



Famille 400

Manuel d'utilisation



optec

l'énergie se mesure

Optec AG | Guyer-Zeller-Strasse 14 | CH-8620 Wetzikon ZH

Téléphone: +41 44 933 07 70 | Fax: +41 44 933 07 77
email: info@optec.ch | Internet: www.optec.ch

Table des matières :

1. PRÉCAUTIONS ET MESURES DE SÉCURITÉ.....	4
1.1. Instructions préliminaires.....	4
1.2. Pendant l'utilisation	4
1.3. Après l'utilisation	5
1.4. Définition de catégorie de mesure (surtension).....	5
2. DESCRIPTION GÉNÉRALE.....	6
2.1. Introduction.....	6
2.2. Fonctions de l'instrument	6
3. PRÉPARATION À L'UTILISATION.....	7
3.1. Vérification initiale	7
3.2. Alimentation de l'instrument	7
3.3. Calibration	7
3.4. Stockage	7
4. NOMENCLATURE.....	8
4.1. Description de l'instrument.....	8
4.2. Rétro éclairage	8
4.3. Description du clavier	9
4.4. Description de l'afficheur	9
4.5. Page-écran initiale.....	9
5. MENU PRINCIPAL	10
5.1. AUTO ÷ PWR	10
5.2. SET - réglage de l'instrument.....	10
5.2.1. Langue	10
5.2.2. Arrêt Auto.....	11
5.2.3. V nominal.....	11
5.2.4. Fréquence.....	11
5.2.5. Système	11
5.3. MEM.....	11
5.4. RS232	11
6. MODE D'UTILISATION.....	12
6.1. AUTO	12
6.1.1. Situations anormales	14
6.2. LOWOHM : continuité des conducteurs de protection avec 200mA	17
6.2.1. Mode CAL	19
6.2.2. Situations anormales	20
6.3. MΩ : Mesure de la résistance d'isolement	21
6.3.1. Situations anormales	24
6.4. RCD : Essais sur interrupteurs différentiels type A et AC	26
6.4.1. Mode AUTO	28
6.4.2. Mode x½	29
6.4.3. Modes x1, x2, x5.....	30
6.4.4. Mode 	31
6.4.5. Mode RA	32
6.4.6. Situations anormales	32
6.5. LOOP : Mesure de l'impédance de ligne/Loop.....	37
6.5.1. Mode P-N.....	39
6.5.2. Mode P-P	40
6.5.3. Mode P-PE en systèmes TT ou TN	40
6.5.4. Mode P-PE en systèmes IT	41
6.5.5. Situations anormales	42
6.6. R _A : Mesure de la résistance globale de terre à travers la prise	45
6.6.1. Situations anormales	47
6.7. 123 : Vérification du sens cyclique (séquence) des phases.....	50
6.7.1. Situations anormales	53
6.8. AUX : Mesure de paramètres environnementaux par sondes externes.....	54
6.8.1. Modes AIR, RH, TMP °F, TMP °C, Lux	55
6.8.2. Situations anormales	55

6.9.	LEAK : Mesure du courant de fuite par pince externe.....	56
6.9.1.	Situations anormales	57
7.	ANALYSEUR	58
7.1.	PWR : Mesure en temps réel des paramètres du réseau	58
7.1.1.	Mode PAR.....	59
7.1.2.	Modes PAR, HRM V et HRM I.....	59
8.	GESTION DE LA MÉMOIRE	60
8.1.	Sauvegarde des mesures	60
8.1.1.	Situations anormales	60
8.2.	Mesures mémorisées	61
8.2.1.	Rappel d'une mesure.....	61
8.2.2.	Effacement de la dernière mesure ou de toutes les mesures	62
8.2.3.	Situations anormales	62
9.	CONNEXION DE L'INSTRUMENT AU PC	63
10.	ENTRETIEN	64
10.1.	Aspects généraux.....	64
10.2.	Remplacement des piles.....	64
10.3.	Nettoyage de l'instrument.....	64
10.4.	Fin de la durée de vie.....	64
11.	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	65
11.1.	Caractéristiques techniques	65
11.2.	Normes de référence.....	69
11.2.1.	Général	69
11.2.2.	Références réglementaires des mesures de vérification	69
11.3.	Caractéristiques générales.....	69
11.4.	Environnement	69
11.4.1.	Conditions environnementales d'utilisation	69
11.5.	Accessoires	69
12.	ASSISTANCE	70
12.1.	Conditions de garantie	70
12.2.	Assistance	70
13.	FICHES PRATIQUES POUR LES VERIFICATIONS ELECTRIQUES	71
13.1.	Test de continuité des conducteurs de protection.....	71
13.1.1.	But de l'essai.....	71
13.1.2.	Parties de l'installation à vérifier	71
13.1.3.	Valeurs admises	71
13.2.	Mesure de la résistance d'isolement	72
13.2.1.	But de l'essai.....	72
13.3.	Vérification de la séparation des circuits	74
13.3.1.	Définitions	74
13.3.2.	But de l'essai.....	74
13.3.3.	Parties de l'installation à vérifier	74
13.3.4.	Valeurs admises	75
13.4.	Essai des dispositifs de protection à courant différentiel (RCD)	77
13.4.1.	But de l'essai.....	77
13.4.2.	Parties de l'installation à vérifier	77
13.4.3.	Valeurs admises	77
13.4.4.	Notes.....	77
13.5.	Mesure du courant d'intervention des protections RCD	78
13.5.1.	But de l'essai.....	78
13.5.2.	Parties de l'installation à vérifier	78
13.5.3.	Valeurs admises	78
13.5.4.	Notes.....	78
13.6.	Mesure de l'impédance de ligne.....	79
13.6.1.	But de l'essai.....	79
13.6.2.	Parties de l'installation à vérifier	79
13.6.3.	Valeurs admises	79
13.7.	Mesure de l'impédance de l'anneau de panne.....	79
13.7.1.	But de l'essai.....	79

13.7.2.	Parties de l'installation à vérifier	79
13.7.3.	Valeurs admises	79
13.8.	Mesure de la résistance de terre dans les installations TT	80
13.8.1.	But de l'essai.....	80
13.8.2.	Parties de l'installation à vérifier	80
13.8.3.	Valeurs admises	80
13.9.	Harmoniques de tension et courant	81
13.9.1.	Théorie	81
13.9.2.	Valeurs limites pour les harmoniques.....	81
13.9.3.	Causes de la présence d'harmoniques	82
13.9.4.	Conséquence de la présence d'harmoniques	83
13.10.	Définitions de puissance et facteur de puissance	83
13.10.1.	Notes.....	84
13.10.2.	Conventions sur les puissances et facteurs de puissance.....	84

1. PRÉCAUTIONS ET MESURES DE SÉCURITÉ

Les modèles de la Famille 400 (ISO410, SPEED418S, COMBI419S, COMBI420S et COMBI421) ont été conçus conformément aux directives IEC/EN61557 et IEC/EN61010, 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.
- Eviter d'utiliser l'instrument en la présence de gaz ou matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux.
- Se tenir éloigné du circuit sous test si aucune mesure n'est en cours d'exécution.
- Ne pas toucher de parties métalliques exposées telles que des bornes de mesure inutilisées, des circuits, etc.
- Ne pas effectuer de mesures si vous détectez des anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, une cassure, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc.
- Prêter une attention particulière lorsque vous mesurez des tensions 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 HT 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.



Tension ou courant DC ou AC.



Tension ou courant unidirectionnel pulsatoire.

1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- Cet instrument a été conçu pour l'utilisation dans les conditions environnementales dont aux § 11.2.1 et 11.4.1. 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 § 11.2.1.
- 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 garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique.
- Vérifier que les piles 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

Veuillez 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.

- Eviter 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 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 des pinces pour maximiser la précision de lecture.
- Pendant une mesure de tension, de courant etc., si la valeur de la grandeur sous test reste inchangée, contrôler et désactiver le cas échéant la fonction de STOP.



ATTENTION

Le symbole  indique le niveau de charge. Avec les piles complètement chargées, cinq barres sont présentes à côté du symbole de batterie ; lorsque le nombre de barres diminue, les batteries sont en train de se décharger. Dans ce cas-là, arrêter les essais et remplacer les piles dans le respect de ce qui est décrit à la § 10.2. **L'instrument est en mesure de garder les données mémorisées même en l'absence de batteries.**

1.3. APRES L'UTILISATION

Une fois les mesures terminées, éteindre l'instrument en gardant la touche **ON/OFF** appuyée pendant quelques secondes. Si l'instrument n'est pas utilisé pendant longtemps, retirer les piles et s'en tenir à ce qui est spécifié à la § 3.4.

1.4. DEFINITION DE CATEGORIE DE MESURE (SURTENSION)

La norme « IE/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 RESEAU DE DISTRIBUTION.
Par exemple, les mesures sur des circuits ne dérivant pas du RESEAU et des circuits dérivés du RESEAU spécialement protégés (interne). Dans le dernier cas mentionné, les tensions transitoires sont variables ; pour cette raison, (OMISSIS) on demande que l'utilisateur connaisse la capacité de résistance transitoire de l'appareil.

2. DESCRIPTION GÉNÉRALE

2.1. INTRODUCTION

Ce manuel se rapporte aux produits ci-dessous : **ISO410**, **SPEED418S**, **COMBI419S**, **COMBI420S** et **COMBI421**. Les caractéristiques des modèles sont listées dans le Tableau 1 ci-dessous. Dans ce manuel, par « instrument » on entend de façon générique le model COMBI421, sauf indication spécifique là où cela est marqué

Fonction	ISO410	SPEED418S	COMBI419S	COMBI420S	COMBI421
AUTO (Ra + RCD + MΩ)			✓	✓	✓
LOWΩ	✓		✓	✓	✓
MΩ	✓		✓	✓	✓
RCD \sim et $\sim\sim$		✓	✓	✓	✓
Ra		✓	✓	✓	✓
LOOP		✓	✓	✓	✓
123		✓	✓	✓	✓
AUX				✓	✓
LEAKAGE			✓	✓	✓
POWER				✓	✓

Tableau 1: Caractéristiques des modèles

2.2. FONCTIONS DE L'INSTRUMENT

L'instrument peut exécuter les essais qui suivent (en fonction des caractéristiques illustrées dans le tableau ci-dessus) :

- **AUTO** Test qui exécute automatiquement les essais qui suivent en séquence : mesure de la résistance globale de terre, mesure du temps d'intervention de l'interrupteur différentiel, mesure de la résistance d'isolement entre les conducteurs de phase et de terre.
- **LOWΩ** 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.
- **MΩ** Mesure de la résistance d'isolement avec une tension d'essai continue de 50V, 100V, 250V, 500V ou 1000V.
- **RCD** Mesure sur les différentiels généraux et/ou sélectifs de type A ($\sim\sim$) et AC (\sim) des paramètres qui suivent : temps d'intervention, courant d'intervention avec courant nominal jusqu'à 1A, tension de contact (U_t), résistance globale de terre (R_A).
- **LOOP** Mesure de l'impédance de ligne et de l'anneau de panne avec calcul du courant de court-circuit présumé.
- **Ra** Mesure de la résistance globale de terre avec 15mA sans engendrer l'intervention des protections différentielles.
- **123** Indication du sens cyclique des phases (séquence).
- **AUX** Mesure des paramètres environnementaux (éclairage, température, humidité, vitesse de l'air) en utilisant des sondes externes.
- **LEAKAGE** Mesure en temps réel du courant de fuite en utilisant une pince externe.
- **POWER** Mesure en temps réel des valeurs des grandeurs électriques d'une installation monophasée et de l'analyse d'harmonique de tension et courant jusqu'à la 49ème avec calcul de la THD%.

3. PRÉPARATION À L'UTILISATION

3.1. VERIFICATION INITIALE

L'instrument a fait l'objet d'un contrôle mécanique et électrique avant d'être expédié. Toutes les précautions possibles ont été prises pour garantir une livraison de l'instrument en bon état. Toutefois, il est recommandé 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 également que l'emballage contient tous les accessoires listés à la § 11.5. 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 des batteries. Pour ce qui est du modèle et de l'autonomie des batteries, voir la § 11.3.

Le symbole  indique le niveau de charge. Avec les piles complètement chargées, cinq barres sont présentes à côté du symbole de batterie ; lorsque le nombre de barres diminue, les batteries sont en train de se décharger. Dans ce cas-là, arrêter les essais et remplacer les piles dans le respect de ce qui est décrit à la § 10.2.

L'instrument est en mesure de garder les données mémorisées même en l'absence de piles.

Pour l'introduction des piles, veuillez suivre les instructions de la § 10.2.

L'instrument dispose d'algorithmes sophistiqués afin de maximiser l'autonomie des piles. En particulier :

- l'extinction automatique du rétro éclairage de l'écran au bout de 5 secondes environ
- l'invalidation de la fonction de rétro éclairage de l'écran si la tension distribuée par les batteries résulte trop faible.

3.3. CALIBRATION

L'instrument est conforme aux spécifications techniques décrites dans ce manuel. Ses performances sont garanties pendant un an à compter de la date d'achat.

3.4. STOCKAGE

Afin d'assurer la précision des mesures, après une longue période de permanence en entrepôt en conditions environnementales extrêmes, il est conseillé d'attendre le temps nécessaire pour que l'instrument revienne aux conditions normales (voir Conditions environnementales à la § 11.4.1).

4. NOMENCLATURE

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

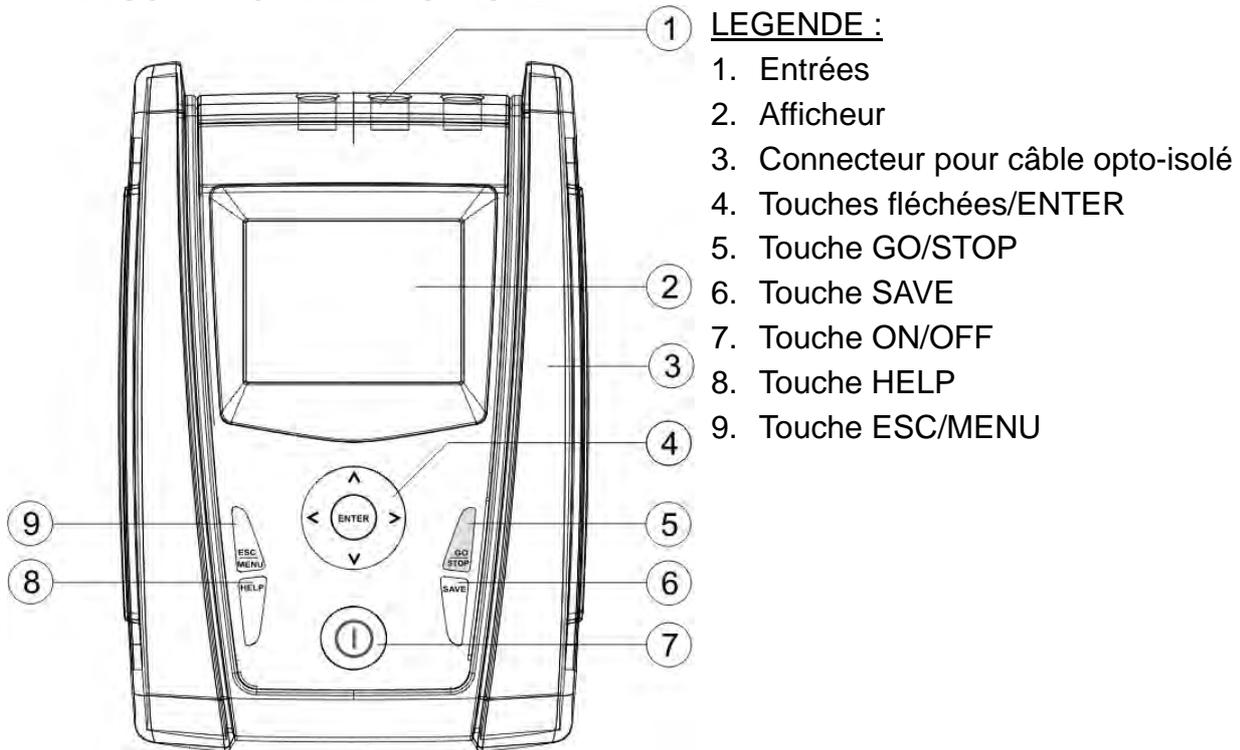


Fig. 1 : Description de la partie frontale de l'instrument

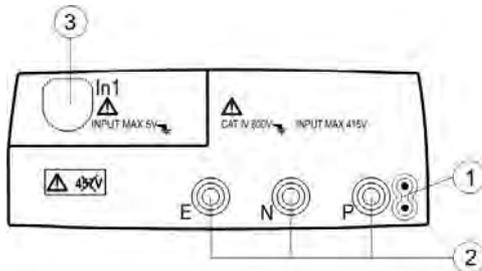


Fig. 2 : Description de la partie supérieure de l'instrument

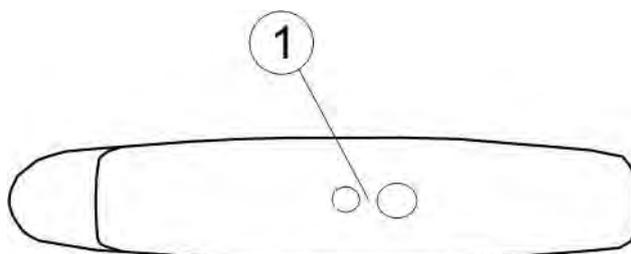


Fig. 3 : Description de la partie latérale de l'instrument

4.2. RETRO ECLAIRAGE

Une brève pression de la touche active le rétro éclairage de l'écran (si le niveau de tension des batteries est suffisant). Afin de sauvegarder l'efficacité des piles, le rétro éclairage s'éteint automatiquement au bout de presque 20 secondes.

L'utilisation systématique du rétro éclairage diminue l'autonomie des piles.

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
Touche **MENU** pour activer la gestion du menu



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

Touche **ENTER** pour confirmer les modifications, les paramètres de programmation sélectionnés et pour sélectionner depuis le menu la fonction à laquelle accéder



Touche **GO** pour lancer la mesure
Touche **STOP** pour arrêter la mesure



Touche **SAVE** pour sauvegarder la mesure

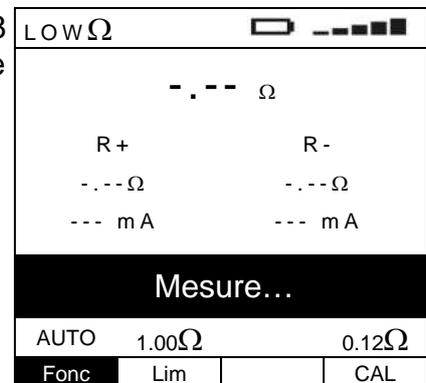


Touche **HELP** (pression prolongée) pour accéder à l'aide en ligne en affichant, pour chaque fonction sélectionnée, les connexions possibles entre l'instrument et l'installation

Touche (pression simple) pour activer le rétro éclairage de l'écran

4.4. DESCRIPTION DE L'AFFICHEUR

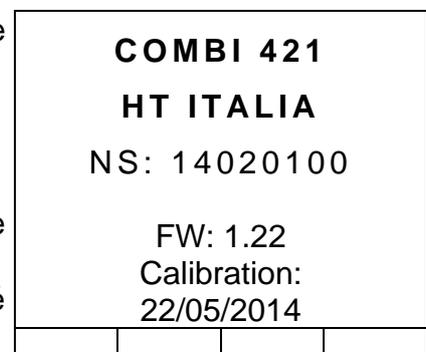
L'afficheur est un module graphique ayant une résolution de 128 x 128 points. Dans la première ligne de l'écran, on affiche le type de mesure active et l'indicateur de charge des piles.



4.5. PAGE-ECRAN INITIALE

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

- le modèle de l'instrument ;
- le fabricant ;
- le numéro de série de l'instrument (NS:) ;
- la version du firmware se trouvant dans la mémoire de l'instrument (FW:) ;
- la date où la dernière calibration de l'instrument a été effectuée (Calibration:).



Après quelques instants, l'instrument passe à la dernière fonction sélectionnée.

5. MENU PRINCIPAL

La pression de la touche **MENU/ESC**, dans n'importe quelle condition admise de l'instrument, engendre l'apparition de la page-écran depuis laquelle on peut régler l'instrument, afficher les mesures mémorisées et sélectionner la mesure souhaitée.

MENU	
AUTO	: Ra, RCD, M Ω
LOW Ω	: continuité
M Ω	: isolation
RCD	: test RCD
LOOP	: impédance
Ra	: rés. terre
123	: séquen. phase
AUX	: environnement
LEAK	: cour. de fuite
PWR	: analyseur
► SET	: réglages
MEM	: mémoire
RS232	: data transfer

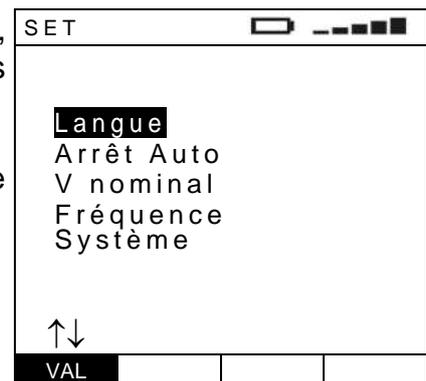
5.1. AUTO ÷ PWR

En sélectionnant à l'aide du curseur l'une des mesures listées entre AUTO et PWR, en fonction des caractéristiques illustrées dans Tableau 1, et en confirmant la sélection par **ENTER**, on accède à la mesure souhaitée.

5.2. SET - REGLAGE DE L'INSTRUMENT

Placer le curseur sur **SET** à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**; la page-écran avec les différents réglages de l'instrument s'affiche.

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



5.2.1. Langue

Placer le curseur sur **Langue** à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**; la page-écran qui permet le réglage de la langue de l'instrument s'affiche.

Sélectionner l'option souhaitée à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**). Pour mémoriser les réglages effectués, appuyer sur la touche **ENTER**; pour abandonner les modifications effectuées, appuyer sur la touche **ESC**.



5.2.2. Arrêt Auto

Placer le curseur sur **Arrêt Auto** à l'aide des touches fléchées (▲, ▼) et confirmer par **ENTER** ; la page-écran qui permet de valider ou invalider l'arrêt automatique de l'instrument au bout de 5 minutes d'inactivité s'affiche.

Sélectionner l'option souhaitée à l'aide des touches fléchées (▲, ▼). Pour mémoriser les réglages effectués, appuyer sur la touche **ENTER** ; pour abandonner les modifications effectuées, appuyer sur la touche **ESC**.

OFF		[Progression]	
ON 5 min			
OFF			
↑↓			
VAL			

5.2.3. V nominal

Placer le curseur sur **V nominal** à l'aide des touches fléchées (▲, ▼) et confirmer par **ENTER** ; la page-écran qui permet de régler la valeur de la tension nominale à utiliser pour le calcul du courant de court-circuit présumé s'affiche.

Sélectionner l'option souhaitée à l'aide des touches fléchées (▲, ▼). Pour mémoriser les réglages effectués, appuyer sur la touche **ENTER** ; pour abandonner les modifications effectuées, appuyer sur la touche **ESC**.

VNOM		[Progression]	
Vp-n=230V Vp-p=400V			
Vp-n=240V Vp-p=415V			
↑↓			
VAL			

5.2.4. Fréquence

Placer le curseur sur **Fréquence** à l'aide des touches fléchées (▲, ▼) et confirmer par **ENTER** ; la page-écran qui permet le réglage de la valeur de fréquence de réseau s'affiche.

Sélectionner l'option souhaitée à l'aide des touches fléchées (▲, ▼). Pour mémoriser les réglages effectués, appuyer sur la touche **ENTER** ; pour abandonner les modifications effectuées, appuyer sur la touche **ESC**.

FREQ		[Progression]	
50 Hz			
60 Hz			
↑↓			
VAL			

5.2.5. Système

Placer le curseur sur **Système** à l'aide des touches fléchées (▲, ▼) et confirmer par **ENTER** ; la page-écran qui permet le réglage du type de système de distribution d'énergie électrique s'affiche. L'option "GO STOP" permet de désactiver le contrôle sur la présence de la tension sur le PE appuyant la touche **GO/STOP**.

Sélectionner l'option souhaitée à l'aide des touches fléchées (▲, ▼). Pour mémoriser les réglages effectués, appuyer sur la touche **ENTER** ; pour abandonner les modifications effectuées, appuyer sur la touche **ESC**.

SYS		[Progression]	
Système TT/TN			
Système IT			
GO STOP			
↑↓			
VAL			

5.3. MEM

En sélectionnant à l'aide du curseur **MEM** et en confirmant la sélection par **ENTER**, on accède à la gestion de la mémoire (§ 8)

5.4. RS232

Sélectionnez l'élément à activer le transfert de données RS232 pour PC (voir § 9)

6. MODE D'UTILISATION



Appuyer (pression simple) sur la touche pour activer le rétro éclairage de l'écran si sa lecture résulte difficile.



Appuyer (pression prolongée) sur la touche **HELP** pour accéder à l'aide en ligne en affichant les connexions possibles entre l'instrument et l'installation.



Si pour la même fonction plusieurs pages-écrans d'aide en ligne étaient disponibles, utiliser les touches ▲, ▼ pour les défiler.



Appuyer sur la touche **ESC** pour quitter l'aide en ligne et revenir à la mesure sélectionnée.

6.1. AUTO

Cette fonction permet l'exécution d'une séquence automatique des essais principaux concernant la sécurité électrique d'une installation, à savoir :

- mesure de la résistance de terre à travers la prise
- mesure du temps d'intervention de l'interrupteur différentiel
- mesure de la résistance d'isolement entre phase et terre.

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.

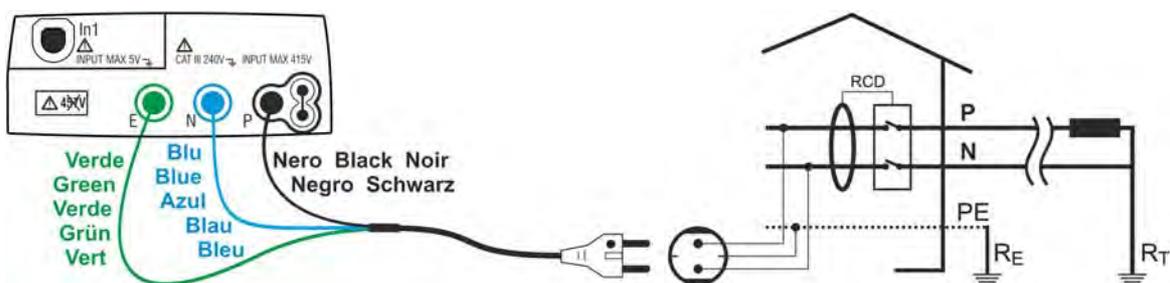


Fig. 4 : Connexion par fiche shuko

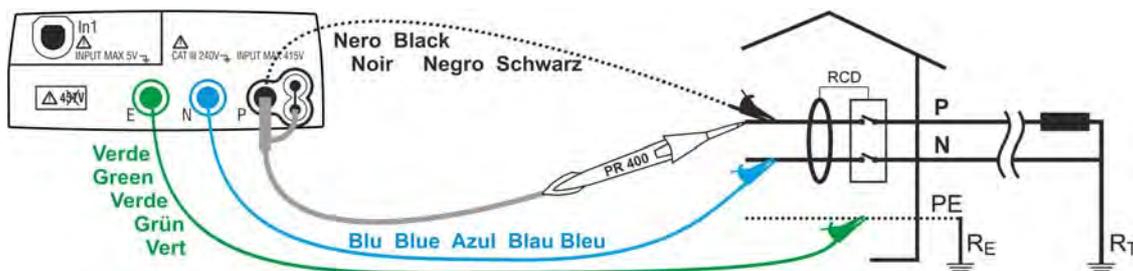
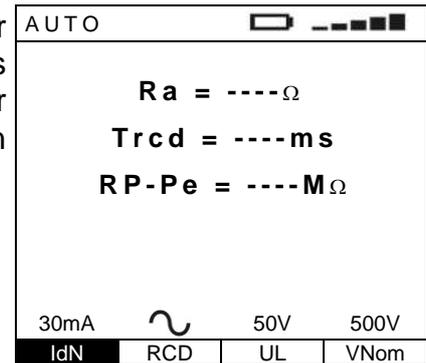


Fig. 5 : Connexion par câbles simples et embout à distance

1.  Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **AUTO** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre.



2.  Utiliser les touches **◀ ▶** pour sélectionner le paramètre d'essai dont on veut régler la valeur et les touches **▲, ▼** pour modifier la valeur du paramètre même. **Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.**

IdN La touche virtuelle IdN permet le réglage de la valeur nominale du courant d'intervention de la protection différentielle. Les valeurs suivantes sont disponibles : **10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1A**

ATTENTION



Faire attention lors du réglage du courant d'essai de l'interrupteur différentiel en s'assurant de bien sélectionner la valeur correcte. Si on sélectionne un courant supérieur au courant nominal du dispositif sous test, l'interrupteur différentiel serait testé à un courant supérieur à la valeur correcte, en favorisant ainsi l'intervention plus rapide de l'interrupteur.

RCD La touche virtuelle RCD permet de sélectionner le type de protection différentielle. Les valeurs suivantes sont disponibles : **AC, AC S, A, A S** (A, A S non disponibles avec système électrique réglé sur IT).

ATTENTION



L'option de test d'interrupteurs différentiels sélectifs (symbole S) implique un intervalle entre les essais de 60 secondes (30 secondes en cas d'essais à $\frac{1}{2}IdN$). L'afficheur montre un temporisateur qui indique le temps à attendre pour que l'instrument puisse effectuer automatiquement l'essai.

UL La touche virtuelle UL permet le réglage de la valeur limite de la tension de contact pour le système sous test. Les valeurs suivantes sont disponibles : **25V, 50V**

VNom La touche virtuelle VNom permet le réglage de la valeur de tension d'essai pour la mesure d'isolement. Les valeurs suivantes sont disponibles : **50V, 100V, 250V, 500V, 1000V**

3. Introduire les connecteurs vert, bleu et noir du câble shuko à trois bornes dans les entrées correspondantes de l'instrument E, N, P. Autrement, utiliser les câbles simples et insérer les crocodiles correspondants dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée P. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 4 et Fig. 5.

4.  Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la séquence automatique d'essai.



ATTENTION

L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument du réseau électrique.

5. A la fin de l'essai, si toutes les valeurs mesurées résultent correctes, l'instrument émet un double signal acoustique, affiche le message « OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

AUTO ▢ ▬ ▬ ▬ ▬			
Ra = 49.1 Ω			
Trcd = 24 ms			
RP-Pe > 999 M Ω			
OK			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Valeur de la résistance de terre

Valeur du temps d'intervention de la protection différentielle

Valeur de la résistance d'isolement phase-terre

6.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.1.1. Situations anormales

1. Si on détecte une résistance supérieure à la fin d'échelle ou à la valeur limite calculée en tant que UL/IdN (1666 Ω @ UL=50V et IdN=30mA), l'instrument interrompt l'exécution de la mesure, émet un signal acoustique prolongé et affiche le message

AUTO ▢ ▬ ▬ ▬ ▬			
Ra = 1789 Ω			
Trcd = ---- ms			
RP-Pe = ---- M Ω			
PAS OK			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Valeur de la résistance de terre

« **NON OK** » pour indiquer le résultat négatif de l'essai ; il affiche ensuite une page-écran comme celle ci-contre.

2. Si l'interrupteur différentiel intervient dans un délai dépassant la valeur limite ou n'intervient pas du tout, l'instrument arrête l'exécution de l'essai, émet un signal acoustique prolongé et affiche le message « **NON OK** » pour indiquer le résultat négatif de l'essai ; il montre ensuite une page-écran comme celle ci-contre.

AUTO ▢ ▬ ▬ ▬ ▬			
Ra = 1789 Ω			
Trcd > 999 ms			
RP-Pe = ---- M Ω			
PAS OK			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Valeur de la résistance de terre

Valeur du temps d'intervention de la protection différentielle

3. Si on détecte une résistance d'isolement phase – terre inférieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et affiche le message « NON OK » pour indiquer le résultat négatif de l'essai, il affiche ensuite une page-écran comme celle ci-contre.

AUTO			
$R_a = 1789 \Omega$ $Trcd > 999 ms$ $RP-Pe = 0.01 M\Omega$			
PAS OK			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Valeur de la résistance de terre

Valeur du temps d'intervention de la protection différentielle

Valeur de la résistance d'isolement phase-terre

4.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

5. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de neutre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, 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.

AUTO			
$R_a = ---- \Omega$ $Trcd = ---- ms$ $RP-Pe = ---- M\Omega$			
INVERSION P-N			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Les conducteurs de phase et de neutre sont échangés

6. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de terre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.

AUTO			
$R_a = ---- \Omega$ $Trcd = ---- ms$ $RP-Pe = ---- M\Omega$			
INVERSION P-PE			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Les conducteurs de phase et de terre sont échangés

7. Si on détecte une tension phase - neutre et phase - terre inférieure à la limite minimum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que l'installation sous test est alimentée.

AUTO			
$R_a = ---- \Omega$ $Trcd = ---- ms$ $RP-Pe = ---- M\Omega$			
Tension basse			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Tension insuffisante

8. Si on détecte une tension phase - neutre ou phase - terre supérieure à la limite maximum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.

AUTO			
Ra = ----Ω Trcd = ----ms RP-Pe = ----MΩ			
Tension haute			
30mA		50V	500V
IdN	RCD	UL	VNom

Tension trop élevée

9.  Les situations anormales ci-dessus ne peuvent pas être mémorisées

6.2. LOWOHM : CONTINUTE DES CONDUCTEURS DE PROTECTION AVEC 200MA

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

- **CAL** 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 (par la fonction **CAL**) 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
- **R+** l'instrument exécute la mesure avec polarité positive et la possibilité de régler le temps de durée de l'essai. L'opérateur peut régler un temps suffisamment long 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.
- **R-** l'instrument exécute la mesure avec polarité négative et la possibilité de régler le temps de durée de l'essai. L'opérateur peut régler un temps suffisamment long 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 10Ω 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.

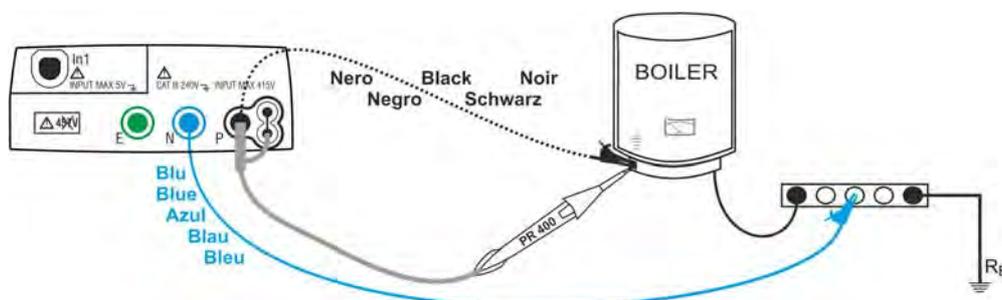
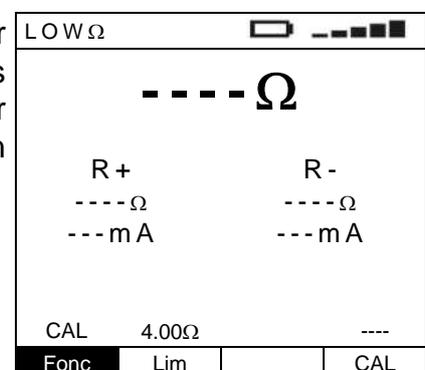


Fig. 6 : Test de continuité par câbles simples et embout à distance

1.



Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **LOWΩ** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre.



2.  Utiliser les touches ◀ ▶ pour sélectionner le paramètre d'essai dont on veut régler la valeur et les touches ▲, ▼ pour modifier la valeur du paramètre même. **Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.**

Fonc La touche virtuelle Fonc permet de régler le mode d'essai. Les options suivantes sont disponibles : **CAL, AUTO, R+, R-**

Lim La touche virtuelle Lim permet de sélectionner la limite maximum pour considérer la valeur mesurée comme correcte. Les valeurs suivantes sont disponibles : **1.00Ω, 2.00Ω, 3.00Ω, 4.00Ω, 5.00Ω**

3. Introduire les connecteurs bleu et noir des câbles simples dans les entrées correspondantes de l'instrument N, P. Insérer les crocodiles correspondants ou les embouts dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée P.
4. Au cas où des câbles de mesure plus longs s'avéreraient nécessaires, rallonger le câble bleu.
5. Sélectionner le mode **CAL** pour compenser la résistance des câbles utilisés pour la mesure conformément à ce qui est reporté à la § 6.2.1.

6.  Utiliser les touches ◀ ▶ pour sélectionner la touche virtuelle Fonc et régler le mode d'essai souhaité à l'aide des touches ▲, ▼. **Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.**

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 la procédure de compensation comme d'après la § 6.2.1.

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.

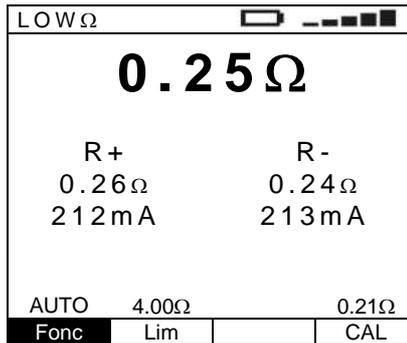
ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument du conducteur sous test.

9.  En mode **R+** et **R-**, 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. A la fin de l'essai, en mode AUTO, si la valeur moyenne de la résistance mesurée résulte inférieure à la limite réglée, l'instrument émet un double signal acoustique pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

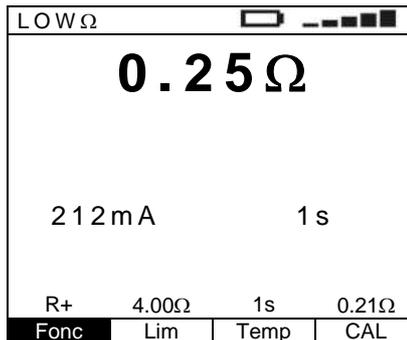


Valeur de la résistance mesurée

Valeur des courants d'essai R+ et R-

Valeur des résistances R+ et R-

11. A la fin de l'essai, en mode R+ ou R-, si la valeur de la résistance mesurée résulte inférieure à la limite réglée, l'instrument émet un double signal acoustique pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Valeur de la résistance mesurée

Valeurs du courant d'essai et du temps réglé

12.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.2.1. Mode CAL

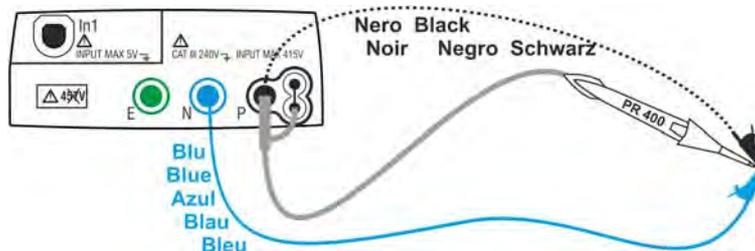


Fig. 7 : Compensation de la résistance des câbles simples et de l'embout à distance

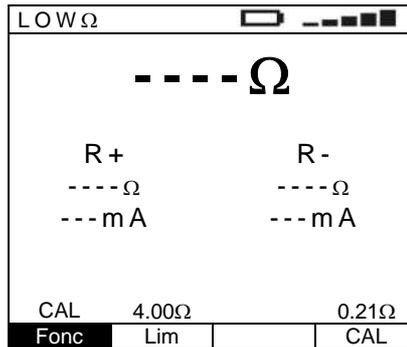
-  Utiliser les touches ◀ ▶ pour sélectionner la touche virtuelle Fonc et régler le mode d'essai CAL à l'aide des touches ▲, ▼.
Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.
- Connecter les crocodiles et/ou les embouts et/ou l'embout à distance entre eux comme d'après la Fig. 7.
-  Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la compensation de la résistance des câbles qui est immédiatement suivie par la vérification de la valeur compensée.

ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. L'affichage du message « **VERIFICATION...** » indique que l'instrument est en train de vérifier la valeur compensée. Pendant ces phases, ne pas diviser les bornes de mesure de l'instrument.

4. A la fin de la procédure de compensation, si la valeur de la résistance mesurée résulte inférieure à 5Ω , l'instrument émet un double signal acoustique pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

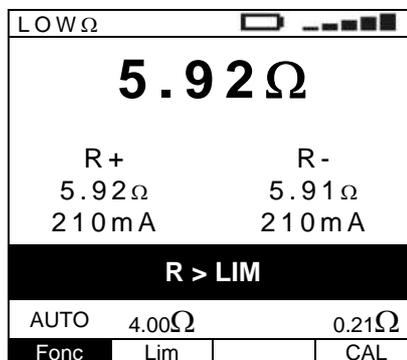


Valeur de la résistance compensée

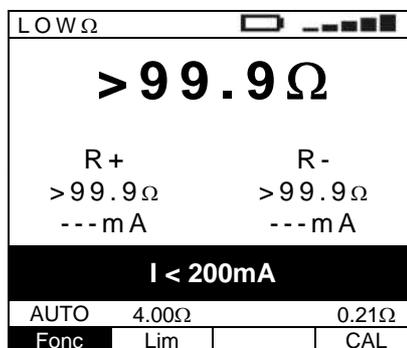
5. Pour effacer la valeur de la résistance compensée, effectuer une procédure de compensation avec une résistance supérieure à 5Ω comme, par exemple, les embouts ouverts.

6.2.2. Situations anormales

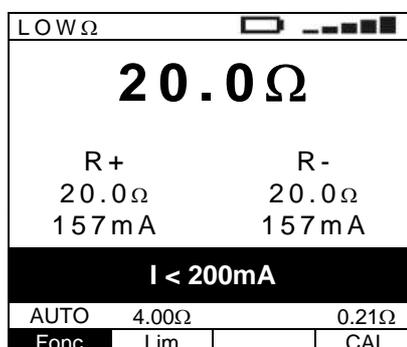
1. Si en mode AUTO, R+ ou R- l'instrument détecte une résistance supérieure à la valeur limite réglée, il émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



2. Si en mode AUTO, R+ ou R- l'instrument détecte une résistance supérieure à la fin d'échelle, il émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



3. Si en mode AUTO, R+ ou R- l'instrument détecte une telle résistance qu'il n'arrive pas à faire circuler un courant de 200mA, il émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



- 4.



Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

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

LOW Ω			
----- Ω			
R+		R-	
----- Ω		----- Ω	
--- mA		--- mA	
Vin > Vlim			
AUTO	4.00 Ω		0.21 Ω
Fonc	Lim		CAL

6. Au cas où l'on détecterait que la résistance calibrée est plus élevée que la résistance mesurée majorée de 0.05 Ω ($R_{CAL} > R_{MES} + 0.05\Omega$), l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.

LOW Ω			
0.00 Ω			
R+		R-	
0.00 Ω		0.00 Ω	
214 mA		214 mA	
CAL > RES			
AUTO	4.00 Ω		0.21 Ω
Fonc	Lim		CAL

7. Si en mode CAL l'instrument détecte sur ses bornes une résistance supérieure à 5 Ω , il émet un signal acoustique prolongé, remet à zéro la valeur compensée et montre une page-écran comme celle ci-contre.

LOW Ω			
----- Ω			
R+		R-	
----- Ω		----- Ω	
--- mA		--- mA	
Valeur Reset			
CAL	4.00 Ω		0.21 Ω
Fonc	Lim		CAL

8. Si en mode CAL, pendant la vérification de la valeur compensée à la fin de cette procédure, l'instrument ne détecte pas la situation : $R_{CAL} \leq R_{MES} \leq R_{CAL} + 0.05\Omega$ il émet un signal acoustique prolongé, demeure dans la condition d'aucune valeur compensée et montre une page-écran comme celle ci-contre.

LOW Ω			
1.98 Ω			
R+		R-	
1.98 Ω		1.98 Ω	
210 mA		210 mA	
Incorrect			
CAL	4.00 Ω		---- Ω
Fonc	Lim		CAL

9.  Les situations anormales ci-dessus ne peuvent pas être mémorisées

6.3. M Ω : 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. Voici les modes de fonctionnement disponibles :

- MAN** l'essai dure jusqu'à ce que la touche **GO/STOP** de l'instrument (ou **START** de l'embout à distance) n'est gardée enfoncée. Si la touche **GO/STOP** (ou **START** de l'embout à distance) est appuyée et relâchée immédiatement, l'essai dure 2 secondes. Mode recommandé
- TMR** l'opérateur peut régler un temps suffisamment long 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 acoustique toutes les deux secondes (pour avoir une lecture de résistance stable, il est recommandé d'attendre deux signaux acoustiques au moins avant de déplacer l'embout sur un autre conducteur). Si pendant la mesure la résistance d'isolement prend une valeur inférieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal acoustique continu. Pour arrêter l'essai, appuyer à nouveau sur la touche **GO/STOP** ou sur la touche **START** de l'embout à distance.

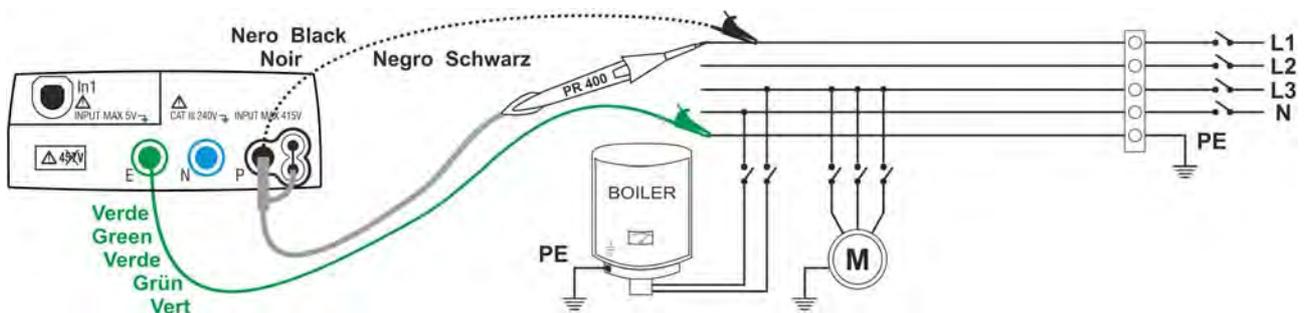


Fig. 8 : Vérification de l'isolement entre phase et terre par câbles simples et embout à distance

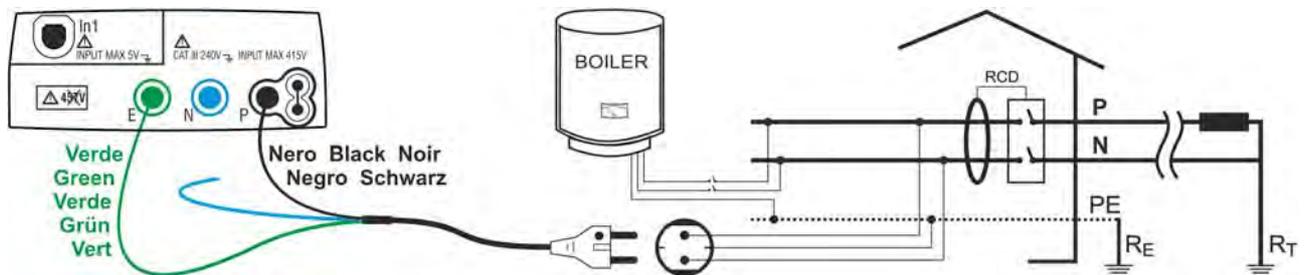
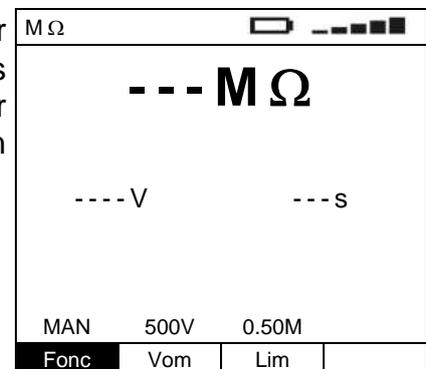


Fig. 9 : Vérification de l'isolement entre phase et terre par fiche shuko

1.



Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **MΩ** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre.



2.  Utiliser les touches ◀ ▶ pour sélectionner le paramètre d'essai dont on veut régler la valeur et les touches ▲, ▼ pour modifier la valeur du paramètre même. **Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.**

Fonc La touche virtuelle Fonc permet de régler le mode d'essai. Les options suivantes sont disponibles : **MAN, TMR**

VNom La touche virtuelle VNom permet de sélectionner la tension distribuée pendant la mesure. Les valeurs suivantes sont disponibles : **50V, 100V, 250V, 500V, 1000V**

Lim La touche virtuelle Lim permet de sélectionner la limite minimum pour considérer la mesure comme correcte. Les valeurs suivantes sont disponibles : **0.05MΩ, 0.10MΩ, 0.23MΩ, 0.25MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ**

Temp La touche virtuelle Temp n'est présente qu'en mode TMR et permet de régler le temps de durée de l'essai entre **10 et 999 secondes**.

3. On suggère de régler la valeur de la tension distribuée pendant la mesure et de la limite minimum pour considérer la mesure comme correcte conformément à ce qui est prévu par la réglementation de référence (§ 13.2).
4. Introduire les connecteurs vert et noir des câbles simples dans les entrées correspondantes de l'instrument E, P. Insérer les crocodiles correspondants ou les embouts dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée P.
5. Au cas où des câbles de mesure plus longs s'avèreraient nécessaires, rallonger le câble vert.

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



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. 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 parasite éventuellement présente dans le circuit testé.

9.  En mode **TMR**, 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. A la fin de l'essai, si la valeur de résistance mesurée résulte supérieure à la limite réglée, l'instrument émet un double signal acoustique, affiche le message « OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

M.Ω			
578 MΩ			
526 V		15 s	
MAN	500V	0.50M	15s
Fonc	Vom	Lim	Temp

Valeur de la résistance mesurée

Valeurs de la tension d'essai et de la durée de la mesure

11. A la fin de l'essai, si la valeur de résistance mesurée résulte supérieure à la fin d'échelle (§ 11.1), l'instrument émet un double signal acoustique, affiche le message « OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

M.Ω			
> 999 MΩ			
526 V		2 s	
MAN	500V	0.50M	
Fonc	Vom	Lim	

Valeur de la résistance mesurée

Valeurs de la tension d'essai et de la durée de la mesure

12.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.3.1. Situations anormales

1. Si l'instrument n'arrive pas à générer la tension nominale, il émet un signal acoustique prolongé pour indiquer le résultat négatif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

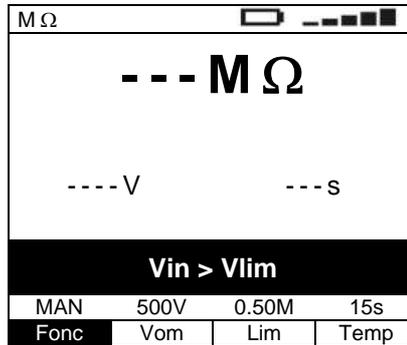
M.Ω			
0.01 MΩ			
64 V		6 s	
Incorrect			
MAN	500V	0.50M	
Fonc	Vom	Lim	

2. A la fin de l'essai, si la valeur de la résistance mesurée résulte inférieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal acoustique prolongé pour indiquer le résultat négatif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

M.Ω			
0.19 MΩ			
526 V		2 s	
Incorrect			
MAN	500V	0.50M	
Fonc	Vom	Lim	

3.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

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



5.  La situation anormale ci-dessus ne peut pas être mémorisée

6.4. RCD : ESSAIS SUR INTERRUPTEURS DIFFERENTIELS TYPE A ET AC

Cette fonction est exécutée selon les normes IEC/EN61557-6 et permet de mesurer le temps d'intervention et le courant des interrupteurs différentiels de l'installation. Voici les modes de fonctionnement disponibles :

- **AUTO** exécution automatique d'une séquence de six essais avec courants de fuite égaux à la moitié, à une et cinq fois la valeur du courant nominal réglé et avec un courant de fuite en phase avec la demi-onde positive et négative de la tension du réseau. Mode recommandé
- **x1/2** essai avec courant de fuite égal à la moitié de la valeur du courant nominal réglé
- **x1** essai avec courant de fuite égal à une fois la valeur du courant nominal réglé
- **x2** essai avec courant de fuite égal à deux fois la valeur du courant nominal réglé
- **x5** essai avec courant de fuite égal à cinq fois la valeur du courant nominal réglé
- **▲** essai avec courant de fuite croissant. Mode recommandé pour déterminer le courant d'intervention effectif de l'interrupteur différentiel
- **RA** mesure de la tension de contact et de la résistance globale de terre effectuée avec courant de fuite égal à la moitié de la valeur du courant nominal réglé afin de ne pas engendrer l'intervention de l'interrupteur différentiel.

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.

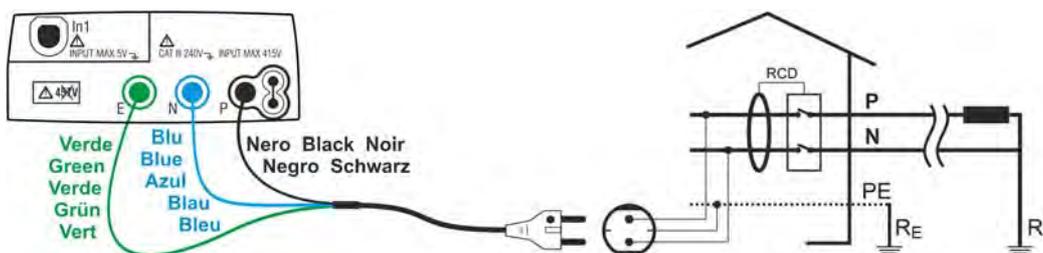


Fig. 10 : Vérification de l'interrupteur différentiel monophasé ou biphasé 230V par fiche shuko

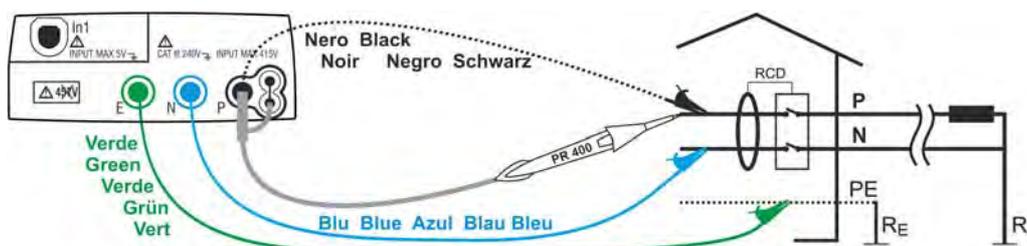


Fig. 11 : Vérification de l'interrupteur différentiel monophasé ou biphasé 230V par câbles simples et embout à distance

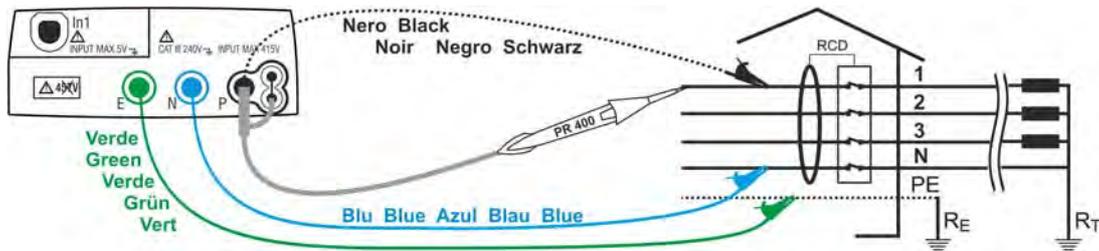


Fig. 12 : Vérification de l'interrupteur différentiel triphasé 400V + N + PE par câbles simples et embout à distance

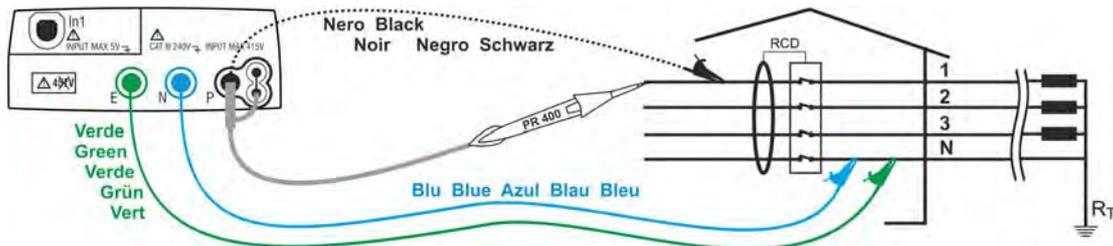


Fig. 13 : Vérification de l'interrupteur différentiel triphasé 400V + N (sans PE) par câbles simples et embout à distance

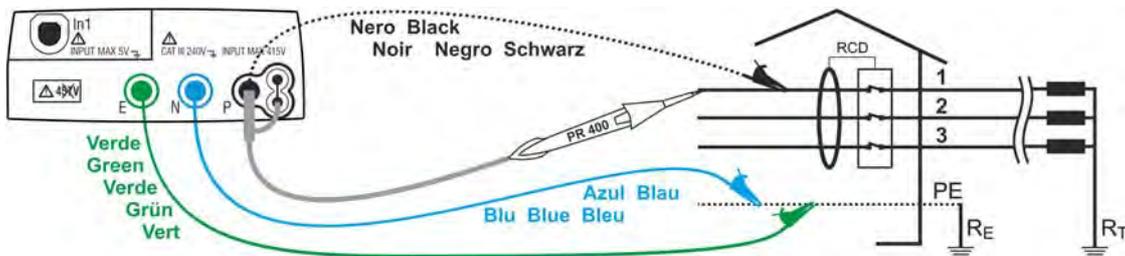


Fig. 14 : Vérification de l'interrupteur différentiel triphasé 400V + PE (sans N) par câbles simples et embout à distance

1.



Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **RCD** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre.

RCD				0°	
---ms					
FRQ=50.0Hz		Ut=0.0V			
VP-N=230V		VP-Pe=230V			
x1	30mA	~	50V		
Fonc	IdN	RCD	UL		

2.



Utiliser les touches **◀ ▶** pour sélectionner le paramètre d'essai dont on veut régler la valeur et les touches **▲, ▼** pour modifier la valeur du paramètre même. **Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.**

Fonc Cette touche virtuelle permet de régler le mode d'essai parmi les options qui suivent : **AUTO, x1/2, x1, x2, x5, RA**

IdN Cette touche virtuelle permet de sélectionner le courant nominal d'intervention de l'interrupteur différentiel sous test. Les valeurs suivantes sont disponibles : **10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1A**

RCD Cette touche virtuelle permet de sélectionner le type de différentiel sous test. Les valeurs suivantes sont disponibles :

-  RCD général de type AC
-  RCD sélectif de type AC
-  RCD général de type A
-  RCD sélectif de type A

UL Cette touche virtuelle permet de régler la valeur limite pour la tension de contact. Les valeurs suivantes sont disponibles : **50V**, **25V**

3. En cas de doutes sur la valeur correcte, on suggère de régler la limite pour la tension de contact à 25V car c'est la limite la plus rigoureuse (au profit de la sécurité).
4. Introduire les connecteurs vert, bleu et noir du câble shuko à trois bornes dans les entrées correspondantes de l'instrument E, N, P. Autrement, utiliser les câbles simples et insérer les crocodiles correspondants dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée P. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13 et Fig. 14.

6.4.1. Mode AUTO

5.  Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.
6. Le mode AUTO prévoit l'exécution automatique de six mesures en séquence :
 - IdN x ½ avec phase 0° (le différentiel ne doit pas intervenir)
 - IdN x ½ avec phase 180° (le différentiel ne doit pas intervenir)
 - IdN x 1 avec phase 0° (le différentiel doit intervenir, réarmer l'interrupteur)
 - IdN x 1 avec phase 180° (le différentiel doit intervenir, réarmer l'interrupteur)
 - IdN x 5 avec phase 0° (le différentiel doit intervenir, réarmer l'interrupteur)
 - IdN x 5 avec phase 180° (le différentiel doit intervenir, fin de l'essai).
7. Pour que les temps d'intervention de l'interrupteur différentiel soient considérés comme corrects, ils doivent être conformes à ce qui est listé dans le Tableau 5. L'essai se termine avec un résultat négatif dès que l'une des valeurs mesurées est hors limite.

ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

5. Le mode AUTO n'est pas disponible pour les différentiels de type A  avec IdN 500mA, 650mA et 1A

6. Pendant l'exécution de l'essai, l'instrument fait circuler un courant de fuite conforme au multiplicateur et à la phase indiqués à l'écran. A partir du troisième essai, on prévoit l'intervention du différentiel et le réarmement successif effectué par l'opérateur.

RCD			
	0°	180°	
x 1/2	> 999 ms	> 999 ms	
x 1	28 ms	---	ms
x 5	---	---	ms
FRQ=50.0Hz		Ut=1.4V	
VP-N=228V		VP-Pe=228V	
RAPPEL RCD			
AUTO	30mA		50V
Fonc	IdN	RCD	UL

Temps d'intervention de l'interrupteur différentiel aux différents courants prévus par l'essai

Invitation pour l'opérateur à réarmer l'interrupteur différentiel

7. A la fin de l'essai, si le temps d'intervention de chaque essai résulte conforme à ce qui est indiqué sur le Tableau 5, l'instrument émet un double signal acoustique, affiche le message « RCD OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.

RCD			
	0°	180°	
x 1/2	> 999 ms	> 999 ms	
x 1	28 ms	31 ms	
x 5	8 ms	10 ms	
FRQ=50.0Hz		Ut=1.4V	
VP-N=228V		VP-Pe=228V	
RCD OK			
AUTO	30mA		50V
Fonc	IdN	RCD	UL

Temps d'intervention de l'interrupteur différentiel aux différents courants prévus par l'essai

8. Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.4.2. Mode x^{1/2}

Autrement :

5. Appuyer une fois sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure en faisant circuler un courant de fuite « 0° » en phase avec la demi-onde positive de la tension.

Ou bien :

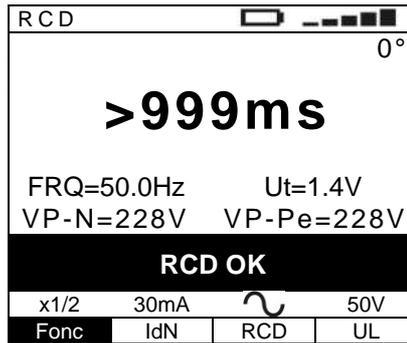
5. Appuyer deux fois en séquence rapide sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre l'essai en faisant circuler un courant de fuite « 180° » en phase avec la demi-onde négative de la tension.

ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

6. A la fin de l'essai, si l'interrupteur différentiel n'est pas intervenu, l'instrument émet un double signal acoustique, affiche le message « RCD OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Indication de l'essai à 0° ou 180°

Temps d'intervention du différentiel

Valeur de la tension de contact Ut détectée, reportée à la valeur nominale du courant différentiel

7. Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.4.3. Modes x1, x2, x5

Autrement :

5. Appuyer une fois sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure en faisant circuler un courant de fuite « 0° » en phase avec la demi-onde positive de la tension.

Ou bien :

5. Appuyer deux fois en séquence rapide sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre l'essai en faisant circuler un courant de fuite « 180° » en phase avec la demi-onde négative de la tension.

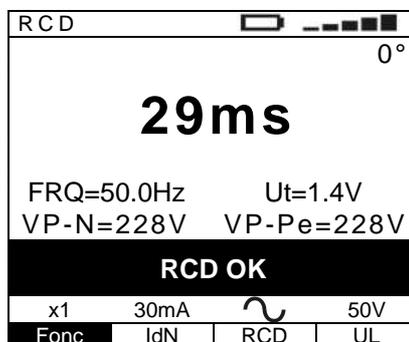
ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

6. Le mode « x5 » n'est pas disponible pour les différentiels de type A avec IdN 500mA, 650mA et 1A

7. A la fin de l'essai, si l'interrupteur différentiel est intervenu conformément à ce qui est indiqué sur le Tableau 5, l'instrument émet un double signal acoustique, affiche le message « RCD OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Indication de l'essai à 0° ou 180°

Temps d'intervention du différentiel

Valeur de la tension de contact Ut détectée, reportée à la valeur nominale du courant différentiel

8. Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.4.4. Mode

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

Autrement :

5.



Appuyer une fois sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure en faisant circuler un courant de fuite « 0° » en phase avec la demi-onde positive de la tension.

Ou bien :

5.



Appuyer deux fois en séquence rapide sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre l'essai en faisant circuler un courant de fuite « 180° » en phase avec la demi-onde négative de la tension.

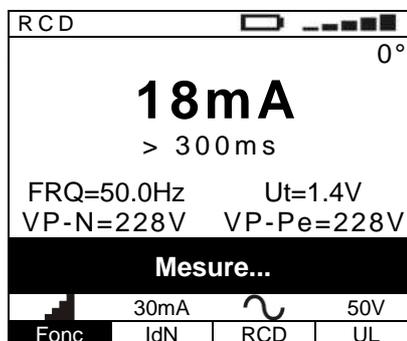
ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

6. Conformément à la réglementation EN61008, l'essai pour les interrupteurs différentiels sélectifs implique un intervalle entre les essais de 60 secondes. **Le mode n'est donc pas disponible pour les différentiels sélectifs, étant aussi bien de type A que de type AC.**

7. Pendant l'exécution de l'essai, l'instrument fait circuler un courant de fuite croissant et montre une page-écran comme celle ci-contre.

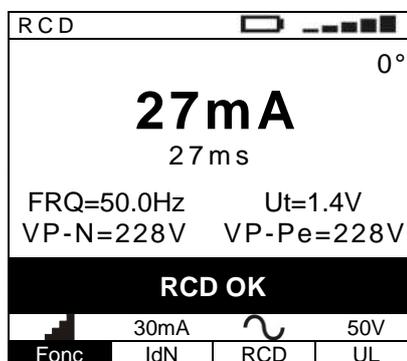


Indication de l'essai à 0° ou 180°

Courant d'essai du différentiel

L'interrupteur différentiel n'est pas intervenu au courant indiqué

8. A la fin de l'essai, si l'interrupteur différentiel est intervenu conformément à ce qui est indiqué sur le Tableau 5, l'instrument émet un double signal acoustique, affiche le message « RCD OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Indication de l'essai à 0° ou 180°

Courant d'intervention

Temps d'intervention au courant d'intervention du différentiel sous test

9.



Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.4.5. Mode RA

En mode RA, on exécute la mesure de la tension de contact et de la résistance globale de terre en faisant circuler un courant de fuite égal à la moitié de la valeur du courant nominal réglé afin de ne pas engendrer l'intervention de l'interrupteur différentiel.

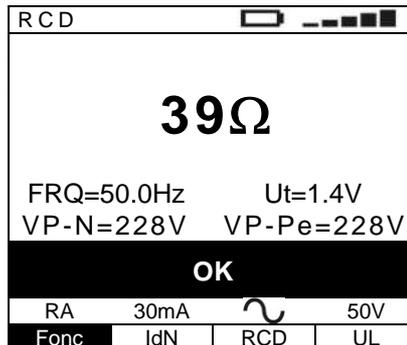
5.  Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.



ATTENTION

L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

6. A la fin de l'essai, si la valeur de résistance mesurée est coordonnée avec le courant nominal et la tension de contact limite réglés, RA < UI / IdN (1666Ω @ UL=50V et IdN=30mA), l'instrument émet un double signal acoustique, montre



Résistance globale de terre

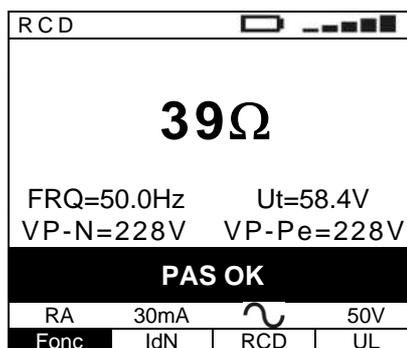
Valeur de la tension de contact Ut détectée, reportée à la valeur nominale du courant différentiel

le message « OK » pour indiquer le résultat positif de l'essai et affiche une page-écran comme celle ci-contre.

7.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

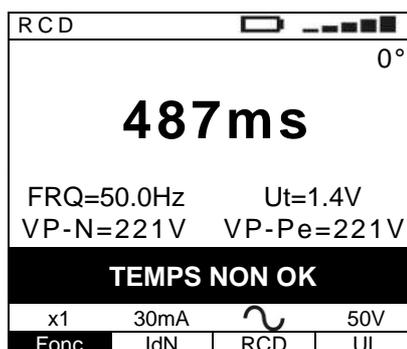
6.4.6. Situations anormales

1. Si en mode RA on détecte une tension de contact supérieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre.



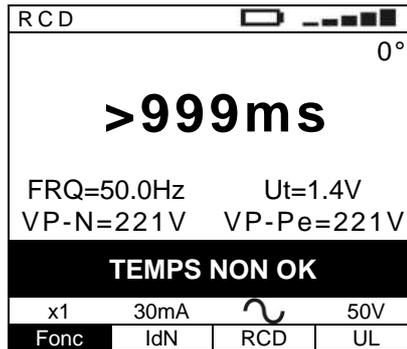
Tension de contact dangereuse

2. Si on détecte un temps d'intervention du différentiel sous test supérieur à la limite maximum prévue par le Tableau 5, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que le type et le courant nominal réglés correspondent aux caractéristiques de l'interrupteur sous test.



Temps d'intervention non conforme

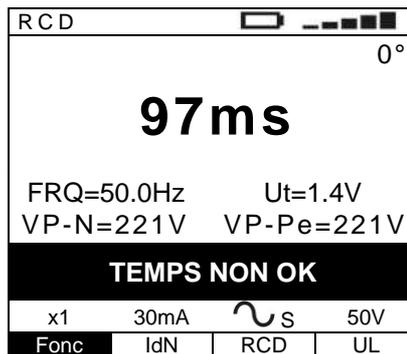
3. Si l'interrupteur différentiel sous test n'intervient pas dans la durée maximale de l'essai, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que le type et le courant nominal réglés



Temps d'intervention non conforme

correspondent aux caractéristiques de l'interrupteur sous test.

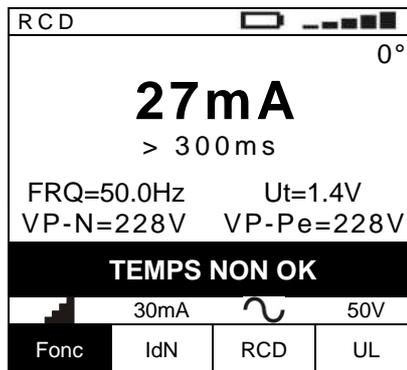
4. Si on détecte un temps d'intervention du différentiel sélectif sous test inférieur à la limite minimum prévue par le Tableau 5, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que le type et le courant nominal réglés



Temps d'intervention non conforme

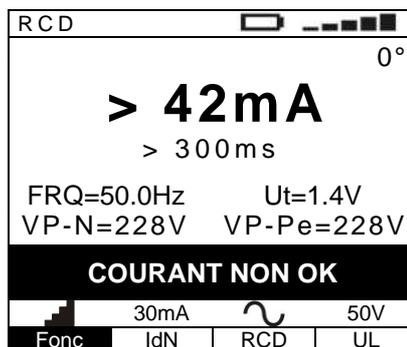
correspondent aux caractéristiques de l'interrupteur sous test.

5. Si en mode on détecte un temps d'intervention du différentiel sous test supérieur à la limite maximum prévue par le Tableau 5, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Temps d'intervention non conforme

6. Si en mode l'interrupteur différentiel sous test n'intervient pas dans la durée maximale de l'essai, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



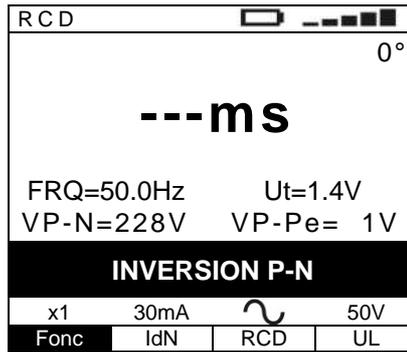
Courant d'intervention non conforme

- 7.



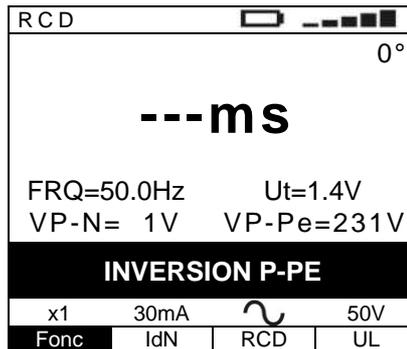
Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

8. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de neutre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, 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.



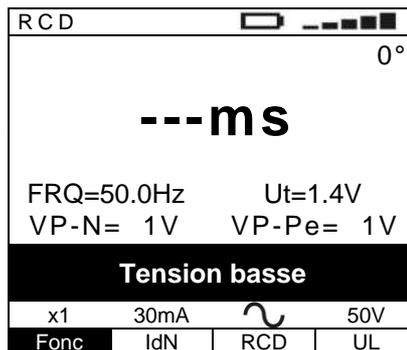
Les conducteurs de phase et de neutre sont échangés

9. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de terre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



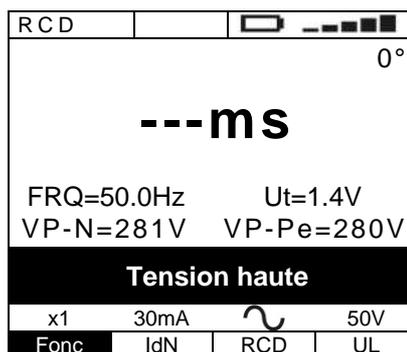
Les conducteurs de phase et de terre sont échangés

10. Si on détecte une tension phase - neutre et phase - terre inférieure à la limite minimum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que l'installation sous test est alimentée.



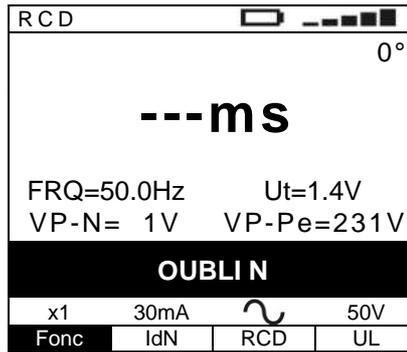
Tension insuffisante

11. Si on détecte une tension phase - neutre ou phase - terre supérieure à la limite maximum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



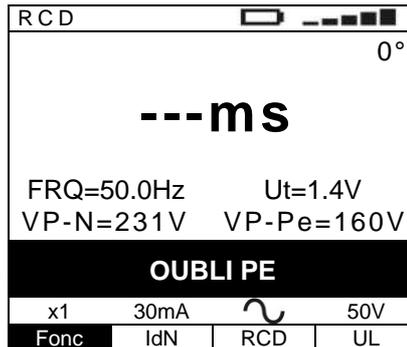
Tension trop élevée

12. Si on détecte une tension phase - neutre inférieure à la limite minimum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion du câble de neutre.



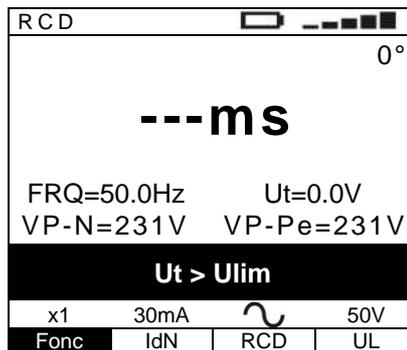
Connexion du conducteur de neutre absente

13. Si on détecte une résistance de terre tellement élevée que le conducteur de protection ou l'installation de terre semblent absents, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur de protection et de l'installation de terre.



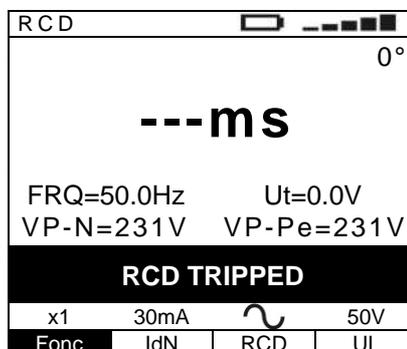
Conducteur de protection et/ou installation de terre inefficaces

14. Si on détecte une résistance de terre tellement grande qu'au cas où l'on exécuterait l'essai sur l'installation sous test on trouverait une tension de contact supérieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur de protection et de l'installation de terre.



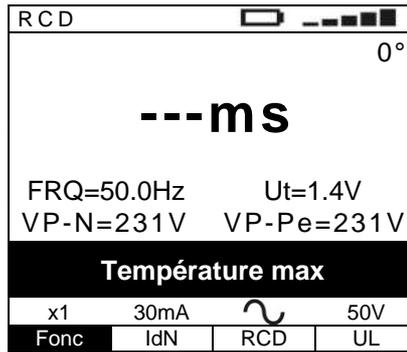
Tension de contact dangereuse

15. 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 émet un signal acoustique prolongé, 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.



Interrupteur différentiel intervenu pendant la phase de pré-essai

16. Si, suite à des essais en séquence, l'instrument se surchauffe, une page-écran comme celle ci-contre est affichée. Attendre que ce message disparaisse avant d'exécuter d'autres essais.



Instrument surchauffé

17.  Les situations anormales ci-dessus ne peuvent pas être mémorisées

6.5. LOOP : MESURE DE L'IMPEDANCE DE LIGNE/LOOP

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. Voici les modes de fonctionnement disponibles :

- **P-N** mesure de l'impédance de ligne entre le conducteur de phase et le conducteur de neutre et calcul du courant de court-circuit présumé phase – neutre
- **P-P** mesure de l'impédance de ligne entre deux conducteurs de phase et calcul du courant de court-circuit présumé phase – phase
- **P-PE** mesure 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

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.

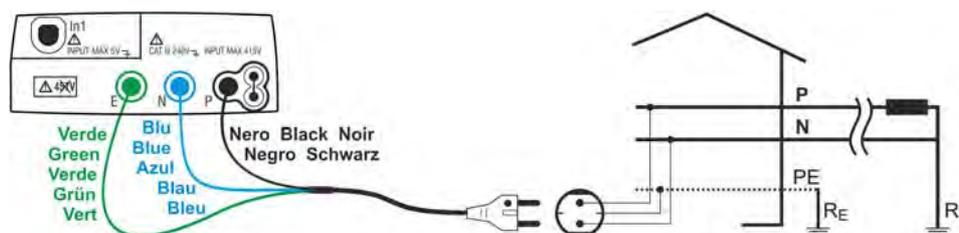


Fig. 15 : Mesure de l'impédance de ligne phase – neutre ou de l'impédance de l'anneau de panne en installations monophasées ou biphasées 230V par fiche shuko

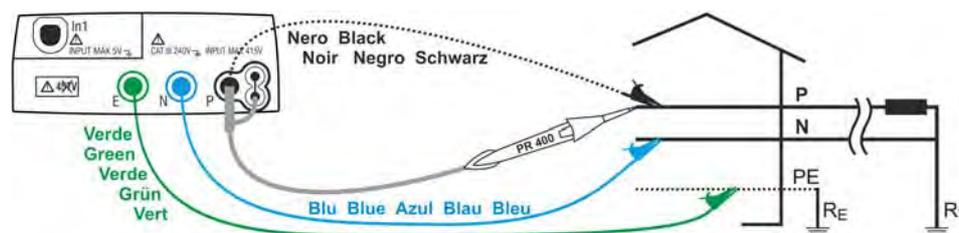


Fig. 16 : Mesure de l'impédance de ligne phase – neutre ou de l'impédance de l'anneau de panne en installations monophasées ou biphasées 230V par câbles simples et embout à distance

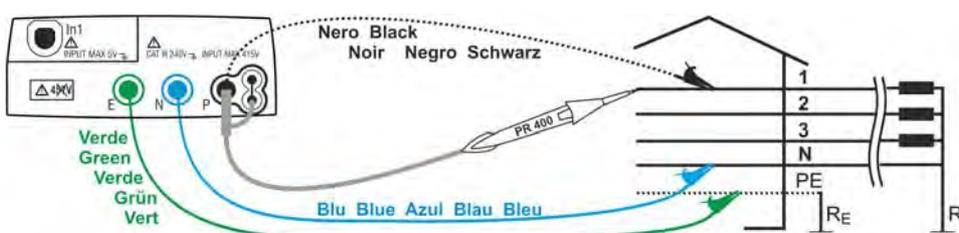


Fig. 17 : Mesure de l'impédance de ligne phase – neutre ou de l'impédance de l'anneau de panne en installations triphasées 400V + N + PE par câbles simples et embout à distance

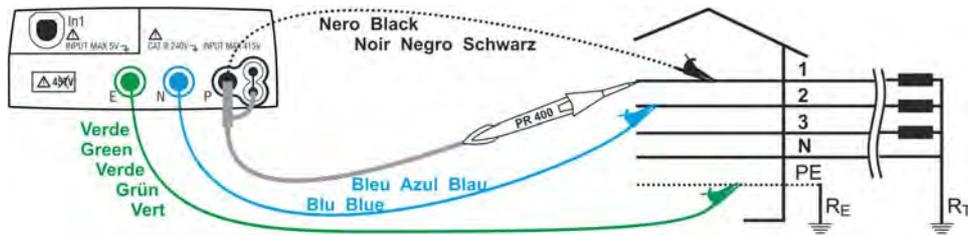


Fig. 18 : Mesure de l'impédance de ligne phase – phase en installations triphasées 400V + N + PE par câbles simples et embout à distance

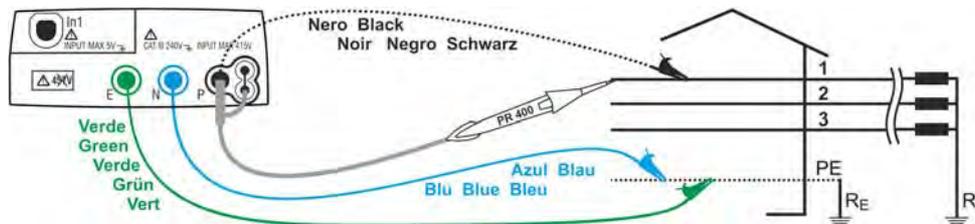
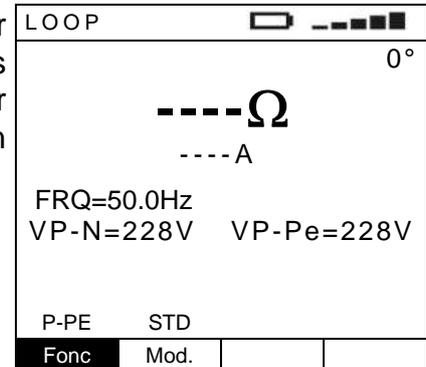


Fig. 19 : Mesure de l'impédance de l'anneau de panne en installations triphasées 400V + PE (sans N) par câbles simples et embout à distance

1.



Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **LOOP** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre.



2.



Utiliser les touches **◀ ▶** pour sélectionner le paramètre d'essai dont on veut régler la valeur et les touches **▲, ▼** pour modifier la valeur du paramètre même. **Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.**

Fonc Cette touche virtuelle permet de régler le mode d'essai parmi les options qui suivent : **P-N, P-P, P-PE**

UL Cette touche virtuelle n'est active qu'en mode P-PE pour les systèmes IT (§ 5.2.5) et permet de régler la valeur limite pour la tension de contact. Les valeurs suivantes sont disponibles : **50V, 25V**

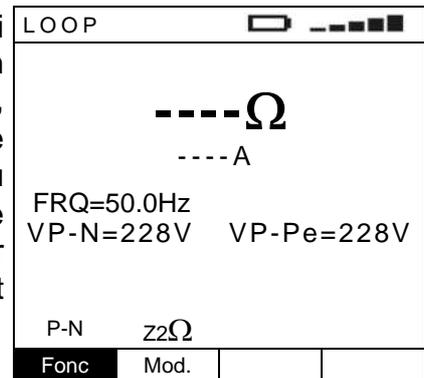
Mod. Cette touche virtuelle est présente dans n'importe quel mode sauf P-PE pour les systèmes IT (§ 5.2.5) et permet de régler le mode d'essai parmi les options qui suivent : **STD, Z2Ω**

ICAL Cette touche virtuelle n'est active que si par la touche Mod. on a sélectionné l'option Z2Ω et permet de sélectionner le courant présumé de court-circuit ou de panne qui est affiché. Les valeurs suivantes sont disponibles : **IkMax3Ph, IkMin3Ph, IkMax2Ph, IkMin2Ph, IkMaxP-N, IkMinP-N, IkMaxP-PE, IkMinP-PE, IkSTD**

RMT En sélectionnant cette touche virtuelle, qui n'est active que si par la touche Mod. on a choisi Z2Ω, l'instrument affiche le numéro de série, la version du firmware et la date de calibration de l'accessoire IMP57 connecté par le câble optique-série.

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. A l'aide de la touche virtuelle Mod., régler le mode d'essai STD. Si on souhaite effectuer des mesures à résolution élevée, recommandées près des transformateurs MT/BT, on suggère le mode Z2Ω qui requiert l'utilisation de l'accessoire optionnel IMP57. Lors de la sélection du mode Z2Ω, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre. Par le câble optique série, connecter l'accessoire IMP57 et exécuter les mesures comme il est décrit dans le manuel d'utilisation correspondant.



5. Introduire les connecteurs vert, bleu et noir du câble shuko à trois bornes dans les entrées correspondantes de l'instrument E, N, P. Autrement, utiliser les câbles simples et insérer les crocodiles correspondants dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée P. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 et Fig. 19.

6.5.1. Mode P-N

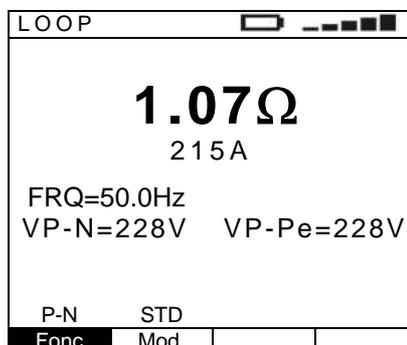
6.  Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

7. A la fin de l'essai, si l'impédance mesurée est inférieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un double signal acoustique et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Impédance mesurée
Courant de court-circuit présumé
Tensions P-N et P-PE mesurées

6.



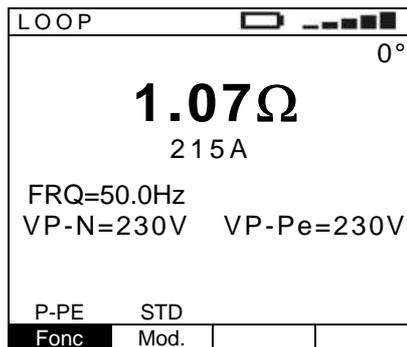
Appuyer deux fois en séquence rapide sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre l'essai en faisant circuler le courant de mesure « 180° » en phase avec la demi-onde négative de la tension.

ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

7. A la fin de l'essai, si l'impédance mesurée est inférieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un double signal acoustique et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Indication de l'essai à 0° ou 180°

Impédance mesurée

Courant de court-circuit présumé

Tensions P-N et P-PE mesurées

8. Le courant de panne est calculé en appliquant la formule ci-dessous : $I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}}$

où : Z_{PE} est l'impédance de l'anneau de panne mesurée
 U_N est la tension phase – terre nominale

$$U_N = 127V \text{ si } V_{P-PE \text{ mes}} \leq 150V$$

$$U_N = 230V \text{ ou bien } U_N = 240V (\text{§ 5.2.3}) \text{ si } V_{P-PE \text{ mes}} > 150V$$

9. Dans les systèmes TT, la valeur de l'impédance de panne résulte toujours supérieure à la résistance de terre et prend le nom de résistance globale de terre. Par conséquent, conformément à ce qui est spécifié par la norme CEI 64-8, la valeur d'impédance de panne mesurée peut être assumée en tant que valeur de résistance de terre de l'installation sous test.

10.



Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.5.4. Mode P-PE en systèmes IT

6.



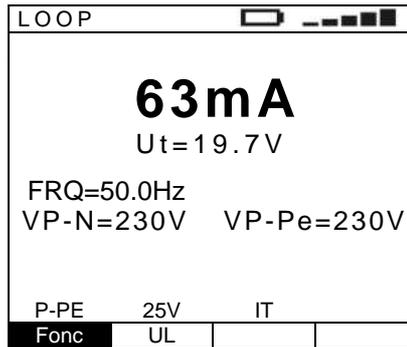
Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

7. A la fin de l'essai, si la tension de contact est inférieure à la limite réglée, l'instrument émet un double signal acoustique et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Courant de première panne

Tension de contact mesurée

Tensions P-N et P-PE mesurées

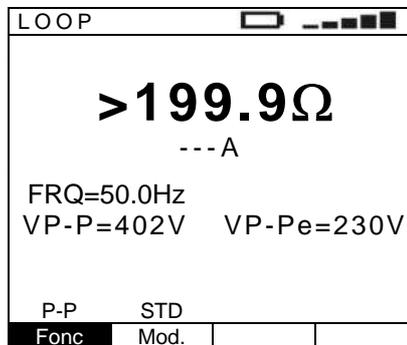
- 8.



Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.5.5. Situations anormales

1. A la fin de l'essai, si l'impédance mesurée est supérieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Impédance mesurée supérieure à la fin d'échelle

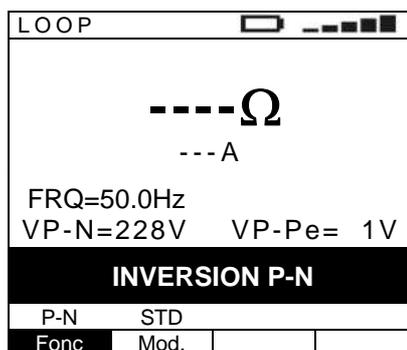
Tensions P-P et P-PE mesurées

- 2.



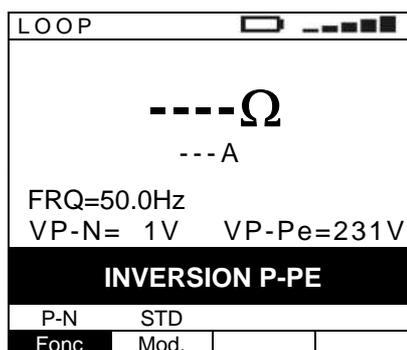
Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

3. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de neutre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, 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.



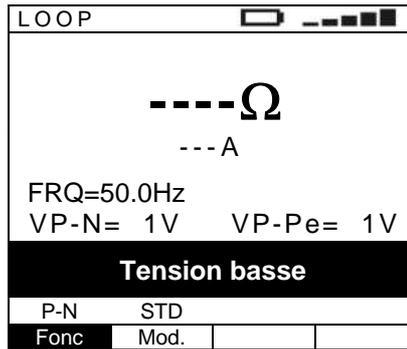
Les conducteurs de phase et de neutre sont échangés

4. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de terre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



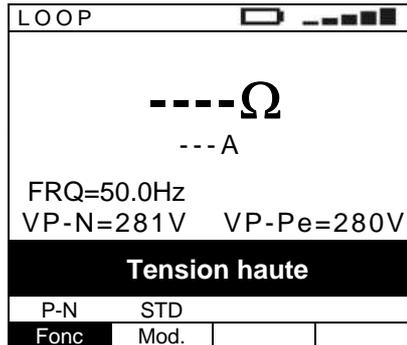
Les conducteurs de phase et de terre sont échangés

5. Si on détecte une tension phase - neutre et phase - terre inférieure à la limite minimum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que l'installation sous test est alimentée.



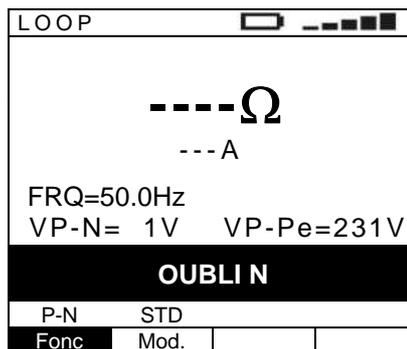
Tension insuffisante

6. Si on détecte une tension phase - neutre ou phase - terre supérieure à la limite maximum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



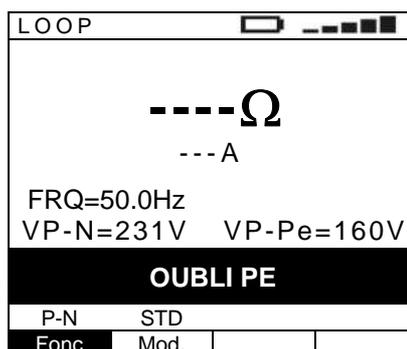
Tension trop élevée

7. Si on détecte une tension phase - neutre inférieure à la limite minimum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion du câble de neutre.



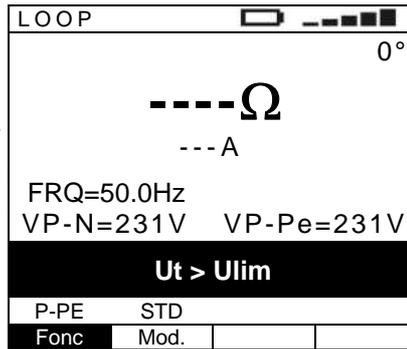
Connexion du conducteur de neutre absente

8. Si on détecte une résistance de terre tellement élevée que le conducteur de protection ou l'installation de terre semblent absents, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur de protection et de l'installation de terre.



Conducteur de protection et/ou installation de terre inefficaces

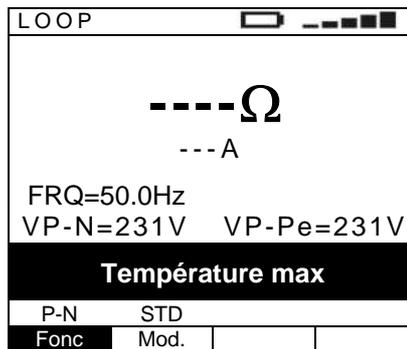
9. Si en mode P-PE on détecte une résistance de terre tellement grande qu'au cas où l'on exécuterait l'essai sur l'installation sous test on trouverait une tension de contact supérieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas



Tension de contact dangereuse

l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur de protection et de l'installation de terre.

10. Si, suite à des essais en séquence, l'instrument se surchauffe, une page-écran comme celle ci-contre est affichée. Attendre que ce message disparaisse avant d'exécuter d'autres essais.



Instrument surchauffé

- 11.



Les situations anormales ci-dessus ne peuvent pas être mémorisées

6.6. R_A : MESURE DE LA RESISTANCE GLOBALE DE TERRE A TRAVERS LA PRISE

Cette fonction est exécutée selon les normes IEC/EN61557-6 et permet de mesurer l'impédance de l'anneau de panne qui peut être assimilée à la résistance globale de terre dans les systèmes IT. Un seul mode de fonctionnement est disponible.



ATTENTION

La mesure de la résistance globale de terre implique la circulation d'un courant entre phase et terre conforme aux spécifications techniques de l'instrument (11.1). Cela pourrait engendrer l'intervention de protections éventuelles avec des courants d'intervention inférieurs.

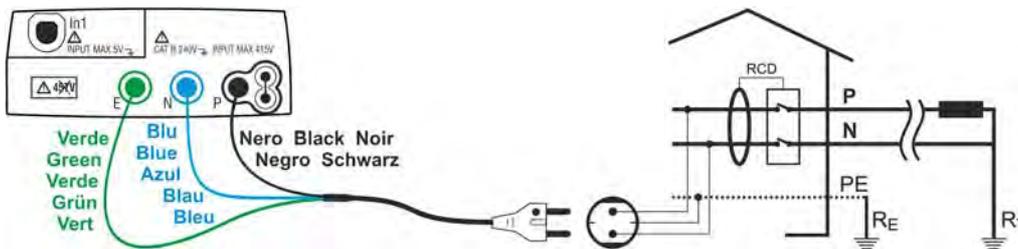


Fig. 20 : Mesure de la résistance globale de terre en installations monophasées ou biphasées 230V par fiche shuko

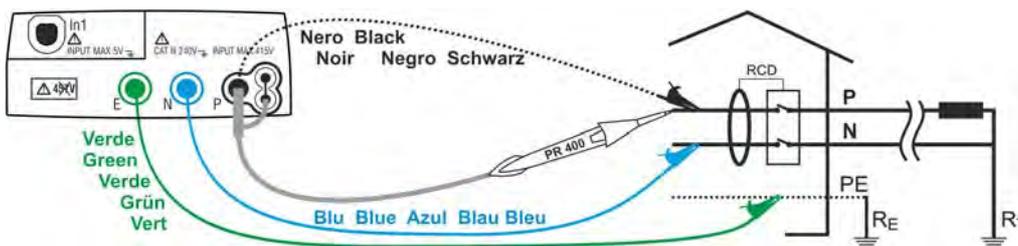


Fig. 21 : Mesure de la résistance globale de terre en installations monophasées ou biphasées 230V par câbles simples et embout à distance

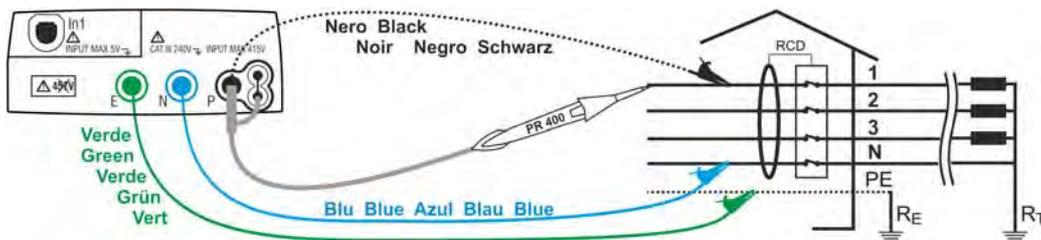


Fig. 22 : Mesure de la résistance globale de terre en installations triphasées 400V + N +PE par câbles simples et embout à distance

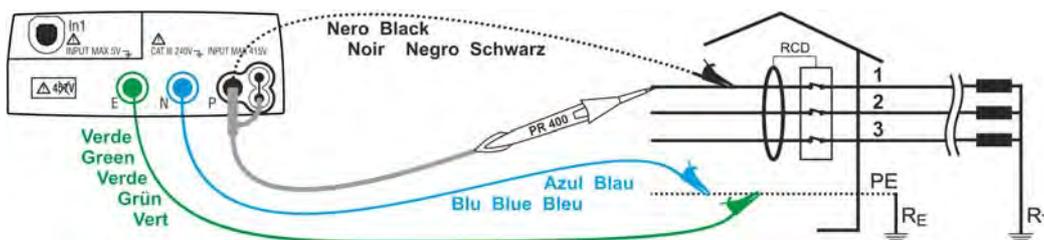
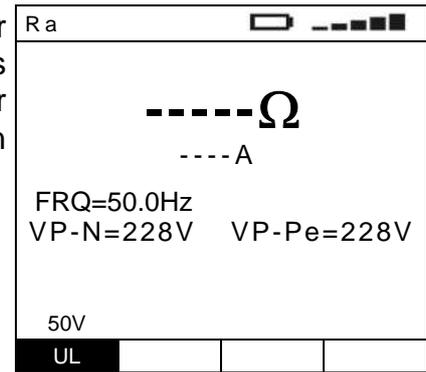


Fig. 23 : Mesure de la résistance globale de terre en installations triphasées 400V +PE (sans N) par câbles simples et embout à distance

1.  Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **Ra** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre.



2.  Utiliser les touches **▲**, **▼** pour régler la valeur limite pour la tension de contact. Les valeurs suivantes sont disponibles : **50V**, **25V**.
Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.

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. Introduire les connecteurs vert, bleu et noir du câble shuko à trois bornes dans les entrées correspondantes de l'instrument E, N, P. Autrement, utiliser les câbles simples et insérer les crocodiles correspondants dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en insérant son connecteur multipolaire dans l'entrée P. Connecter la fiche shuko, les crocodiles ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 20, Fig. 21, Fig. 22 et Fig. 23.

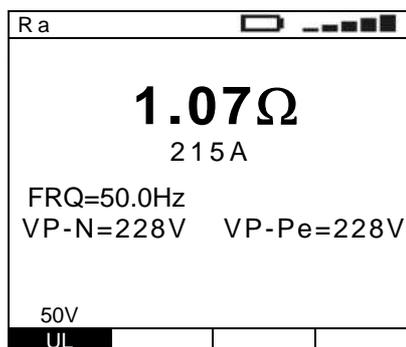
5.  Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

ATTENTION



L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

6. A la fin de l'essai, si l'impédance mesurée est inférieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un double signal acoustique et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Impédance mesurée

Courant de court-circuit présumé

Tensions P-N et P-PE mesurées

7. Le courant de panne est calculé en appliquant la formule ci-dessous : $I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}}$

où : Z_{PE} est l'impédance de l'anneau de panne mesurée
 U_N est la tension phase – terre nominale

$$U_N = 127V \text{ si } V_{P-PE \text{ mes}} \leq 150V$$

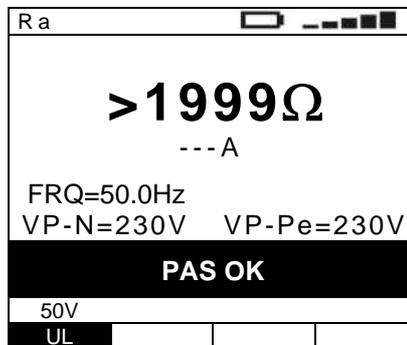
$$U_N = 230V \text{ ou bien } U_N = 240V \text{ (§ 5.2.3) si } V_{P-PE \text{ mes}} > 150V$$

8. Dans les systèmes TT, la valeur de l'impédance de panne résulte toujours supérieure à la résistance de terre et prend le nom de résistance globale de terre. Par conséquent, conformément à ce qui est spécifié par la norme CEI 64-8, la valeur d'impédance de panne mesurée peut être assumée en tant que valeur de résistance de terre de l'installation sous test.

9.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur **ENTER** (§ 8.1).

6.6.1. Situations anormales

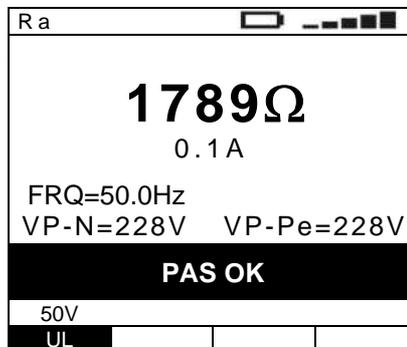
1. A la fin de l'essai, si l'impédance mesurée est supérieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Impédance mesurée supérieure à la fin d'échelle

Tensions P-N et P-PE mesurées

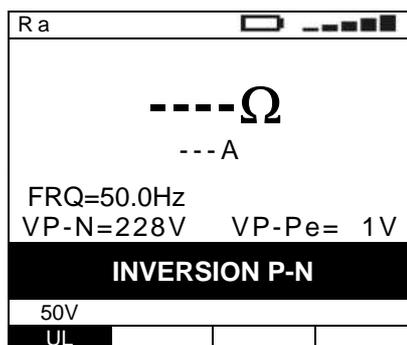
2. A la fin de l'essai, si l'impédance mesurée est supérieure à la valeur limite calculée en tant que $U_{LIM}/30mA$, et donc $1666\Omega @ U_{LIM}=50V$, $833\Omega @ U_{LIM}=25V$, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



L'impédance mesurée est supérieure à la valeur limite

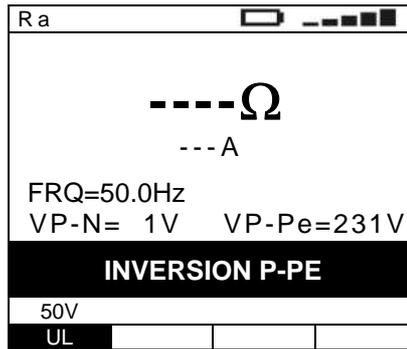
3.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

4. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de neutre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, 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.



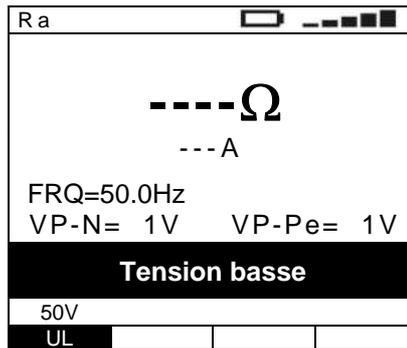
Les conducteurs de phase et de neutre sont échangés

5. Si on détecte l'échange entre les bornes de phase et de terre, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



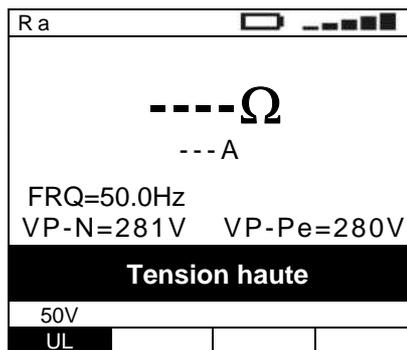
Les conducteurs de phase et de terre sont échangés

6. Si on détecte une tension phase - neutre et phase - terre inférieure à la limite minimum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que l'installation sous test est alimentée.



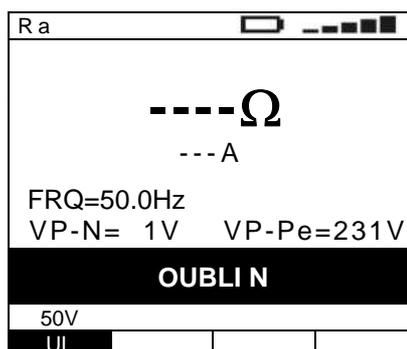
Tension insuffisante

7. Si on détecte une tension phase - neutre ou phase - terre supérieure à la limite maximum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion des câbles de mesure.



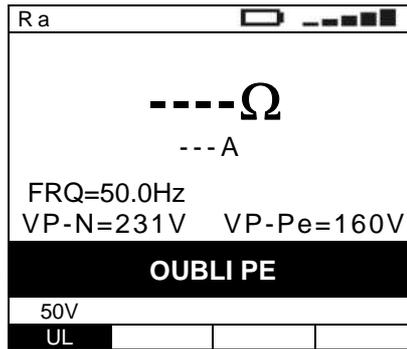
Tension trop élevée

8. Si on détecte une tension phase - neutre inférieure à la limite minimum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler la connexion du câble de neutre.



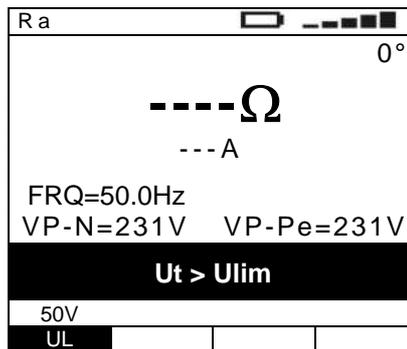
Connexion du conducteur de neutre absente

9. Si on détecte une résistance de terre tellement élevée que le conducteur de protection ou l'installation de terre semblent absents, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur de protection et de l'installation de terre.



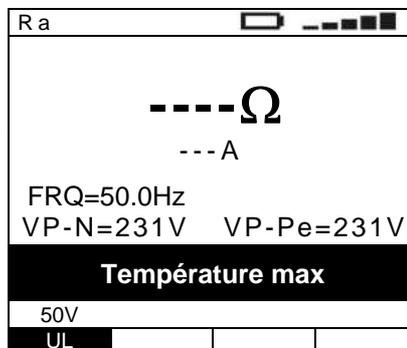
Conducteur de protection et/ou installation de terre inefficaces

10. Si on détecte une résistance de terre tellement grande qu'au cas où l'on exécuterait l'essai sur l'installation sous test on trouverait une tension de contact supérieure à la limite réglée, l'instrument émet un signal acoustique prolongé, n'exécute pas l'essai et montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler l'efficacité du conducteur de protection et de l'installation de terre.



Tension de contact dangereuse

11. Si, suite à des essais en séquence, l'instrument se surchauffe, une page-écran comme celle ci-contre est affichée. Attendre que ce message disparaisse avant d'exécuter d'autres essais.



Instrument surchauffé

12.  Les situations anormales ci-dessus ne peuvent pas être mémorisées

6.7. 123 : VERIFICATION DU SENS CYCLIQUE (SEQUENCE) 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). Voici les modes de fonctionnement disponibles :

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

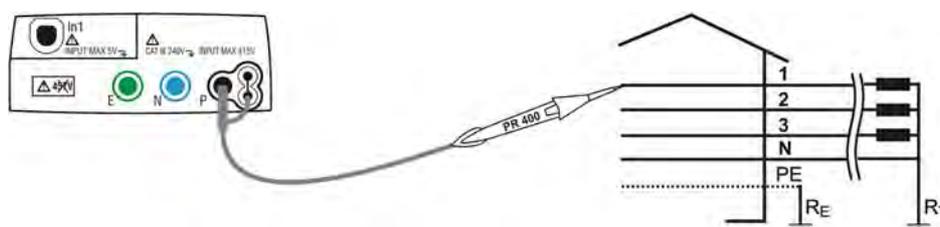


Fig. 24 : Vérification du sens cyclique (séquence) des phases à une borne, connexion phase 1

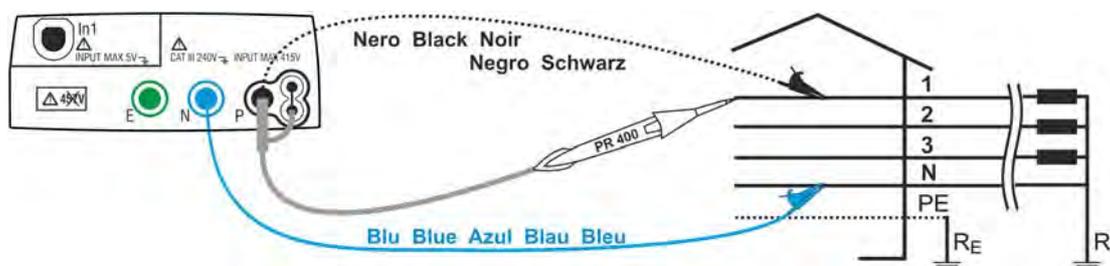


Fig. 25 : Vérification du sens cyclique (séquence) des phases à deux bornes, connexion phase 1

-  Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **123** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre.



-  Utiliser les touches **▲**, **▼** pour régler le mode de fonctionnement. Les valeurs suivantes sont disponibles : **1T**, **2T**.
Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.
- Introduire les connecteurs bleu et noir des câbles simples dans les entrées correspondantes de l'instrument N, P. Insérer les crocodiles correspondants ou les embouts dans l'extrémité des câbles restée dégagée. Le cas échéant, utiliser l'embout à distance en introduisant son connecteur multipolaire dans l'entrée P. Connecter les crocodiles, les embouts ou l'embout à distance au réseau électrique comme d'après les Fig. 24 et Fig. 25.

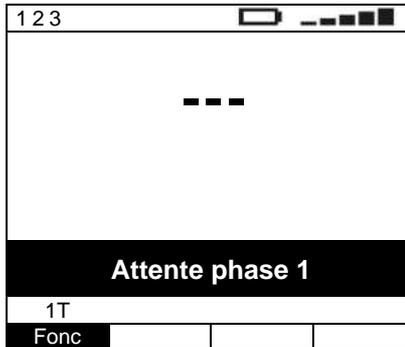
4.  Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument ou sur la touche **START** de l'embout à distance. L'instrument démarre la mesure.

ATTENTION



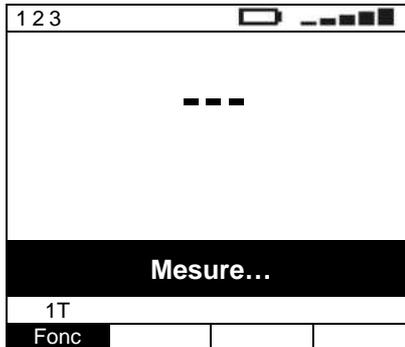
L'affichage du message « **Mesure...** » indique que l'instrument est en train d'exécuter l'essai. Tout au long de cette phase, ne pas déconnecter les bornes de mesure de l'instrument de l'installation sous test.

5. L'instrument se met en attente en affichant la page-écran ci-contre jusqu'à ce que les bornes de mesures n'enregistrent une tension supérieure à la limite minimale.



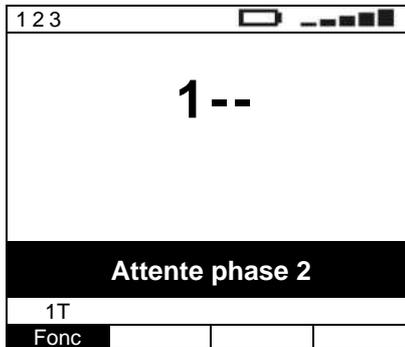
En attente de la première phase

6. Dès que l'instrument détecte une tension supérieure à la limite minimale, il montre la page-écran ci-contre et démarre l'acquisition de la première phase. Un signal acoustique prolongé est émis tant qu'il y a de la tension d'entrée.



Acquisition de la première phase

7. A la fin de l'acquisition de la première phase, l'instrument se met en attente en affichant la page-écran ci-contre jusqu'à ce que ses bornes de mesures n'enregistrent une nouvelle tension dont la valeur est supérieure à la limite minimale.



En attente de la deuxième phase

8. Connecter le crocodile ou l'embout noir, ou bien l'embout à distance à la deuxième phase du réseau électrique sous test comme d'après les Fig. 26 et Fig. 27.

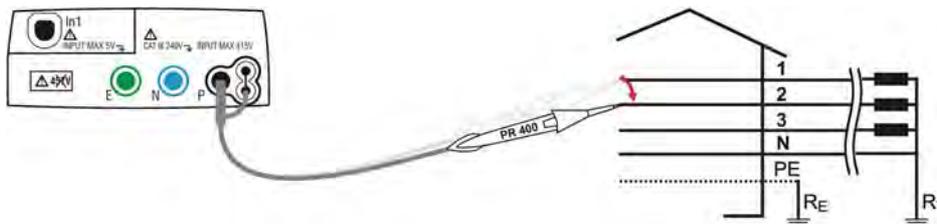


Fig. 26 : Vérification du sens cyclique (séquence) des phases à une borne, connexion phase 2

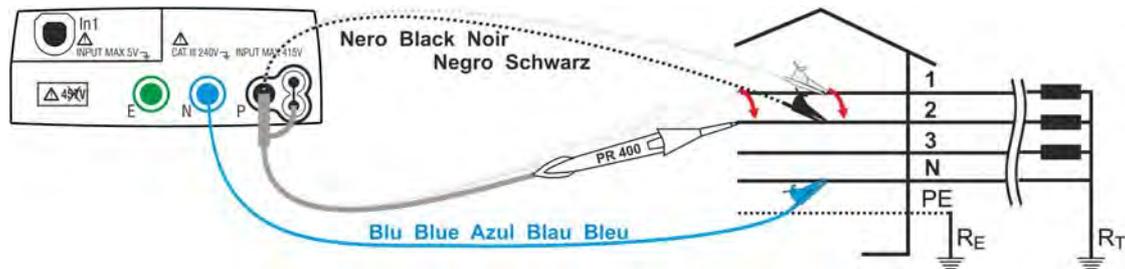
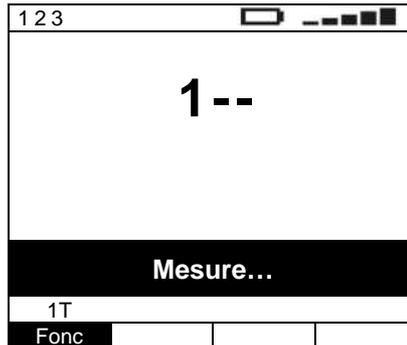


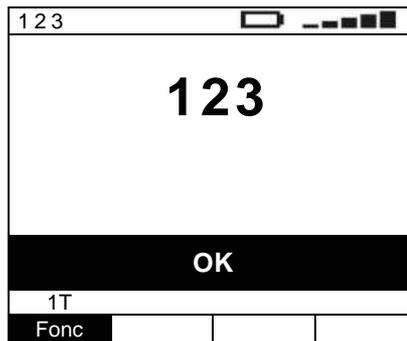
Fig. 27 : Vérification du sens cyclique (séquence) des phases à deux bornes, connexion phase 2

9. Dès que l'instrument détecte une tension supérieure à la limite minimale, il montre la page-écran ci-contre et démarre l'acquisition de la deuxième phase. Un signal acoustique prolongé est émis tant qu'il y a de la tension d'entrée.



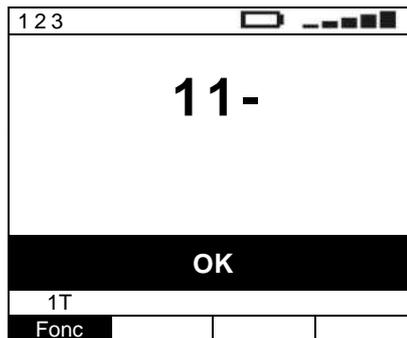
Acquisition de la deuxième phase

10. A la fin de l'essai, si le sens cyclique (séquence) détecté résulte correct, l'instrument émet un double signal acoustique et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Sens cyclique détecté correct

11. A la fin de l'essai, si les deux tensions détectées sont en phase, l'instrument émet un double signal acoustique et montre une page-écran comme celle ci-contre.



Concordance de phase

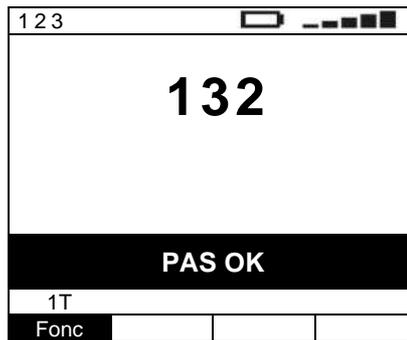
- 12.



Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.7.1. Situations anormales

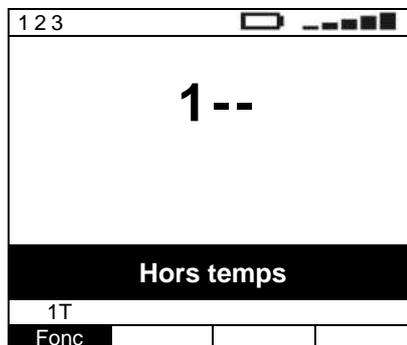
1. A la fin de l'essai, si le sens cyclique (séquence) détecté résulte incorrect, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



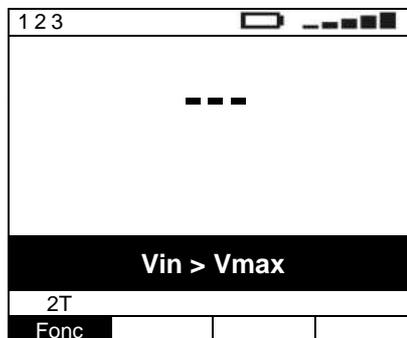
Sens cyclique détecté incorrect

2.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

3. 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 la limite s'écoule, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



4. Si on détecte une tension d'entrée supérieure à la limite maximum, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



5.  Les situations anormales ci-dessus ne peuvent pas être mémorisées

6.8. AUX : MESURE DE PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX PAR SONDES EXTERNES

A l'aide de transducteurs externes, cette fonction permet de mesurer les paramètres environnementaux qui suivent :

- **AIR** vitesse de l'air par transducteur anémométrique
- **RH** humidité de l'air par transducteur hygrométrique
- **TMP °F** température de l'air en degrés Fahrenheit par transducteur thermométrique
- **TMP °C** température de l'air en degrés centigrades par transducteur thermométrique
- **Lux** éclairage par transducteur luxmétrique
- **VOLT** tension d'entrée (sans appliquer aucune constante de transduction)

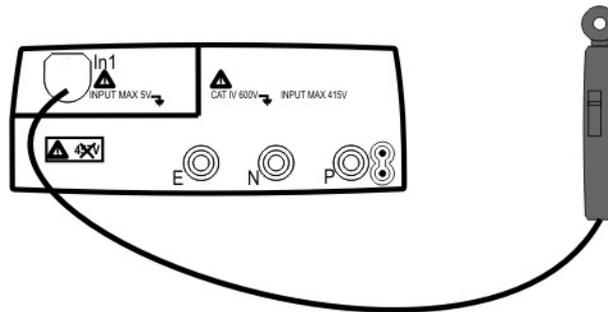
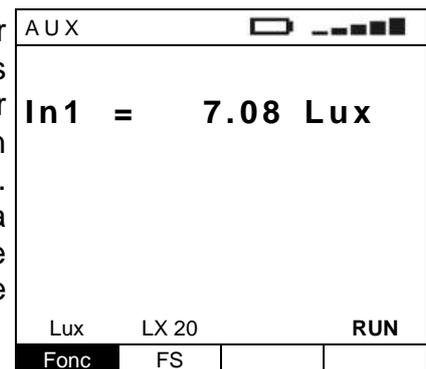


Fig. 28 : Mesure de paramètres environnementaux par transducteur externe

1.  Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **AUX** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre. L'instrument mesure et affiche en temps réel à l'écran la valeur instantanée du paramètre d'entrée, en bas à droite de l'écran on trouve le message **RUN**.



2.  Utiliser les touches **◀ ▶** pour sélectionner le paramètre d'essai dont on veut régler la valeur et les touches **▲, ▼** pour modifier la valeur du paramètre même. **Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.**

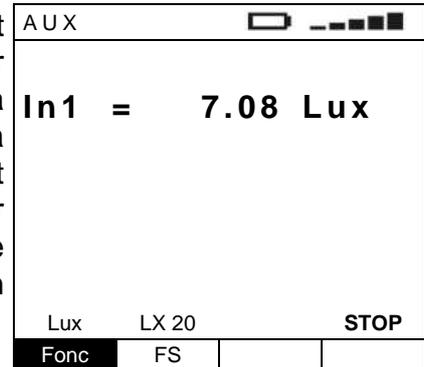
Fonc Cette touche virtuelle permet de régler le paramètre environnemental à mesurer parmi les options qui suivent : **AIR, RH, TMP °F, TMP °C, Lux, VOLT**

FS Cette touche virtuelle n'est active qu'en mode Lux et permet de régler la fin d'échelle du transducteur utilisé. Les valeurs suivantes sont disponibles : **20, 2k, 20k**

6.8.1. Modes AIR, RH, TMP °F, TMP °C, Lux

3. Introduire dans l'entrée auxiliaire In1 le transducteur nécessaire pour la mesure souhaitée

4.  Appuyer sur la touche **GO/STOP**, l'instrument arrête la mise à jour de l'affichage de la valeur mesurée et montre le message **STOP** en bas à droite de l'écran. Appuyer à nouveau sur la même touche pour redémarrer la mesure et l'affichage en temps réel de la valeur instantanée du paramètre d'entrée. Dans ce cas-là, l'instrument affiche le message **RUN** en bas à droite de l'écran.



5.  Les mesures peuvent être mémorisées tant en mode RUN qu'en mode STOP en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.8.2. Situations anormales

1. En mode AIR, RH, TMP °F, TMP °C, Lux ou VOLT, si l'instrument détecte une valeur d'entrée supérieure à la fin d'échelle, il montre une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que les fins d'échelles sélectionnées sur l'instrument et sur le transducteur coïncident.



Valeur détectée supérieure à la fin d'échelle de l'instrument

2.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

3.  La situation anormale ci-dessus ne peut pas être mémorisée

6.9. LEAK : MESURE DU COURANT DE FUITE PAR PINCE EXTERNE

A l'aide d'une pince externe, cette fonction permet de mesurer le courant de fuite.

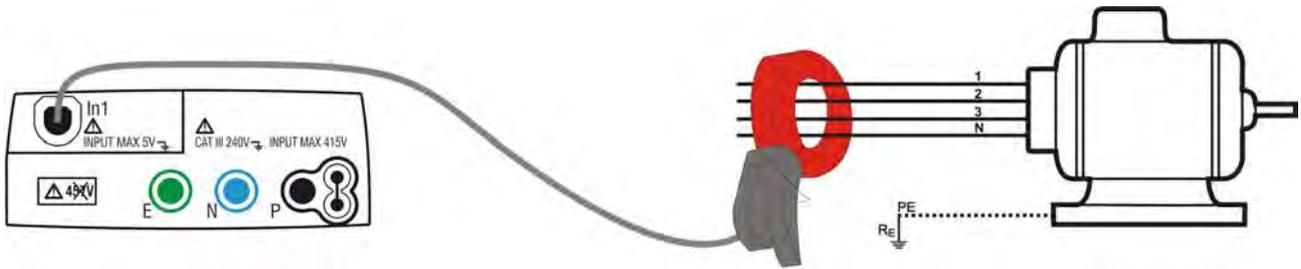


Fig. 29 : Mesure indirecte du courant de fuite en installations triphasées

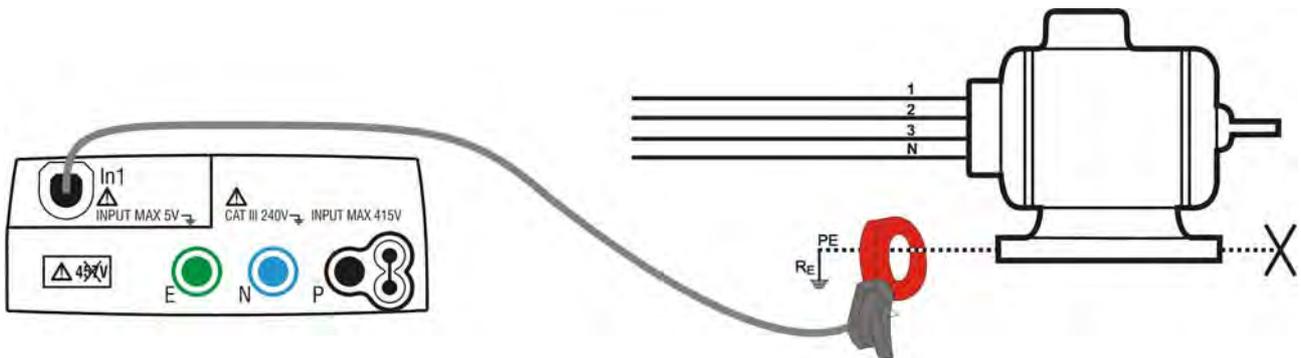


Fig. 30 : Mesure directe du courant de fuite en installations triphasées

-  Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **LEAK** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument mesure en temps réel et montre dans une page-écran comme celle ci-contre la valeur instantanée du paramètre d'entrée, ainsi qu'en bas à droite de l'écran le message **RUN**.

LEAK		[Battery Icon]	
I	=	00.0 A	
I_{max}	=	00.0 A	
100A			RUN
FS			

-  Utiliser les touches **▲**, **▼** pour régler la valeur de fin d'échelle pour la pince utilisée. Les valeurs suivantes sont disponibles : **1A, 10A, 30A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A**. La valeur réglée est gardée même dans la fonction PWR (§ 7.1).
Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.

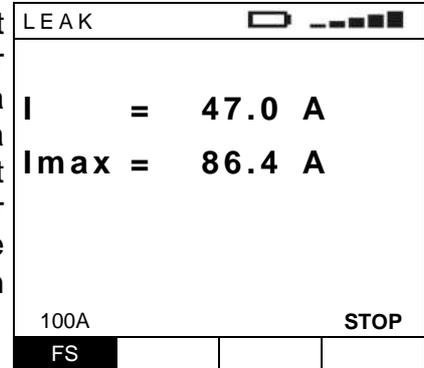
- Connecter la pince externe à l'entrée In1 de l'instrument.
- Pour des mesures indirectes du courant de fuite, connecter la pince externe comme d'après les Fig. 29. Pour des mesures directes du courant de fuite, connecter la pince comme d'après les Fig. 30 et débrancher toute connexion de terre additionnelle pouvant influencer les résultats de l'essai.

ATTENTION



Les éventuelles connexions de terre additionnelles peuvent influencer la valeur mesurée. A cause de la difficulté et parfois de la complexité objective de leur enlèvement, on recommande d'exécuter la mesure par voie indirecte.

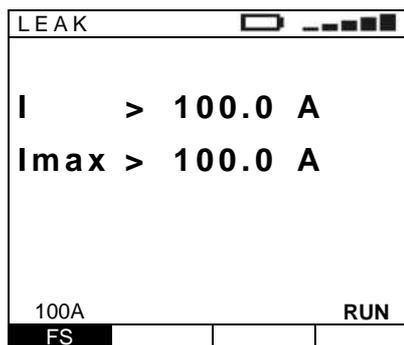
5. Appuyer sur la touche **GO/STOP**, l'instrument arrête la mise à jour de l'affichage de la valeur mesurée et montre le message **STOP** en bas à droite de l'écran. Appuyer à nouveau sur la même touche pour redémarrer la mesure et l'affichage en temps réel de la valeur instantanée du paramètre d'entrée. Dans ce cas-là, l'instrument affiche le message **RUN** en bas à droite de l'écran.



6. Les mesures peuvent être mémorisées tant en mode RUN qu'en mode STOP en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

6.9.1. Situations anormales

1. Si on détecte une valeur d'entrée supérieure à la fin d'échelle, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que les fins d'échelles sélectionnées sur l'instrument et sur le transducteur coïncident.



Valeur détectée supérieure à la fin d'échelle de l'instrument

2. Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

7. ANALYSEUR

7.1. PWR : MESURE EN TEMPS REEL DES PARAMETRES DU RESEAU

Cette fonction permet de mesurer la tension du réseau et les harmoniques correspondantes. A l'aide d'une pince externe, il est également possible de mesurer le courant et les harmoniques correspondantes ainsi que d'autres paramètres électriques tels que puissance, facteur de puissance, etc. Voici les modes de fonctionnement disponibles :

- **PAR** mesure de paramètres électriques tels que courant, tension, puissance, facteur de puissance, etc.
- **HRM V** mesure des harmoniques de tension
- **HRM I** mesure des harmoniques de courant

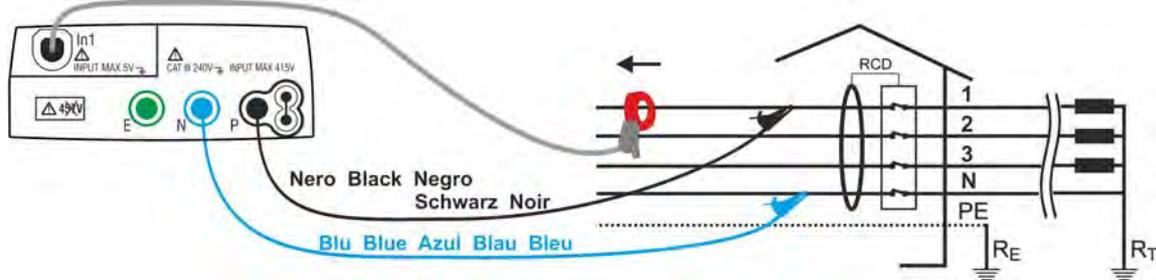
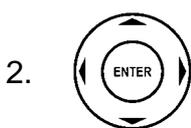


Fig. 31 : Mesure des paramètres de réseau en installations monophasées, biphasées ou triphasées



- Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **PWR** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (\blacktriangle , \blacktriangledown) et confirmer par **ENTER**. L'instrument mesure en temps réel et montre dans une page-écran comme celle ci-contre la valeur instantanée des paramètres d'entrée, ainsi qu'en bas à droite de l'écran le message **RUN**.

PWR			
V	=	230.8 V	
I	=	27.2 A	
f	=	50.0 Hz	
P	=	5.09 kW	
S	=	6.28 kVA	
Q	=	2.14 kVAR	
pf	=	0.94 i	
dpf	=	0.94 i	
PAR	100A	4005	RUN
Fonc	FS	Type	



- Utiliser les touches \blacktriangleleft \blacktriangleright pour sélectionner le paramètre d'essai dont on veut régler la valeur et les touches \blacktriangle , \blacktriangledown pour modifier la valeur du paramètre même.

Il n'est pas nécessaire de confirmer le choix effectué par ENTER.

Fonc Cette touche virtuelle permet de régler le mode d'essai parmi les options qui suivent : **PAR, HRM V, HRM I**

FS Cette touche virtuelle n'est active qu'en mode PAR et permet de régler la valeur de fin d'échelle de la pince utilisée parmi les options : **1A, 10A, 30A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A**. Cette valeur est gardée même dans la fonction LEAK (§ 6.9). Seulement pour la FS = 100A, il est possible de sélectionner le modèle de pince utilisée : Type = « 4005 » (\rightarrow HT4005) ou « STD » (\rightarrow Pince Standard).

PAG Cette touche virtuelle est présente en mode HRM V et HRM I et permet de défiler l'histogramme des harmoniques fenêtre par fenêtre. Les options suivantes sont disponibles : **h02÷h08, h09÷h15, h16÷h22, h23÷h29, h30÷h36, h37÷h43, h44÷h50**

hxx Cette touche virtuelle est présente en mode HRM V et HRM I et permet d'augmenter ou de diminuer l'ordre de l'harmonique dont on affiche la valeur.

3. Connecter la pince externe à l'entrée In1 de l'instrument.
4. Connecter la pince externe et les sondes voltmétriques comme d'après les Fig. 31. La flèche se trouvant sur la pince doit suivre le sens de la puissance, à savoir du générateur à la charge.

7.1.1. Mode PAR

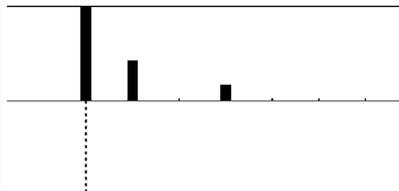
5.  Appuyer sur la touche **GO/STOP**, l'instrument arrête la mise à jour de l'affichage des valeurs mesurées et montre le message **STOP** en bas à droite de l'écran. Appuyer à nouveau sur la même touche pour redémarrer la mesure et l'affichage en temps réel des valeurs instantanées des paramètres d'entrée. Dans ce cas-là, l'instrument affiche le message **RUN** en bas à droite de l'écran.

PWR			
V	=	230.8	V
I	=	27.2	A
f	=	50.0	Hz
P	=	5.09	kW
Q	=	2.14	kVAR
S	=	6.28	kVA
pf	=	0.94	i
dpf	=	0.94	i
PAR	100A	4005	STOP
Fonc	FS	TYPE	

6.  Les mesures peuvent être mémorisées tant en mode RUN qu'en mode STOP en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

7.1.2. Modes PAR, HRM V et HRM I

7.  Appuyer sur la touche **GO/STOP**, l'instrument arrête la mise à jour de l'affichage de la valeur mesurée et montre le message **STOP** en bas à droite de l'écran. Appuyer à nouveau sur la même touche pour redémarrer la mesure et l'affichage en temps réel de la valeur instantanée du paramètre d'entrée. Dans ce cas-là, l'instrument affiche le message **RUN** en bas à droite de l'écran.

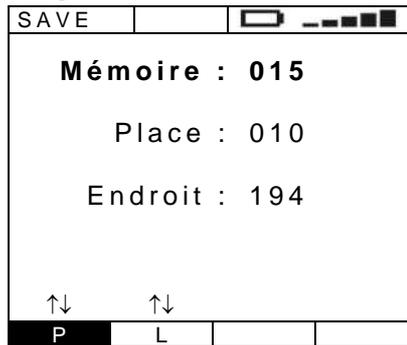
PWR			
			
		h02	= 10.0 %
		thdV	= 11.5 %
HRM V	↑↓	↑↓	STOP
Fonc	PAG	hxx	

7.  Les mesures peuvent être mémorisées tant en mode RUN qu'en mode STOP en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** ou en appuyant sur la touche **SAVE** et ensuite sur la touche **ENTER** (§ 8.1).

8. GESTION DE LA MÉMOIRE

8.1. SAUVEGARDE DES MESURES

1. Lors de la première pression de la touche **SAVE**, comme il est décrit dans les §§ concernant les différentes mesures, l'instrument montre une page-écran comme celle ci-contre.



Premier emplacement de mémoire disponible (dernier sauvegardé + 1)

Dernière valeur attribuée au paramètre P

Dernière valeur attribuée au paramètre L

2. Les paramètres P (place) et L (endroit) peuvent être associés à une mesure pour aider l'opérateur dans la détermination du point où elle a été mesurée. La valeur de ces paramètres peut être réglée de 001 à 255, indépendamment de l'emplacement de mémoire.
3. Il n'est pas possible de régler l'emplacement de mémoire où la mesure sera insérée. L'instrument utilise toujours le premier emplacement disponible, à savoir celui qui suit le dernier utilisé.

4.  Utiliser les touches ◀ ▶ pour sélectionner le paramètre dont on veut régler la valeur et les touches ▲, ▼ pour modifier la valeur du paramètre même.

Autrement :

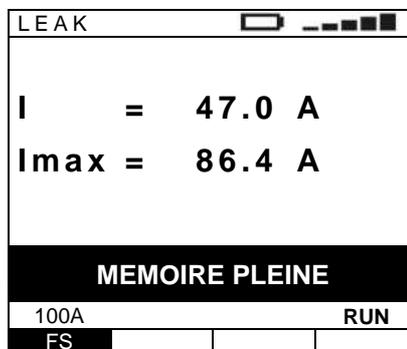
5.  ou bien  Appuyer sur la touche **ENTER** ou sur la touche **SAVE** pour sauvegarder la mesure. L'instrument émet un double signal acoustique pour confirmer la sauvegarde.

Ou bien :

5.  Appuyer sur la touche **ESC** pour quitter sans sauvegarder.

8.1.1. Situations anormales

1. Si l'espace en mémoire est épuisé, à savoir si on a sauvegardé le nombre maximum de mesures, et l'on cherche à sauvegarder une autre mesure, l'instrument émet un signal acoustique prolongé et montre une page-écran comme celle ci-contre.



La mémoire de l'instrument est complètement pleine

8.2. MESURES MEMORISEES

1.  Appuyer sur la touche **MENU**, placer le curseur sur **MEM** dans le menu principal à l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) et confirmer par **ENTER**. L'instrument affiche une page-écran comme celle qui est reportée ci-contre où l'on trouve :

- **MEM** l'emplacement de mémoire occupé
- **TYPE** le type de mesure sauvegardée
- **P** la valeur du paramètre place
- **L** la valeur du paramètre endroit

Les mesures sont listées par cellule de mémoire, donc en ordre chronologique. On affiche également le nombre de cellules de mémoire utilisées et le nombre d'emplacements disponibles.

MEM			
MEM	TYPE	P	L
001	LOW Ω	110	096
002	LOW Ω	110	096
003	LOW Ω	110	096
004	LOW Ω	110	096
005	LOW Ω	110	096
006	LOW Ω	110	096
007	LOW Ω	110	096
TOT:392		LIBRE:108	
↑↓	↑↓	TOT	
EFF	PAG	ANN	

2.  Utiliser les touches **◀ ▶** pour sélectionner le paramètre dont on veut régler la valeur et les touches **▲, ▼** pour modifier la valeur du paramètre même.

EFF La touche virtuelle EFF défile une par une les mesures sauvegardées en permettant de sélectionner celle qu'on veut rappeler.

PAG La touche virtuelle PAG défile les pages de mémoire en permettant de sélectionner plus rapidement la mesure qu'on veut rappeler.

ANN La touche virtuelle ANN permet d'effacer la dernière mesure ou toutes les mesures en mémoire. Les options suivantes sont disponibles : **LST, TOT**

8.2.1. Rappel d'une mesure

3.  A l'aide des touches virtuelles **EFF** et **PAG**, sélectionner la mesure qu'on souhaite afficher, appuyer ensuite sur la touche **ENTER**. L'instrument affiche la valeur sauvegardée et les réglages associés à la mesure effectuée.

RCD		
	0°	180°
x 1/2	>999ms	>999ms
x 1	28ms	31ms
x 5	8ms	10ms
FRQ=50.0Hz		Ut=1.4V
VP-N=228V		VP-Pe=228V
RCD OK		
AUTO	30mA	50V
Fonc	IdN	RCD
		UL

4.  Appuyer sur la touche **ESC** pour revenir à la liste des mesures mémorisées.
5.  Appuyer sur la touche **ESC** pour revenir au menu de gestion de l'instrument.

8.2.2. Effacement de la dernière mesure ou de toutes les mesures

3.  A l'aide de la touche virtuelle ANN, sélectionner l'option LST ou TOT en fonction du fait qu'on souhaite effacer la dernière mesure ou toutes les mesures présentes en mémoire. Appuyer ensuite sur la touche **ENTER**. L'instrument demande de confirmer l'effacement en montrant une page-écran comme celle ci-contre.

CLR			
ANNULE TOUT?			
ENTER confirme			
ESC annul			

Autrement :

4.  Appuyer sur la touche **ENTER** pour confirmer l'effacement des mesures. En cas d'effacement de toutes les mesures, l'instrument montre une page-écran comme celle ci-contre.

MEM			
MEM	TYPE	P	L
001	LOW Ω	110	096
002	LOW Ω	110	096
003	LOW Ω	110	096
004	LOW Ω	110	096
005	LOW Ω	110	096
006	LOW Ω	110	096
007	LOW Ω	110	096
TOT:000		LIBRE:500	
↑↓	↑↓	TOT	
EFF	PAG	ANN	

Ou bien :

4.  Appuyer sur la touche **ESC** pour revenir à la liste des mesures mémorisées.
5.  Appuyer sur la touche **ESC** pour revenir au menu de gestion de l'instrument.

8.2.3. Situations anormales

1. 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. Aucune touche n'est active, sauf ESC qui permet de revenir au menu de gestion de l'instrument.

MEM			
MEM	TYPE	P	L
001	LOW Ω	110	096
002	LOW Ω	110	096
003	LOW Ω	110	096
004	LOW Ω	110	096
005	LOW Ω	110	096
006	LOW Ω	110	096
007	LOW Ω	110	096
TOT:000		LIBRE:500	
↑↓	↑↓	TOT	
EFF	PAG	ANN	

9. CONNEXION DE L'INSTRUMENT AU PC

ATTENTION



- La connexion entre PC et instrument se fait par le câble C2006.
- Pour effectuer le transfert des données à un PC, il faut avoir installé précédemment sur le PC tant le logiciel de gestion TopView que les pilotes du câble C2006.
- Avant d'effectuer la connexion, il faut sélectionner sur le PC le port utilisé et le baud rate correct (9600 bps). Pour régler ces paramètres, lancer le logiciel **TopView** fourni de dotation et consulter l'aide en ligne du programme.
- Le port sélectionné ne doit pas être occupé par d'autres dispositifs ou applications, tels que des souris, des modems, etc. Fermer le cas échéant les processus en exécution depuis la fonction Gestionnaire des tâches de Windows.
- Le port optique émet des radiations DEL invisibles. Ne pas observer directement avec des instruments optiques. Appareil DEL de classe 1M conformément à la IEC/EN60825-1

Pour transférer les données au PC, s'en tenir à cette procédure:

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**.
2. Connecter l'instrument au PC à l'aide du câble optique/USB **C2006** fourni de dotation.
3. Appuyer sur la touche **ESC/MENU** pour ouvrir le menu principal.
4. A l'aide des touches fléchées (**▲**, **▼**) sélectionner «**RS232**» pour accéder au mode de transfert des données et confirmer par **ENTER**.

MENU	
AUTO	: Ra, RCD, M Ω
LOW Ω	: continuité
M Ω	: isolation
RCD	: test RCD
LOOP	: impédance
Ra	: rés. terre
123	: séquen. phase
AUX	: environnement
LEAK	: cour. de fuite
PWR	: analyseur
SET	: réglages
MEM	: mémoire
▶ RS232	: data transfer

5. L'instrument montre la page-écran qui suit :

RS232	
	
RS232	

6. Utiliser les commandes du logiciel TopView pour activer le transfert des données (consulter l'aide en ligne du programme)

10. ENTRETIEN

10.1. ASPECTS GENERAUX

L'instrument que vous avez acheté est un instrument de précision. Pour son utilisation et son stockage, veuillez suivre attentivement les recommandations et les instructions indiquées dans ce manuel afin d'éviter tout dommage 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, veuillez retirer les piles afin d'éviter toute fuite de liquides qui pourraient endommager les circuits internes de l'instrument.

10.2. REMPLACEMENT DES PILES

Lorsque le symbole de batterie déchargée (§ 11.3) s'affiche à l'écran LCD, il faut remplacer les piles.



ATTENTION

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

1. Eteindre l'instrument en appuyant longtemps sur la touche d'allumage.
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 de leur compartiment et les remplacer seulement avec des piles complètement neuves du type correct (§ 11.3) en respectant les polarités indiquées.
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. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

L'incertitude est indiquée: \pm [%lecture + (n°. dgt * résolution)] à 23°C, <80%HR. Reportez-vous au Tableau 1 pour la correspondance entre le modèle et les fonctionnalités disponibles

11.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Mesure de la résistance de continuité (LOW Ω)

Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Imprécision
0.00 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%lect + 2dgts)$
10.0 ÷ 99.9	0.1	

Courant d'essai : >200mA DC jusqu'à 5 Ω (câbles inclus) même en conditions de batterie chargée à demi
 Courant généré : résolution 1mA, imprécision $\pm(5.0\%lect + 5dgts)$
 Tension à vide : $4 < V_0 < 24V$
 Mode de fonctionnement : AUTO, R+, R-

Mesure de la résistance d'isolement (M Ω)

Tension d'essai [V]	Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Imprécision
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%lect + 2dgts)$
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(5.0\%lect + 2dgts)$
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%lect + 2dgts)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 199	1	$\pm(5.0\%lect + 2dgts)$
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%lect + 2dgts)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 249	1	$\pm(5.0\%lect + 2dgts)$
	250 ÷ 499	1	
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%lect + 2dgts)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 499	1	$\pm(5.0\%lect + 2dgts)$
	500 ÷ 999	1	
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%lect + 2dgts)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 999	1	$\pm(5.0\%lect + 2dgts)$
	1000 ÷ 1999	1	

Tension à vide : < 1.25 x tension nominale d'essai
 Courant de court-circuit : < 15mA (de pic) pour chaque tension nominale d'essai
 Tension générée : résolution 1V, imprécision $\pm(5.0\%lect + 5dgts)$ @ R_{mis} > 0.5% FS
 Courant nominal de mesure : > 2.2mA sur 230k Ω @ 500V, > 1mA sur 1k Ω @ autres V_{nom}

Essais d'intervention des interrupteurs différentiels (RCD)

Tension phase-neutre/phase-terre (110 ÷ 240V) $\pm 10\%$

Fréquence 50Hz $\pm 0.5Hz$, 60Hz $\pm 0.5Hz$

Courant nominal 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1A

Temps d'intervention (x $\frac{1}{2}$, x1, x2, x5, AUTO)

Multiplicateur [x IdN]	Echelle [ms]	Résolution [ms]	Imprécision
$\frac{1}{2}$, 1	1÷999 généraux et sélectifs	1	$\pm(2.0\%lect + 2dgts)$
2	1÷200 généraux		
	1÷250 sélectifs		
5	1÷50 généraux		
	1÷160 sélectifs		

Type de différentiel : AC () , A () , général et sélectif
 Courants nominaux (IdN) : multiplicateur x1, x2, x5, AUTO : imprécision : -0%, +10% IdN
 multiplicateur x $\frac{1}{2}$: imprécision : -10%, +0% IdN

Courant d'intervention (I_{dN})

IdN [mA]	Type	Echelle IdN [mA]	Résolution [mA]	Imprécision
≤ 10	AC	(0.5 ÷ 1.1) IdN	0.1 IdN	-0%, +10%lect
	A	(0.3 ÷ 1.1) IdN		
> 10	AC	(0.5 ÷ 1.1) IdN		
	A	(0.3 ÷ 1.1) IdN		

Type de différentiel : AC (⌚), A (⌚), général
 Temps d'intervention : résolution 1ms, imprécision ±(2.0%lect + 2dgts)

Résistance globale de terre (Ra)

Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Imprécision
1 ÷ 1999	1	±(5.0%lect + 3dgts)

Type de différentiel : AC (⌚), A (⌚), général et sélectif
 Courant d'essai : < ½ IdN, imprécision : -10%, +0% IdN
 Tension de contact Ut : échelle : 0 ÷ 2Ut lim, résolution : 0.1V, imprécision : -0%, +(5%lect + 3dgts)

Mesure de l'impédance de ligne et de l'anneau de panne (LOOP)

Tension phase-neutre, phase-terre (110 ÷ 240V) ±10%
 Tension phase-phase (110 ÷ 415V) ±10%
 Fréquence : 50Hz ± 0.5Hz, 60Hz ± 0.5Hz

Systèmes TT et TN

Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Imprécision
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(5.0%lect + 3dgts)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999 (phase-terre seulement)	1	

Courant de crête maximum : 3A @ 127V, 6A @ 230V, 10A @ 400V

Systèmes IT

Echelle [mA]	Résolution [mA]	Imprécision
5 ÷ 999	1	±(5.0%lect + 3dgts)

Tension de contact limite réglable : 25V, 50V

Mesure de la résistance globale de terre (Ra)

Echelle [Ω]	Résolution [Ω]	Imprécision
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(5.0%lect + 1Ω)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999 (phase-terre seulement)	1	

Courant d'essai : <15mA
 Tension de contact limite : 25V, 50V
 Tension phase-neutre, phase-terre (110 ÷ 240V) ±10%
 Fréquence : 50Hz ± 0.5Hz, 60Hz ± 0.5Hz

Détection du sens cyclique (séquence) des phases (123)

Tension phase-neutre/phase-terre (110 ÷ 240V) ±10%
 Fréquence : 50Hz ± 0.5Hz, 60Hz ± 0.5Hz

Mesures du courant de fuite (LEAK)

Echelle [mV]	Résolution [mV]	Imprécision
1 ÷ 1200.0	0.1	±(1.0%lect + 2dgts)

Facteur de crête admis : ≤ 3
 Temps de réponse : 10ms
 Fréquence : 50Hz ± 0.5Hz, 60Hz ± 0.5Hz

Mesures des paramètres environnementaux (AUX)

Grandeur	Echelle	Résolution	Signal transduit	Imprécision
Température	-20.0 ÷ 80.0°C	0.1°C	-20 ÷ +80mV	±(2.0%lect + 2dgts)
	-4.0 ÷ 176.0°F	0.1°F	-4 ÷ +176mV	
Humidité	0.0 ÷ 100.0% HR	0.1% HR	0 ÷ +100mV	
Tension DC	±(0.0 ÷ 999.9mV)	0.1mV	±(0.2 ÷ 999.9mV)	
Eclairage	0.001 ÷ 20.00Lux	0.001 ÷ 0.02Lux	0 ÷ +100mV	
	0.1 ÷ 2000Lux	0.1 ÷ 2Lux	0 ÷ +100mV	
	1 ÷ 20000Lux	0.1 ÷ 2Lux	0 ÷ +100mV	

Mesures des paramètres de réseau (PWR)
Mesures de fréquence

Echelle [Hz]	Résolution [Hz]	Imprécision
47.0 ÷ 63.0	0.1	±(2.0%lect + 2dgts)

Tensions admises : 5.0 ÷ 265.0
 Courants admis 0.005 ÷ 1.2 x FS

Mesures de tension

Echelle [V]	Résolution [V]	Imprécision
5.0 ÷ 265.0	0.1V	±(0.5%lect + 2dgts)

Facteur de crête admis ≤ 1,5
 Fréquence 47.0 ÷ 63.0 Hz

Mesures d'harmoniques de tension

Echelle [V]	Résolution [V]	Ordre	Imprécision
0.0 ÷ 265.0	0.1V	2 ÷ 15	±(2.0%lect + 5dgts)
		16 ÷ 49	±(5.0%lect + 10dgts)

Fréquence du fondamental 47.0 ÷ 63.0 Hz

Mesures de courant

Echelle [A]	Résolution [A]	Imprécision
0.005 ÷ 1.2 x FS	Voir Tableau 2	±(1.0%lect + 2dgts)

Facteur de crête admis ≤ 3
 Fréquence 47.0 ÷ 63.0 Hz

Mesures d'harmoniques de courant

Echelle [A]	Résolution [A]	Ordre	Imprécision
0.005 ÷ 1.2 x FS	Voir Tableau 2	2 ÷ 15	±(2.0%lect + 5dgts)
		16 ÷ 49	±(5.0%lect + 10dgts)

Fréquence du fondamental 47.0 ÷ 63.0 Hz
 Courant du fondamental ≥ 0.020 x FS

Fin d'échelle [A]	Résolution [A]	Fin d'échelle [A]	Résolution [A]
1	0.001	300	0.1
10	0.01	400	0.1
30	0.01	1000	1
100	0.1	2000	1
200	0.1	3000	1

Tableau 2: Fins d'échelle des pinces et résolutions correspondantes

Mesures de puissance active, réactive et apparente @ $V_{mis} > 60V$, $\cos\varphi=1$, $f=50.0Hz$

Echelle [W, VAR, VA]	Résolution [W, VAR, VA]	Fin d'échelle pincés [A]	Imprécision
0.0 ÷ 999.9	0.1	FS ≤ 1	±(1.0%lect + 6dgt)
1.000 ÷ 9.999 k	0.001 k		
0.000 ÷ 9.999 k	0.001 k	1 < FS ≤ 10	
10.00 ÷ 99.99 k	0.01 k		
0.00 ÷ 99.99 k	0.01 k	10 < FS ≤ 100	
100.0 ÷ 999.9 k	0.1 k		
0.0 ÷ 999.9 k	0.1 k	100 < FS ≤ 3000	
1000 ÷ 9999 k	1 k		

Mesures de facteur de puissance ($\cos\varphi$) @ $V_{mis} > 60V$, $f=50.0Hz$

Echelle courant [A]	Echelle	Résolution	Imprécision
0.005 ÷ 0.1 x FS	0.80c ÷ 1.00 ÷ 0.80i	0.01	± 2°
0.1 ÷ 1.2 x FS			± 1°

11.2. NORMES DE REFERENCE

11.2.1. Général

Sécurité instrument :	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, -2, -3, -4, -6, -7
Documentation technique :	IEC/EN61187
Norme des accessoires :	IEC / EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Isolement :	double isolement
Degré de pollution :	2
Altitude max :	2000m
Catégorie de surtension :	CAT III 240V à la Terre, max 415V entre les entrées P, N, E 5V à la terre, max 7.2V _{crête-crête} entre les broches de l'entrée In1

11.2.2. Références réglementaires des mesures de vérification

LOW Ω (200mA) :	IEC/EN61557-4
M Ω :	IEC/EN61557-2
RCD :	IEC/EN61557-6
LOOP P-P, P-N, P-PE :	IEC/EN61557-3
Ra 15 _{mA}	IEC/EN61557-3
123:	IEC/EN61557-7

11.3. CARACTERISTIQUES GENERALES

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H) :	235 x 165 x 75mm
Poids (avec piles) :	environ 1250g

Alimentation

Type de pile :	6 piles de 1.5 V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500
Indication de pile déchargée :	le symbole de batterie déchargée  s'affiche lorsque la tension fournie par les piles est trop faible.
Autonomie piles :	>600 essais pour toutes les fonctions de vérification 48 heures environ en mode PWR
Arrêt Auto :	il s'active au bout de cinq minutes de la dernière sélection, mesure ou commande reçue par le PC (si activé)

Divers

Ecran :	LCD custom avec rétro éclairage 73x65 mm
Mémoire :	500 emplacements de mémoire
Connexion au PC :	port opto-isolé bidirectionnel

11.4. ENVIRONNEMENT

11.4.1. Conditions environnementales d'utilisation

Température de référence :	23° ± 5°C
Température d'utilisation :	0 ÷ 40°C
Humidité relative autorisée :	<80%HR
Température de stockage :	-10 ÷ 60°C
Humidité de stockage :	<80%HR

Cet instrument est conforme aux conditions requises de la directive européenne sur la basse tension 2006/95/CE (LVD) et de la directive EMC 2004/108/CE

11.5. ACCESSOIRES

Voir la liste des accessoires 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. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages provoqués à des personnes ou à des 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 l'état de la batterie et des 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. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client.

13. FICHES PRATIQUES POUR LES VERIFICATIONS ELECTRIQUES

13.1. TEST DE CONTINUTE DES CONDUCTEURS DE PROTECTION

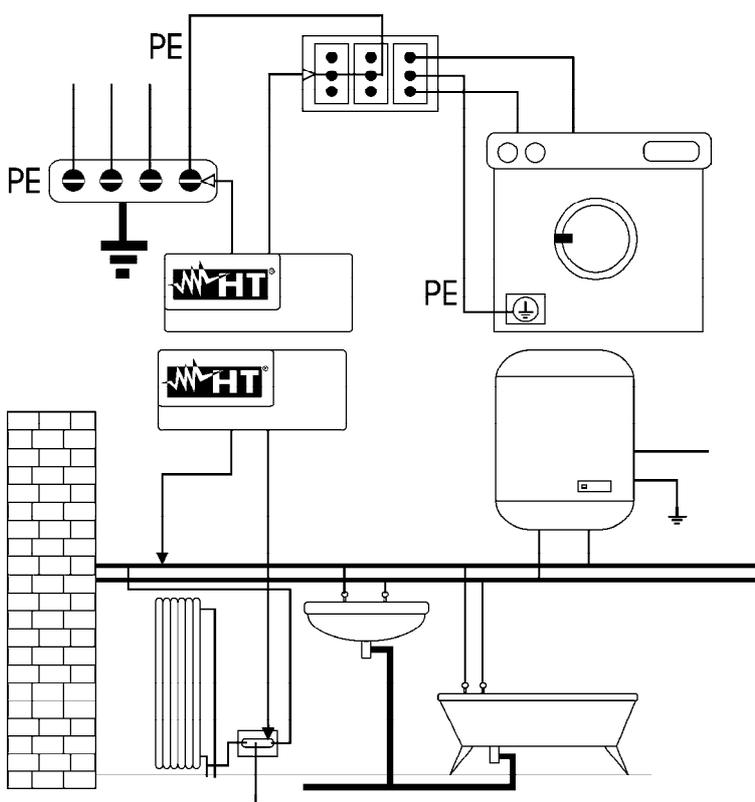
13.1.1. But de l'essai

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 §s utilisées sont conformes à ce qui est prévu par les réglementations.

13.1.2. 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. 32 : 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 des appareils de classe I (chaudière, etc.) et collecteur ou nœud de terre
- masses étrangères principales (tuyaux de l'eau, du gaz, etc.) et collecteur ou nœud de terre
- masses étrangères supplémentaires entre elles et vers la borne de terre.

13.1.3. 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 0,2A au moins et une tension à vide comprise entre 4 et 24V. Les valeurs de résistance peuvent être calculées en fonction des §s et des longueurs des conducteurs sous test. En général, pour des valeurs s'approchant de quelques ohm, le test est passé avec succès.

13.2. MESURE DE LA RESISTANCE D'ISOLEMENT

13.2.1. 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 désinsérant les charges éventuelles qu'il alimente.

EXEMPLE DE MESURE DE L'ISOLEMENT SUR UNE INSTALLATION

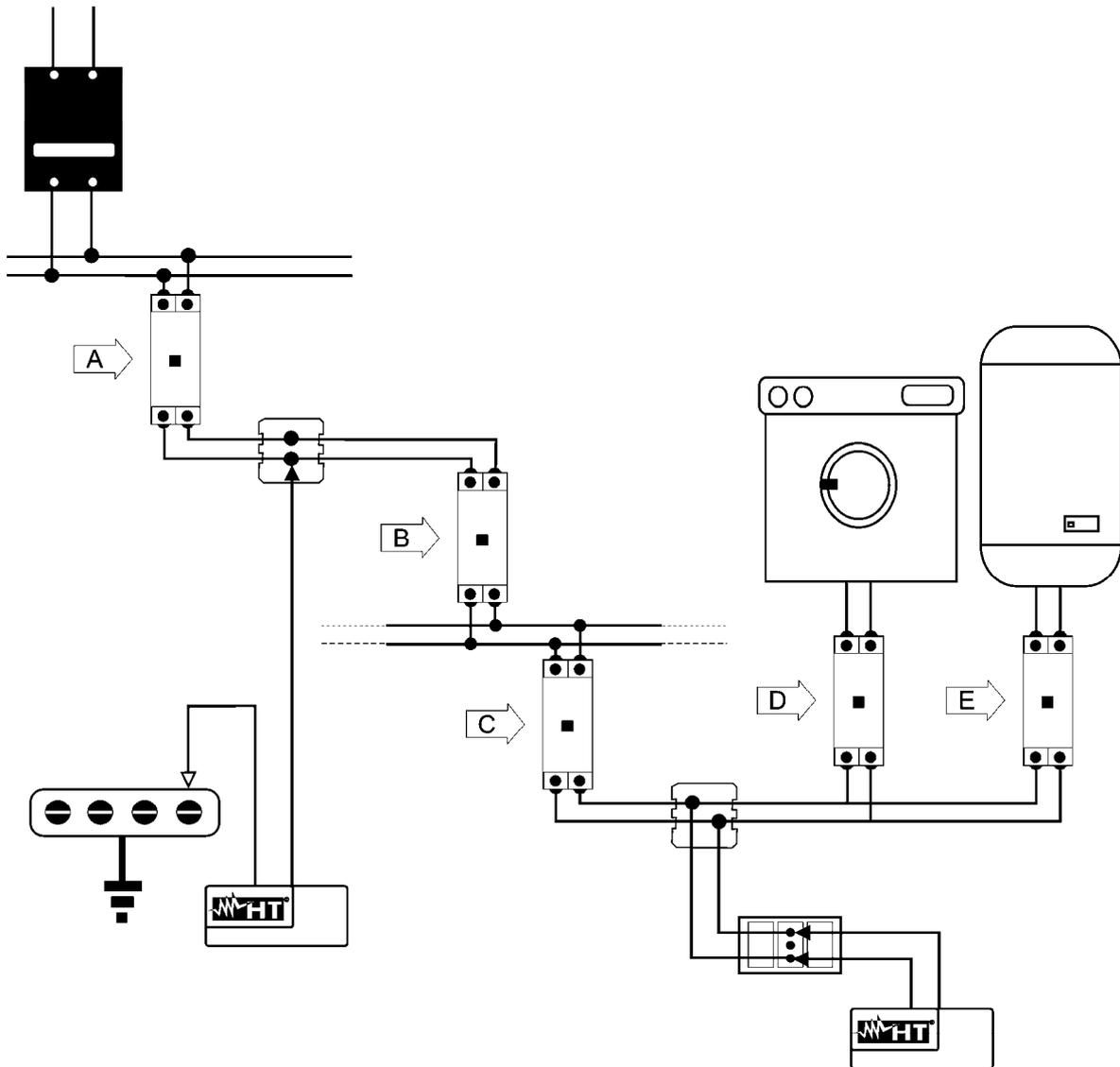


Fig. 33 : Exemple d'installation électrique

Les interrupteurs D et E sont les interrupteurs installés près de la charge qui doivent la protéger de l'installation. Si ces interrupteurs n'existent pas ou sont unipolaires, il faut déconnecter les utilisateurs de l'installation avant d'effectuer l'essai de résistance d'isolement.

Une procédure qui montre un exemple d'exécution de la mesure de la résistance d'isolement sur une installation est montrée dans le tableau ci-dessous :

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

Tableau 3: Procédure de mesure de l'isolement dans l'installation dont à la Fig. 33

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.

Lorsqu'on exécute des mesures entre des conducteurs actifs, il est indispensable de débrancher tous les utilisateurs (lampes témoin, transformateurs d'interphone, etc.) autrement l'instrument mesurera leur résistance au lieu de d'isolement de l'installation. De plus, un éventuel essai de résistance d'isolement entre les conducteurs actifs pourrait les endommager.

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.

VALEURS ADMISES

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 4: Types d'essai les plus communs, mesure de la résistance d'isolement

13.3. VERIFICATION DE LA SEPARATION DES CIRCUITS
13.3.1. 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).

13.3.2. But de l'essai

L'essai, à effectuer si la protection est activée par séparation 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.

13.3.3. 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

13.3.4. 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 Tab. 4

EXEMPLE DE VERIFICATION DE SEPARATION ENTRE CIRCUITS ELECTRIQUES

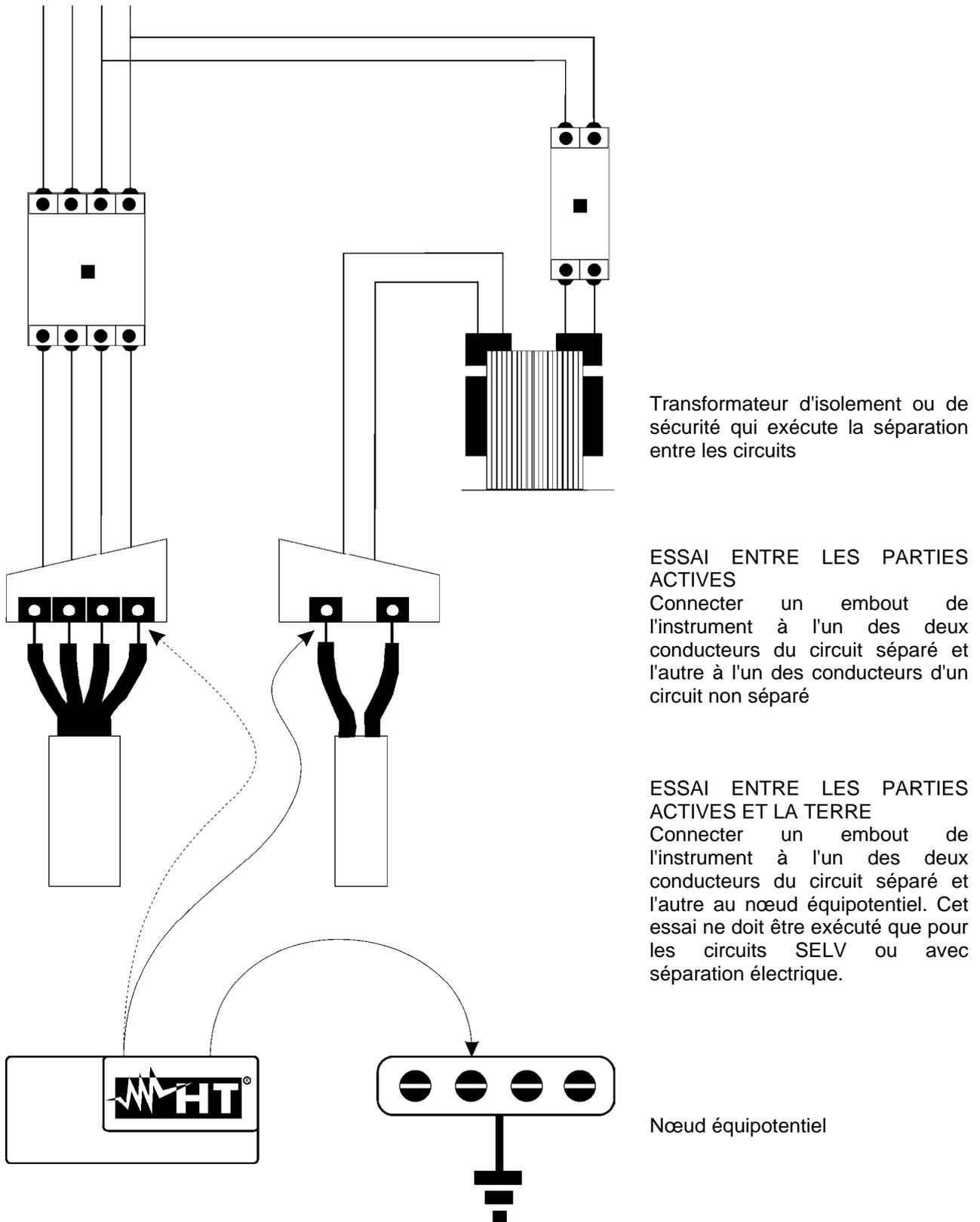


Fig. 34 : mesures de séparation entre les circuits d'une installation

13.4. ESSAI DES DISPOSITIFS DE PROTECTION A COURANT DIFFERENTIEL (RCD)

13.4.1. But de l'essai

Vérifier que les dispositifs de protection différentielle généraux et sélectifs 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).
- il est compris entre le temps d'intervention minimum et le maximum en cas d'interrupteurs différentiels de type sélectif (conformément au tableau).

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.

13.4.2. 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 tous les six mois sur la totalité des différentiels comme il est établi par les normes.

13.4.3. Valeurs admises

Sur chaque différentiel il faut exécuter deux essais : un avec courant de fuite qui commence en phase avec la demi-onde positive de la tension (0°) et un avec 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 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

* Pour les valeurs de $I_{dN} \leq 30\text{mA}$, le courant d'essai à $I_{dN} \times 5$ fois est 0,25A, indépendamment de l' I_{dN}

Tableau 5: Temps d'intervention pour interrupteurs différentiels généraux et sélectifs

13.4.4. Notes

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.

Avant d'effectuer l'essai au courant nominal de l'interrupteur, l'instrument exécute un essai à $\frac{1}{2} I_{dN}$ pour mesurer la tension de contact et la résistance globale de terre ; si pendant cet essai l'interrupteur différentiel intervient, une icône d'erreur est affichée. Il y a trois raisons pour lesquelles le différentiel intervient pendant cette mesure :

- le courant auquel le différentiel intervient est inférieur à $\frac{1}{2} I_{dN}$
- dans l'installation est déjà présente une fuite vers la terre qui s'ajoute à celle qui est générée par l'instrument et engendre l'intervention du différentiel.

Si pendant la mesure de la tension de contact l'instrument détecte une tension supérieure à la valeur de sécurité (50V ou 25V) l'essai est interrompu. Continuer l'essai dans de telles conditions signifierait laisser la tension de contact appliquée à toutes les masses métalliques connectées à la terre pendant un délai la rendant dangereuse.

Parmi les résultats de l'essai du temps d'intervention des différentiels, on affiche également la valeur de la résistance de terre R_a en Ω , cette valeur pour les installations TN et IT n'est pas à considérer, alors que pour les installations TT elle est tout à fait indicative.

13.5. MESURE DU COURANT D'INTERVENTION DES PROTECTIONS RCD

13.5.1. But de l'essai

Vérifier le courant d'intervention réel des différentiels généraux (cela ne s'applique pas aux différentiels sélectifs).

13.5.2. Parties de l'installation à vérifier

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.

13.5.3. Valeurs admises

Le courant d'intervention doit être compris entre $\frac{1}{2} I_{dN}$ et I_{dN} .

13.5.4. Notes

Se rapporter également aux remarques contenues dans la § 13.4.4. Pour vérifier si l'installation comprend des courants de fuite significatifs, suivre cette procédure :

- après avoir désactivé toutes les charges, exécuter la mesure du courant d'intervention et noter sa valeur
- réactiver les charges et effectuer une nouvelle mesure du courant d'intervention ; si le différentiel intervient avec un courant inférieur, la fuite de l'installation est la différence entre les deux courants d'intervention. Si pendant l'essai l'instrument montre le message « rcd », le courant de fuite de l'installation ajouté au courant pour la mesure de la tension de contact ($\frac{1}{2} I_{dN}$) engendre l'intervention du dispositif.

Cet essai n'est pas exécuté normalement pour comparer le temps d'intervention de l'interrupteur avec les limites réglementaires. En ce mode l'instrument détecte le courant exact et le temps d'intervention du différentiel au courant d'intervention, par contre la réglementation se réfère aux délais maximum d'intervention au cas où le différentiel aurait été testé avec un courant de fuite égal au courant nominal.

13.6. MESURE DE L'IMPEDANCE DE LIGNE

13.6.1. 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.

13.6.2. 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_{pp}) dans les installations triphasées et entre phase et neutre (Z_{pn}) dans les installations monophasées.

13.6.3. Valeurs admises

$$\text{Installations triphasées : } P_i > \frac{400}{Z_{pp}} * \frac{2}{\sqrt{3}} \quad \text{Installations monophasées : } P_i > \frac{230}{Z_{pn}}$$

où : P_i = pouvoir de coupure de la protection
 Z_{pp} = impédance mesurée entre phase et phase
 Z_{pn} = impédance mesurée entre phase et neutre

13.7. MESURE DE L'IMPEDANCE DE L'ANNEAU DE PANNE

13.7.1. But de l'essai

Par anneau de panne on entend le circuit qui est parcouru par le courant engendré par une panne d'isolement vers la terre (panne franche). L'anneau de panne comprend :

- l'enroulement de phase du transformateur
- le conducteur de ligne, jusqu'au point de panne
- le conducteur de protection du point de panne au centre de l'étoile du transformateur.

Une fois l'impédance mesurée, il est possible de déterminer le courant de panne franche à terre et d'évaluer si les dispositifs de protection contre les surtensions sont coordonnés correctement pour la protection contre les contacts directs.

ATTENTION



L'instrument doit être utilisé pour exécuter des mesures de l'impédance de l'anneau de panne ayant une valeur au moins dix fois plus grande que la résolution de l'instrument de sorte à minimiser l'erreur commise.

13.7.2. 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.

13.7.3. Valeurs admises

La mesure vise à vérifier que chaque point de l'installation respecte le rapport :

$$Z_S \leq U_o / I_a$$

où : U_o = tension phase-terre
 Z_S = impédance mesurée entre phase et terre
 I_a = courant d'intervention du dispositif automatique de protection du circuit de distribution dans 5s.

13.8. MESURE DE LA RESISTANCE DE TERRE DANS LES INSTALLATIONS TT

13.8.1. 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.

13.8.2. 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.

13.8.3. 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 volt-ampèremétrique à trois fils
- impédance de l'anneau de panne (voir (*))
- résistance de terre à deux fils (voir (**))
- résistance de terre à deux fils dans la prise (voir (**))
- résistance de terre donnée par la mesure de la tension de contact U_t (voir (**))
- résistance de terre donnée par la mesure de l'essai du temps d'intervention des interrupteurs différentiels RCD (A, AC), RCD S (A, AC) (voir (**)).

I_a = courant d'intervention en 5s de l'interrupteur automatique ou courant nominal d'intervention du différentiel (en cas de RCD S 2 In) exprimé en Ampères.

50 = tension limite de sécurité (réduite à 25V dans des endroits particuliers).

(*) Si 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 VERIFICATION DE RESISTANCE DE TERRE

On se trouve face à une installation protégée par un différentiel de 30 mA. 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 (30 mA). 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 30 mA (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 fournissent pas une valeur extrêmement précise, elles donnent une valeur suffisamment approximative pour le calcul de la coordination.

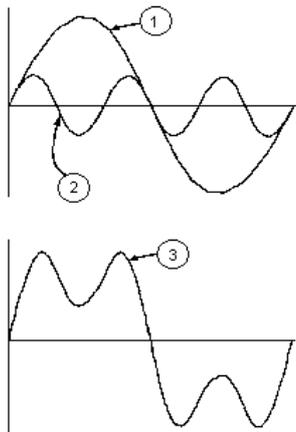
13.9. HARMONIQUES DE TENSION ET COURANT

13.9.1. Théorie

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. 35 : 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.

13.9.2. 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 6. 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 6: Limites tensions harmoniques 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.

13.9.3. 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.

13.9.4. 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).

13.10. 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 la 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)	$P_{Fn} = \frac{P_n}{S_n}$
Facteur de puissance déformé (n=1,2,3)	$dPF_n = \cos \varphi_{1n}$ = déphasage entre les fondamentaux 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 :	$P_{FTOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

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

13.10.1. Notes

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 qui est 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 en cas de système électrique avec harmoniques, il faut remarquer qu'on détermine l'ultérieur paramètre dénommé Facteur de Puissance déformé (dPF). Pratiquement, ce paramètre représente la valeur limite théorique que le facteur de puissance pourrait atteindre si on arrivait à éliminer du système électrique toutes les harmoniques.

13.10.2. 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
180°		0°
P + = 0 Pfc + = -1 Pfi + = -1 Qc + = 0 Qi + = 0		P + = P Pfc + = -1 Pfi + = Pf Qc + = 0 Qi + = Q
	270°	
Utilisateur = générateur capacitif ←		→ 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 quadrant 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 quadrant 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 quadrant 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 quadrant 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 quadrant sous test.

YAMUM0015HT0



Via della Boaria 40
48018 – Faenza (RA) – Italie
Tél : +39 0546-621002 (4 lignes r.a.)
Fax : +39-0546-621144
E-mail : ht@htitalia.it
<http://www.ht-instruments.com>