « **Ra** » pour sélectionner la mesure de terre avec méthode voltampérométrique, sur la position pour la mesure de résistance à l'aide de la pince optionnelle T2100 (voir la § 6.7.3) ou sur « ρ » pour la mesure de résistivité du sol. Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

Toucher la deuxième icône en bas à gauche pour régler le courant d'intervention du différentiel (**systèmes TT et IT**). La page-écran qui suit est affichée.

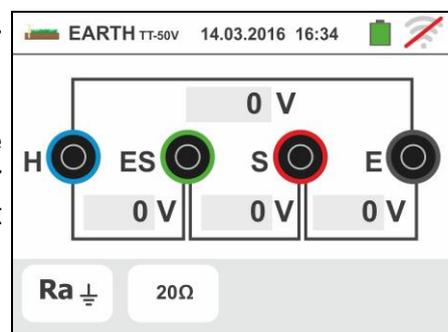


3. Déplacer la référence de la barre de glissement sur la position correspondant à la valeur du courant d'intervention du différentiel RCD comme il est montré dans la page-écran ci-contre. Sur la base de cette sélection et de la valeur de la tension de contact (25V ou 50V), l'instrument effectue le calcul de la valeur limite de résistance de terre (voir la § 13.7) qu'il comparera avec la valeur mesurée afin de fournir le résultat final positif ou négatif de la mesure.



4. Pour les **systèmes TN**, l'instrument présente la page-écran initiale comme indiqué sur la figure ci-contre.

Toucher la seconde icône pour régler le valeur limite de la résistance de la terre qui sera utilisée par l'instrument en comparaison. La page-écran qui suit est affichée.



5. Toucher l'icône  pour mettre à zéro la valeur dans le champ « Ω » et utiliser le clavier virtuel pour régler la valeur limite de la résistance de la terre compris entre **1 Ω** et **999 Ω** . Confirmer le choix en revenant à la page-écran initiale de la mesure.

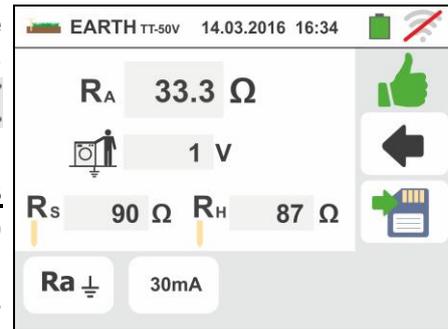
Effectuer les connexion du l'instrument a l'installation comme indiqué aux points 9, 10, 11 et 12 de § 6.7.1



6. Appuyer sur la touche **GO/STOP**. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test. Le symbole  est affiché à l'écran tout au long du test.

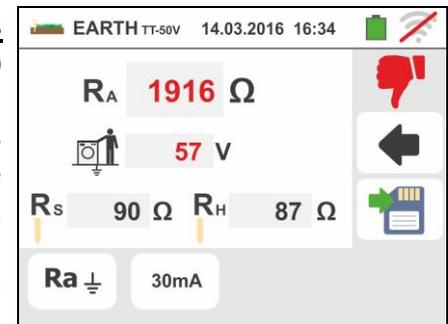
Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TT/IT**, en cas de résultat **positif** (voir § 13.7) la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



7. Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TT**, en cas de résultat **négatif** (voir § 13.7) la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h). Remarque la présence du résultat de la mesure en rouge.

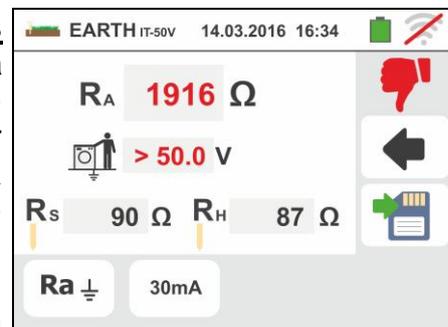
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



8. Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes IT**, en cas de résultat **négatif** (voir § 13.8) la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la tension de contact dans l'afficheur secondaire, la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).

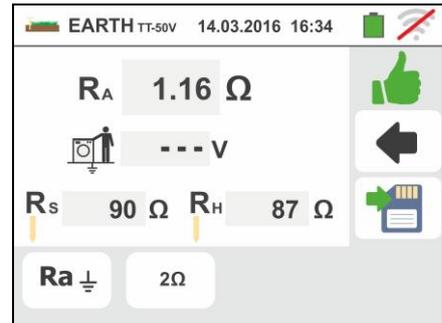
Remarque la présence du résultat de la mesure en rouge.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)



9. Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TN**, en cas de résultat **positif** (valeur mesurée INFÉRIEURE à la valeur limite) la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).

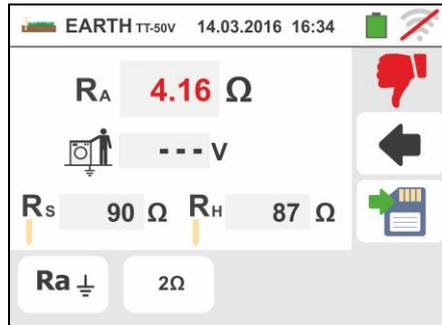
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)



- 10 Pour la **mesure de résistance de terre dans les systèmes TN**, en cas de résultat **négatif** (valeur mesurée SUPÉRIEURE à la valeur limite) la page-écran ci-contre est montrée par l'instrument où se trouve la valeur de la résistance de contact de la sonde de tension (R_s) et la valeur de la résistance de contact de la sonde de courant (R_h).

Remarquer la présence du résultat de la mesure en rouge.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



6.7.3. Mesure de terre à l'aide de la pince optionnelle T2100

Cette mesure permet d'évaluer les résistances partielles de chaque électrode de mise à la terre de réseaux complexes sans les déconnecter et effectuer le calcul de la résistance en parallèle correspondant. Se rapporter au manuel d'utilisation de la pince T2100 pour plus de détails. Les méthodes de mesure disponibles sont les suivantes :

- Mesure de la résistance des électrodes de mise à la terre avec connexion directe de la pince T2100 à l'instrument
- Mesure de la résistance des électrodes de mise à la terre avec pince T2100 utilisée indépendamment et connexion suivante de la pince à l'instrument pour le transfert de données



ATTENTION

La mesure exécutée par la pince T2100 peut être utilisée pour l'évaluation de résistances d'électrodes simples de mise à la terre dans le cadre d'une installation de terre sans besoin de les déconnecter, **dans l'hypothèse qu'elles ne s'influencent pas entre elles** (voir Fig. 31)

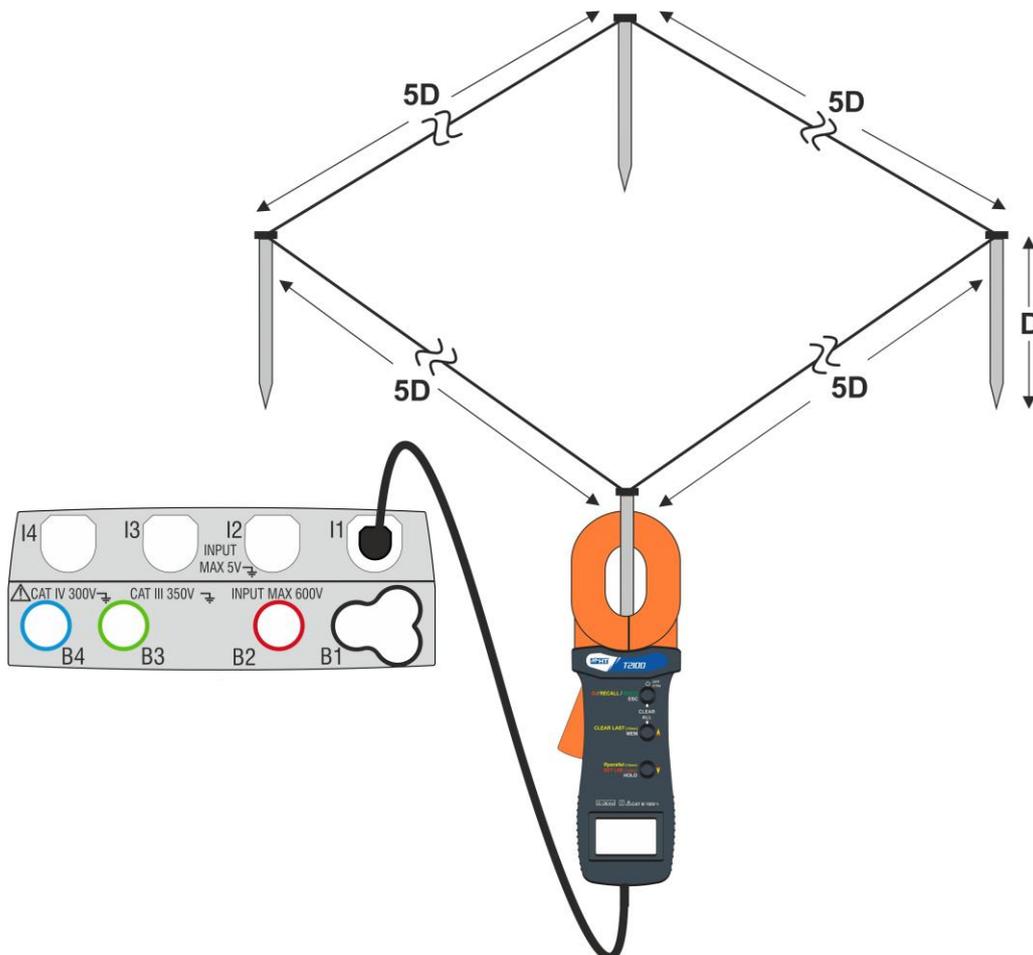


Fig. 31 : Mesure de la résistance d'électrodes de mise à la terre simples à l'aide de la pince T2100

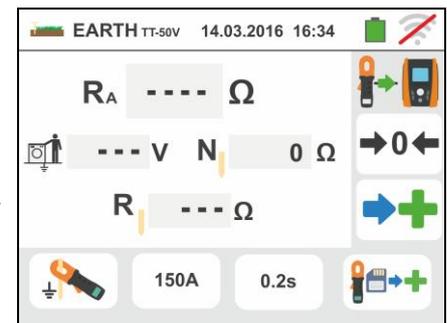
1. Sélectionner les options « TN, TT ou IT », « 25 ou 50V », « 50Hz ou 60Hz » et la tension de référence dans les réglages généraux de l'instrument (voir la § 5.1.4). Toucher l'icône , toucher la première icône en bas à gauche et régler le mode de mesure  (voir la § 6.7.1 point 2). La page-écran qui suit est affichée. L'icône  indique que la pince T2100 n'est pas connectée à l'instrument ou n'est pas en mode « RS232 ». Exécuter les mêmes réglages sur les paramètres des protections en fonction du type de système (TT, TN ou IT) (voir la § 6.7.1 points 3, 4, 5, 6 ou voir § 6.7.2 points 3, 4, 5)



2. Connecter la pince T2100 en insérant le connecteur dans l'entrée **In1** de l'instrument. Allumer la pince et la mettre en mode « RS232 » (voir le manuel d'utilisation de la pince). Le symbole Ω^5 s'affiche à l'écran de la pince. **Dans ces conditions, le groupe instrument-pince est déjà prêt pour exécuter les mesures.** La page-écran suivante est montrée sur l'afficheur de l'instrument.

3. Voici la signification des symboles :

-  → Indiquant que la connexion série correct de la pince à l'instrument a été exécutée correctement.
-  → Toucher cette icône pour mettre à zéro les valeurs des électrode de mise à la terre et la résistance en parallèle correspondant
-  → Toucher cette icône pour ajouter une électrode de mise à la terre à la mesure. Le paramètre « **N** » augmente d'une unité
- **R_A** → indique le résultat final de la mesure relatif au parallèle des résistances de chaque mesure effectuée sur chaque électrode de mise à la terre
-  → Cela indique la valeur de la tension de contact résultant de la mesure
- **N** → indique le nombre d'électrodes de mise à la terre présentes dans la mesure
- **R** → indique la valeur de la résistance de l'électrode actuellement en mesure
-  → Cela permet de télécharger sur l'instrument le contenu de la mémoire de la pince T2100 de manière à obtenir le résultat final de la mesure



Mesure de la résistance des électrodes avec la pince T2100 connectée à l'instrument

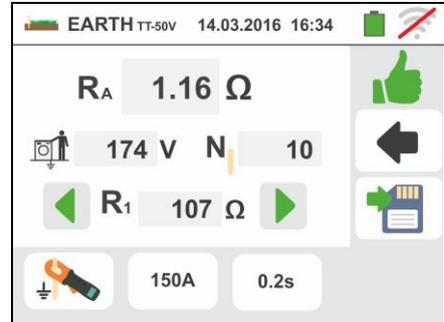
4. Connecter la pince à la première électrode du réseau de terre considérée comme il est montré à la Fig. 31. Remarquer la valeur de la résistance dans le champ **R** et appuyer sur l'icône  pour entrer cette valeur dans le calcul de la résistance en parallèle et augmenter le paramètre **N** d'une unité (**N** =1)

5. Après avoir entré la valeur du premier électrode ne sera plus possible de transférer toutes les mesures stockées dans le T2100 avec la touche . Exécuter la même procédure pour chacune des électrodes de mise à la terre du réseau considéré. A la fin des mesures, appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument. La page-écran qui suit est affichée.

6. Dans le champ **RA**, on affiche la valeur du parallèle des résistances effectuées sur chaque électrode de mise à la terre du réseau de terre considéré. Cette valeur est comparée à la valeur limite maximum calculée par l'instrument en fonction des sélections effectuées sur les paramètres des protections.

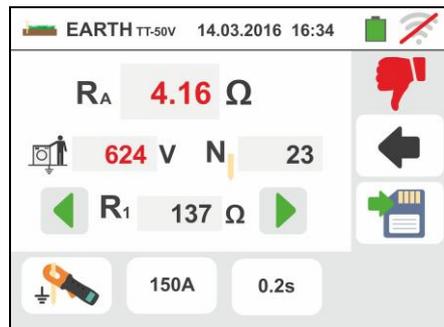
En cas de résultat positif (voir § 13.7 ou § 13.11), l'instrument montre le symbole ; il est également possible de défiler les valeurs des résistances partielles des électrodes de mise à la terre à l'aide des touches et .

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



7. En cas de résultat négatif (voir § 13.7 ou § 13.11), l'instrument montre le symbole et la valeur du résultat est affichée en rouge comme dans la page-écran ci-contre.

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



Mesure de la résistance des électrodes avec la pince T2100 utilisée de façon indépendante

1. Allumer la pince T2100, exécuter les mesures sur chaque électrode de mise à la terre du réseau de terre considéré en sauvegardant les résultats dans sa mémoire interne (voir le manuel d'utilisation de la pince T2100).
2. A la fin de la mesure, connecter la pince T2100 à l'instrument en insérant le connecteur d'entrée **In1** et la mettre en mode « RS232 » (voir manuel d'utilisation de la pince T2100). Le symbole \mathbb{Z}^{rs} s'affiche à l'écran de la pince.
3. Toucher l'icône . Toutes les données stockées dans la mémoire de la pince sont téléchargées dans l'instrument et défilent en séquence à l'écran. A la fin de l'opération, le symbole disparaît de l'afficheur.
4. Lorsque la pince est connectée à l'instrument, il est possible d'effectuer et ajouter d'autres mesures, comme il est décrit au point 4 ci-dessus.
5. Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument et observer les résultats positif ou négatif de la mesure comme indiqué dans les points 6 et 7 du mode précédent.

6.7.4. Situations d'anomalie pour mesure de terre à 3-fils et 2-fils

1. Au démarrage de la mesure, si l'instrument détecte à l'entrée du circuit voltmétrique et du circuit ampérométrique une tension de perturbation supérieure à 10V, il n'exécute pas l'essai et montre la page-écran ci-contre.



2. Au démarrage de la mesure, l'instrument vérifie la continuité des câbles de mesure. **Si le circuit voltmétrique (câbles rouge S et vert ES) est interrompu ou a une résistance trop élevée**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.

Vérifier que les bornes sont connectées correctement et que l'électrode de mise à la terre branchée sur la borne S n'est pas plantée dans un terrain caillouteux ou peu conducteur ; si cela est le cas verser de l'eau autour de l'électrode de mise à la terre pour diminuer sa résistance (voir la § 13.12).



3. Au démarrage de la mesure, l'instrument vérifie la continuité des câbles de mesure. **Si le circuit ampérométrique (câbles bleu H et noir E) est interrompu ou a une résistance trop élevée**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.

Vérifier que les bornes sont connectées correctement et que l'électrode de mise à la terre branchée sur la borne H n'est pas plantée dans un terrain caillouteux ou peu conducteur ; si cela est le cas verser de l'eau autour de l'électrode de mise à la terre pour diminuer sa résistance (voir la § 13.12).



4. Au démarrage de la mesure, l'instrument vérifie l'état des douilles B2 (S) et B3 (ES). En cas d'inversion des conducteurs sur l'installation, l'instrument bloque l'essai et affiche le message ci-contre



6.8. AUX : MESURE ET ENREGISTREMENT PARAMETRES ENVIRONNEMENT

Au moyen de capteurs externes, cette fonction permet de mesurer et d'enregistrer les paramètres environnementaux suivants:

°C	température de l'air en °C par transducteur thermométrique
°F	température de l'air en °F par transducteur thermométrique
Lux(20)	éclairage par transducteur luxmétrique avec portée de 20Lux
Lux(2k)	éclairage par transducteur luxmétrique avec portée de 2kLux
Lux(20k)	éclairage par transducteur luxmétrique avec portée de 20kLux
RH%	humidité de l'air par transducteur hygrométrique
mV	tension d'entrée DC (sans appliquer aucune constante de transduction)

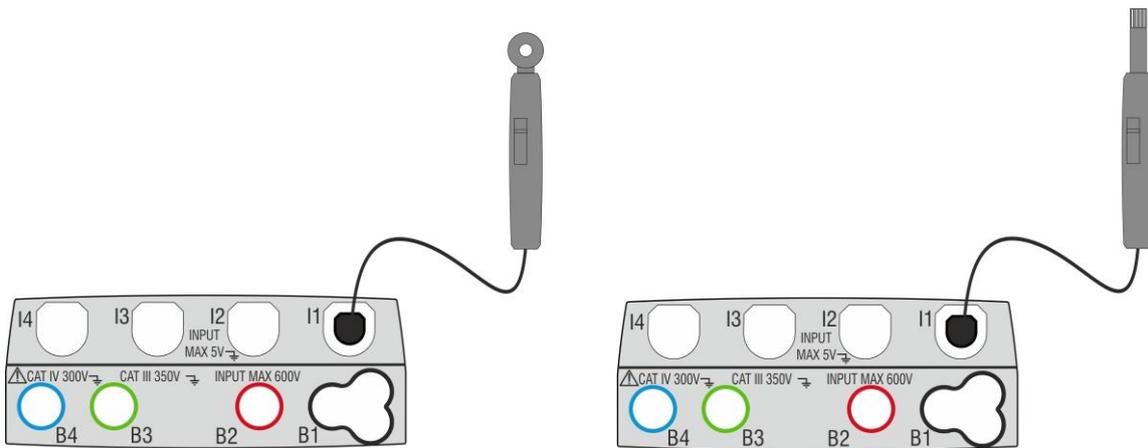
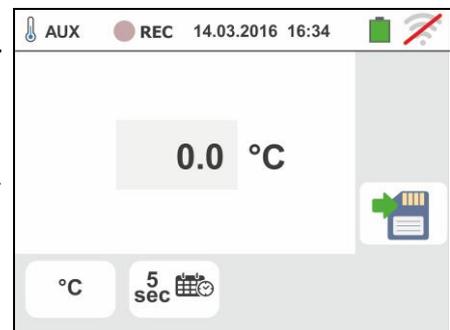


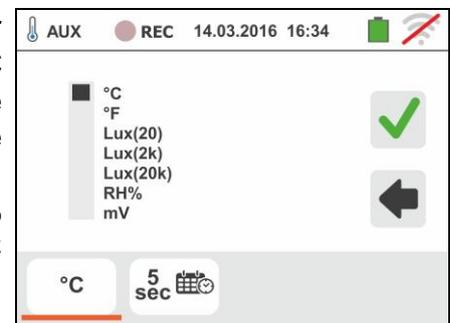
Fig. 32 : Mesure de paramètres environnementaux par sondes externes

1. Toucher l'icône et ensuite l'icône . La page-écran ci-contre est affichée.

Toucher l'icône pour régler le type de mesure. La page-écran qui suit est affichée.



2. Déplacer la référence de la barre de glissement pour sélectionner le type de mesure parmi les options : °C (température en degrés Centigrades), °F (température en degrés Fahrenheit), **Lux(20)** (éclairage avec portée de 20Lux), **Lux(2k)** (éclairage avec portée de 2kLux), **Lux(20k)** (éclairage avec portée de 20kLux), **RH%** (humidité relative de l'air), **mV** (mesure de tension DC jusqu'à 1V)

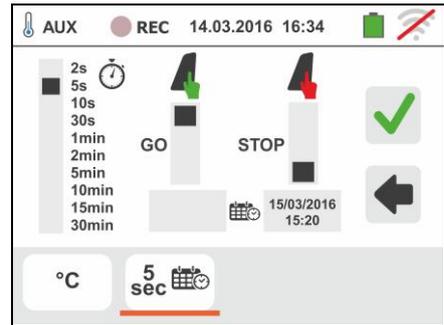


Appuyez sur l'icône pour définir les paramètres d'enregistrement. L'écran suivant apparaît sur l'afficheur.

3. Déplacez le curseur à gauche de la barre de référence afin de sélectionner le temps d'agrégation (voir § 13.17) parmi les options : **2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min**

Déplacez le curseur central sur la barre de référence (symbole "GO") dans les positions:

- → **Manuel** début de l'enregistrement en appuyant sur la touche **GO/STOP** (dans la minute suivant la pression de la touche)
- → **Automatique** début de l'enregistrement à la date/heure réglée par l'utilisateur (après une pression préliminaire de la touche **GO/STOP** afin de mettre l'appareil en mode attente). **Appuyez sur le champ correspondant pour sélectionner la date/heure** sous le format "MM:JJ:AA HH:MM" et confirmez



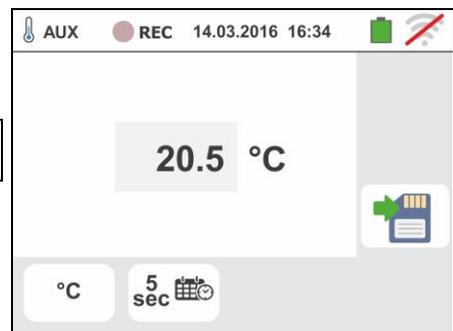
Déplacez le curseur à droite de la barre de référence (symbole "STOP") dans les positions:

- → **Manuel** arrêter l'enregistrement en appuyant sur la touche **GO/STOP**
- → **Automatique** arrêt de l'enregistrement à la date/heure fixée par l'utilisateur. **Appuyez sur le champ correspondant pour sélectionner la date/heure** sous le format "MM:JJ:AA HH:MM" et confirmez

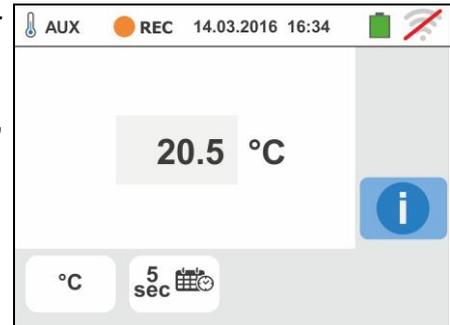
4. Introduire dans l'entrée auxiliaire **I1** le transducteur nécessaire pour la mesure souhaitée comme il est montré dans la Fig. 32.

5. La valeur mesurée est affichée à l'écran en temps réel comme il est montré dans la page-écran ci-contre.

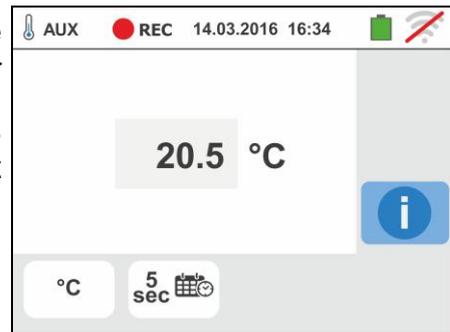
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1).



6. Appuyez sur la touche **GO/STOP** pour lancer l'enregistrement. L'appareil se met automatiquement en mode stand-by (en attente de la prochaine minute ou du programme date/heure) et le symbole "  " s'affiche comme indiqué sur le côté de l'écran.

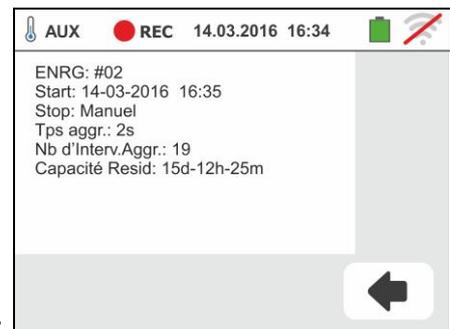


7. Pendant l'enregistrement, le symbole "  " est affiché comme indiqué sur le côté de l'écran. Appuyez sur l'icône "  " pour lire en temps réel les informations sur l'enregistrement en court. L'écran suivant apparaît sur l'afficheur



8. Sur l'écran est affiché:

- Le numéro de l'enregistrement
- La date/heure du début de l'enregistrement (si automatique)
- La date/heure de la fin de l'enregistrement (si automatique)
- L'ensemble de temps d'agrégation
- Le nombre d'intervalles d'agrégation enregistrés
- La capacité de mémoire restante, exprimé JJ-HH-MM



9. Appuyez sur la touche **GO/STOP** pour arrêter l'enregistrement et pour que l'appareil enregistre automatiquement sur la mémoire interne. (voir § 7.1.3). Le message est affiché sur la côté de l'écran.

Confirmez en utilisant la touche "  " ou l'icône "  " pour revenir à l'écran précédent



6.9. RPE 10A : CONTINUITÉ DES CONDUCTEURS DE PROTECTION AVEC 10A

Cette fonction permet de mesurer la résistance des conducteurs de protection et équipotentiels avec un **courant d'essai >10A** en utilisant l'accessoire en option **EQUITEST** connecté à l'instrument via le câble C2050. L'accessoire doit être alimenté directement par le secteur sur lequel les mesures sont effectuées. **Pour plus d'informations, se référer au manuel d'utilisation de l'accessoire EQUITEST.**



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre et CAT III 600V entre les entrées
- Nous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir § 4.2).
- Vérifier l'absence de tension aux extrémités de l'objet sous test avant d'effectuer la mesure
- Les résultats peuvent être influencés par la présence de circuits auxiliaires connectés en parallèle à l'objet de la mesure ou par des courants transitoires
- L'essai de continuité est effectué en fournissant un **courant supérieur à 10A** si la résistance ne dépasse pas environ 0.7Ω (y compris la résistance des câbles d'essai). **La méthode à 4 fils permet d'étendre les aiguilles-sondes sans aucun étalonnage préliminaire**

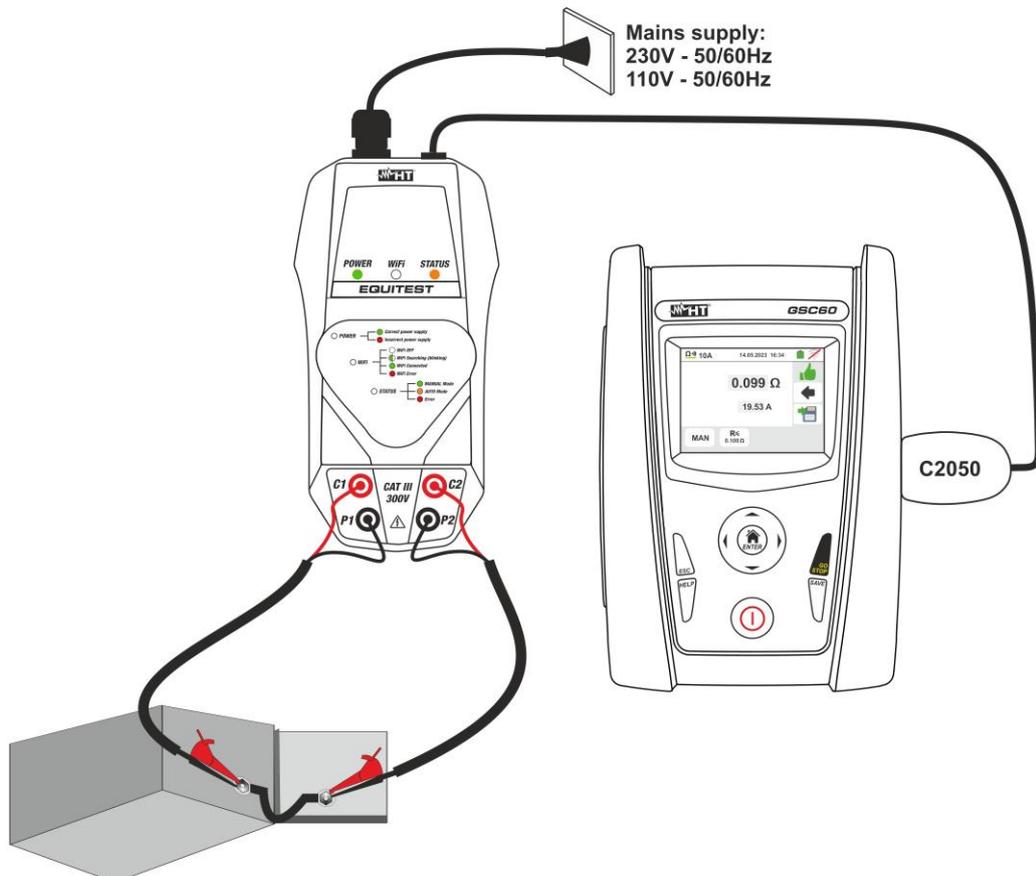
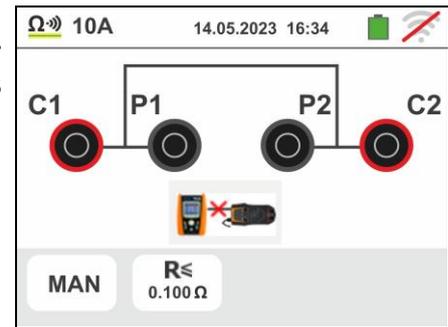
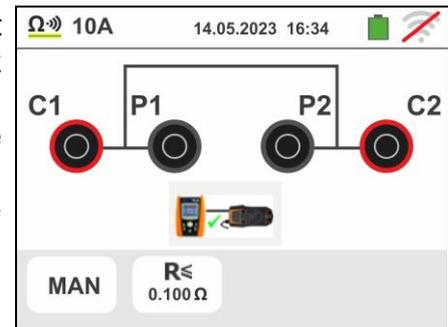


Fig. 33: Mesure de Continuité des conducteurs de protection avec l'accessoire EQUITEST

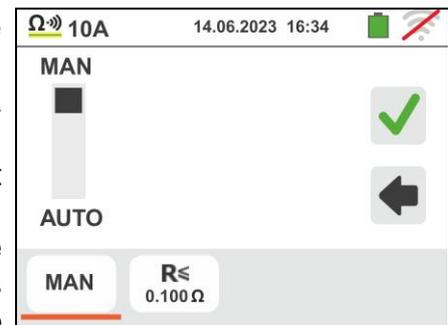
1. Touchez l'icône puis l'icône . L'écran ci-contre dans lequel l'accessoire EQUITEST n'est pas connecté à l'instrument s'affiche à l'écran



2. Branchez l'accessoire EQUITEST sur le secteur et notez que la LED POWER verte s'allume. Connectez l'accessoire à l'instrument à l'aide du câble C2050. L'écran ci-contre s'affiche à l'écran avec l'accessoire connecté régulièrement. Appuyez sur l'icône en bas à gauche pour définir le type de mesure. L'écran suivant s'affiche à l'écran



3. Déplacez la référence de la première barre coulissante pour sélectionner les options:
- **MAN** → la mesure est activée manuellement via la touche GO/STOP
 - **AUTO** → la mesure est lancée automatiquement après avoir connecté l'accessoire EQUITEST au câble sous test **sans appuyer** sur la touche GO/STOP (recommandé pour les mesures répétitives séquentielles). **La sélection de ce mode de mesure NÉCESSITE que l'accessoire soit connecté en premier**



4. Toucher l'icône pour réinitialiser la valeur dans le champ «Ω» et utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur de la résistance limite maximale utilisée par l'instrument pour évaluer le test de continuité sur le terrain: $0.003\Omega \div 0.500\Omega$ par pas de 0.001Ω . Confirmez votre choix en revenant à l'écran précédent



ATTENTION



Assurez-vous qu'il n'y a pas de tension aux extrémités du conducteur testé avant de connecter les cordons de test.

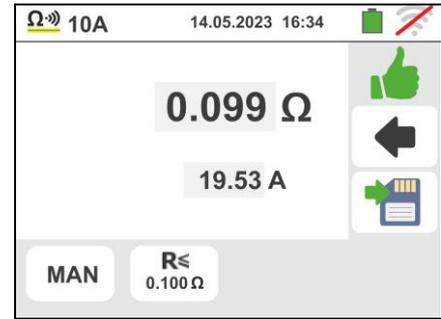
5. Connectez les pinces crocodiles au conducteur à tester (pour tous les détails, voir le manuel d'utilisation de l'accessoire EQUITEST) comme indiqué dans le Fig. 33

6. Appuyez sur la touche **GO/STOP** de l'instrument pour activer la mesure (**en cas de sélection du mode MAN**) ou effectuer la mesure automatique (**en cas de sélection du mode AUTO**).

La valeur du résultat est affichée dans la partie supérieure de l'écran tandis que la valeur réelle du courant de test est affichée sur la ligne suivante, comme indiqué sur l'écran à côté

Le symbole  indique le résultat ok de la mesure.

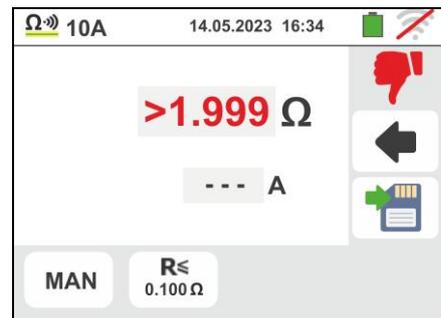
Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)



7. À la fin du test, si la valeur de résistance mesurée est supérieure à la limite définie, l'écran ci-contre s'affiche à l'écran

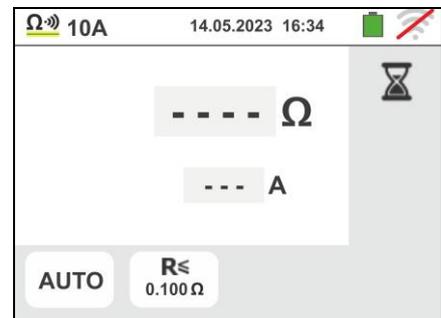
La valeur est affichée en rouge et le symbole  indique le résultat non correct de la mesure. L'indication "**>1.999Ω**" indique le hors gamme de l'accessoire EQUITEST

Appuyer sur la touche **SAVE** ou toucher l'icône  pour sauvegarder la mesure (voir la § 7.1)



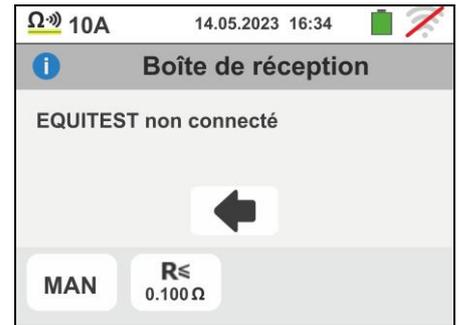
8. **En cas de mesure AUTO**, l'instrument se met en veille et affiche l'écran sur le côté après avoir effectué un test.

Déconnectez les cordons de test et connectez-les au point de test suivant pour déclencher la nouvelle mesure



6.9.1. Situations d'anomalie

1. Si le test est activé avec l'accessoire EQUITEST non connecté, l'écran ci-contre est affiché par l'instrument. Vérifier la connexion de l'accessoire au secteur et la connexion du câble C2050 à l'instrument



2. Si vous essayez de définir une valeur de seuil limite sur la mesure de résistance en dehors de la échelle de mesure autorisée, l'écran à côté est affiché par l'instrument. Définissez la valeur limite dans le échelle : **0.003 Ω ÷ 0.500 Ω**



6.10. $\Delta V\%$: CHUTES DE TENSION SUR LES LIGNES PRINCIPALES

Cette fonction permet d'évaluer la valeur en pourcentage de la chute de tension entre deux points d'une ligne d'alimentation principale possédant un dispositif de protection et compare cette valeur avec la limite autorisée.



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre et max 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir la § 4.2)

Les modes suivants sont disponibles :

- L-N** Mesure de l'impédance phase-neutre. Ce test peut être effectué également avec une haute résolution (0,1m Ω) avec l'accessoire optionnel IMP57
- L-L** Mesure de l'impédance phase-phase. Ce test peut être effectué également avec une haute résolution (0,1m Ω) avec l'accessoire optionnel IMP57



ATTENTION

La mesure de l'impédance de ligne ou de l'anneau de panne implique la circulation d'un courant maximum conforme aux spécifications techniques de l'instrument (§ 11.1). Cela pourrait engendrer l'intervention de protections magnétothermiques éventuelles avec des courants d'intervention inférieurs.

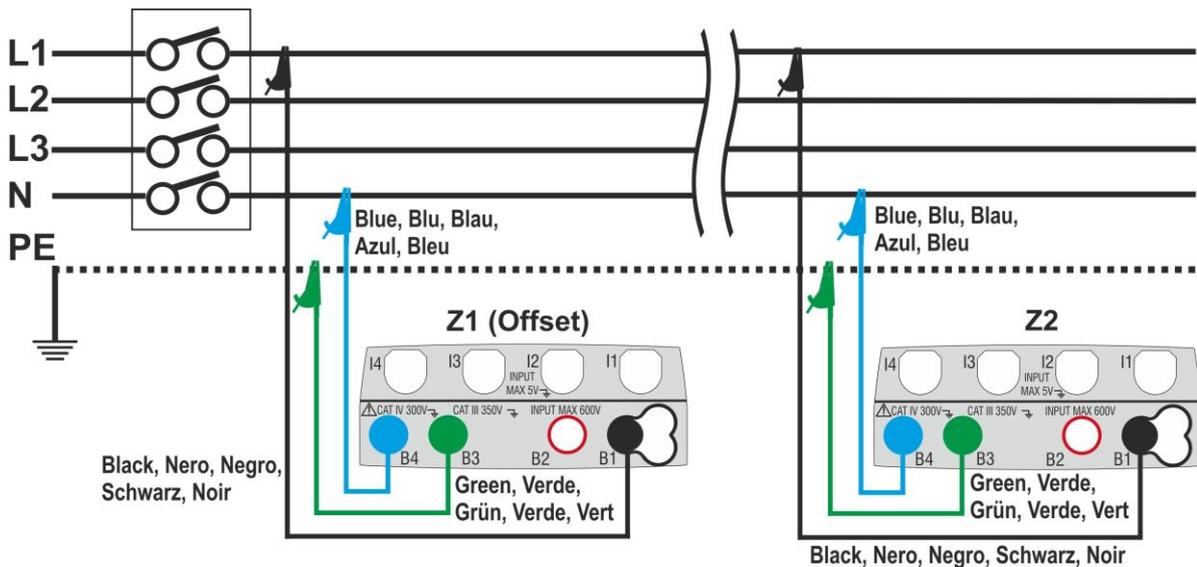


Fig. 34 : Connexion de l'instrument en mode mesure chute de tension L-N

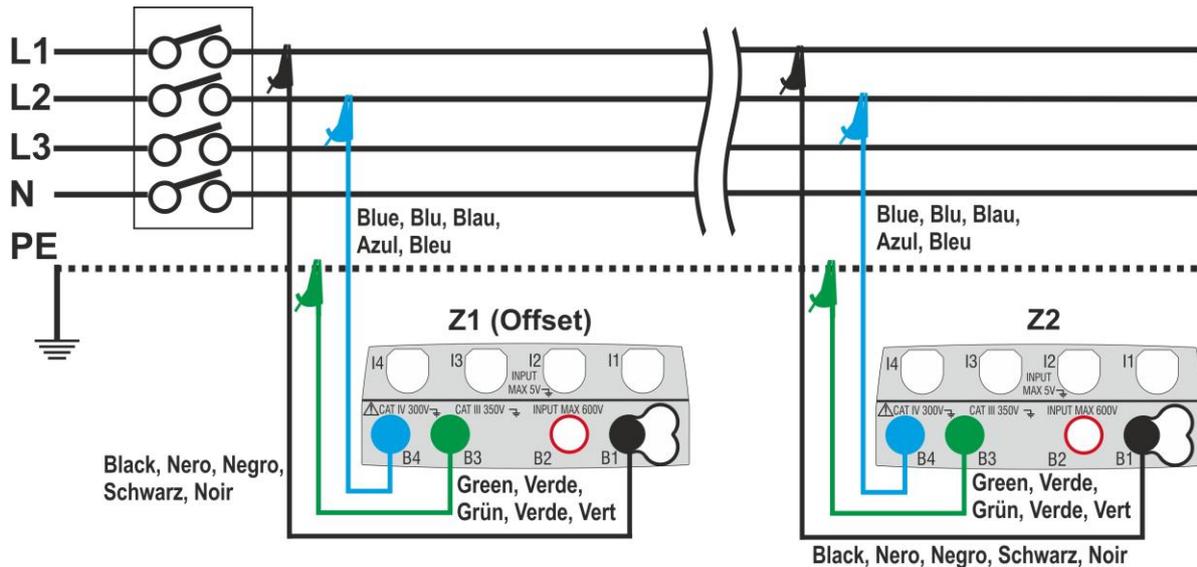
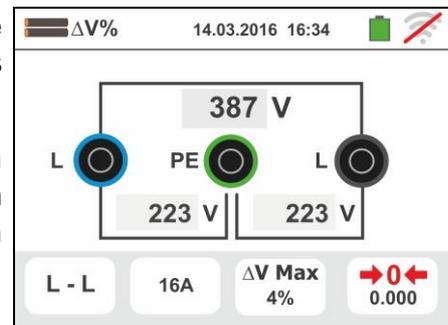


Fig. 35 : Connexion de l'instrument en mode mesure chute de tension L-L

5. Sélectionnez l'option "50Hz ou 60Hz" et la référence Phase-Neutre ou tension Phase-Phase dans les paramètres généraux de l'appareil (voir § 5.1.4).

Appuyer sur l'icône puis sur l'icône . L'écran suivant apparaît sur l'afficheur. Appuyez sur l'icône en bas à gauche pour définir le type de mesure. L'écran suivant est affiché

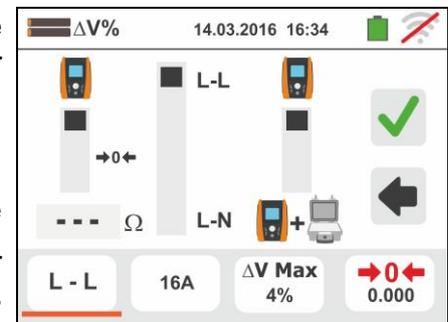


6. Déplacez la deuxième référence de la barre de défilement en sélectionnant le type de mesure à partir des options : **L-L** (mesure de Phase-Phase) ou **L-N** (mesure de Phase-Neutre)

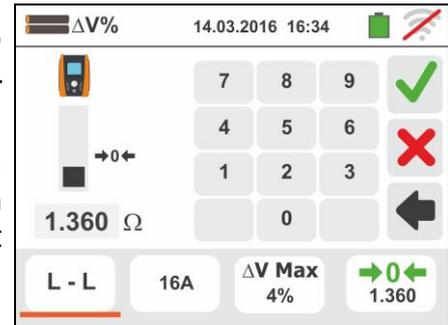
Déplacez la troisième référence de la barre de défilement en sélectionnant l'icône pour exécuter la mesure avec l'accessoire IMP57 en option (voir § 6.4.10).

Déplacez la première référence de la barre de défilement en sélectionnant les options:

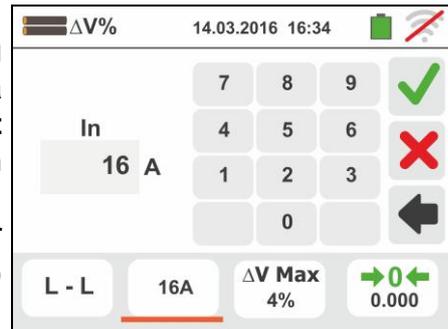
- → Mesure d'impédance effectuée par l'instrument. Avec cette option, l'icône "→0←" apparaît sur l'écran
- → Possibilité de régler manuellement la valeur de l'impédance de l'Offset Z1 sans effectuer la première mesure. Avec cette option, l'icône "→0←" s'affiche sur l'écran et l'écran suivant apparaît sur l'afficheur



7. Appuyez sur l'icône  pour réinitialiser la valeur " Ω " et utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur d'impédance de l'Offset Z1 entre **0000 Ω** et **9999 Ω** . Confirmez votre choix en retournant à l'écran précédent. Appuyez sur la deuxième icône dans le coin inférieur gauche pour régler la valeur du courant nominal de la protection sur la ligne principale du test. L'écran suivant est affiché

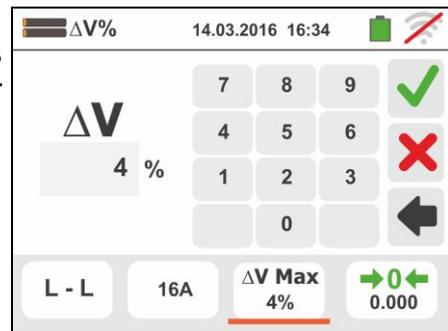


8. Appuyez sur l'icône  pour réinitialiser la valeur du champ "A" et utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur nominale protection de l'appareil entre **1A** et **9999A**. Confirmez votre choix en retournant à l'écran précédent. Appuyez sur la troisième icône en bas à gauche pour régler la chute de tension maximale autorisée ($\Delta V\%$) pour la ligne en question. L'écran suivant est affiché



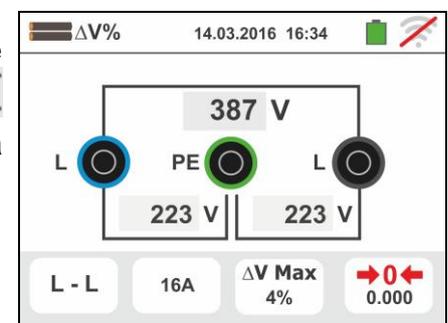
9. Appuyez sur l'icône  pour réinitialiser la valeur dans le "%" et utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur de $\Delta V\%$ entre **1%** et **99%**.

Confirmez votre choix en retournant à l'écran précédent

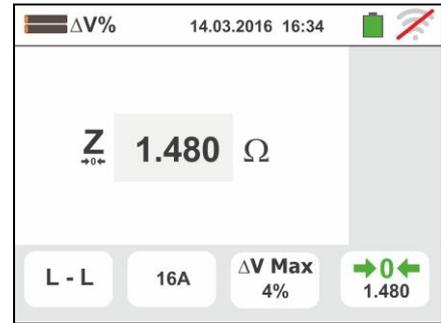


- 10 Passez à l'étape 9 dans le cas du réglage manuel de la valeur de l'offset Z1. **En cas de NON configuration manuelle de la valeur de l'Offset Z1**, connecter l'instrument au point initial de la ligne principale du test (généralement en aval d'un dispositif de protection) selon les Fig. 34 ou Fig. 35 de manière à exécuter la première mesure d'impédance **Z1 (Offset)**. Dans ce cas, l'instrument va exécuter la mesure d'impédance en amont du point initial de la ligne principale du test, il prend comme référence de point de départ. L'écran suivant (concernant la mesure LL) est affiché

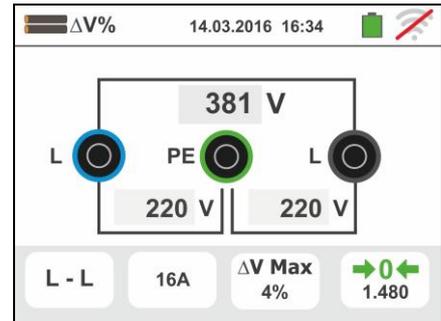
- 11 Appuyez sur l'icône  pour allumer la première mesure de l'impédance **Z1 (Offset)**. Le symbole  apparaît sur l'afficheur pendant la mesure. A la fin de la mesure, l'écran suivant s'affiche



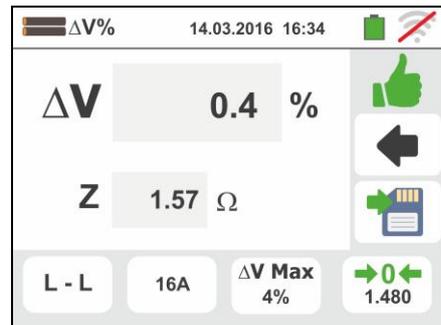
- 12 La valeur de l'impédance **Z1 (offset)** est affichée à l'écran et est automatiquement entrée dans l'icône en bas à droite, en plus du symbole $\rightarrow 0 \leftarrow$ pour indiquer le stockage intermédiaire de cette valeur



- 13 Connectez l'instrument au point final de la ligne d'essais conformément à la Fig. 34 ou Fig. 35 de manière à effectuer la mesure d'impédance à l'extrémité de la ligne **Z2**. L'écran suivant est affiché. On notera la présence d'une valeur d'affichage **Z1 (offset)** mesurée précédemment



- 14 Appuyez sur la touche **GO/STOP** sur l'instrument pour prendre une mesure de l'impédance **Z2** et compléter la mesure de la chute de tension $\Delta V\%$. Tout au long de cette phase ne pas débrancher les bornes de l'instrument du système en cours de test. Dans le cas d'un résultat positif (**valeur maximale en pourcentage de la chute de tension calculée selon § 13.11 fonctionnelle < valeur limite fixée**) l'écran ci-contre est affiché par l'instrument et présente la valeur de l'impédance de fin de ligne **Z2** à la valeur de l'impédance **Z1 (Offset)**.



Appuyez sur le bouton **SAVE** ou sur l'icône d'enregistrement de la mesure  (voir § 7.1)

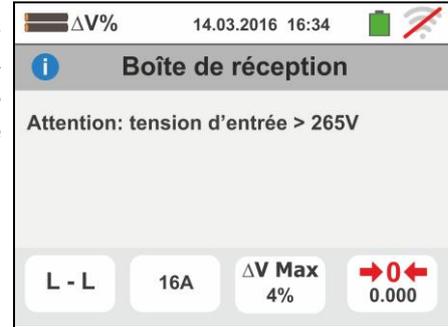
- 15 Dans le cas d'un résultat négatif (**valeur maximale en pourcentage de la chute de tension calculée selon § 13.11 fonctionnelle > valeur limite fixée**) l'écran ci-contre est affiché par l'instrument et présente la valeur de l'impédance de fin de ligne **Z2** à la valeur de l'impédance **Z1 (Offset)**.



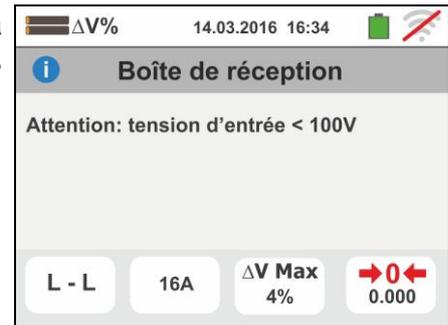
Appuyez sur le bouton **SAVE** ou sur l'icône d'enregistrement de la mesure  (voir § 7.1)

6.10.1. Situations d'anomalie

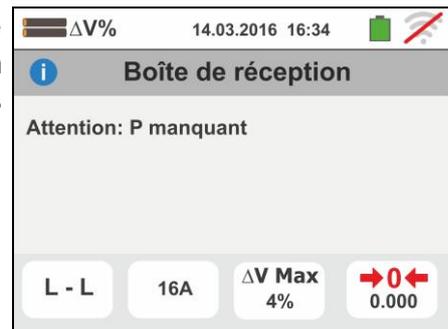
1. Si entre le démarrage de l'essai et l'acquisition de la première tension, ou entre les acquisitions de la première et de la deuxième tension, un temps supérieur à 10s environ s'écoule, l'instrument montre une page-écran comme celle ci-contre



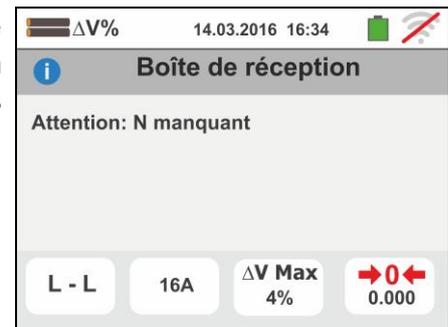
2. Si l'on détecte une tension L-N ou L-PE inférieure à la limite maximum (100V), l'instrument n'exécute pas l'essai et affiche une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que l'installation sous test est alimentée



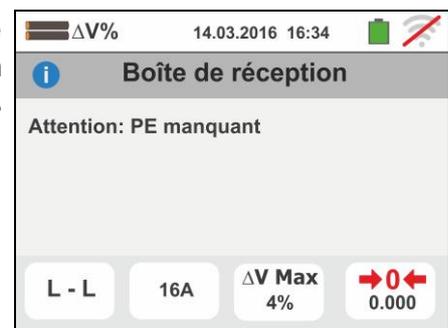
3. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B1 (conducteur de phase), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais



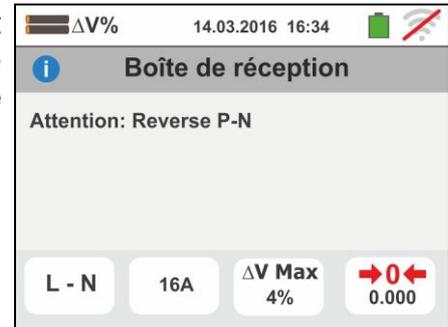
4. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B4 (conducteur de neutre), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais



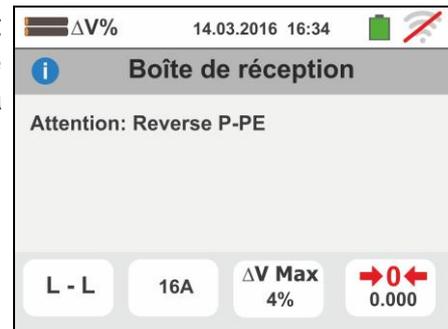
5. Si l'instrument détecte l'absence du signal à la borne B3 (conducteur PE), il affiche la page-écran d'avertissement ci-contre et bloque l'exécution des essais.



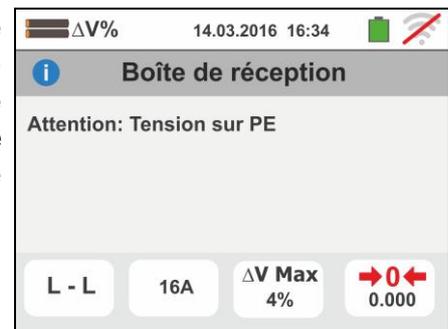
6. Si l'on détecte l'échange entre les bornes de phase et de neutre, l'instrument n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Tourner la fiche shuko ou contrôler la connexion des câbles de mesure



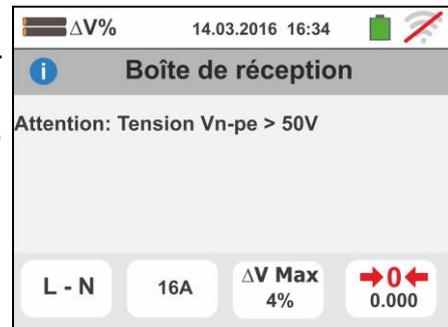
7. Si l'on détecte l'échange entre les bornes de phase et PE, l'instrument n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure



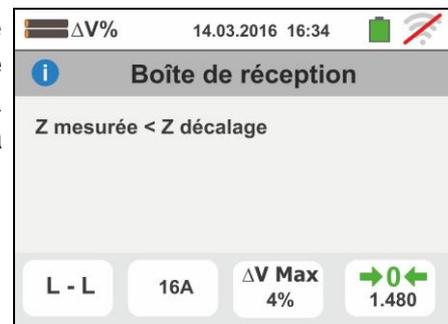
8. Si l'instrument détecte un potentiel dangereux sur le conducteur PE, il bloque l'essai et affiche le message ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur PE et de l'installation de terre. Ce message peut apparaître également lors d'une trop faible pression de la touche **GO/STOP**



9. Si l'instrument détecte une tension $V_{n-pe} > 50V$ (ou bien un analogue $V_{n-e} > 25V$), il bloque l'essai pour des raisons de sécurité et affiche le message ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur PE et de l'installation de terre



- 10 Si la mesure détecte une valeur d'impédance de fin de ligne inférieure à la valeur de l'impédance de la ligne initiale, il n'effectue pas le test et un écran similaire à celui rapporté sur le côté est affiché. Vérifiez l'état de la ligne en question



6.11. PQA: MESURE ET ENREGISTREMENT DES PRINCIPAUX PARAMETRES

Dans cette section, l'appareil permet les opérations suivantes:

- Visualisation en temps réel des valeurs numériques de tous les paramètres électriques dans les systèmes mono et triphasés, 3 fils ou 4 fils, analyse des harmoniques des tensions et courant jusqu'au rang 49, puissance/énergie et pics de puissance absorbés/générés
- Affichage en temps réel de toute forme d'onde du signal d'entrée, histogramme graphique d'analyse des harmoniques, diagramme vectoriel des angles mutuels entre les tensions et les courants et le déséquilibre des tensions
- Enregistrement (en appuyant sur la touche **GO/STOP**) des valeurs TRMS de tension, des anomalies de tension (pics et creux) avec une résolution de 20ms, les courants, les harmoniques correspondants, les puissances actives, réactives et apparentes, les facteurs de puissance et cos phi, les énergies actives, réactives et apparentes. **Il sera possible d'analyser les données enregistrées SEULEMENT en les transférant sur un PC**

Enregistrement (en appuyant sur la touche **SAVE**) d'un échantillon "Instant" de valeurs instantanées de tous les paramètres présents dans la mémoire interne de l'appareil.

ATTENTION



- L'instrument peut être utilisé pour les mesures sur des installations en catégorie de surtension CAT IV 300V à la terre et max 600V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir la § 4.2)

6.11.1. Type de connexions

Les typologies suivantes des systèmes électriques sont sélectionnables par l'appareil:

- Système Triphasé **3φ-4 FILS** (Triphasé + neutre + PE)
- Système Triphasé **3φ-3 FILS** (Triphasé sans le neutre + PE)
- Système Triphasé **3φ-ARON** (Tri- phase + PE)
- Système Monophasé **1φ-2FILS** (phase + neutre)
- Système Triphasé 4-fils **3φ-High Leg** – pour les Etats-Unis
- Système Biphasé 3-fils **3φ-Y Ouvert** – pour les Etats-Unis
- Système Triphasé 3-fils **3φ-Δ Ouvert** – pour les Etats-Unis
- Système Biphasé 3-fils **3φ-2EI. ½** – pour les Etas-Unis
- Système Biphasé 3-fils **1φ- CentrePoint** – pour les Etats-Unis

Suivent les schémas de connexion correspondants aux différentes situations décrites précédemment:

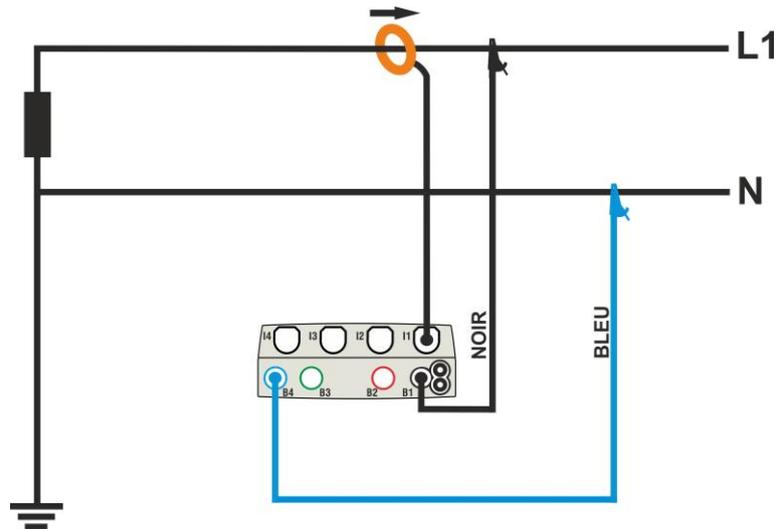


Fig. 36: Connexion pou la mesure sur système Monophasé 1φ-2FILS

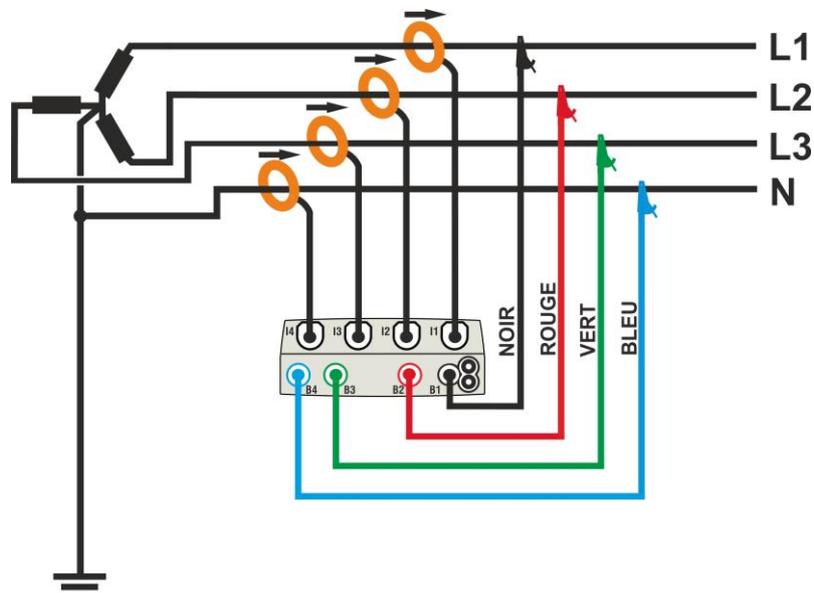


Fig. 37: Connexion pou la mesure sur système Triphasé 3φ-4FILS

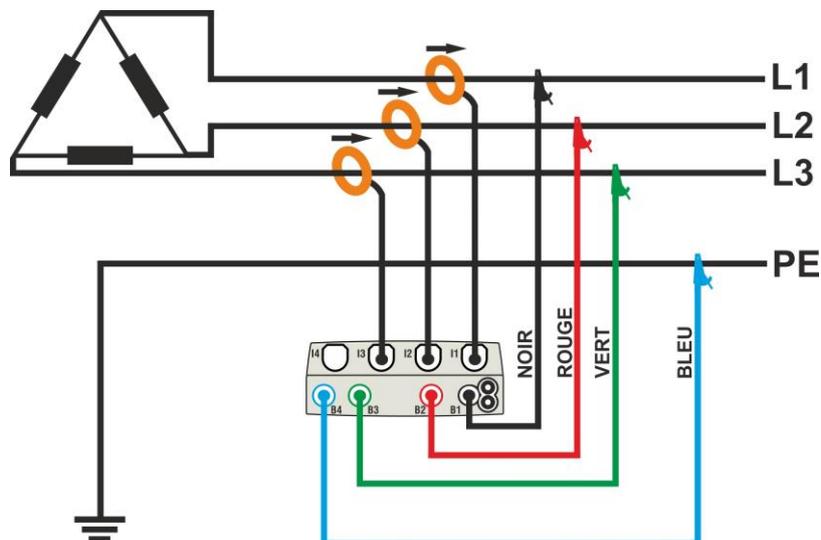


Fig. 38: Connexion pou la mesure sur système Triphasé 3φ-3FILS

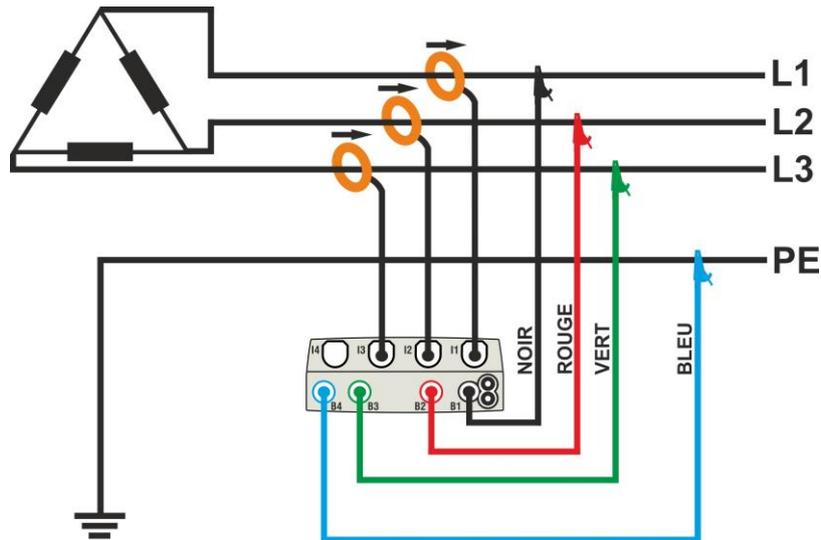


Fig. 39: Connexion pour la mesure sur système Triphasé 3φ-ARON

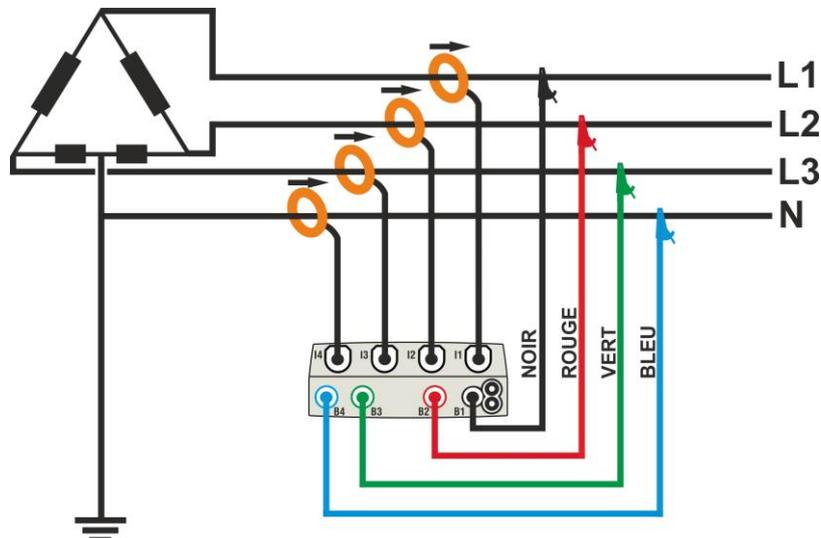


Fig. 40: Connexion pour la mesure sur système Triphasé 3φ-High Leg

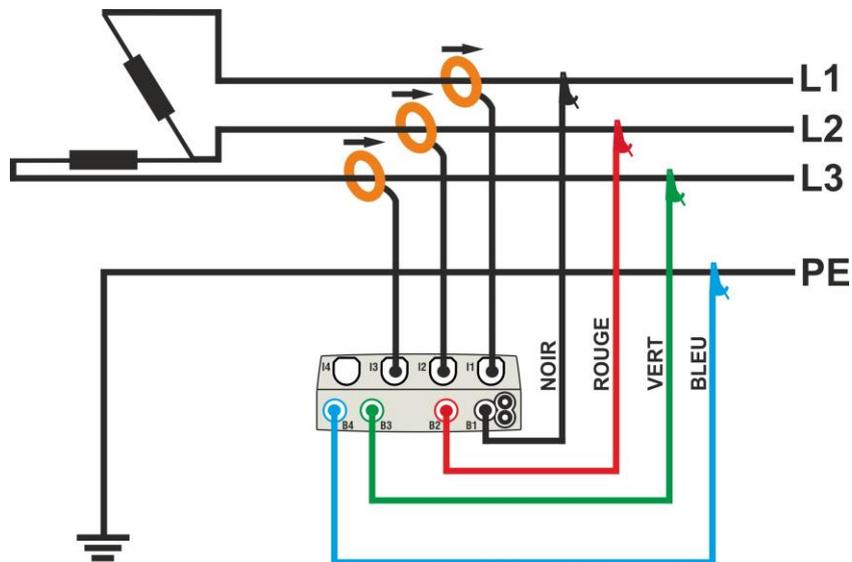


Fig. 41: Connexion pour la mesure sur système Triphasé 3φ-Δ Ouvert

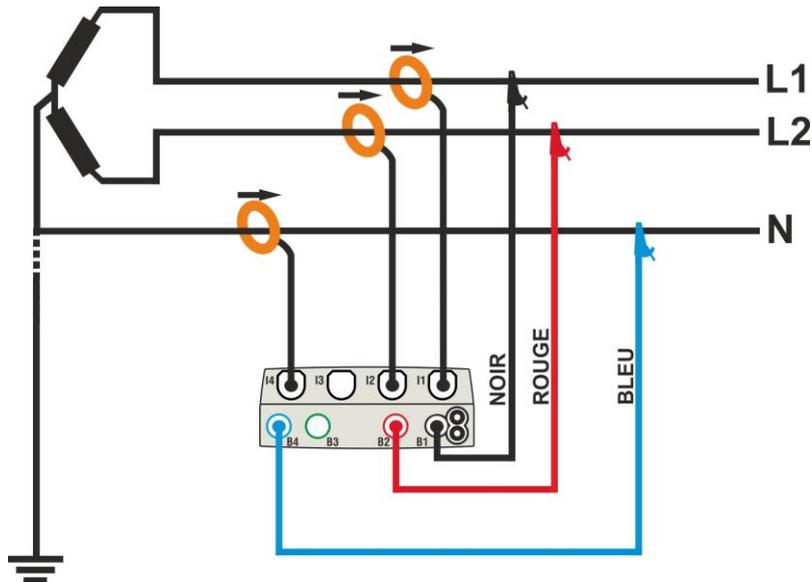


Fig. 42: Connexion pour la mesure sur système Biphasé 3 ϕ -Y Ouvert

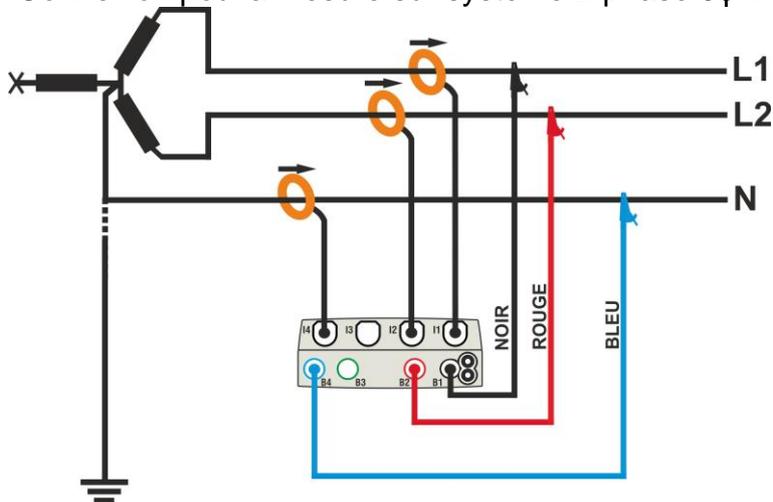


Fig. 43: Connexion pour la mesure sur système Biphasé 3 ϕ -2EI. 1/2

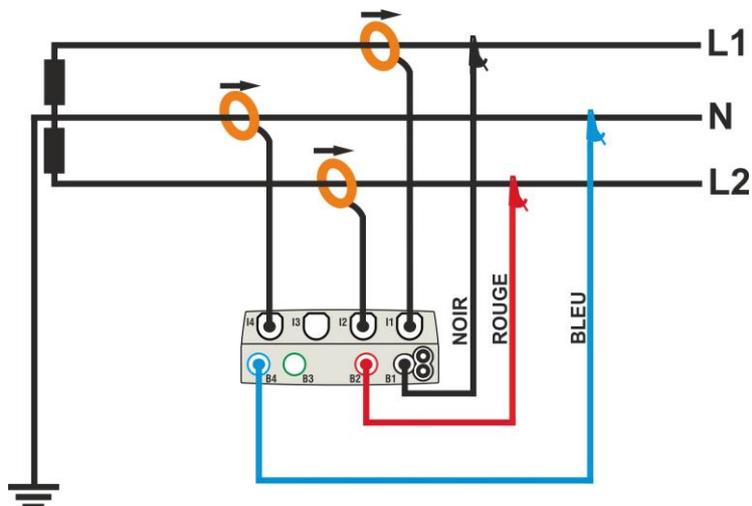


Fig. 44: Connexion pour la mesure sur système Biphasé 1 ϕ - CentrePoint

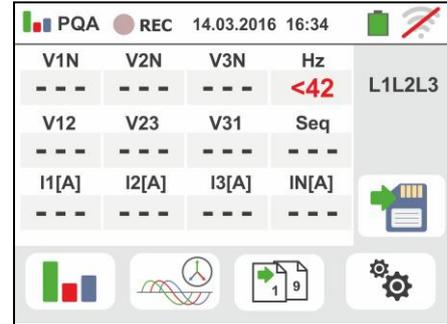
6.11.2. Réglages généraux

1.

Appuyez sur la touche puis, sur la touche . Affiché sur la droite de l'écran.

Appuyez sur la touche afin de mettre:

- Le type de connexion
- La tension nominale de référence et le pourcentage de seuils positifs et négatifs pour la détection d'anomalies de tension.
- Le rapport des transformateurs VT possibles sur les installations
- Le type et la pleine échelle des pinces transmetteurs utilisées pour la phase et le neutre du courant.
- Le temps d'agrégation et le type de d'enregistrements de start/stop
- Le type d'une éventuelle configuration prédéfinie



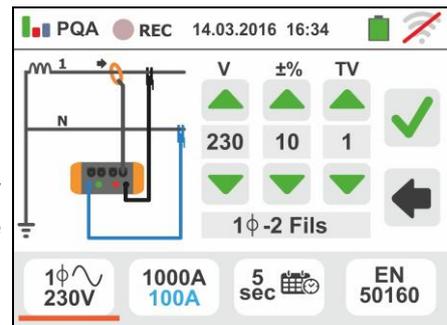
L'écran affiche la page suivante

2. Appuyez sur le schéma interactif pour sélectionner le type de connexion dans les situations proposées dans le § 6.11.1. Notez la description dans la partie inférieure de l'écran.

Appuyez sur l'icône ou afin de régler la valeur nominale **V**, nominale de la tension phase-neutre (système monophasé ou triphasé 4 fils) pour la détection des anomalies de tension (pics et creux) dans la plage : **12V ÷ 600V**. Appuyez et maintenez les touches pour une sélection rapide de la valeur.

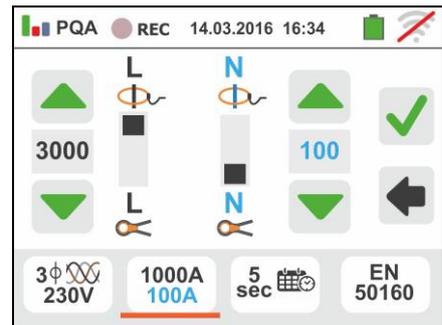
Appuyez sur l'icône ou afin de régler le pourcentage **±%** des seuils positifs (détection des creux) et négatifs (détection des pics) en fonction de la tension nominale dans la gamme : **3% ÷ 30%**. Appuyez et maintenez les touches pour une sélection rapide des valeurs. Appuyez sur l'icône ou afin de régler le rapport des transformateurs VT possibles présents dans les installations dans la plage: **30÷3000**. Appuyez et maintenez les touches pour une sélection rapide des données. **Sans VT sur l'installation (connexion directe) la valeur de ce paramètre doit toujours être**

de 1. Appuyez sur l'icône afin de régler le type et la pleine échelle de la pince transmetteur utilisée. L'écran affiche la page suivante



3. Déplacez le curseur afin de sélectionner le type de pince pour les mesures de courant de phase et pour le neutre (marqué en bleu), en considérant que la pince peut être de différents types, entre les options:

-  → Pince de type flexible (FLEX)
-  → Pince standard rigide (STD)



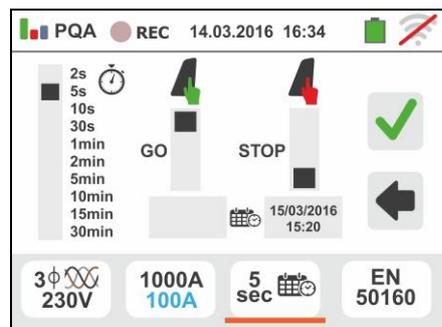
Appuyez sur l'icône  ou  afin de régler la valeur de la pleine échelle des pinces sélectionnées pour la phase et le neutre (noté en bleu) de courant entre les options : **300A** or **3000A** (pince FLEX), plage: **1A ÷ 3000A** (pince STD).

Appuyez et maintenez les touches pour une sélection rapide des valeurs. Appuyez sur l'icône  pour régler les paramètres d'enregistrement. L'écran affiche la page suivante

4. Déplacez le curseur à gauche de la barre de référence afin de sélectionner le temps d'agrégation parmi les options : **2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min**

Déplacez le curseur central sur la barre de référence (symbole "GO") dans les positions:

-  →  **Manuel** début de l'enregistrement en appuyant sur la touche **GO/STOP** (dans la minute suivant la pression de la touche)
-  → **Automatique** début de l'enregistrement à la date/heure réglée par l'utilisateur (après une pression préliminaire de la touche **GO/STOP** afin de mettre l'appareil en mode attente). **Appuyez sur le champ correspondant pour sélectionner la date/heure** sous le format "MM:JJ:AA HH:MM" et confirmez



Déplacez le curseur à droite de la barre de référence (symbole "STOP") dans les positions :

-  →  **Manuel** arrêter l'enregistrement en appuyant sur la touche **GO/STOP**
-  → **Automatique** arrêt de l'enregistrement à la date/heure fixée par l'utilisateur. **Appuyez sur le champ correspondant pour sélectionner la date/heure** sous le format "MM:JJ:AA HH:MM" et confirmez

5. Appuyez sur la touche  afin de sélectionner la configuration prédéfinie (voir § 13.18) parmi ceux mis à disposition par l'appareil. Un écran comme celui sur le côté est présenté. Les options suivantes peuvent être sélectionnées:



- **EN50160** → Réglage automatique des paramètres internes par les appareils en conformité avec la réglementation de la qualité de tension du réseau de la directive EN50160
- **kWh** → Réglage automatique des paramètres internes par les appareils pour l'analyse des problèmes d'alimentation/energie
- **HARM** → Réglage automatique des paramètres internes par les appareils pour l'analyse des harmoniques de tension/courant
- **DEFAULT** → Réglage automatique des tous les paramètres enregistrable

Confirmez chaque réglage en touchant l'icône  ou en touchant l'icône  pour revenir à l'écran principal

6. Insérez les connecteurs des câbles tests dans les bornes d'entrée **B1, B2, B3, B4** pour les mesures de tension en fonction du type de connexion sélectionné. Insérez l'extrémité libre restante des câbles dans les pinces crocodiles correspondants. Connectez les pinces crocodile ou les pointes de touche aux phases L1, L2, L3 et N comme sur les images du paragraphe § 6.11.1. Connectez les pinces aux entrées **I1, I2, I3** et **I4** et les conducteurs de phase comme sur les images du paragraphe § 6.11.1. La flèche sur la pince doit suivre la direction dans laquelle le courant circule normalement à partir du générateur vers la charge

6.11.3. Visualisation des mesures

7. L'écran, comme celui sur le côté, montre les valeurs numériques en temps réel des paramètres électriques, relatifs à un système triphasé 4 fils. Pour la signification des paramètres, se référer au paragraphe § 13.16

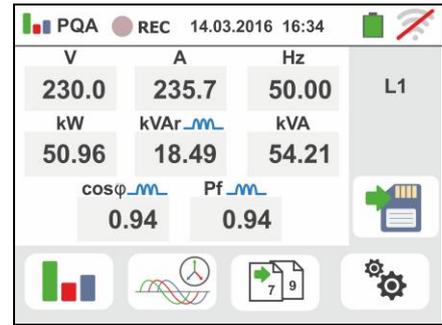
Appuyez sur l'icône  pour montrer les pages (leur nombre dépend des connexions sélectionnées) des valeurs relatives TRMS sur les puissances, les facteurs et les valeurs de puissance totales et les valeurs en référence aux phases simples comme montré sur l'écran suivant

V1N	V2N	V3N	Hz	L1L2L3
230.0	230.3	230.1	50.0	
V12	V23	V31	Seq	
401.0	400.0	399.0	123	
I1[A]	I2[A]	I3[A]	IN[A]	
235.7	242.6	240.5	52.5	

Appuyez sur le bouton **SAVE** ou sur l'icône  pour enregistrer la mesure à l'écran comme image instantanée (voir § 7.1)

8. Les symboles “  ” et “  ” représentent respectivement le type de charge Inductive ou Capacitive.

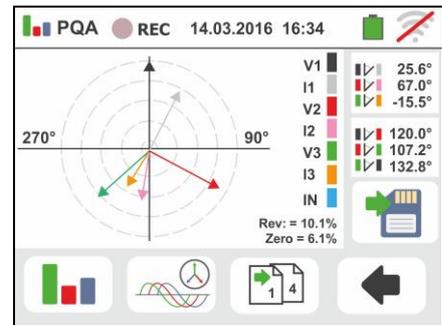
Appuyez sur le bouton **SAVE** ou sur l'icône  pour enregistrer la mesure à l'écran en tant qu'image instantanée (voir § 7.1)



9. Appuyez sur l'icône  pour accéder aux pages de puissance / énergie absorbée / générée. L'écran, comme celui sur le côté, en conditions d'enregistrement non active est affiché



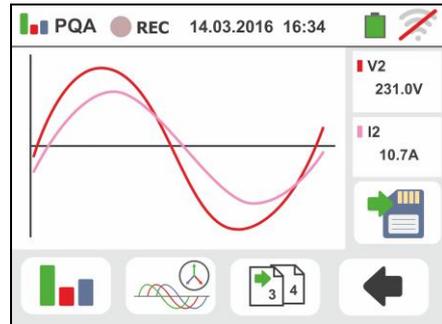
- 10 Appuyez sur l'icône  pour montrer les pages de signaux d'entrée visible sous forme d'ondes et des diagrammes vectoriels de tension/courant. L'écran, comme présenté sur le côté, montre les valeurs de phases en temps réel des angles de phase entre la tension et le courant sur un système triphasé. Les paramètres sont indiqués par des petits carrés de couleurs différentes, et sur le côté droit, il y a les valeurs angulaires. La référence positive de rotation associée à chaque diagramme vectoriel tourne dans le sens horaire. Dans la partie inférieure de l'écran, il y a les indications “Rev” et “Zero” associées au déséquilibre des tensions d'entrée (voir § 13.14).



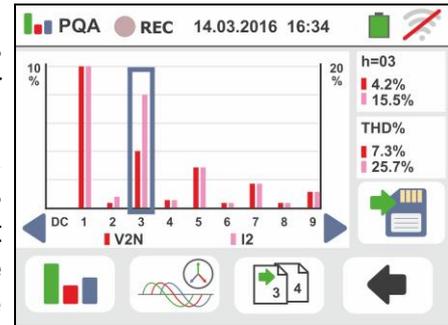
Appuyez sur le bouton **SAVE** ou sur l'icône  pour sauvegarder les mesures à l'écran comme image instantanée (voir § 7.1)

Appuyez sur l'icône  pour montrer les formes d'onde du signal. L'écran suivant (appelé phase L2) est affiché

- 11 L'écran, comme celui sur le côté, montre les ondes de tension et de courant en temps réel, relatif à un système triphasé. Les paramètres sont indiqués par des petits carrés de couleurs différentes et les valeurs RMS sont montrées sur le côté droit. Appuyez sur le bouton **SAVE** ou sur l'icône  pour sauvegarder les mesures à l'écran comme image instantanée (voir § 7.1). Appuyez sur l'icône  pour retourner au menu principal des valeurs RMS

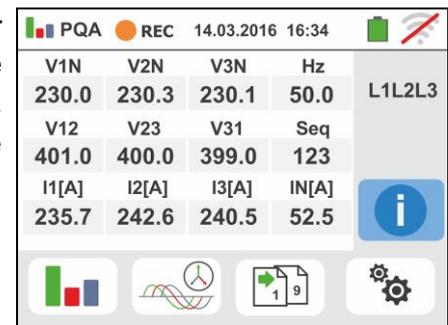


- 12 Appuyez sur l'icône pour afficher les paramètres d'analyse des harmoniques. L'écran, comme celui sur le côté, montre une situation en triphasé. L'histogramme de pourcentage par rapport à l'amplitude des harmoniques de courant/tension des commandes fondamentales de **DC**, de **1° à 49°** est affiché à l'écran. Un cadre bleu affiche automatiquement l'harmonique avec la plus haute amplitude (exclu du fondamental). La valeur numérique de l'amplitude des harmoniques (identifiées par le symbole "hxx") et la valeur THD% est affichée sur le côté droit. Appuyez sur les icônes fléchées "◀" ou "▶" pour augmenter ou diminuer l'ordre des harmoniques. Appuyez sur le bouton **SAVE** ou sur l'icône pour sauvegarder les mesures à l'écran en tant qu'image instantanée (voir § 7.1). Appuyez sur l'icône pour retourner au menu principal des valeurs RMS

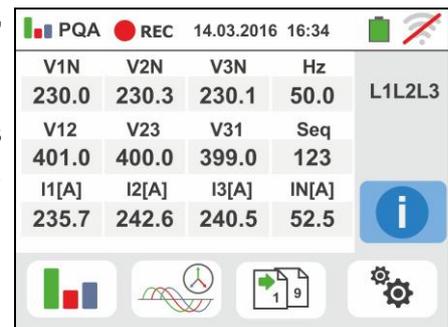


6.11.4. Début de l'enregistrement

- 13 Appuyez sur la touche **GO/STOP** pour commencer l'enregistrement. L'appareil se met lui-même en mode stand-by (en attendant la minute suivante ou la date/heure programmé) et le symbole est affiché comme indiqué sur le côté de l'écran

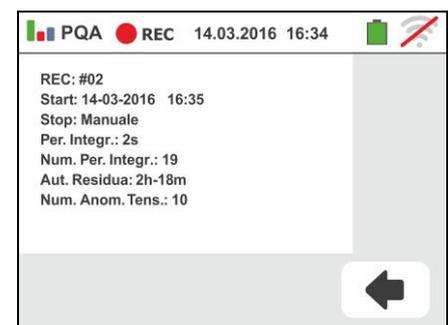


- 14 Pendant l'enregistrement en cours, le symbole est affiché comme indiqué sur le côté de l'écran. Appuyez sur l'icône pour lire en temps réel les informations à propos de l'enregistrement actuel. La page suivante apparaît sur l'écran



- 15 Sur l'écran est affiché :

- Le numéro de l'enregistrement
- La date/heure du début de l'enregistrement (si automatique)
- La date/heure de la fin de l'enregistrement (si automatique)
- L'ensemble du temps d'agrégation
- Le nombre d'intervalles d'agrégation enregistrées
- La capacité de mémoire restante en JJ-HH-MM
- Le nombre d'anomalies de tension détectées (pics et creux)



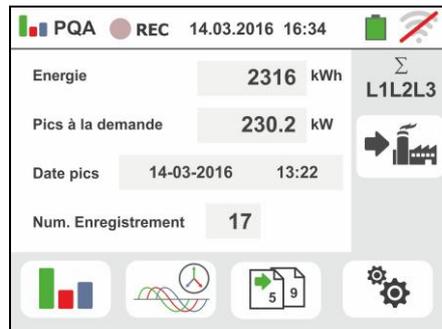
16 Appuyez sur le bouton **GO/STOP** pour arrêter l'enregistrement que l'appareil aura automatiquement sauvegardé dans la mémoire interne. Le message sur le côté est affiché.

Confirmez en appuyant sur l'icône  ou l'icône  pour revenir à l'écran précédent



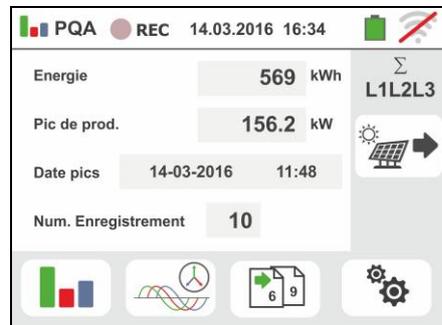
17 Après l'arrêt de l'enregistrement, appuyez sur l'icône  afin de sélectionner la visualisation de la puissance **absorbée** / énergie mesurée par l'appareil comme indiqué sur le côté de l'écran. Les éléments suivants sont inclus :

- L'icône  qui signifie que la consommation de puissance/énergie absorbée par la charge
- La valeur de l'énergie absorbée lors de l'enregistrement
- Le pic de puissance absorbée pendant l'enregistrement
- La date/heure du pic de puissance
- Le nombre d'enregistrements auxquels sont soumis les résultats ci-dessus



18 Appuyez sur l'icône  afin de sélectionner la visualisation de puissance générée / énergie mesurée par l'appareil comme indiqué sur le côté de l'écran. Les éléments suivants sont inclus :

- L'icône  qui signifie que la consommation d'énergie/énergie est produite à partir de la charge
- La valeur d'énergie générée pendant l'enregistrement
- Le pic de puissance généré pendant l'enregistrement
- La date/heure du pic au-dessus de la puissance
- Le nombre d'enregistrements auxquels sont soumis les résultats ci-dessus



ATTENTION

Les affichages de la puissance/énergie absorbée/générée sont lecture ponctuels en temps réel et ne pas être sauvegarder dans la mémoire de l'instrument.

6.12. LISTE DES MESSAGES A L'ECRAN

MESSAGE	DESCRIPTION
Gamme: 1..15	Valeur hors de gamme. Vérifiez la programmation
Gamme: 5..999	
Gamme: 0.01..100	
Gamme: 1..500	
Gamme: 0.04..10s	
Gamme: 0..199	
Gamme: 1..200	
Gamme: 1..999	
Gamme: 1..3000	
Synchronisation interne	Erreur de synchronisation. Éteindre et rallumer
Erreur verif.somme	Erreur de communication. Vérifiez les connexions avec PC
Erreur ecriture parametre	Contacteur l'assistance
Erreur commande serie	Erreur de communication. Vérifiez les connexions avec PC
Batterie faible	Remplacer ou recharger les batteries
Erreur interne	Contacteur l'assistance
Temperature resistance haute	Éteindre et laisser refroidir l'instrument
MOS : température haute	Éteindre et laisser refroidir l'instrument
Temperature resistance faible	Contacteur l'assistance
Temps de réponse trop long	Éteindre/rallumer et répéter le test
IGBT endommagé	Contacteur l'assistance
Mémoire pleine	Le mémoria et pleine. Décharger les mesures
Système biphasé	Fonction pas disponible dans systèmes Phase-Phase-Terre
Indisponible en cours d'enreg.	Fonction pas disponible pendant un enregistrement
Erreur: Ecriture FRAM	Contacteur l'assistance

7. OPERATIONS AVEC LA MEMOIRE

7.1. SAUVEGARDE DES MESURES

La structure de la mémoire est divisée en deux zones indépendantes pour la section SÉCURITÉ (test de sécurité et de PQA, FUITE, instantanés AUX - max 999 emplacements) et pour les ENREGISTREMENTS (PQA, AUX, enregistrements FUITE). La structure de la zone de mémoire SÉCURITÉ es de type « arborescent » avec la possibilité d'étendre/cacher les nœuds, permet la division jusqu'à 3 marqueurs imbriqués pour finaliser avec précision les emplacements des points de mesure avec l'insertion des résultats des tests. A chaque marqueur sont associés un maximum **de 20 noms fixes (non modifiables ou supprimables)** + 20 noms maxi qui peuvent être librement définis par l'utilisateur via l'utilisation du logiciel de gestion (voir l'aide en ligne du programme). Pour chaque marqueur, il est également possible d'associer un nombre entre 1 et 250.

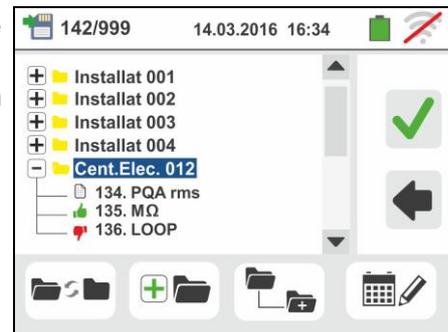
7.1.1. Sauvegarde des test de sécurité et instantanés

1. A la fin de chaque mesure, appuyer sur la touche

SAVE ou toucher l'icône  pour sauvegarder son résultat. La page-écran ci-contre est affichée.

Voici la signification des icônes :

-  → étend/cache le nœud sélectionné
-  → permet de choisir un nœud de niveau 1
-  → insère un sous-nœud imbriqué (max 3 niveaux)
-  → insère un commentaire de l'opérateur sur la mesure effectuée



2. Appuyer sur la touche  ou  pour insérer un marqueur principal ou un sous-marqueur. La page-écran ci-contre est affichée par l'instrument.

Toucher l'un des noms de la liste pour sélectionner le marqueur souhaité. Toucher les touches fléchées  ou  pour insérer le cas échéant un numéro associé au marqueur.

Confirmer les choix en revenant à la page-écran précédente. Toucher la touche . La page-écran qui suit est affichée.



3. Utiliser le clavier virtuel pour insérer un commentaire éventuel sur la mesure. Ce commentaire est visible à la fois après le téléchargement des données enregistrées sur un PC avec le logiciel de gestion (voir § 8) et dans l'appel d'afficher le résultat (voir § 7.1.3)

Confirmer les choix en revenant à la page-écran précédente. Confirmer encore pour sauvegarder définitivement la mesure dans la mémoire interne. L'instrument affiche alors un message de confirmation.



7.1.2. Rappel et effacement des test de sécurité et instantanés

1. Toucher l'icône  dans le menu général. La page-écran ci-contre est affichée.

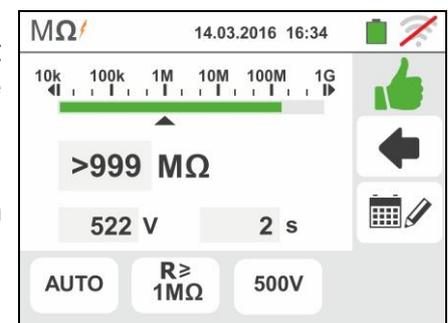
Chaque mesure est identifiée par les icônes  (test avec résultat positif),  (test avec résultat négatif) ou  (test sans résultat). Toucher la mesure souhaitée pour la sélectionner à l'écran.

Toucher l'icône  pour rappeler le résultat de mesure. La page-écran qui suit est affichée.



2. Toucher l'icône  pour rappeler et le cas échéant modifier le commentaire inséré lors de la sauvegarde par le clavier virtuel interne.

Toucher l'icône  pour revenir à la page-écran précédente.



3. Appuyez sur l'icône  pour rappeler les résultats des enregistrements sauvegardés (voir § 7.1.3)

Toucher l'icône  pour effacer le **dernier résultat sauvegardé dans la mémoire de l'instrument**. La page-écran qui suit est affichée.

Toucher l'icône  pour confirmer l'opération ou l'icône  pour revenir à la page-écran précédente.



4. Toucher l'icône  pour effacer **tous les résultats sauvegardés dans la mémoire de l'instrument**. La page-écran qui suit est affichée.

Toucher l'icône  pour confirmer l'opération ou l'icône  pour revenir à la page-écran précédente.

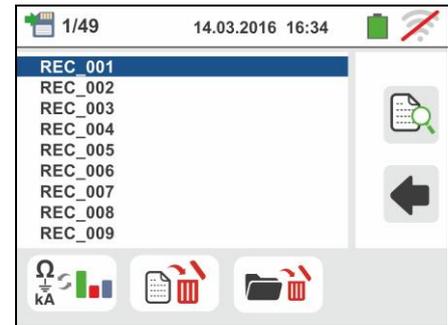


7.1.3. Rappel et effacement des enregistrements

Les enregistrements sont **automatiquement** sauvegarder dans la mémoire à la pression de la touche **GO/STOP** ou à la fin du jeu arrêt de date/heure . La touche **SAVE** permet de sauvegarder les mesure instantanés montrent à l'écran et suivent les mêmes caractéristiques des tests de sécurité.

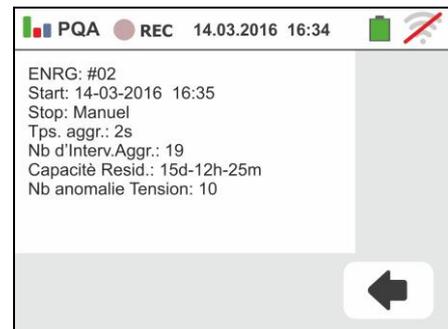
Appuyez sur l'icône  pour rappeler la liste des enregistrements sauvegardés (FUITE, AUX et fonctions du PQA) effectués par l'appareil. L'écran suivant est affiché:

1. Sélectionnez le désiré enregistrement indiqué comme « REC_xxx » et touchez le  pour rappeler à l'écran. L'écran suivi est affiché



2. Sur l'écran est affiché :

- Le numéro de l'enregistrement
- La date/heure du début de l'enregistrement (si automatique)
- La date/heure de la fin de l'enregistrement (si automatique)
- L'ensemble du temps d'agrégation
- Le nombre d'intervalles d'agrégation enregistrées
- La capacité de mémoire restante en JJ-HH-MM
- Le nombre d'anomalies de tension détectées (pics et creux)



Le nom de l'enregistrement est pas modifié sur l'instrument.

Toucher l'icône  pour revenir à la page-écran précédente

Toucher l'icône  pour effacer le **dernier enregistrement sauvegardé dans la mémoire de l'instrument**

Toucher l'icône  pour effacer **tous les enregistrements sauvegardés dans la mémoire de l'instrument**

7.1.4. Situations d'anomalie

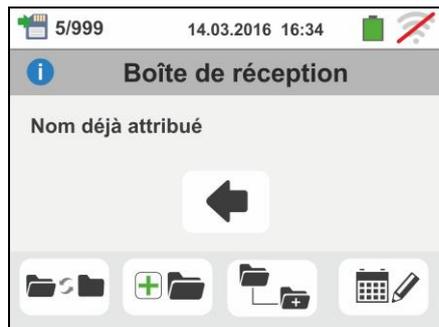
3. Si aucune mesure mémorisée n'est présente et on accède à la mémoire de l'instrument, il montre une page-écran comme celle ci-contre.



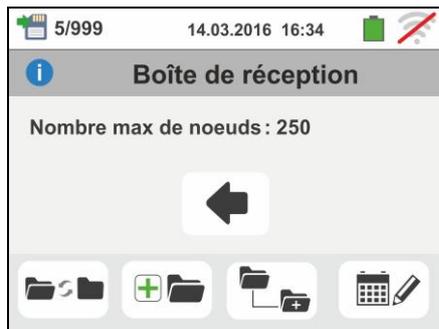
4. Si l'on essaie de définir un nouveau sous-nœud au-delà du 3ème niveau, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre et bloque l'opération



5. Si l'on est en train de créer un sous-nœud en utilisant un nom déjà présent, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre et il faut définir un nouveau nom



6. Si l'on essaie de définir un nombre de nœuds de 1er, 2ème et 3ème niveau supérieur à 250 (pour chaque niveau), l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre



7. Si l'on essaie de saisir un commentaire sur la mesure de plus de 30 caractères, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre



8. CONNEXION DE L'INSTRUMENT AU PC OU DISPOSITIF MOBILES

La connexion entre PC et instrument se fait par port série optique (voir Fig. 3) à l'aide du câble optique/USB C2006 ou par connexion WiFi. Avant d'effectuer la connexion en mode USB, il est **nécessaire** d'installer sur le PC le logiciel de gestion TopView téléchargeable sur le site www.ht-instruments.com/download. Pour transférer les données mémorisées au PC, s'en tenir à cette procédure :

Connexion au PC par câble optique/USB C2006

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**.
2. Connecter l'instrument au PC à l'aide du câble optique/USB.

3. Toucher l'icône  présente dans le menu général. La page-écran ci-contre est affichée par l'instrument. Désactiver la connexion WiFi en appuyant sur l'icône dans le coin supérieur droit (voir figure à droite). Le symbole "  " est affiché sur l'écran

Dans cet état, l'instrument est en mesure de communiquer avec le PC par port USB.



4. Utiliser le logiciel de gestion pour transférer au PC le contenu de la mémoire de l'instrument. Consulter l'aide en ligne du programme pour tout détail sur l'opération.
5. Toucher l'icône  pour revenir au menu général de l'instrument.

Connexion au PC par connexion WiFi

1. Mettre l'instrument en mode de transfert des données au PC (voir la § 8 – point 3). Activer la connexion WiFi en appuyant sur l'icône dans le coin supérieur droit (voir figure à droite). Le symbole "  " est affiché sur l'écran

Dans cet état, l'instrument est en mesure de communiquer avec le PC par connexion WiFi



2. Activé la connexion WIFI sur le PC cible (ex: en utilisant une clé WIFI installée et connectée à un port USB) et connecter au réseau WIFI active dans l'appareil (nom de réseau "GSC60_XXXXXX" où XXXXXX est le numéro de sériel de l'appareil
3. Lancer le logiciel de gestion, sélectionner le port « WiFi » et « Détecter instrument » dans la section « Connexion PC-Instrument »
4. Utiliser le logiciel de gestion pour transférer au PC le contenu de la mémoire de l'instrument. Consulter l'aide en ligne du programme pour tout détail sur l'opération.

8.1. CONNEXION A DES APPAREILS IOS/ANDROID PAR CONNEXION WIFI

L'instrument peut être connecté à distance par connexion WiFi à des dispositifs smartphone et/ou des tablettes Android/iOS pour le transfert des données des mesures à l'aide de l'APP **HTAnalysis**. Procéder comme il suit :

1. Télécharger et installer l'HTAnalysis sur le dispositif à distance (Android/iOS) souhaité (voir § 5.2)
2. Mettre l'instrument en mode de transfert des données au PC par connexion WiFi
3. Reportez-vous aux instructions de l'HTAnalysis pour gérer le fonctionnement

9. UTILISATION DU SET DES SANGLES

Pour l'instrument, le kit de sangles (accessoire optionnel **SP-0500**) peut être fourni qui permet à l'utilisateur d'utiliser la bandoulière. L'accessoire est composé des éléments suivants (voir Fig. 45):



LÉGENDE

1. Demi-coques à trous pour crochets pour insertion dans l'instrument
2. Crochets pour insertion à l'intérieur des demi-coques
3. Sangle avec mousquetons pour l'épaule
4. Sangle avec mousquetons pour fixer l'instrument au corps de l'opérateur

Fig. 45: Pièces accessoires SP-0500

Les instructions de montage sont les suivantes :

1. Retirez les demi-coques latérales d'origine de l'instrument en levant les parties supérieures de l'instrument et en le tirant vers l'extérieur (voir Fig. 46)



Fig. 46: Démontage des demi-coques latérales

2. Montez les 4 crochets (voir Fig. 45 - partie 2) dans les fentes des demi-coques du kit comme indiqué sur la Fig. 47. Insérez les crochets complètement dans la fente jusqu'à ce qu'ils soient complètement serrés



Fig. 47: Assemblage de crochets pour la fixation des sangles

3. L'instrument avec demi-coques et crochets doit être conforme à la Fig. 48



Fig. 48: Instrument avec demi-coques et crochets montés

- Connectez les mousquetons à bandoulière (voir Fig. 45 - partie 3) aux deux crochets situés dans la partie supérieure de l'instrument, en ajustant la partie interne entourant la tête de l'opérateur (voir Fig. 49)



Fig. 49: Assemblage complet de la sangle SP-0500

Reliez les crochets du mousqueton à fixer au corps (voir Fig. 45 - partie 4) aux deux crochets situés dans la partie inférieure de l'instrument, en le réglant conformément au corps de manière à maintenir l'instrument immobile devant l'opérateur (voir Fig. 49)

10. ENTRETIEN

10.1. ASPECTS GENERAUX

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

10.2. RECHARGE ET REMPLACEMENT DES BATTERIES

Lorsque l'écran LCD affiche le symbole de batterie faible "🔋" rechargez les batteries rechargeables ou remplacez-les par des piles alcalines.

ATTENTION



Seuls des techniciens qualifiés peuvent effectuer cette opération. Avant de ce faire, s'assurer d'avoir enlevé tous les câbles des bornes d'entrée.

ATTENTION



Ne branchez pas l'adaptateur A0061 si l'appareil est alimenté par des piles alcalines (non rechargeables).

1. Éteindre l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**.
2. Retirer les câbles des bornes d'entrée.
3. Dévisser la vis de fixation du couvercle du compartiment des piles et le retirer.
4. Retirer toutes les piles (si non rechargeables) de la trappe à piles et remplacez-les par de nouvelles piles neuves du bon modèle seulement (§ 11.4) en veillant à respecter les polarités. Pour recharger les batteries, utilisez le chargeur de batteries externe A0061 fourni avec l'appareil. Le symbole "🔋" apparaît pendant le processus de charge. Les batteries peuvent être considérées comme chargées après environ 12 heures. **L'adaptateur externe A0061 ne peut pas charger les piles alcalines.**
5. Positionner le couvercle des piles sur le compartiment et le fixer avec la vis correspondante.
6. Ne pas jeter les piles usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour leur élimination.

10.3. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

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

10.4. FIN DE LA DUREE DE VIE



ATTENTION : ce symbole indique que l'instrument et ses accessoires doivent être soumis à un tri sélectif et éliminés convenablement.

11. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

L'incertitude est indiquée: $\pm[\% \text{lecture} + (n^\circ \cdot \text{dgt} * \text{résolution})]$ à 23°C, <80%RH

11.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES SECURITE SECTION

Tension CA TRMS

Échelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
15 ÷ 460	1	$\pm(3\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$

Continuité du conducteur de protection (LOW Ω)

Échelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5.0\% \text{lect} + 3 \text{dgts})$
10.0 ÷ 99.9	0.1	

(*) après calibration câbles de mesure

Courant d'essai : >200mA DC jusqu'à 2 Ω (câbles inclus)

Résolution du courant d'essai : 1mA

Tension à vide : $4 < V_0 < 24V$

Protection de sécurité : message d'erreur pour tension d'entrée > sur 10V

Résistance d'isolement (M Ω)

Tension d'essai [V]	Échelle [M Ω]	Résolution [M Ω]	Incertitude
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	10.0 ÷ 49.9	0.1	$\pm(5.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	50.0 ÷ 99.9		
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(5.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	100.0 ÷ 199.9		
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(5.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	100 ÷ 499	1	
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 499	1	$\pm(5.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	500 ÷ 999		
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 999	1	$\pm(5.0\% \text{lect} + 2 \text{dgts})$
	1000 ÷ 1999		

Tension à vide : tension nominale d'essai -0% +10%

Courant nominal de mesure : >1mA sur 1k Ω x Vnom (50V, 100V, 250V, 1000V), >2,2mA sur 230k Ω @ 500V

Courant de court-circuit : <6.0mA pour chaque tension d'essai

Protection de sécurité : message d'erreur pour tension d'entrée > sur 10V

Impédance de Ligne/Loop (Phase-Phase, Phase-Neutre, Phase-Terre)

Échelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{lect} + 3 \text{dgts})$
10.0 ÷ 199.9	0.1	

(*) 0.1 m Ω dans l'échelle 0.1 ÷ 199.9 m Ω (avec accessoire optionnel IMP57)

Courant d'essai maximum : 5.81A (à 265V) ; 10.10A (à 457V)

Tension d'essai P-N/P-P : (100V ÷ 265V)/(173V ÷ 460V) ; 50/60Hz $\pm 5\%$

Types de protection : MCB (B, C, D, K), Fusible (gG, aM)

Matériaux des gaines d'isolation : PVC, Caoutchouc Butylique, EPR, XLPE

Courant de première panne –Systèmes IT

Échelle [mA]	Résolution [mA]	Incertitude
0.1 ÷ 0.9	0.1	$\pm(5\% \text{lect} + 1 \text{dgt})$
1 ÷ 999	1	$\pm(5\% \text{lect} + 3 \text{dgts})$

Tension de contact limite réglable (ULIM)

25V, 50V

Vérification des protections différentielles (RCD) sur boîtiers

Type de différentiel (RCD) : AC (Ⓢ), A/F (Ⓢ), B/B+ (Ⓢ) – Généraux (G), Sélectifs (S) et Retardés (Ⓢ)
 Tension L-PE, L-N: 100V ÷ 265V RCD de type AC et A/F, 190V ÷ 265V RCD de typ B/B+
 Courants d'intervention nominaux (I_{ΔN}) : 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA
 Fréquence : 50/60Hz ± 5%

Courant d'intervention différentiels sur boîtiers - (seulement pour RCD Général)

Type RCD	I _{ΔN}	Échelle I _{ΔN} [mA]	Résolution [mA]	Incertitude
AC, A/F	I _{ΔN} = 10mA	(0.3 ÷ 1.1) I _{ΔN}	≤ 0.1 I _{ΔN}	- 0%, +10% I _{ΔN}
	10mA < I _{ΔN} ≤ 650mA			- 0%, +5% I _{ΔN}
B/B+	30mA ≤ I _{ΔN} ≤ 100mA			

Durée mesure temps d'intervention des RCD sur boîtiers - Systèmes TT/TN

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ
10mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+																		
30mA 100mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310		
300mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+	999	999	999	999	999	999												
500mA 650mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250								310		
	B/B+																		
1000mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A/F	999	999	999	999	999	999												
	B/B+																		

Tableau de durée de la mesure du temps d'intervention [ms] - Résolution : 1ms, Précision : ±(2.0%lect + 2dgt)

Durée mesure temps d'intervention des RCD sur boîtiers - Systèmes IT

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ	G	S	Ⓢ
10mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F																		
	B/B+																		
30mA 100mA 300mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F																		
	B/B+																		
500mA 650mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F																		
	B/B+																		
1000mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A/F																		
	B/B+																		

Tableau de durée de la mesure du temps d'intervention [ms] - Résolution : 1ms, Précision : ±(2.0%lect + 2dgt)

Vérification des RCD avec pince déportée (avec accessoire optionnel RCDX10)

Type de différentiel (RCD) : AC (☺), A/F (☺), B/B+ (☺) – Généraux (G), Sélectifs (S) et Retardés (☺)
 Tension L-PE, L-N : 100V ÷ 265V RCD de typet AC et A/F, 190V ÷ 265V RCD de typ B/B+
 Courants d'intervention nominaux (I_{ΔN}) : 0.3A ÷ 10A (type AC, A/F) ; 0.3A ÷ 3.0A (type B/B+)
 Fréquence : 50/60Hz ± 5%

Courant d'intervention différentiels avec pince déportée - (seulement pour RCD Général)

Typo RCD	I _{ΔN}	Campo I _{ΔN} [mA]	Risoluzione [mA]	Incertezza
AC, A/F B/B+	300mA ≤ I _{ΔN} ≤ 10A	(0.3 ÷ 1.1) I _{ΔN}	≤ 0.1 I _{ΔN}	- 0%, +5% I _{ΔN}

Durée mesure temps d'intervention des RCD avec pince déportée - Systèmes TT/TN

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺
0.3A ÷ 1.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310		
1.1A ÷ 3.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+	999	999	999	999	999	999												
3.1A ÷ 6.5A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+																		
6.6A ÷ 10.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A/F	999	999	999	999	999	999												
	B/B+																		

Tableau de durée de la mesure du temps d'intervention [ms] - Résolution : 1ms, Précision : ±(2.0%lect + 2dgts)

Durée mesure temps d'intervention des RCD avec pince déportée - Systèmes IT

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺	G	S	☺
0.3A ÷ 3.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F																		
	B/B+																		
3.1A ÷ 6.5A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F																		
	B/B+																		
6.6A ÷ 10.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A/F																		
	B/B+																		

Tableau de durée de la mesure du temps d'intervention [ms] - Résolution : 1ms, Précision : ±(2.0%lect + 2dgts)

Résistance globale de terre sans intervention RCD (Ra)

Échelle tension Phase-Terre, Phase-Neutre : 100 ÷ 265V
 Fréquence : 50/60Hz ± 5%

Résistance Globale de Terre en systèmes avec Neutre

Échelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% lect + 0.1Ω)
10.0 ÷ 199.9	0.1	±(5% lect + 1Ω)
200 ÷ 1999	1	±(5% lect + 3Ω)

Ut LIM (UL) : 25V ou 50V, Courant maximum : <15mA

Résistance Globale de Terre en systèmes sans Neutre

Échelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude
1 ÷ 1999	1	-0%, +(5.0% lect + 3Ω)

Courant maximum : < ½ I_{ΔN} Réglé
 Ut LIM (UL) : 25V ou 50V

Tension de Contact (mesurée pendant le test RCD et Ra)

Échelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
0 ÷ Ut LIM	0.1	-0%, +(5.0% lect + 3V)

Tension de Contact (mesurée EARTH - Systèmes TT)

Échelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
0 ÷ 99.9	0.1	-0%, +(5.0% lect + 3V)

Tension de Contact (mesurée EARTH - Systèmes TN)

Échelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
0 ÷ 99.9	0.1	-0%, +(5.0% lect + 3V)
100 ÷ 999	1	

Résistance de Terre

Échelle [Ω]	Résolution [Ω]	Incertitude (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{ lect} + 3 \text{ dgts})$
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 49.99k	0.01k	

Courant d'essai : <10mA, 77.5Hz ; Tension à vide : <20Vrms

(*)Si Rmes 100 * <(R ou Rh) <1000 * Rmes ajouter 5% d'incertitude. Incertitude si non déclaré (Rs ou Rh) > 1000* Rmes

Résistivité du sol

Échelle [Ωm]	Résolution [Ωm]	Incertitude
0.06 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{ lect} + 3 \text{ dgts})$
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	0.01k	
10.0k ÷ 99.9k	0.1k	
100k ÷ 999k (*)	1k	
1.00M ÷ 3.14M (*)	0.01M	

(*) avec distance entre les sondes $d=10\text{m}$; Échelle distance : 1 ÷ 10m

Courant d'essai : <10mA, 77.5Hz ; Tension à vide : <20Vrms

Séquence des phases à 1 borne

Échelle tension P-N, P-PE [V]	Échelle de fréquence
100 ÷ 265	50Hz/60Hz $\pm 5\%$

La mesure n'est effectuée que par contact direct avec des parties métalliques sous tension (non pas sur la gaine d'isolation)

Chute de tension

Échelle [%]	Résolution [%]	Incertitude
0 ÷ 100	0.1	$\pm(10\% \text{ lect} + 4 \text{ dgts})$

Echelle tension Phase-Terre, Phase-Neutre: 100 ÷ 265V, Fréquence: 50/60Hz $\pm 5\%$

Courant de fuite (entrée I1 – pince STD)

FE pince CA [A]	Résolution [A]	Incertitude
1	0.1mA	$\pm(1\% \text{ lect} + 20 \text{ dgts})$
1 < FS < 10	0.01A	
10 \leq FS < 100	0.1A	
100 \leq FS \leq 1000	1A	

Paramètres environnementaux

Mesure	Échelle	Résolution	Incertitude
°C	-20.0 ÷ 60.0°C	0.1°C	±(2%lect + 2dgts)
°F	-4.0 ÷ 140.0°F	0.1°F	
HR%	0.0% ÷ 100.0%HR	0.1%HR	
Tension DC	0.1mV ÷ 1.0V	0.1mV	
Lux	0.001 ÷ 20.00lux (*)	0.001 ÷ 0.02Lux	
	0.1 ÷ 2.0klux (*)	0.1 ÷ 2Lux	
	1 ÷ 20.0klux (*)	1 ÷ 20Lux	

(*) Incertitude sonde luxmétrique conforme à la Classe AA

11.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES PQA SECTION
CC/CA TRMS Tension (Phase-Neutre)

Echelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
15.0 ÷ 380.0	0.1V	±(1.0%lect + 1dgt)

Facteur de crête: ≤ 1,5 ; Fréquence: 42 ÷ 69.0 Hz

Connexion à des transformateurs VT externes : ratio VT réglable de 30 ÷ 3000

CC/CA TRMS Tension (Phase-Phase)

Echelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
15.0 ÷ 660.0	0.1V	±(1.0%lect + 1dgt)

Facteur de crête: ≤ 1,5 ; Fréquence: 42 ÷ 69.0 Hz

Connexion à des transformateurs VT externes : ratio VT réglable de 30 ÷ 3000

Fréquence

Echelle [Hz]	Résolution [Hz]	Incertitude
CC, 42 ÷ 69.0	0.01	±(2.0%lect + 2dgts)

Tension acceptés: 15.0 ÷ 660.0V ; Courant acceptés: 5%FE pince ÷ FE pince

CC/CA TRMS Courant (STD pince)

FE pince	Echelle [A]	Résolution [A]	Incertitude
≤ 10A	5% FE ÷ 9.99	0.01	±(1.0%lect + 3 dgts)
10A ≤ FE ≤ 300	5% FE ÷ 299.9	0.1	
300A ≤ FE ≤ 3000	5% FE ÷ 2999	1	

Echelle: 5 ÷ 999.9 mV, valeurs sous 5mV sont remises à zéro, Facteur de crête ≤ 2.4; Fréquence: 42 ÷ 69.0 Hz

CA TRMS Courant (FLEX pince – Echelle 300A CA)

Echelle [mV]	Fréquence [Hz]	Résolution	Incertitude	Protection contre les surintensités
0.085 ÷ 85.0	42 ÷ 65.0	8.5μV	±(0.5%lect+0.17%FS)	10V

Crest factor ≤3 . Allowed current <1A are zeroed

CA TRMS Courant (FLEX pince – Echelle 3000A CA)

Echelle [mV]	Fréquence [Hz]	Résolution	Incertitude	Protection contre les surintensités
0.425 ÷ 255.0	42 ÷ 65.0	85μV	±(0.5%lect+0.17%FS)	10V

Crest factor ≤3 . Allowed current <10A are zeroed

CC Puissance

FE pince	Echelle [kW]	Résolution [kW]	Incertitude
≤10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	±(2.0%lecture + 7dgts)
	10.00 ÷ 99.99	0.01	
10A < FE ≤ 200A	0.00 ÷ 99.99	0.01	
	100.0 ÷ 999.9	0.1	
200A < FE ≤ 1000A	0.0 ÷ 999.9	0.1	
	1000 ÷ 9999	1	

Puissance Active (@ 230V, I > 5% FS, cosφ ≥ 0.5, f=50.0Hz)

FE pince	Echelle [kW]	Résolution [kW]	Incertitude
≤10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	±(2.0%lecture + 7dgts)
	10.00 ÷ 99.99	0.01	
10A < FE ≤ 200A	0.00 ÷ 99.99	0.01	
	100.0 ÷ 999.9	0.1	
200A < FE ≤ 1000A	0.0 ÷ 999.9	0.1	
	1000 ÷ 9999	1	
1000A < FE ≤ 3000A	0 ÷ 9999	1	

Puissance Reactive (@ 230V, I >5%FS, cosφ<0.9, f=50.0Hz)

FE pince	Echelle [kVAr]	Résolution [kVAr]	Incertitude
≤10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	±(2.0%lect + 7dgts)
	10.00 ÷ 99.99	0.01	
10A < FE ≤ 200A	0.00 ÷ 99.99	0.01	
	100.0 ÷ 999.9	0.1	
200A < FE ≤ 1000A	0.0 ÷ 999.9	0.1	
	1000 ÷ 9999	1	
1000A < FE ≤ 3000A	0 ÷ 9999	1	

Facteur de puissance / cosφ (@ 230V, I >5%FS)

Echelle	Résolution	Incertitude
0.70c ÷ 1.00 ÷ 0.70i	0.01	±(2.0%lect + 3dgts)

Harmoniques des tension (@ 230V en systèmes 1Ph, 400V en systèmes 3Ph)

Echelle [%]	Résolution [%]	Ordre	Incertitude
0.1 ÷ 100.0	0.1	CC, 01 ÷ 49	±(5.0%lect + 5dgts)

Fréquence du fondamental: 42 ÷ 69.0 Hz

Les Harmoniques seront mises à zéro dans les conditions suivantes :

- DC : si la valeur DC <0.5% de la valeur du fondamental ou si la valeur DC < 1.0V
- 1ère Harmonique : si la Valeur de la 1ère Harmonique < 15V
- 2ème ÷ 49ème Harmonique : si la valeur <0.5% de la valeur du fondamental ou si < 1.0V

Harmoniques des courant

Echelle [%]	Résolution [%]	Ordre	Incertitude
0.1 ÷ 100.0	0.1	CC, 01 ÷ 49	±(5.0%lect + 5dgts)

Fréquence du fondamental: 42 ÷ 69.0 Hz

Les Harmoniques seront mises à zéro dans les conditions suivantes :

- DC : si la valeur DC <0.5% de la valeur du fondamental ou si la valeur DC <0.5% de la FS Pince
- 1ère Harmonique : si la Valeur de la 1ère Harmonique < 0.5% de la FS Pince
- 2ème ÷ 49ème Harmonique : si la valeur <0.5% de la valeur du fondamental ou si <0.5% de la FS Pince

Anomalies de tension (Phase-Neutre, Phase-PE)

Echelle [V]	Résolution [V]	Résolution [ms]	Incertitude [V]	Incertitude [ms]
15.0 ÷ 380	0.2	20ms	±(1.0%lect + 2dgt)	± 1cycle

Anomalies de tension (Phase-Phase)

Echelle [V]	Résolution [V]	Résolution [ms]	Incertitude [V]	Incertitude [ms]
15.0 ÷ 660	0.2	20ms	±(1.0%lect + 2dgt)	± 1cycle

11.3. REGLEMENTATIONS DE REFERENCE

Sécurité :	IEC/EN61010-1, IEC /EN61557-1, -2, -3, -4, -5, -6, -10
EMC:	IEC/EN61326-1
Environn. EMC d'utilisation :	industriel, Classe A, Groupe 1
Documentation technique :	IEC/EN61187
Sécurité accessoires de mesure :	IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Isolement :	double isolement
Degré de pollution :	2
Catégorie de mesure :	CAT IV 300V, CAT III 350V à la Terre max 600VAC entre les entrées
LOW Ω (200mA) :	IEC/EN61557-4
M Ω :	IEC/EN61557-2
RCD :	IEC/EN61557-6 (sur les systèmes Phase-Neutre-Terre)
LOOP L-L, L-N, L-PE :	IEC/EN61557-3
EARTH :	IEC/EN61557-5
Multifonction :	IEC/EN61557-10
Courant de court-circuit:	EN60909-0
Résistance de Terre sys. TN:	EN61936-1 + EN50522 (ne pas de USA, Allemagne et Extra Europe)
Qualité du réseau:	EN50160

11.4. CARACTERISTIQUES GENERALES

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H) :	225 x 165 x 75mm
Poids (avec piles) :	1.2 kg
Index de protection :	IP40

Alimentation

Type de pile :	6 piles alcalines de 1.5V type AA IEC LR6 6 piles rechargeables de 1.2V NiMH type AA
Indication batterie déchargée :	symbole «  » de batterie déchargée à l'écran
Autonomie des batteries :	>500 essais pour chaque fonction
Autonomie enregistrement:	env 43 jours (PI=15min) env 2 jours (PI=1min) env 2 heures (PI=2s)
Temps de charge :	env 12 heures
Adaptateur externe :	100-415VAC, 50/60Hz/15VDC, CAT IV 300V
Auto Power OFF :	après 5 minutes d'inutilisation (si activé)

Divers

Écran :	TFT, en couleurs, écran tactile capacitif, 320x240mm
Période d'intégration (PI) :	sélectionnable entre 2s et 30min
Mémoire pour test de sécurité:	999 emplacements de mémoire, 3 niveaux de marqueurs
Memory pour enregistrement:	8MB (not expandible)
Connexion à PC :	port optique/USB
Connexion sans câbles:	connexion WiFi

11.5. ENVIRONNEMENT

11.5.1. Conditions environnementales d'utilisation

Température de référence : 23°C ± 5°C
Température d'utilisation : 0°C ÷ 40°C
Humidité relative autorisée : <80%RH
Température de stockage : -10°C ÷ 60°C
Humidité de stockage : <80%RH
Altitude d'utilisation maximale : 2000m

Cet instrument est conforme aux conditions requises de la directive européenne sur la basse tension 2014/35/EU (LVD), de la directive EMC 2014/30/EU et de la directive RED 2014/53/EU

Cet appareil est conforme aux requis de la directive européenne 2011/65/EU (RoHS) et de la directive européenne 2012/19/EU (WEEE)

11.6. ACCESSOIRES

Voir la liste de colisage annexée.

12. ASSISTANCE

12.1. 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, on recommande de 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 objets.

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.
- Toute modification sur l'instrument réalisée 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.

12.2. ASSISTANCE

Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, avant de contacter le service d'assistance, veuillez vérifier les piles et les câbles d'essai, 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.

13. APPENDICES THEORIQUES

13.1. CONTINUITÉ DES CONDUCTEURS DE PROTECTION

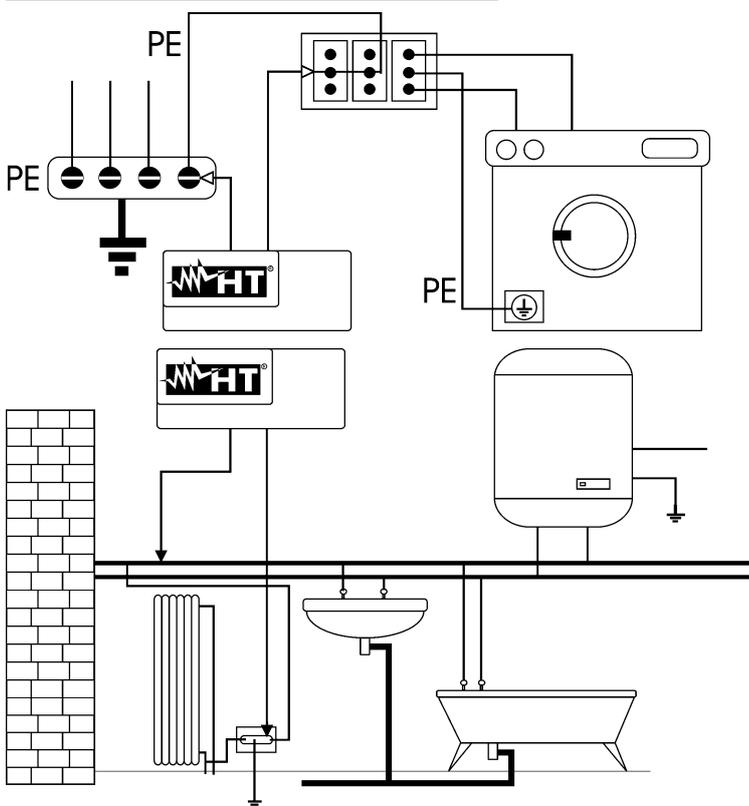
But de l'essai

Vérifier 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 par un examen à vue pour vérifier l'existence des conducteurs de protection et équipotentiels de couleur jaune-vert et que les sections utilisées sont conformes à ce qui est prévu par les réglementations.

Parties de l'installation à vérifier



Connecter l'un des embouts au conducteur de protection de la prise d'énergie et l'autre au nœud équipotentiel de l'installation de terre.

Connecter l'un des embouts à la masse étrangère (en ce cas le tuyau de l'eau) et l'autre à l'installation de terre en utilisant par exemple le conducteur de protection présent dans la prise d'énergie la plus proche.

Fig. 50 : Exemples de mesures de continuité des conducteurs

Vérifier la continuité entre :

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

Valeurs admises

Les réglementations ne demandent pas de mesurer la résistance de continuité et de comparer ce qui a été mesuré avec des valeurs limites. On demande un test de continuité et on prescrit que l'instrument de mesure signale à l'opérateur si le test n'est pas exécuté avec un courant de 200mA au moins et une tension à vide comprise entre 4 et 24V. Les valeurs de résistance peuvent être calculées en fonction des sections et des longueurs des conducteurs sous test. En général, pour des valeurs s'approchant de quelques ohms, le test est passé avec succès.

13.2. RESISTANCE D'ISOLEMENT

But de l'essai

Vérifier que la résistance d'isolement de l'installation est conforme à ce qui est prévu par la réglementation applicable. Cet essai doit être effectué le circuit sous test non branché et en déconnectant les charges éventuelles qu'il alimente.

Parties de l'installation à vérifier

Vérifier la résistance d'isolement entre :

- Chaque conducteur actif et la terre (le conducteur de neutre est considéré comme un conducteur actif sauf en cas de systèmes d'alimentation de type TN-C où il est considéré comme partie de la terre (PEN). Pendant cette mesure tous les conducteurs actifs peuvent être connectés entre eux ; si le résultat de la mesure ne rentre pas dans les limites réglementaires, il faudra répéter l'essai séparément pour chaque conducteur
- Les conducteurs actifs. La norme recommande de vérifier même l'isolement entre les conducteurs actifs là où cela est possible.

Valeurs admises

Les valeurs de la tension de mesure et de la résistance minimum d'isolement peuvent être tirées du tableau ci-dessous :

Tension nominale du circuit [V]	Tension d'essai [V]	Résistance d'isolement [MΩ]
SELV et PELV *	250	≥ 0 250
jusqu'à 500 V compris, sauf les circuits ci-dessus	500	≥ 1 000
au-delà de 500 V	1000	≥ 1 000

* Les termes SELV et PELV remplacent dans la nouvelle rédaction de la réglementation les anciennes définitions de "très faible tension de sécurité » ou « fonctionnel »

Tableau 3 : Types d'essai les plus communs, mesure de la résistance d'isolement

Si l'installation comprend des dispositifs électroniques, il faut les débrancher de l'installation pour ne pas les endommager. Si cela n'était pas possible, exécuter seulement l'essai entre les conducteurs actifs (devant dans ce cas-là être connectés ensemble) et la terre.

En la présence d'un circuit très étendu, les conducteurs côte-à-côte constituent une capacité que l'instrument doit charger pour obtenir une mesure correcte ; dans ce cas-là, on recommande de garder enfoncée la touche de démarrage de la mesure (si on exécute l'essai en mode manuel) tant que le résultat ne devient stable.

Le message « > **fin d'échelle** » signale que la résistance d'isolement mesurée par l'instrument est supérieure à la limite maximum de résistance mesurable, il est évident que ce résultat est largement supérieur aux limites minimum du tableau réglementaire ci-dessus, donc l'isolement dans ce point-là est à considérer régulier.

13.3. VERIFICATION DE LA SEPARATION DES CIRCUITS

Définitions

Un système **SELV** est un système de catégorie zéro ou système à très faible tension de sécurité caractérisé par une alimentation depuis une source autonome (ex. batteries de piles, petit groupe électrogène) ou de sécurité (ex. transformateur de sécurité), séparation de protection envers d'autres systèmes électriques (isolement double ou renforcé ou bien écran métallique connecté à la terre) et absence de points de mise à la terre (isolé du sol).

Un système **PELV** est un système de catégorie zéro ou système à très faible tension de protection caractérisé par une alimentation depuis une source autonome (ex. batteries de piles, petit groupe électrogène) ou de sécurité (ex. transformateur de sécurité), séparation de protection envers d'autres systèmes électriques (isolement double ou renforcé ou bien écran métallique connecté à la terre) et, contrairement aux systèmes **SELV**, présence de points de mise à la terre (non isolé du sol).

Un système avec **séparation électrique** est un système caractérisé par une alimentation depuis transformateur d'isolement ou source autonome ayant des caractéristiques équivalentes (ex. groupe moteur générateur), séparation de protection envers d'autres systèmes électriques (isolement non inférieur à celui du transformateur d'isolement), séparation de protection vers la terre (isolement non inférieur à celui du transformateur d'isolement).

But de l'essai

L'essai, à effectuer si la protection est activée par séparation (SELV ou PELV ou séparation électrique), doit vérifier que la résistance d'isolement mesurée comme il est décrit ci-dessous (en fonction du type de séparation) est conforme aux limites indiquées dans le tableau concernant les mesures d'isolement.

Parties de l'installation à vérifier

- Système **SELV** (Safety Extra Low Voltage) :
 - ✓ Mesurer la résistance entre les parties actives du circuit sous test (séparé) et les parties actives des autres circuits
 - ✓ Mesurer la résistance entre les parties actives du circuit sous test (séparé) et la terre
- Système **PELV** (Protective Extra Low Voltage) :
 - ✓ Mesurer la résistance entre les parties actives du circuit sous test (séparé) et les parties actives des autres circuits

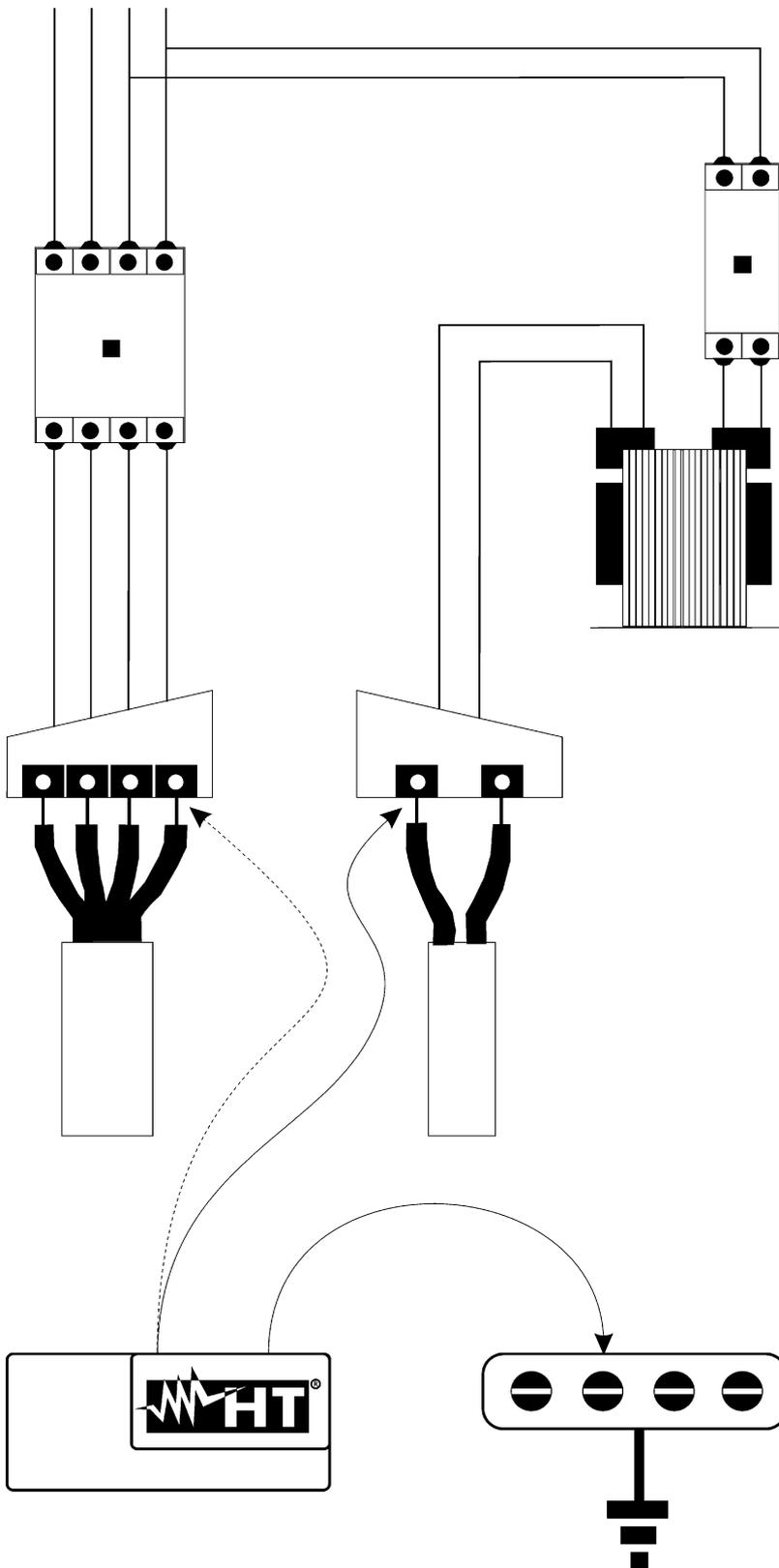
Séparation électrique :

- ✓ Mesurer la résistance entre les parties actives du circuit sous test (séparé) et les parties actives des autres circuits
- ✓ Mesurer la résistance entre les parties actives du circuit sous test (séparé) et la terre

Valeurs admises

L'essai a un résultat positif lorsque la résistance d'isolement présente des valeurs supérieures ou égales à celles qui sont indiquées dans la Tableau 3.

EXEMPLE DE VÉRIFICATION DE SÉPARATION ENTRE CIRCUITS ÉLECTRIQUES



Transformateur d'isolement ou de sécurité qui exécute la séparation entre les circuits

ESSAI ENTRE LES PARTIES ACTIVES

Connecter un embout de l'instrument à l'un des deux conducteurs du circuit séparé et l'autre à l'un des conducteurs d'un circuit non séparé

ESSAI ENTRE LES PARTIES ACTIVES ET LA TERRE

Connecter un embout de l'instrument à l'un des deux conducteurs du circuit séparé et l'autre au nœud équipotentiel. Cet essai ne doit être exécuté que pour les circuits SELV ou avec séparation électrique.

Nœud équipotentiel

Fig. 51 : Mesures de séparation entre les circuits d'une installation

13.4. ESSAI SUR LES INTERRUPTEURS DIFFERENTIELS (RCD)

But de l'essai

Vérifier que les dispositifs de protection différentielle Généraux (G), Sélectifs (S) et Retardés (Ⓝ) ont été installés et réglés correctement et qu'ils gardent dans le temps leurs caractéristiques. La vérification doit contrôler que l'interrupteur différentiel intervient à un courant n'étant pas supérieur à son courant nominal de fonctionnement I_{dN} et que le temps d'intervention satisfait, selon les cas, les conditions suivantes :

- Ne dépasse pas le temps maximum établi par la réglementation en cas d'interrupteurs différentiels de type Général (conformément au Tableau 4).
- Est compris entre le temps d'intervention minimum et le maximum en cas d'interrupteurs différentiels de type Sélectif (conformément au Tableau 4).
- Ne dépasse pas le temps de retard maximum (normalement fixé par l'utilisateur) en cas d'interrupteurs différentiels de type Retardé.

L'essai de l'interrupteur différentiel effectué avec la touche de test sert pour que « l'effet colle » ne compromette pas le fonctionnement du dispositif resté inactif pendant longtemps. Cet essai est effectué seulement pour vérifier le fonctionnement mécanique du dispositif et ne suffit pas pour déclarer la conformité du dispositif à courant différentiel avec la réglementation. D'après une enquête statistique, il ressort que la vérification des interrupteurs par touche de test effectuée une fois par mois réduit de moitié leur taux de panne, mais cet essai détecte seulement 24% des interrupteurs différentiels défectueux.

Parties de l'installation à vérifier

Tous les différentiels doivent être testés lors de leur installation. Dans les installations à faible tension on recommande d'exécuter cet essai, qui est fondamental pour garantir un niveau de sécurité approprié. Dans les locaux à usage médical, cette vérification doit être effectuée sur base régulière sur la totalité des différentiels comme il est établi par les normes.

Valeurs admises

Sur chaque RCD sur boîtiers STD il faut exécuter deux essais : un avec le courant de fuite qui commence en phase avec la demi-onde positive de la tension (0°) et un avec le courant de fuite qui commence en phase avec la demi-onde négative de la tension (180°). Le résultat indicatif est le plus élevé. L'essai à $\frac{1}{2}I_{dN}$ ne doit jamais engendrer l'intervention du différentiel.

Type de différentiel	$I_{dN} \times 1$	$I_{dN} \times 2$	$I_{dN} \times 5^*$	Description
Général	0.3s	0.15s	0.04s	Temps d'intervention maximum en secondes
Sélectif S	0.13s	0.05s	0.05s	Temps d'intervention minimum en secondes
	0.5s	0.20s	0.15s	Temps d'intervention maximum en secondes

Tableau 4 : Temps d'intervention pour RCD sur boîtiers généraux et sélectifs

Mesure du courant d'intervention des protections différentielles

- Cet essai vise à vérifier le courant d'intervention réel des différentiels généraux (**cela ne s'applique pas aux différentiels sélectifs**).
- En la présence d'interrupteurs différentiels avec courant d'intervention pouvant être sélectionné, il est utile d'effectuer cet essai pour vérifier le courant d'intervention réel du différentiel. Pour les différentiels avec courant différentiel fixe, cet essai peut être effectué pour détecter des fuites éventuelles d'utilisateurs connectés à l'installation.
- Si l'installation de terre n'est pas disponible, exécuter l'essai en connectant l'instrument avec une borne sur un conducteur en aval du dispositif différentiel et une borne sur l'autre conducteur en amont du dispositif même.
- Le courant d'intervention doit être compris entre $\frac{1}{2}I_{dN}$ et I_{dN} .

13.5. VERIFICATION DES POUVOIR DE COUPURE DE LA PROTECTION

But de l'essai

Vérifier que le pouvoir de coupure du dispositif de protection est supérieur au courant maximum de panne possible sur l'installation.

Parties de l'installation à vérifier

L'essai doit être effectué dans le point où l'on peut avoir le courant maximum de court-circuit, normalement tout de suite en aval de la protection à contrôler.

L'essai doit être effectué entre phase et phase (Z_{LL}) dans les installations triphasées et entre phase et neutre (Z_{LN}) dans les installations monophasées.

Valeurs admises

L'instrument compare la valeur mesurée et la valeur calculée conformément aux rapports suivants, dérivant de la réglementation EN60909-0 :

$$BC > I_{MAX\ 3\Phi} = C_{MAX} \cdot \frac{\frac{U_{L-L}^{NOM}}{\sqrt{3}}}{\frac{Z_{L-L}}{2}}$$

Installations triphasées

$$BC > I_{MAX\ L-N} = C_{MAX} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$

Installations monophasées

où : BC = pouvoir de coupure de la protection (Breaking Capacity)

Z_{LL} = impédance mesurée entre phase et phase

Z_{LN} = impédance mesurée entre phase et neutre

Tension mesurée	U_{NOM}	C_{MAX}
230V-10% < Vmesurée < 230V+ 10%	230V	1,05
230V+10% < Vmesurée < 400V- 10%	Vmesurée	1,10
400V-10% < Vmesurée < 400V+ 10%	400V	1,05

13.6. VERIFIER PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS SYSTEME TN

But de l'essai

La protection contre les contacts indirects dans les systèmes TN doit être garantie par un dispositif de protection contre les surintensités (typiquement magnétothermique ou fusible) qui va couper le courant au circuit ou à l'équipement en cas de panne entre une partie active et une masse ou un conducteur de protection dans un délai ne dépassant pas 5s, suffisant pour les machines, ou selon les durées indiquées dans le Tableau 5 ci-dessous. Pour le nation USA et Norvège se reporter aux respectifs règlements.

U ₀ [V]	Temps d'extinction par la protection [s]
50 ÷ 120	0.8
120 ÷ 230	0.4
230 ÷ 400	0.2
>400	0.1

Tableau 5 : Temps d'extinction de la panne par la protection

U₀ = Tension nominale CA entre phase-terre

Cette exigence est satisfaite par l'état :

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

où:

- Z_s = Impédance de l'anneau de panne mesurée P-PE comprend l'enroulement de phase du transformateur, le conducteur de ligne, jusqu'au point de panne et le conducteur de protection du point de panne au centre de l'étoile du transformateur
- I_a = Courant provoquant l'arrêt automatique par la protection dans le temps indiqué dans la Tableau 5
- U₀ = Tension nominale CA entre phase-terre

ATTENTION



L'instrument doit être utilisé pour exécuter des mesures de l'impédance de l'anneau de panne ayant une valeur au moins 10 fois plus grande que la résolution de l'instrument de sorte à minimiser l'erreur commise.

Parties de l'installation à vérifier

L'essai doit être exécuté obligatoirement dans les systèmes TN et IT n'étant pas protégés par des dispositifs différentiels.

Valeurs admises

La mesure vise à vérifier que chaque point de l'installation respecte les rapports, dérivant de la réglementation EN60909-0 :

$$I_a \leq I_{MIN P-PE} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{P-PE}^{NOM}}{Z_{P-PE}}$$

Tension mesurée	U _{NOM}	C _{MIN}
230V-10% < Vmesurée < 230V+ 10%	230V	0,95
230V+10% < Vmesurée < 400V- 10%	Vmesurée	1,00
400V-10% < Vmesurée < 400V+ 10%	400V	0,95

L'instrument, en fonction des valeurs de tension nominale PE réglées (voir la § 5.1.4) et de la valeur mesurée de l'impédance de l'anneau de panne, l'instrument calcule la **valeur minimum** du courant de court-circuit présumé qui doit être interrompu par le dispositif de protection. Pour une bonne coordination, cette valeur DOIT être toujours supérieure ou égale à la valeur **Ia** du courant d'intervention du type de protection considérée comme le pire des cas

La valeur de référence **Ia** (voir Fig. 52) est en fonction de :

- Type de protection (courbes B, C, D, K)
- Courant nominal de la protection
- Temps d'extinction de la panne par la protection

Typiquement: $I_a = 3\div 5I_n$ (courbe B), $I_a = 5\div 10I_n$ (courbe C), $I_a = 10\div 20I_n$ (courbe D,K)

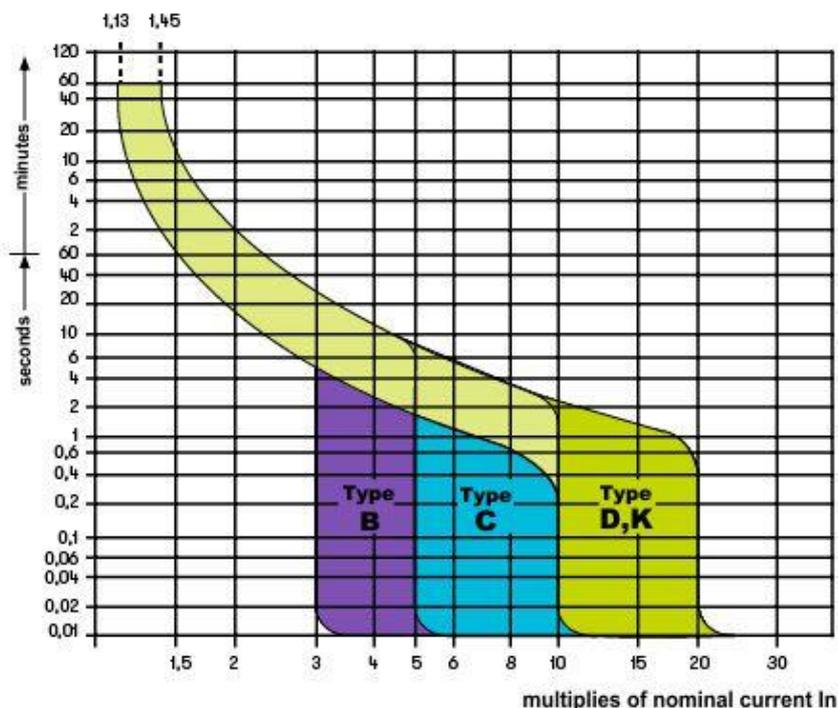


Fig. 52 : Exemple de courbes d'intervention par la protection magnétothermique (MCB)

L'instrument permet la sélection (*) des paramètres qui suivent :

- Courant MCB (courbe B) pouvant être sélectionné entre les valeurs: **6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63A**
- Courant MCB (courbe C, K) pouvant être sélectionné entre les valeurs: **0,5, 1, 1.6, 2, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63A**
- Courant MCB (courbe D) pouvant être sélectionné entre les valeurs: **0,5, 1, 1.6, 2, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32A**
- Courant nominal Fusible gG sélectionné entre les valeurs: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250A**
- Courant nominal Fusible aM sélectionné entre les valeurs: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630A**
- Temps d'extinction de la panne par la protection pouvant être sélectionné parmi les valeurs : **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valeurs sujettes à variations

13.7. VERIFIER PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS SYSTEME TT

But de l'essai

Vérifier que le dispositif de protection est coordonné avec la valeur de la résistance de terre. On ne peut pas assumer à priori une valeur de résistance de terre limite de référence à laquelle se rapporter lors du contrôle du résultat de la mesure, mais il est nécessaire de contrôler au fur et à mesure que la coordination prévue par la réglementation soit respectée.

Parties de l'installation à vérifier

L'installation de terre dans les conditions de service. La vérification doit être effectuée sans déconnecter les électrodes de mise à la terre.

Valeurs admises

La valeur de la résistance de terre mesurée doit satisfaire le rapport ci-dessous :

$$R_A < 50 / I_a$$

où : R_A = résistance mesurée de l'installation de terre dont la valeur peut être déterminée avec les mesures suivantes :

- Résistance de terre avec méthode voltampérométrique à trois fils.
- Impédance de l'anneau de panne (*)
- Résistance de terre à deux fils (**)
- Résistance de terre à deux fils dans la prise (**)
- Résistance de terre donnée par la mesure de la tension de contact U_t (**)
- Résistance de terre donnée par la mesure de l'essai du temps d'intervention des interrupteurs différentiels RCD (A, AC, B), RCD S (A, AC) (**)

I_a = courant d'intervention de l'interrupteur automatique ou courant nominal d'intervention du différentiel (en cas de RCD S 2 I_{dN}) exprimé en A.

50 = tension limite de sécurité (réduite à 25V dans des endroits particuliers).

(*) Si l'on trouve un interrupteur différentiel qui protège l'installation, la mesure doit être effectuée en amont du différentiel même ou en aval en le court-circuitant pour éviter son intervention.

(**) Ces méthodes, même si elles ne sont pas encore prévues par les normes, fournissent des valeurs que d'innombrables essais de comparaison avec la méthode à trois fils ont prouvé être des indications de la résistance de terre.

EXEMPLE DE VÉRIFICATION DE RÉSISTANCE DE TERRE

Installation protégée par un différentiel de 30mA

- On mesure la résistance de terre en utilisant l'une des méthodes ci-dessus.
- Pour comprendre si la résistance de l'installation est à considérer comme étant conforme aux réglementations, multiplier la valeur trouvée par 0.03A (30mA).
- Si le résultat est inférieur à 50V (ou 25V pour des endroits particuliers), l'installation est à considérer comme coordonnée car elle respecte le rapport ci-dessus.

Lorsqu'on est en la présence de différentiels de 30mA (la quasi-totalité des installations civiles), la résistance de terre maximum admise est de $50/0.03=1666\Omega$ et cela permet d'utiliser même les méthodes simplifiées indiquées ; bien qu'elles ne

13.8. VERIFIER PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS SYSTEME IT

Dans les systèmes IT, les parties actives doivent être isolées du sol ou être reliées à la terre par une impédance de valeur suffisamment élevée. En cas d'une seule panne à la terre, le courant de première panne est donc faible et il n'est pas nécessaire d'interrompre le circuit. Cette connexion peut être effectuée au point neutre du système ou à un point neutre artificiel. S'il n'y a pas de point neutre, on peut relier à la terre un conducteur de ligne par une impédance. Il faut, toutefois, prendre des précautions pour éviter le risque d'effets physiologiques néfastes sur les personnes en contact avec des parties conductrices accessibles simultanément en cas de double panne de terre

But de l'essai

Vérifier que l'impédance de l'électrode de mise à la terre à laquelle sont connectées les masses satisfait la relation ci-dessous :

$$Z_E * I_d \leq U_L$$

où :

- Z_E = Impédance L-PE de l'électrode de mise à la terre à laquelle sont connectées les masses
- I_d = Courant de première panne L-PE (normalement exprimé en mA)
- U_L = Tension de contact limite 25V ou 50V

Parties de l'installation à vérifier

L'installation de terre dans les conditions de service. La vérification doit être effectuée sans déconnecter les électrodes de mise à la terre.

13.9. VERIFICATION DE LA COORDINATION DES PROTECTIONS L-L, L-N ET L-PE

But de l'essai

Effectuer la vérification de la coordination des protections (normalement magnétothermique ou fusible) présentes dans une installation monophasée ou triphasée en fonction du temps limite d'intervention réglé et de la valeur calculée du courant de court-circuit.

Parties de l'installation à vérifier

L'essai doit être effectué dans le point où l'on peut avoir le courant minimum de court-circuit, normalement à la fin de la ligne contrôlée par la protection dans des conditions de fonctionnement normales. L'essai doit être effectué entre Phase-Phase dans les installations triphasées et entre Phase-Neutre ou Phase-PE dans les installations monophasées

Valeurs admises

L'instrument permet de comparer la valeur calculée du courant de court-circuit présumé et le courant I_a qui provoque l'arrêt automatique de la protection dans le temps spécifié selon les relations suivantes :

$$I_{SCL-L_Min2\Phi} > I_a \quad \text{Système Triphasé} \rightarrow \text{Impédance Loop P-P}$$

$$I_{SCL-N_Min} > I_a \quad \text{Système Monophasé} \rightarrow \text{Impédance Loop P-N}$$

$$I_{SCL-PE_Min} > I_a \quad \text{Système Monophasé} \rightarrow \text{Impédance Loop P-PE}$$

Où :

$I_{sc\ L-L_Min2\Phi}$ = Courant de court-circuit présumé minimum biphasé Phase-Phase

$I_{sc\ L-N_Min}$ = Courant de court-circuit présumé minimum Phase-Neutre

$I_{sc\ L-PE_Min}$ = Courant de court-circuit présumé minimum Phase-PE

Le calcul du courant de court-circuit est effectué par l'instrument sur la base de la mesure d'impédance de l'anneau de panne selon l'une des relations suivantes issues de la réglementation EN60909-0 :

$$I_{SCL-L_Min2\Phi} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-L}^{NOM}}{Z_{L-L}} \quad I_{SCL-N_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}} \quad I_{SCL-PE_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-PE}^{NOM}}{Z_{L-PE}}$$

Phase-Phase

Phase-Neutre

Phase-PE

Tension mesurée	U_{NOM}	C_{MIN}
$230V-10\% < V_{mesurée} < 230V+10\%$	230V	0,95
$230V+10\% < V_{mesurée} < 400V-10\%$	$V_{mesurée}$	1,00
$400V-10\% < V_{mesurée} < 400V+10\%$	400V	0,95

où :

U_{L-L} = Tension nominale phase-phase

U_{L-N} = Tension nominale phase-neutre

U_{L-PE} = Tension nominale phase-PE

Z_{L-L} = impédance mesurée entre phase et phase

Z_{L-N} = impédance mesurée entre phase et neutre

Z_{L-PE} = impédance mesurée entre phase et PE

ATTENTION

L'instrument doit être utilisé pour exécuter des mesures de l'impédance de l'anneau de panne ayant une valeur au moins 10 fois plus grande que la résolution de l'instrument de sorte à minimiser l'erreur commise.

L'instrument, en fonction des valeurs de tension nominale PE réglées (voir la § 5.1.4) et de la valeur mesurée de l'impédance de l'anneau de panne, l'instrument calcule la **valeur minimum** du courant de court-circuit présumé qui doit être interrompu par le dispositif de protection. Pour une bonne coordination, cette valeur DOIT être toujours supérieure ou égale à la valeur **I_a** du courant d'intervention du type de protection considérée.

La valeur de référence **I_a** (voir Fig. 52) est en fonction de :

- Type de protection (courbe)
- Courant nominal de la protection
- Temps d'extinction de la panne par la protection

L'instrument permet la sélection (*) des paramètres qui suivent :

- Courant MCB (courbe B) pouvant être sélectionné entre les valeurs: **6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63A**
- Courant MCB (courbe C, K) pouvant être sélectionné entre les valeurs: **0.5, 1, 1.6, 2, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63A**
- Courant MCB (courbe D) pouvant être sélectionné entre les valeurs: **0.5, 1, 1.6, 2, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32A**
- Courant nominal Fusible gG sélectionné entre les valeurs: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250A**
- Courant nominal Fusible aM sélectionné entre les valeurs: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630A**
- Temps d'extinction de la panne par la protection pouvant être sélectionné parmi les valeurs : **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valeurs sujettes à variations

13.10. VERIFICATION PROTECTION CONTRE LES COURT-CIRCUITS – TEST I²t

Le paramètre I^2t représente l'énergie spécifique (exprimée en A²s) que le dispositif de protection laisse passer en condition de court-circuit.

L'énergie I^2t doit pouvoir être supportée tant par les câbles que par les barres de distribution. Pour les câbles, la relation ci-dessous s'applique :

$$(K * S)^2 \geq I^2t \quad (1)$$

où :

- S = section du conducteur de protection en mm²
 K = constante dépendant du matériau du conducteur de protection, du type d'isolation et de la température que l'on peut obtenir à partir des tableaux présents dans les réglementations (l'instrument se réfère à une température ambiante fixe de 25°C, pose du câble non enterrée, absence d'harmoniques).

En partant de l'évaluation du **courant de court-circuit** l'instrument calcule la valeur maximale de I^2t sur la base des courbes caractéristiques de la protection sélectionnée (fusible ou disjoncteur) et exécute la comparaison avec le rapport précédent (1).

Si le test donne un résultat positif, la **section sélectionnée** du conducteur de protection est appropriée pour la gestion du dispositif de protection choisi. En cas de résultat négatif, il faut sélectionner une valeur de section supérieure ou changer la protection

Voici les sélections (*) qui sont disponibles dans l'instrument :

- Protection magnétothermique (MCB) avec courbes **B, C, K, D**
- Protection en fusible de type **aM** et **gG**
- Courant nominal MCB pouvant être sélectionné entre les valeurs : **0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A**
- Courant nominal fusible pouvant être sélectionné entre les valeurs : **2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A**
- Matériau du conducteur : pouvant être sélectionné entre **Cu** (Cuivre) et **Al** (Aluminium).
- Isolement du conducteur : pouvant être sélectionné entre **PVC, Rub/Butil** (Caoutchouc/Caoutchouc Butylique) et **EPR/XLPE** (Caoutchouc éthylène-propylène/Polyéthylène réticulé)
- Section du conducteur librement sélectionnée et éventuelle nombre de chaînes en parallèle (max. 99)

(*) Valeurs sujettes à variations



ATTENTION

La vérification effectuée par l'instrument ne remplace en aucun cas les calculs de conception.

13.11. VERIFICATION DE LA CHUTE DE TENSION SUR LES LIGNES

La mesure de la chute de tension à la suite du flux de courant à travers une ligne d'alimentation principale ou à une partie de celui-ci peut être très importante si nécessaire:

- Vérifier la capacité pour alimenter une ligne principale existante
- Dimensionner une nouvelle installation
- Recherche des causes possibles de problèmes sur les appareils, les charges, etc .. connectés à une ligne d'alimentation principale

But de l'essai

Effectuer la mesure de la valeur maximale de la chute de tension en pourcentage, entre deux points d'une ligne de distribution

Parties du système à vérifier

Le test comprend deux mesures d'impédance séquentielles au point initial de la ligne d'alimentation principale (généralement en aval d'un dispositif de protection) et au point final de la même ligne.

Les valeurs autorisées

L'instrument effectue une comparaison entre la valeur calculée de la chute de tension maximale $\Delta V\%$, et la valeur limite fixée (selon les directives) conformément à la relation suivante :

$$\Delta V\%_{MAX} = \frac{(Z_2 - Z_1) * I_{NOM}}{V_{NOM}} * 100$$

13.12. MESURE DE RESISTANCE DE TERRE DANS LES SYSTEMES TN

But de l'essai

Vérifier que la valeur mesurée de la résistance de terre est inférieure à la limite maximale calculée sur la base de la tension de contact maximum **U_{tp}** admissible pour l'installation.

En conformité avec les conditions requises par la réglementation EN 50522 (pour le nation USA, Allemagne et Extra Europe se reporter aux respectifs règlements), la tension de contact maximum admissible dépend de la durée de la panne conformément au ci-dessous Tableau 6

Durée de la panne [s]	Tension de contact admise U _{tp} [V]
10	85
5.00	86
2.00	96
1.00	117
0.50	220
0.20	537
0.10	654
0.05	716

Tableau 6 : Valeurs maximum admises pour la tension de contact

Valeurs admises

La limite maximum de la résistance de terre est calculée par la relation qui suit :

$$R_t \leq \frac{U_{tp}}{I_g}$$

où :

- U_{tp} = tension de contact maximum admise dans l'installation sur la base de la valeur d'U_{tp} (les valeurs non incluses dans Tableau 6 sont obtenues par interpolation linéaire) en fonction du temps de durée de la panne (valeur fournie par le fournisseur d'énergie électrique)
- I_g = courant de panne maximum dans l'installation (valeur fournie par le fournisseur d'énergie électrique)

Sur l'instrument, il est possible de sélectionner la valeur du temps de durée de la panne dans la plage comprise entre **0.04s** et **10s** et la valeur du courant de panne dans la plage comprise entre **1A** et **9999A**.

Mesure de la résistance de terre par méthode voltampérométrique

Préparation des rallonges

Si la longueur des câbles fournis avec l'instrument n'était pas suffisante, il est possible de fabriquer des rallonges pour exécuter la mesure dans l'installation sous test sans compromettre la précision de l'instrument et en raison de la nature de la méthode voltampérométrique, **sans besoin d'exécuter aucune compensation des câbles de mesure**.

Pour fabriquer des rallonger, adopter toujours les indications ci-dessous afin de garantir la sécurité de l'utilisateur :

- Utiliser toujours des câbles caractérisés par une tension d'isolement et une classe d'isolement appropriées pour la tension nominale et la catégorie de mesure (surtension) de l'installation sous test.
- Pour les extrémités des rallonges, utiliser toujours des connecteurs de catégorie de mesure (surtension) et tension appropriées pour le point où l'on veut connecter l'instrument (voir la § 1.4). On recommande d'utiliser les accessoires optionnels **1066-IECN** (Noir) et **1066-IECR** (Rouge)

Technique pour réseaux de terre de petite taille

On fait circuler du courant entre le réseau de terre sous test et une électrode de mise à la terre auxiliaire placée à une distance du profil de l'installation de terre étant égale à **5 fois la diagonale de la zone délimitant l'installation de terre** (voir Fig. 53). Placer la sonde de tension presque à moitié entre l'électrode de mise à la terre et la sonde de courant, mesurer finalement la tension entre les deux.

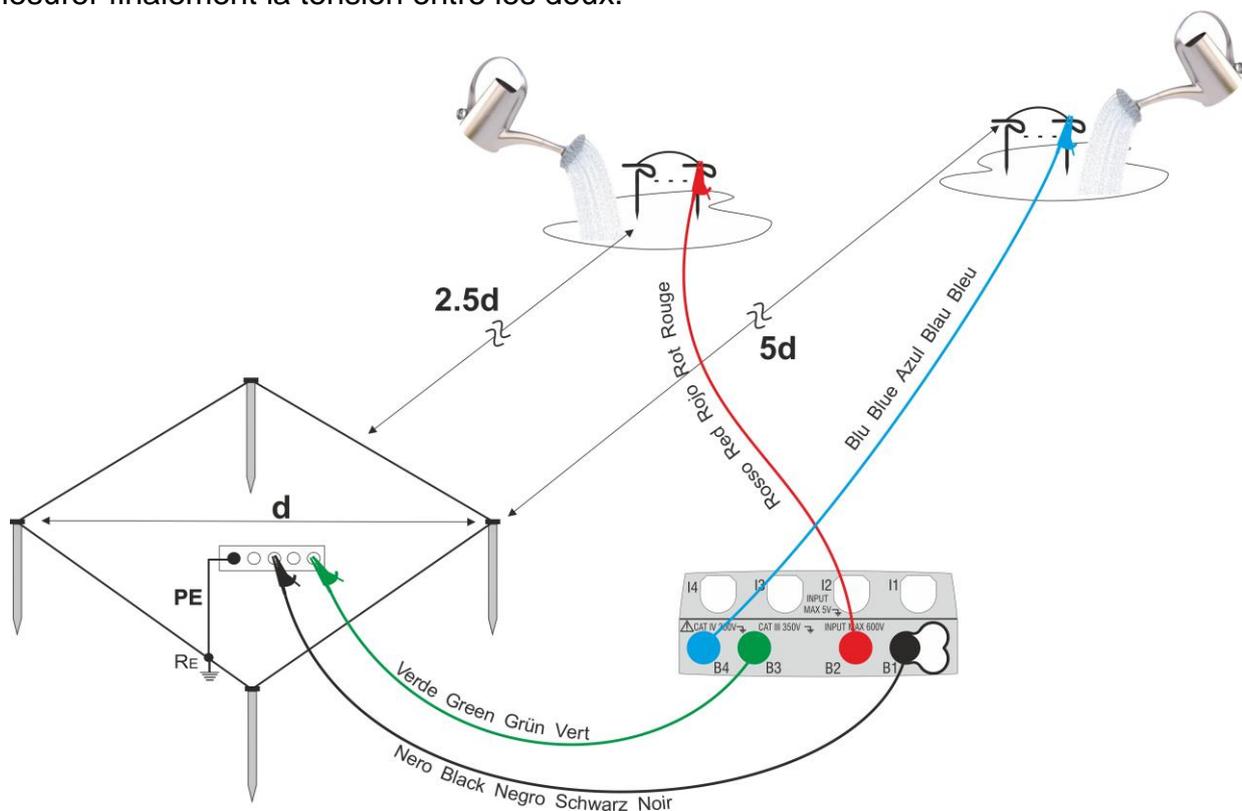


Fig. 53 : Mesure de terre pour réseaux de terre de petite taille

Le cas échéant, utiliser plusieurs sondes en parallèle et mouiller le sol environnant (voir Fig. 53) si l'instrument n'arrive pas à distribuer le courant nécessaire pour exécuter l'essai à cause d'une résistance du sol élevée.

Réseaux de terre de grandes dimensions

Cette technique est toujours axée sur la méthode voltampérométrique et est utilisée lorsqu'il résulte difficile de placer l'électrode de mise à la terre auxiliaire de courant à une distance étant égale à 5 fois la diagonale de la zone de l'installation de terre **en réduisant cette distance à une seule fois la diagonale de l'installation de terre** (voir Fig. 54).

Pour vérifier que la sonde de tension est placée hors de la zone d'influence de l'installation sous test et de l'électrode de mise à la terre auxiliaire, exécuter plusieurs mesures en partant avec la sonde de tension placée dans le point intermédiaire entre l'installation et l'électrode de courant auxiliaire et en déplaçant ensuite la sonde tant vers l'installation sous test que vers l'électrode de courant auxiliaire.

Ces mesures doivent fournir des résultats compatibles ; des différences significatives entre les valeurs mesurées indiquent que la sonde de tension a été plantée dans la zone d'influence de l'installation sous test ou de l'électrode auxiliaire de courant. Les mesures ainsi obtenues ne sont pas fiables. Il faut écarter davantage l'électrode auxiliaire de courant de l'électrode sous test et répéter toute la procédure ci-dessus.

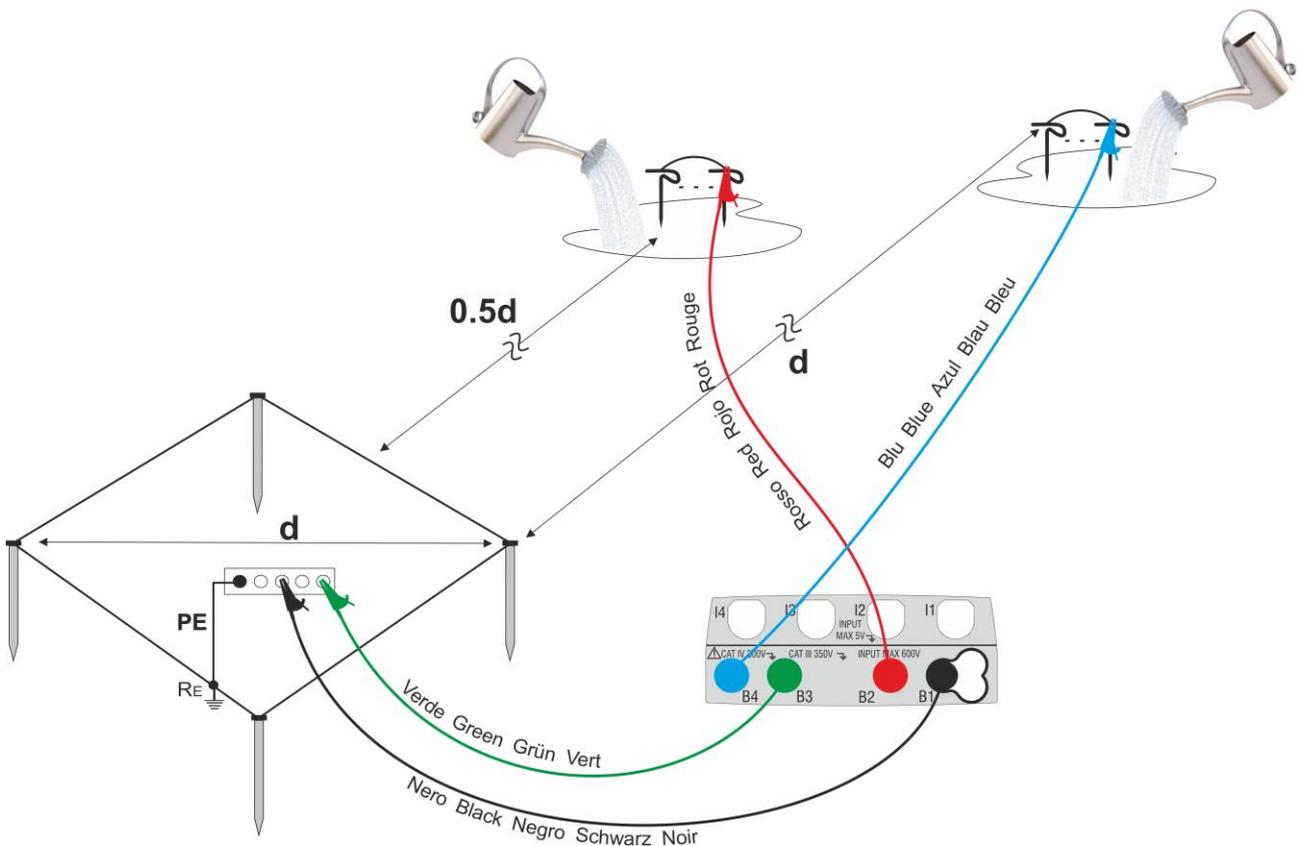


Fig. 54 : Mesure de terre pour réseaux de terre de grande taille

Utiliser plusieurs sondes en parallèle et mouiller le sol environnant (voir Fig. 54) si l'instrument n'arrive pas à distribuer le courant nécessaire pour exécuter l'essai à cause d'une résistance du sol élevée.

Mesure de la résistivité du sol

L'essai vise à analyser la valeur de la résistivité du sol pour définir, en phase de conception, le type d'électrodes de mise à la terre à utiliser dans l'installation. Pour la mesure de résistivité il n'y a pas de valeurs correctes ou erronées ; les différentes valeurs obtenues en utilisant des distances entre les piquets « d » croissantes doivent être reportées dans un graphique à partir duquel, en fonction de la courbe obtenue, on établit le type d'électrodes à utiliser. Comme la mesure peut être faussée par des pièces métalliques enterrées telles que des tuyaux, des câbles, d'autres électrodes à bande, etc. en cas de doutes, exécuter une seconde mesure avec la même distance « d », mais avec l'axe des piquets tourné de 90° (voir Fig. 55).

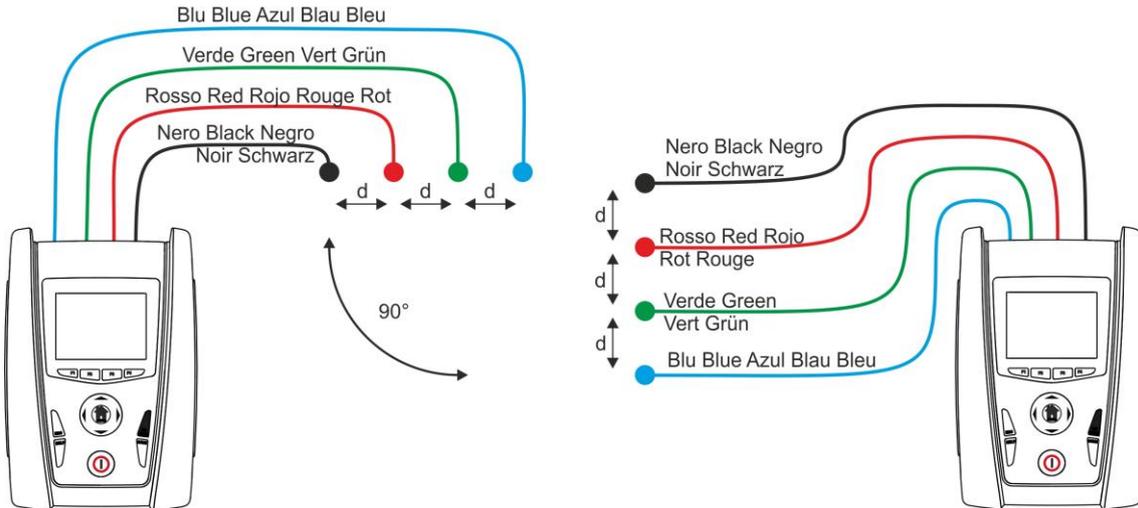
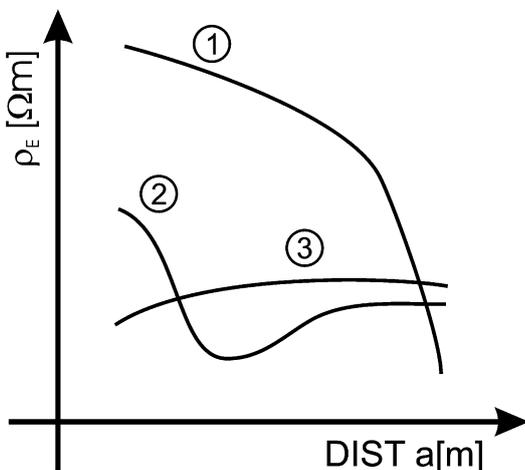


Fig. 55 : Mesure de la résistivité du sol

La valeur de résistivité est donnée par la relation : $\rho_E = 2 \pi d R$ où :

- ρ_E = résistivité spécifique du sol
- d = distance entre les sondes [m]
- R = résistance mesurée par l'instrument [Ω]

La méthode de mesure permet de détecter la résistivité spécifique d'une couche de terrain ayant une profondeur presque égale à la distance « d » entre deux piquets. Au fur et à mesure que « d » augmente, on détecte des couches de terrain plus profondes, il est donc possible de contrôler le caractère homogène du sol et tracer un profil duquel on peut établir quelle est l'électrode de mise à la terre la plus appropriée.



Courbe 1 : comme ρ_E diminue en profondeur seulement, il est recommandé d'utiliser une électrode très profonde

Courbe 2 : ρ_E diminue seulement jusqu'à la profondeur d , donc l'augmentation de la profondeur des électrodes au-delà de a n'implique aucun avantage

Courbe 3 : la résistivité du sol est presque constante, avec une profondeur supérieure on n'obtient aucune diminution de ρ_E . Le type d'électrode le plus approprié est celui en anneau.

Fig. 56 : Mesure de la résistivité du sol

Évaluation approximative de la contribution des électrodes intentionnelles

En première approximation, la résistance d'une électrode R_d peut être calculée avec les formules qui suivent (ρ résistivité moyenne du sol).

a) résistance d'une électrode verticale

$$R_d = \rho / L$$

où L = longueur de l'élément au contact du sol

b) résistance d'une électrode horizontale

$$R_d = 2\rho / L$$

où L = longueur de l'élément au contact du sol

c) résistance d'un système d'éléments en maille

La résistance d'un système complexe avec plusieurs éléments en parallèle est toujours plus élevée que celle qui résulterait d'un simple calcul de la résistance parallèle de chaque élément. Cela est d'autant plus vrai que plus seront proches (donc en interaction) les éléments. Voilà pourquoi, l'utilisation de la formule ci-dessous dans l'hypothèse d'un système en maille est plus rapide et efficace du calcul de chaque élément horizontal et vertical :

$$R_d = \rho / 4r$$

où r = rayon du cercle qui circonscrit la maille

13.13. ANOMALIES DE TENSION

L'instrument définit comme anomalies de tension toutes les valeurs TRMS, calculées toutes les 20ms, en dehors des seuils réglés en phase de programmation de $\pm 3\%$ à $\pm 30\%$ par rapport à une valeur prédéfinie comme référence avec pas de 1% . Ces limites restent inchangées pendant toute la durée de l'enregistrement.

La valeur de la Tension de référence doit être réglée comme

Tension Nominale Phase-Neutre: Pour systèmes monophasés et triphasés 4 fils.

Tension Nominale Phase-Phase : Pour systèmes triphasés 3 fils

Exemple1 → Système triphasé 3 fils

Vref = 400V, LIM+= 10%, LIM-=10% =>

High Lim = 400 * [1+(10/100)] = 440V

Low Lim = 400 * [1-(10/100)] = 360V

Exemple2 → Système triphasé 4 fils.

Vref = 230V, LIM+= 10%, LIM-=10% =>

High Lim = 230 * [1+(10/100)] = 253V

Low Lim = 230 * [1-(10/100)] = 207V

Pour tout événement, l'instrument enregistre les données suivantes (avec visualisation uniquement par le logiciel de gestion):

- Le numéro correspondant à la phase où l'anomalie s'est vérifiée
- La direction de l'anomalie : «UP» (pics) et «DN» (creux)
- La date et l'heure de chaque événement
- La durée de l'événement, en secondes avec résolution égale à 20ms
- La valeur minimale (ou maximale) de la tension pendant l'événement

13.14. DESEQUILIBRE DES TENSIONS D'ALIMENTATION

Dans des conditions normales, les tensions d'alimentation sont symétriques et les charges équilibrées. On trouve des non-symétries et des déséquilibres en cas de pannes (rupture de l'isolement) et de coupures de phases. De plus, avec des charges monophasées, l'équilibre ne peut être que de type statistique.

Il est nécessaire d'effectuer l'étude du réseau triphasé même dans des conditions anormales de pannes pour dimensionner les protections. La théorie des composants symétriques résulte bien utile. On peut démontrer que toute proposition triple de vecteurs peut venir décomposée en trois proposition triples : la symétrique directe, la symétrique inverse et l'homopolaire (zero). Sur cette base on obtient que tout système triphasé non symétrique et déséquilibré puisse se décomposer en trois systèmes triphasés qui se ramènent à l'étude séparée de trois circuits monophasés correspondants et, respectivement, à la **séquence directe**, à la **séquence inverse** et à la **séquence homopolaire**. La réglementation EN50160 définit, relativement aux systèmes électriques en BT, que « *dans des conditions normales d'exercice pour chaque période d'une semaine, 95% des valeurs moyennes efficaces, calculées en 10 minutes, du composant à séquence inverse de la tension d'alimentation doit être compris dans l'intervalle entre 0 et 2% du composant à séquence directe. Dans certaines régions avec des installations utilisatrices connectées à des lignes partiellement monophasées ou biphasées, on peut avoir des déséquilibres jusqu'à 3% environ aux terminaux d'alimentation triphasée* ».

L'instruments permettent la mesure et l'enregistrement des paramètres suivants, qui définissent le pourcentage du déséquilibre sur les tensions d'un système électrique:

$$REV\% = \frac{E_i}{E_d} \times 100 = \text{composant à séquence inverse}$$

$$ZERO\% = \frac{E_0}{E_d} \times 100 = \text{composant à séquence zero}$$

où :

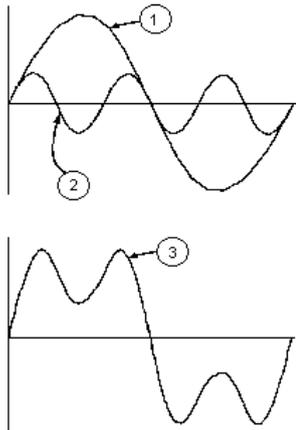
E_i = séquence triple inverse, E_d = séquence triple directe, E_0 = séquence triple zero

13.15. HARMONIQUES DE TENSION ET COURANT

Toute onde périodique non sinusoïdale peut être représentée par une somme d'ondes sinusoïdales, chacune ayant une fréquence multiple entière du fondamental selon la relation suivante :

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

où : V_0 = valeur moyenne de $v(t)$
 V_1 = amplitude du fondamental de $v(t)$
 V_k = amplitude de la k -ème harmonique de $v(t)$



LEGENDE :

1. Fondamental
2. Troisième Harmonique
3. Onde Déformée somme des deux composants

Fig. 57 : Effet de la superposition des deux fréquences multiples l'une de l'autre

En cas de tension du secteur, le fondamental a une fréquence de 50 Hz, la deuxième harmonique a une fréquence de 100 Hz, la troisième harmonique a une fréquence de 150 Hz et ainsi de suite. La distorsion harmonique est un problème récurrent et ne doit pas être confondu avec des événements de courte durée tels que des pics, des chutes ou des fluctuations. On peut remarquer que dans le schéma (1) l'index de l'addition va de 1 à l'infini. En réalité chaque signal ne possède pas un nombre illimité d'harmoniques : il existe toujours un nombre d'ordre au-delà duquel la valeur des harmoniques est négligeable. La réglementation EN50160 suggère d'arrêter l'addition dans l'expression (1) à la 40ème harmonique. Un index fondamental pour détecter la présence d'harmoniques est le paramètre Distorsion Harmonique Totale THD% (valeur en pourcentage) défini par :

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

Cet index tient pour compte de la présence de toutes les harmoniques et il est d'autant plus élevé que plus sera déformée la forme d'onde de tension et de courant.

Valeurs limites pour les harmoniques

La réglementation EN50160 fixe les limites pour les tensions harmoniques que le fournisseur peut introduire dans le réseau. Dans des conditions normales d'utilisation, pendant toute période d'une semaine, 95% des valeurs efficaces RMS de chaque tension harmonique, en moyenne sur 10 minutes, devra être inférieur ou égal aux valeurs indiquées dans Tableau 7. La distorsion harmonique globale (THD) de la tension d'alimentation (y compris toutes les harmoniques jusqu'au 40ème ordre) doit être inférieure ou égale à 8%.

Harmoniques impaires				Harmoniques paires	
Non multiples de 3		Multiples de 3		Ordre h	Max% tension relative
Ordre h	Max% tension relative	Ordre h	Max% tension relative		
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 7 : Limites tensions harmon. que le fournisseur peut introduire dans le réseau
 Ces limites, théoriquement applicables seulement aux fournisseurs d'énergie électrique, donnent toutefois une série de valeurs de référence dans lesquelles doivent rentrer même les harmoniques introduites dans le réseau par les utilisateurs.

Causes de la présence d'harmoniques

- Tout appareil qui altère l'onde sinusoïdale ou n'utilise qu'une partie de cette onde, va causer des distorsions à la sinusoïde et donc des harmoniques. Tous les signaux de courant résultent de quelque façon virtuellement déformés. La distorsion harmonique la plus commune est celle causée par des charges non linéaires telles que des électroménagers, des ordinateurs ou des régulateurs de vitesse pour moteurs. La distorsion harmonique produit des courants significatifs à des fréquences qui sont des multiples entiers de la fréquence de réseau. Les courants harmoniques ont un effet remarquable sur les conducteurs de neutre des installations électriques
- Dans la plupart des pays, la tension de réseau utilisée est triphasée 50/60Hz diffusée par un transformateur avec le primaire connecté au triangle et secondaire connecté à l'étoile. Le secondaire d'habitude produit 230VAC entre phase et neutre et 400VAC entre phase et phase. Equilibrer les charges pour chaque phase a toujours représenté un casse-tête pour les projeteurs d'installations électriques
- Jusqu'à il y a une dizaine d'années, dans un système bien équilibré, la somme vectorielle des courants dans le neutre était zéro ou quand même plutôt basse (vu la difficulté de rejoindre l'équilibre parfait). Les appareils connectés étaient des lampes à incandescence, de petits moteurs et d'autres dispositifs à charges linéaires. Le résultat était un courant essentiellement sinusoïdal dans chaque phase et un courant avec valeur de neutre basse à une fréquence de 50/60Hz
- Les dispositifs « modernes » tels que des téléviseurs, des lampes fluorescentes, des appareils vidéos et des fours à micro-ondes normalement n'absorbent du courant que pour une fraction de chaque cycle, en causant des charges non linéaires et par conséquent des courants non linéaires. Cela provoque d'étranges harmoniques de la fréquence de ligne de 50/60Hz. Pour cette raison, à présent, le courant dans les transformateurs des cabines de distribution contient non seulement un composant 50Hz (ou 60Hz) mais aussi un composant 150Hz (ou 180Hz), un composant 250Hz (ou 300Hz) et d'autres composants significatifs d'harmonique jusqu'à 750Hz (ou 900Hz) et plus
- La valeur de la somme vectorielle des courants dans un système bien équilibré qui va alimenter des charges non linéaires peut être encore plutôt basse. Toutefois, la somme n'enlève pas tous les courants harmoniques. Les multiples impaires de la troisième harmonique (appelés les « TRIPLENS ») sont additionnés algébriquement dans le neutre et peuvent donc causer des surchauffes dans ce dernier, même avec des charges équilibrées.

Conséquence de la présence d'harmoniques

En général, les harmoniques d'ordre paire, 2^{ème}, 4^{ème}, etc. ne causent pas de problèmes. Les triples harmoniques, les multiples impairs des trois se somment sur neutre (au lieu de s'annuler), en générant ainsi une surchauffe potentiellement dangereuse du conducteur. Les projecteurs doivent considérer les points suivants lors du projet d'un système de distribution d'énergie comprenant des courants d'harmoniques:

- Le conducteur du neutre doit être suffisamment dimensionné.
- Le transformateur de distribution doit posséder un système de refroidissement auxiliaire pour continuer à fonctionner à sa capacité nominale, s'il n'est pas adapté aux harmoniques. Cela est nécessaire car le courant harmonique dans le neutre du circuit secondaire circule dans le primaire connecté au triangle. Ce courant d'harmonique en circulation amène à une surchauffe du transformateur.
- Les courants harmoniques de la phase sont reflétés sur le circuit primaire et reviennent en arrière. Cela peut provoquer une distorsion de l'onde de tension de sorte que tout condensateur de rephasage sur la ligne puisse être facilement surchargé.

La 5^{ème} et l'11^{ème} harmonique s'opposent au flux du courant à l'aide des moteurs en rendant plus difficile leur fonctionnement et en raccourcissant leur vie moyenne. En général, plus le numéro d'ordre de l'harmonique est élevé et moins sera son énergie et par conséquent moindre sera l'impact qu'il aura sur les appareils (à l'exception des transformateurs).

13.16. DEFINITIONS DE PUISSANCE ET FACTEUR DE PUISSANCE

Dans un système électrique générique alimenté par une proposition triple de tensions sinusoïdales, on définit :

Puissance Active de phase :	(n=1,2,3)	$P_n = V_{nN} \cdot I_n \cdot \cos(\varphi_n)$
Puissance Apparente de phase :	(n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Puissance Réactive de phase :	(n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Facteur de Puissance de phase :	(n=1,2,3)	$P_{F_n} = \frac{P_n}{S_n}$
Puissance Active totale :		$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Puissance Réactive totale :		$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Puissance Apparente Totale :		$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Facteur de Puissance Totale :		$P_{F_{TOT}} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

où :

V_{nN} = Valeur efficace de la tension entre la phase n et le Neutre.

I_n = Valeur efficace du courant de la phase n.

φ_n = Angle de déphasage entre la tension et le courant de phase n.

En la présence de tensions et courants déformés, les rapports précédents se modifient comme il suit :

Puissance Active de phase :	(n=1,2,3)	$P_n = \sum_{k=0}^{\infty} V_{kn} I_{kn} \cos(\varphi_{kn})$
Puissance Apparente de phase :	(n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Puissance Réactive de phase :	(n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Facteur de Puissance de phase :	(n=1,2,3)	$P_{F_n} = \frac{P_n}{S_n}$
Facteur de Puissance déformé :	(n=1,2,3)	$dPF_n = \cos \varphi_{1n}$ = déphasage entre le fondamental de tension et courant phase n
Puissance Active totale :		$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Puissance Réactive totale :		$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Puissance Apparente Totale :		$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Facteur de Puissance Totale :		$P_{F_{TOT}} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

où :

V_{kn} = Valeur efficace de la k-ème harmonique de tension entre la phase n et le Neutre.

I_{kn} = Valeur efficace de la k-ème harmonique de courant de la phase n.

φ_{kn} = Angle de déphasage entre la k-ème harmonique de tension et la k-ème harmonique de courant de la phase n.

Remarque :

Il faut remarquer que l'expression de la Puissance Réactive de phase dans le régime non sinusoïdal ne serait pas correcte. Pour en comprendre la raison, il peut être utile de penser que soit la présence d'harmoniques soit la présence de puissance réactive produisent, parmi les autres effets, une augmentation des pertes de puissance en ligne due à l'augmentation de la valeur efficace du courant. Avec le rapport ci-dessus, le terme d'augmentation de pertes de puissance due aux harmoniques est sommé algébriquement à celui introduit par la présence de puissance réactive. En réalité, même si les deux phénomènes concourent à causer une augmentation de pertes en ligne, il n'est pas vrai en général que ces causes de perte de puissance soient en phase entre elles et pourtant additionnables algébriquement. Le rapport ci-dessus est justifié par la relative simplicité de calcul de cette dernière et par la différence relative entre la valeur obtenue en utilisant ce rapport et la valeur réelle. De plus, comme dans le cas de système électrique avec harmoniques, on détermine l'ultérieur paramètre dénommé Facteur de Puissance déformé (CosPhi)

Conventions sur les Puissances et Facteurs de Puissance

Pour ce qui concerne la reconnaissance du type de puissance réactive, du type de facteur de puissance et du côté de la puissance active, on applique les conventions reportées dans le schéma suivant où les angles indiqués sont ceux de déphasage du courant par rapport à la tension (ex : dans le premier quadrant le courant est en avance de 0° à 90° par rapport à la tension) :

Utilisateur = Générateur Inductif ←	90°	→ Utilisateur = Charge Capacitive
$P + = 0$ $Pfc + = -1$ $Pfi + = -1$ $Qc + = 0$ $Qi + = 0$	$P - = P$ $Pfc - = -1$ $Pfi - = Pf$ $Qc - = 0$ $Qi - = Q$	$P + = P$ $Pfc + = Pf$ $Pfi + = -1$ $Qc + = Q$ $Qi + = 0$
180°	0°	
$P + = 0$ $Pfc + = -1$ $Pfi + = -1$ $Qc + = 0$ $Qi + = 0$	$P - = P$ $Pfc - = Pf$ $Pfi - = -1$ $Qc - = Q$ $Qi - = 0$	$P + = P$ $Pfc + = -1$ $Pfi + = Pf$ $Qc + = 0$ $Qi + = Q$
Utilisateur = Générateur Capacitif ←	270°	→ Utilisateur = Charge Inductive

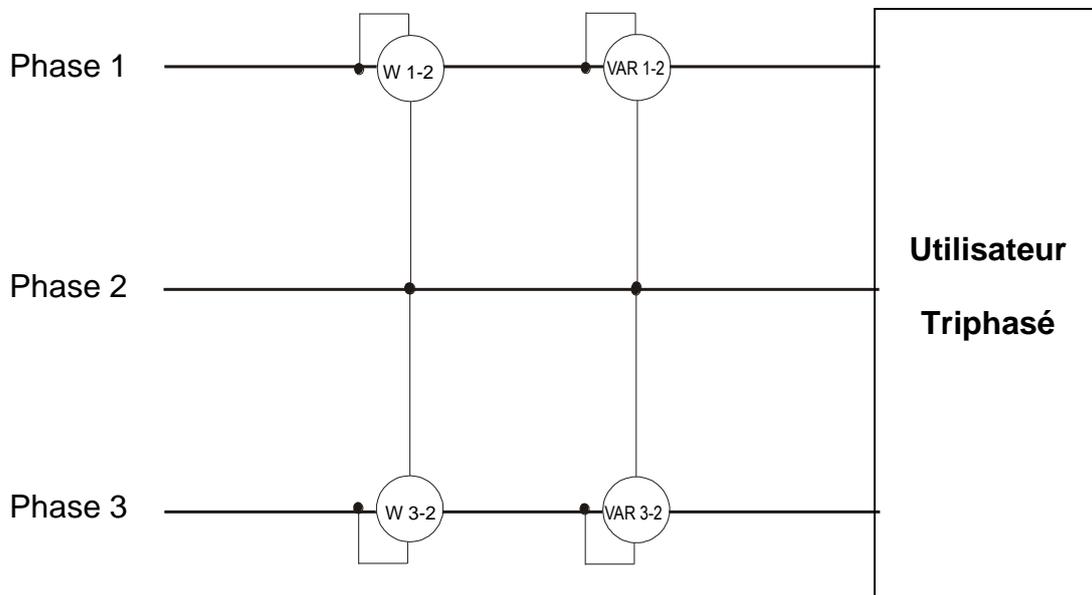
La signification des symboles utilisés et des valeurs qu'ils assument dans le schéma ci-dessus est reportée dans les tableaux suivants :

Symbole	Signification	Notes
P+	Valeur de la Puissance Active +	Grandeurs positives (Utilisateur Opérateur)
Pfc+	Facteur de Puissance Capacitif +	
Pfi+	Facteur de Puissance Inductif +	
Qc+	Valeur de la Puissance Réactive Capacitive +	
Qi+	Valeur de la Puissance Réactive Inductive +	
P-	Valeur de la Puissance Active -	Grandeurs négatives (Utilisateur Générateur)
Pfc-	Facteur de puissance Capacitif -	
Pfi-	Facteur de puissance Inductif -	
Qc-	Valeur de la Puissance Réactive Capacitive -	
Qi-	Valeur de la Puissance Réactive Inductive -	

Valeur	Signification
P	La puissance Active (positive ou négative) relative est définie dans le cadrant sous test et prend donc la valeur de la Puissance Active dans cet instant-là.
Q	La puissance Réactive (inductive ou capacitive, positive ou négative) relative est définie dans le cadrant sous test et prend donc la valeur de la Puissance Réactive dans cet instant-là.
Pf	Le Facteur de puissance (inductif ou capacitif, positif ou négatif) relatif est défini dans le cadrant sous test et prend donc la valeur du Facteur de Puissance dans cet instant-là.
0	La puissance Active (positive ou négative) ou la puissance Réactive (inductive ou capacitive, positive ou négative) relative N'EST PAS définie dans le cadrant sous test et prend donc une valeur nulle.
-1	Le Facteur de puissance (inductif ou capacitif, positif ou négatif) relatif N'EST PAS défini dans le cadrant sous test.

Insertion ARON

Dans les installations électriques distribuées sans neutre, les Tensions de Phase, les Facteurs de Puissance et $\cos\phi$ de Phase perdent de signification et ne restent définies que les tensions liées, les courants de Phase et les Puissances Totales.



Dans ce cas, on assume comme potentiel de référence le potentiel d'une des trois phases (par exemple la phase 2) et sont exprimées les valeurs de la puissance Active, Réactive et Apparente Totales comme somme des indications des couples de Wattmètres, VARmètres et VAmètres.

$$P_{TOT} = W_{1-2} + W_{3-2}$$

$$Q_{TOT} = VAR_{1-2} + VAR_{3-2}$$

$$S_{TOT} = \sqrt{(W_{1-2} + W_{3-2})^2 + (VAR_{1-2} + VAR_{3-2})^2}$$

13.17. INFORMATIONS SUR LA METHODE DE MESURE

L'instrument est capable de mesurer : tensions, courants, puissances actives, puissances réactives capacitives et inductives, puissances apparentes, facteurs de puissance capacitifs et inductifs, grandeurs analogiques et à impulsions. Toutes ces grandeurs sont analysées de façon totalement numérique (tensions et courants) et calculées intérieurement sur la base des rapports dont aux §§ précédentes.

Utilisation de la période d'intégration

La sauvegarde de toutes les données échantillonnées en temps réel demanderait une capacité de mémoire très importante et non possible. On a donc cherché une méthode de mémorisation, qui, même en fournissant des données significatives, permettait une sélection des informations à mémoriser. La méthode choisie a été celle de l'intégration : passé un intervalle de temps défini **Période d'intégration** réglable lors de la phase de programmation de **2 seconde à 30 minutes**, l'instrument sort des valeurs échantillonnées de chaque grandeur à mémoriser les valeurs suivantes :

- Valeur MINIMUM de la grandeur dans la période d'intégration (sauf harmoniques).
- Valeur MOYENNE de la grandeur (considérée comme moyenne arithmétique de toutes les valeurs enregistrées dans la Période d'intégration).
- Valeur MAXIMUM de la grandeur dans la période d'intégration (sauf harmoniques).

Ces trois informations (répétées pour toute grandeur à mémoriser) sont sauvegardées en mémoire avec l'heure et la date de début de la période, dans le cadre de la durée entière de l'enregistrement. A la fin de la mémorisation, l'instrument recommence à acquérir des mesures pour une nouvelle période. Le résultat est une représentation numérique et graphique des valeurs où chaque ligne correspond à une période d'intégration dans le cadre de la durée entière de l'enregistrement.

13.18. DESCRIPTION DES CONFIGURATIONS TYPES

Au cours de chaque enregistrement, **en option non modifiable**, l'instrument enregistrer toujours automatiquement, en tant que configuration standard, en plus des anomalies de tension, les valeurs de tous les paramètres de réseau en fonction du type de système électrique sélectionné (voir § 6.11.1).

Le compteur permet de définir les configurations types suivies, qui peuvent être sélectionnées à tout moment (voir § 6.11.2). La sélection d'une de ces configurations détermine automatiquement uniquement les paramètres nécessaires pour l'enregistrement en fonction du type d'analyse

EN50160	Réglage des paramètres pour la conformité de qualité du réseau à la directive EN50160 (voir § 13.15)
HARM.	Réglage des paramètres pour la tension / l'analyse des harmoniques de courant (voir § 13.15)
kWh (PUISSANCE & ENERGIES)	Réglage des paramètres pour les mesures de puissance / d'énergie (voir § 13.16)
DEFAULT	Réglage automatique des tous les paramètres enregistrable

Ensuite, il y a les paramètres sélectionnés dans les enregistrements pour chaque configuration type en fonction du type de système électrique sélectionné.

Système Triphasé 3 ϕ -4FILS, 3 ϕ -3FILS et système Monophasé 1 ϕ -2FILS

EN50160	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agrégation :	10min
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	10%Vn
Limite basse anomalies de tension:	10%Vn
Tension Sélectionnée:	V1(Mono); V12,V32,V31(3-fils); V1,V2,V3 (4-fils)
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Rev%, Zero% (4-fils), Rev% (3-fils)
Fréquence du tension:	Selectionnable
Puissance, Energie, facteurs de puissance:	Non sélectionnable

Tableau 8: Liste des paramètres enregistrés dans EN50160 configuration type

HARM.	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	10min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Tension Selectionnée:	V1(Mono); V12,V32,V31(3-fils); V1,V2,V3 (4-fils)
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Non selezionate
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée	I1 (Mono); I1,I2,I3 (3-fils); I1,I2,I3,In (4-fils)
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Puissance, Energie, facteurs de puissance	Non sélectionnable

Tableau 9: Liste des paramètres enregistrés dans HARM configuration type

kWh (POUISSANCE & ENERGIE)	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agrégation :	15min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Non selezionata
Tension Selectionnée:	V1(Mono); V12,V32,V31(3-fils); V1,V2,V3 (4-fils)
Fréquence du tension:	Selectionnable
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Courant Selectionnée	I1 (Mono); I1,I2,I3 (3-fils); I1,I2,I3,In (4-fils)
Poissance Selectionnée	P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- (Mono)
	Pt+, Pt-, P1+, P1-, P2+, P2-, P3+, P3- Qti+, Qti-, Qtc+, Qtc-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, Q2i+, Q2i-, Q2c+, Q2c-, Q3i+, Q3i-, Q3c+, Q3c- St+, St-, S1+, S1-, S2+, S2-, S3+, S3- (3-fils, 4-fils)
Energie Selectionnée	Ea1+, Ea1-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Es1+, Es1- (Mono)
	Eat+, Eat-, Ea1+, Ea1-, Ea2+, Ea2-, Ea3+, Ea3- Erti+, Erti- Ertc+, Ertc-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Er2i+, Er2i-, Er2c+, Er2c- Er3i+, Er3i-, Er3c+, Er3c- Est+, Est-, Es1+, Es1-, Es2+, Es2- Es3+, Es3- (3-fils, 4-fils)
Facteurs de puissance, $\cos\phi$ Selectionnée	Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pf1c-, dPf1i+, dPf1i-, dPf1c+, dPf1c- (Mono)
	Pfti+, Pfti-, Pftc+, Pftc-, Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pftc-, Pf2i+, Pf2i- Pf2c+, Pf2c-, Pf3i+, Pf3i-, Pf3c+, Pf3c-, dPfti+, dPfti-, dPftc+, dPftc- dPf1i+, dPf1i-, dPf2c+, dPf2c-, dPf3i+, dPf3i-, dPf3c+, dPf3c- (3-fils, 4-fils)

Tableau 10: Liste des paramètres enregistrés dans kWh configuration type

DEFAULT	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agrégation :	Non modifiable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Tension Selectionnée:	V1(Mono); V12,V32,V31(3-fili); V1,V2,V3 (4-fili)
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Rev%, Zero% (4-fils), Rev% (3-fils)
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée	I1 (Mono); I1,I2,I3 (3-fils); I1,I2,I3,In (4-fils)
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Puissance Selectionnée	P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- (Mono)
	Pt+, Pt-, P1+, P1-, P2+, P2-,P3+, P3- Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-, Q1i+, Q1i-,Q1c+,Q1c-,Q2i+,Q2i-,Q2c+,Q2c-,Q3i+,Q3i-,Q3c+,Q3c- St+,St-, S1+, S1-,S2+,S2-,S3+,S3- (3-fils, 4-fils)
Energie Selectionnée	Ea1+, Ea1-, Er1i+,Er1i-,Er1c+,Er1c-,Es1+,Es1- (Mono)
	Eat+, Eat-, Ea1+, Ea1-, Ea2+, Ea2-,Ea3+, Ea3- Erti+, Erti-,Ertc+,Ertc-,Er1i+,Er1i-,Er1c+,Er1c-,Er2i+,Er2i-,Er2c+,Er2c-,Er3i+,Er3i-,Er3c+,Er3c- Est+,Est-,Es1+, Es1-,Es2+,Es2-,Es3+,Es3- (3-fils, 4-fils)
Facteurs de puissance, $\cos\phi$ Selectionnée	Pf1i+,Pf1i-,Pf1c+,Pf1c-,dPf1i+,dPf1i-,dPf1c+,dPf1c- (Mono)
	Pf1i+,Pf1i-,Pf1c+,Pf1c-,Pf2i+,Pf2i-,Pf2c+,Pf2c-,Pf3i+,Pf3i-,Pf3c+,Pf3c-,dPf1i+,dPf1i-,dPf1c+,dPf1c-,dPf2i+,dPf2i-,dPf2c+,dPf2c-,dPf3i+,dPf3i-,dPf3c+,dPf3c- (3-fils, 4-fils)

Tableau 11: Liste des paramètres enregistrés dans DEFAULT configuration type

Système Triphasé 3 ϕ -High Leg – pour les USA système

EN50160	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	10min
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	10%Vn
Limite basse anomalies de tension:	10%Vn
Tension Selectionnée:	V1,V2,V3,V12,V32,V31
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Rev%
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée:	Non sélectionnable
Puissance, Energie, facteurs de puissance:	Non sélectionnable

Tableau 12: Liste des paramètres enregistrés dans EN50160 configuration type

HARM.	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	10min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Tension Selectionnée:	V1,V2,V3, V12,V32,V31
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée	I1,I2,I3,In
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Puissance, Energie, facteurs de puissance	Non sélectionnable

Tableau 13: Liste des paramètres enregistrés dans HARM configuration type

kWh (POUISSANCE & ENERGIE)	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	15min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Non sélectionnable
Tension Sélectionnée:	V1,V2,V3, V12,V32,V31
Fréquence du tension:	Selectionnable
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Courant Sélectionnée	I1,I2,I3,In
Poissance Sélectionnée	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-,St+,St-
Energie Sélectionnée	Eat+,Eat-,Erti+,Erti-,Ertc+,Ertc-
Facteurs de puissance, $\cos\varphi$ Sélectionnée	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc-

Tableau 14: Liste des paramètres enregistrés dans kWh configuration type

DEFAULT	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	Non modifiable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Tension Sélectionnée:	V1,V2,V3, V12,V32,V31
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Rev%
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Sélectionnée	I1,I2,I3,In
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Poissance Sélectionnée	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-,St+,St-
Energie Sélectionnée	Eat+,Eat-,Erti+,Erti-,Ertc+,Ertc-
Facteurs de puissance, $\cos\varphi$ Sélectionnée	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc-

Tableau 15: Liste des paramètres enregistrés dans DEFAULT configuration type

Système Biphase 3 ϕ -Y Ouvert, 3 ϕ -2EI. 1/2, 1 ϕ - CentrePoint – pour les USA système

EN50160	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	10min
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	10%Vn
Limite basse anomalies de tension:	10%Vn
Tension Selectionnée:	V1,V2,V12
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Fréquence du tension:	Selectionnable
Puissance, Energie, facteurs de puissance:	Non sélectionnable

Tableau 16: Liste des paramètres enregistrés dans EN50160 configuration type

HARM.	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	10min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Tension Selectionnée:	V1,V2,V12
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée	I1,I2,I _n
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Puissance, Energie, facteurs de puissance	Non sélectionnable

Tableau 17: Liste des paramètres enregistrés dans HARM configuration type

kWh (POUISSANCE & ENERGIE)	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	15min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Non sélectionnable
Tension Selectionnée:	V1,V2,V12
Fréquence du tension:	Selectionnable
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Courant Selectionnée	I1,I2,I _n
Poissance Selectionnée	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-, Qtc+, Qtc-, St+, St- P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- P2+, P2-, Q2i+, Q2i-, Q2c+, Q2c-, S2+, S2-
Energie Selectionnée	Eat+, Eat-, Erti+, Erti-, Ertc+, Ertc- Ea1+, Ea1-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Es1+, Es1- Ea2+, Ea2-, Er2i+, Er2i-, Er2c+, Er2c-, Es2+, Es2-
Facteurs de puissance, $\cos\varphi$ Selectionnée	Pfti+, Pfti-, Pftc+, Pftc-, dPfti+, dPfti-, dPftc+, dPftc- Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pf1c-, dPf1i+, dPf1i-, dPf1c+, dPf1c- Pf2i+, Pf2i-, Pf2c+, Pf2c-, dPf2i+, dPf2i-, dPf2c+, dPf2c-

Tableau 18: Liste des paramètres enregistrés dans kWh configuration type

DEFAULT	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	Non modifiable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selezionata
Tension Selectionnée:	V1,V2,V12
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée	I1,I2,I _n
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Poissance Selectionnée	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-,St+,St- P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- P2+, P2-, Q2i+, Q2i-, Q2c+, Q2c-, S2+, S2-
Energie Selectionnée	Eat+,Eat-,Erti+,Erti-,Ertc+,Ertc- Ea1+, Ea1-, Er1i+,Er1i-,Er1c+,Er1c-,Es1+,Es1- Ea2+, Ea2-, Er2i+,Er2i-,Er2c+,Er2c-,Es2+,Es2-
Facteurs de puissance, cosφ Selectionnée	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc- Pf1i+,Pf1i-,Pf1c+,Pf1c-,dPf1i+,dPf1i-,dPf1c+,dPf1c- Pf2i+,Pf2i-,Pf2c+,Pf2c-,dPf2i+,dPf2i-,dPf2c+,dPf2c-

Tableau 19: Liste des paramètres enregistrés dans DEFAULT configuration type

Système Triphasé 3 ϕ -ARON e 3 ϕ - Δ Ouvert (pour les USA système)

EN50160	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	10min
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	10%Vn
Limite basse anomalies de tension:	10%Vn
Tension Selectionnée:	V12,V23,V31
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Rev%
Fréquence du tension:	Selectionnable
Puissance, Energie, facteurs de puissance:	Non sélectionnable

Tableau 20: Liste des paramètres enregistrés dans EN50160 configuration type

HARM.	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	10min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Tension Selectionnée:	V12,V23,V31
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée	I1,I2,I3
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Puissance, Energie, facteurs de puissance	Non sélectionnable

Tableau 21: Liste des paramètres enregistrés dans HARM configuration type

kWh (POUISSANCE & ENERGIE)	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agrégation :	15min
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Non sélectionnable
Tension Selectionnée:	V12,V23,V31
Fréquence du tension:	Selectionnable
Déséquilibre de tension:	Non sélectionnable
Courant Selectionnée	I1,I2,I3
Poissance Selectionnée	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-, Qtc+, Qtc-, St+, St- P12+, P12-, Q12i+, Q12i-, Q12c+, Q12c-, S12+, S12- P32+, P32-, Q32i+, Q32i-, Q32c+, Q32c-, S32+, S32-
Energie Selectionnée	Eat+, Eat-, Ea12+, Ea12-, Ea32+, Ea32-, Erti+, Erti-, Ertc+, Ertc-, Er12i+, Er12i-, Er12c+, Er12c-, Er32i+, Er32i-, Er32c+, Er32c- Est+, Est-, Es12+, Es12-, Es32+, Es32-
Facteurs de puissance, $\cos\varphi$ Selectionnée	Pfti+, Pfti-, Pftc+, Pftc-, Pf12i+, Pf12i-, Pf12c+, Pf12c-, Pf32i+, Pf32i- Pf32c+, Pf32c-, dPfti+, dPfti-, dPftc+, dPftc-, dPf12i+, dPf12i- dPf12c+, dPf12c-, dPf32i+, dPf32i-, dPf32c+, dPf32c-

Tableau 22: Liste des paramètres enregistrés dans kWh configuration type

DEFAULT	
Description	Réglage
Type de système:	Non modifiable
Fréquence:	Non modifiable
Type de pince:	Non modifiable
Pleine échelle de la pince:	Non modifiable
Ratio TV :	Non modifiable
Début de l'enregistrement:	Non modifiable
Arrêt de l'enregistrement:	Non modifiable
Durée d'Agregation :	Non modifiable
Enregistrement des anomalies de tension :	Selectionnable
Anomalies de tension de référence (Vn):	Non modifiable
Limite supérieure anomalies de tension:	Non modifiable
Limite basse anomalies de tension:	Non modifiable
Enregistrement des Harmoniques:	Selectionnable
Tension Selectionnée:	V12,V23,V31
Harmoniques de tension:	THD%,DC,01,02... 49
Déséquilibre de tension:	Rev%
Fréquence du tension:	Selectionnable
Courant Selectionnée	I1,I2,I3
Harmoniques de courant:	THD%,DC,01,02... 49
Poissance Selectionnée	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-,St+,St- P12+, P12-, Q12i+, Q12i-, Q12c+, Q12c-, S12+, S12- P32+, P32-, Q32i+, Q32i-, Q32c+, Q32c-, S32+, S32-
Energie Selectionnée	Eat+,Eat-,Ea12+,Ea12-,Ea32+,Ea32-,Erti+,Erti-,Ertc+, Ertc-,Er12i+,Er12i-,Er12c+,Er12c-,Er32i+,Er32i-,Er32c+,Er32c- Est+,Est-,Es12+,Es12-,Es32+,Es32-
Facteurs de puissance, $\cos\phi$ Selectionnée	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,Pf12i+,Pf12i-,Pf12c+,Pf12c-,Pf32i+,Pf32i- Pf32c+,Pf32c-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc-,dPf12i+,dPf12i- dPf12c+,dPf12c-,dPf32i+,dPf32i-,dPf32c+,dPf32c-

Tableau 23: Liste des paramètres enregistrés dans DEFAULT configuration type



HT ITALIA SRL

Via della Boaria, 40
48018 – Faenza (RA) – Italy
T +39 0546 621002 | F +39 0546 621144
M info@ht-instruments.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@ht-instruments.de | www.ht-instruments.de