



EurotestPV
MI 3108
Manuel d'utilisation
Version 1.10.2, Code no. 20 751 987

Distributeur :

SEFRAM
32 rue Edouard Martel
BP55 42009 Saint-Etienne Cedex 1
www.sefram.com
sales@sefram.com

Fabriquant :

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia
web site: <http://www.metrel.si>
e-mail: metrel@metrel.si



Une marque sur votre équipement certifie que cet appareil répond aux exigences de l'UE (Union Européenne) en ce qui concerne les régulations de sécurité et compatibilité électromagnétique.

© 2013-2018 METREL

*Les noms de marque Metrel, Smartec, Eurotest, Autosequence sont des marques déposées ou en cours d'enregistrement en Europe et dans d'autres pays.
Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ou utilisée de quelque manière ou forme que ce soit, sans la permission écrite de METREL.*

Table des matières

1	Préface	6
2	Précautions de fonctionnement et de sécurité	7
2.1	Avertissements et notes	7
2.2	Batterie et charges	11
2.3	Normes appliquées	13
3	Description de l'appareil	15
3.1	Face avant.....	15
3.2	Bornier.....	16
3.3	Face arrière	17
3.4	Transport de l'appareil.....	18
3.5	Kits et accessoires de l'appareil	19
3.5.1	<i>Pack standard MI 3108.....</i>	<i>19</i>
3.5.2	<i>Accessoires optionnels.....</i>	<i>19</i>
4	Fonctionnement de l'appareil.....	20
4.1	Affichage et son.....	20
4.1.1	<i>Moniteur de tension terminale</i>	<i>20</i>
4.1.2	<i>Indications de batterie</i>	<i>20</i>
4.1.3	<i>Messages.....</i>	<i>20</i>
4.1.4	<i>Résultats</i>	<i>21</i>
4.1.5	<i>Avertissements sonores</i>	<i>21</i>
4.1.6	<i>Écrans d'aide</i>	<i>21</i>
4.1.7	<i>Ajustements du contraste et du rétro éclairage.....</i>	<i>22</i>
4.2	Sélection de fonction	22
4.3	Menu principal de l'appareil.....	24
4.4	Réglages	24
4.4.1	<i>Mémoire</i>	<i>25</i>
4.4.2	<i>Langues</i>	<i>25</i>
4.4.3	<i>Date et heure</i>	<i>25</i>
4.4.4	<i>Norme DDR.....</i>	<i>26</i>
4.4.5	<i>Facteur Isc</i>	<i>27</i>
4.4.6	<i>Sonde déportée</i>	
4.4.7	<i>Communication</i>	<i>28</i>
4.4.8	<i>Réglages initiaux.....</i>	<i>31</i>
4.4.9	<i>Réglages de pince.....</i>	<i>33</i>
4.4.10	<i>Synchronisation (A 1378 - unité à distance PV).....</i>	<i>34</i>
4.4.11	<i>Réglages solaires.....</i>	<i>35</i>
5	Mesures – Installations BT AC	38
5.1	Tension, fréquence et séquence de phase.....	38
5.2	Résistance d'isolement	40
5.3	Résistance de la connexion de terre et de la liaison équipotentielle	42
5.3.1	<i>R LOWΩ, 200 mA mesure de résistance.....</i>	<i>42</i>
5.3.2	<i>Mesure de résistance continue avec un courant faible</i>	<i>43</i>
5.3.3	<i>Compensation de la résistance des pointes de test</i>	<i>44</i>
5.4	Test de DDR.....	46
5.4.1	<i>Tension de contact (DDR Uc).....</i>	<i>47</i>
5.4.2	<i>Temps de déclenchement (DDRt)</i>	<i>48</i>

5.4.3	Courant de déclenchement, (DDR1)	48
5.4.4	Autotest DDR	49
5.5	Impédance de boucle de défaut et courant de défaut présumé.....	52
5.6	Impédance de ligne et courant de court-circuit présumé / chute de tension....	54
5.6.1	Impédance de ligne et courant de déclenchement présumé.....	55
5.6.2	Chute de tension	56
5.7	Résistance de terre	58
5.8	Borne de test PE	60
6	Mesures photovoltaïques - système PV	62
6.1	Résistance d'isolation sur les systèmes PV	62
6.2	Test d'onduleur PV	64
6.3	Test du panneau PV.....	68
6.4	Mesure des paramètres environnementaux	70
6.4.1	Opération avec l'unité à distance PV A1378	72
6.5	Test Uoc / Isc	72
6.6	Mesure de courbe I / V	74
6.7	Mesure de la température de cellule avant le test	75
7	Mesures - Puissance et énergie	77
7.1	Puissance.....	77
7.2	Harmoniques.....	78
7.3	Cadre.....	79
7.4	Courant.....	80
7.5	Énergie.....	81
8	Gestion des données	83
8.1	Organisation de la mémoire	83
8.2	Structure des données	83
8.3	Stockage des résultats de test	85
8.4	Rappeler les résultats de test.....	86
8.5	Effacer les données stockées.....	87
8.5.1	Vider le contenu complet de la mémoire.....	87
8.5.2	Effacer la / les mesure(s) dans l'emplacement sélectionné	87
8.5.3	Effacer des mesures individuelles	88
8.5.4	Renommer les éléments de structure de l'installation (transfert depuis un PC)	89
8.5.5	Renommer les éléments de structure d'installation avec un lecteur de codes-barres en série ou un lecteur RFID	89
8.6	Communication	90
8.6.1	Communication USB et RS232	90
8.6.2	Communication Bluetooth	91
9	Mise à jour de l'appareil.....	93
10	Maintenance	94
10.1	Remplacement des fusibles	94
10.2	Entretien.....	94
10.3	Calibration périodique	94
10.4	Service	94
11	Spécifications techniques.....	95
11.1	Résistance d'isolement, résistance d'isolement des systèmes PV.....	95

11.2	Continuité	96
11.2.1	Résistance $R_{LOW\Omega}$	96
11.2.2	Résistance de continuité	96
11.3	Test DDR	96
11.3.1	Données générales	96
11.3.2	Tension de contact DDR - U_c	97
11.3.3	Temps de déclenchement	97
11.3.4	Courant de déclenchement	97
11.4	Impédance de boucle de défaut et courant de défaut présumé	98
11.4.1	Aucun dispositif de déconnexion ou protection sélectionné	98
11.4.2	DDR sélectionné	98
11.5	Impédance de ligne et courant de court-circuit présumé / chute de tension	99
11.6	Résistance à la terre 100	
11.7	Tension, fréquence et rotation de phase	100
11.7.1	Rotation de phase	100
11.7.2	Tension	100
11.7.3	Fréquence	100
11.7.4	Moniteur de tension en ligne	101
11.8	Pince de courant TRMS	101
11.9	Tests de puissance	102
11.10	Test PV	103
11.10.1	Précision des données STC	103
11.10.2	Panneau, Onduleur	103
11.10.3	Courbe I-V	104
11.10.4	U_{oc} - I_{sc}	105
11.10.5	Paramètres environnementaux	105
11.10.6	Résistance d'isolement des systèmes PV	106
11.11	Caractéristiques générales	106
Annexe A – tableau des protections		107
A.1	Tableau des protections – IPSC	107
A.2	Tableau des protections – Impédances à 230 V a.c. (AS/NZS 3017)	110
Annexe B – Sonde active déportée (A 1314, A 1401)		117
B.1	Avertissements liés à la sécurité	117 
B.2	Batterie	117
B.3	Description des sondes	117
B.4	Fonctionnement des sondes	118
Annexe C – Mesures PV – valeurs calculées		120

1 Préface

Merci d'avoir acheté le MI 3108PS et ses accessoires. Cet appareil a été conçu à partir de notre expérience, acquise au cours de nombreuses années de travail et de test sur des équipements d'installations électriques.

L'appareil est un appareil de test portable, professionnel et multifonction pour effectuer toutes les mesures sur des installations BT AC et les systèmes photovoltaïques DC.

Les tests et les mesures suivantes peuvent être effectués sur des installations électriques BT AC :

- ❑ Tension et Fréquence,
- ❑ Tests de continuité,
- ❑ Tests de résistance d'isolement,
- ❑ Tests de DDR,
- ❑ Boucle de défaut / Mesures d'impédance de terre sans déclenchement des DDR
- ❑ Impédance de ligne / chute de tension,
- ❑ Ordre de phase,
- ❑ Tests de résistance de la terre
- ❑ Mesures de courant,
- ❑ Puissance, harmoniques et mesures d'énergie.

Mesures et tests sur les systèmes PV :

- ❑ Tension, courants et puissance des systèmes PV (onduleur et panneaux PV),
- ❑ Calcul d'efficacité et des valeurs STC des systèmes PV,
- ❑ Mesures Uoc / Isc,
- ❑ Paramètres environnementaux (Température et Irradiation),
- ❑ Test de courbe I-V,
- ❑ Résistance d'isolement sur les systèmes PV.

Le graphique affiché à l'aide de l'écran rétro-éclairé offre une meilleure lecture des résultats, des indications, des paramètres de mesure et des messages. Deux indicateurs Bon / Mauvais sont placés sur les côtés de l'écran LCD.

Le fonctionnement de l'appareil a été pensé pour être le plus simple et clair possible et ne requiert donc aucune formation particulière (à l'exception de la lecture de ce manuel) pour utiliser l'appareil.

Cet appareil est équipé de tous les accessoires nécessaires pour vous assister au mieux pendant vos tests.

2 Précautions de sécurité et opérationnelles

2.1 Avertissements et notes

Pour maintenir le niveau de sécurité de l'utilisateur au plus haut pendant les tests et les mesures, Metrel recommande de veiller à ce que votre appareil soit en bon état et non endommagé. Lorsque vous utilisez l'appareil, considérez les avertissements généraux suivants :



Avertissements relatifs à la sécurité :

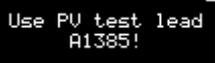
- ❑ Le symbole  sur l'appareil signifie « Lisez le manuel d'instruction attentivement pour une utilisation sécurisée ». Une action est nécessaire !
- ❑ Si l'équipement de test est utilisé de manière non spécifiée dans ce manuel, la protection apportée par l'appareil peut être altérée.
- ❑ Lisez ce manuel attentivement car l'utilisation de l'appareil peut s'avérer dangereuse pour l'utilisateur, l'appareil ou pour l'équipement testé.
- ❑ N'utilisez pas l'appareil ou les accessoires si vous remarquez qu'ils sont endommagés.
- ❑ Considérez toutes les précautions générales pour éviter tout risque de choc électrique lorsque vous manipulez des tensions dangereuses.
- ❑ Si le fusible 315 mA grille, suivez les instructions de ce manuel pour le remplacer. N'utilisez que les fusibles spécifiés.
- ❑ Ne tentez pas de désassembler ou de réparer le bloc des fusibles. En cas d'échec, le bloc entier doit être remplacé avec un nouveau bloc original.
- ❑ N'utilisez pas l'appareil dans les systèmes d'alimentation AC avec des tensions supérieures à 550 V AC.
- ❑ La mise en service, les réparations ou l'ajustement des appareils ne doivent être effectués uniquement par du personnel compétent et formé.
- ❑ N'utilisez que les accessoires de test standards ou optionnels fournis par votre distributeur.
- ❑ Considérez que la catégorie de protection de certains accessoires est inférieure à celle de l'appareil. Les pointes touche ont des capuchons amovibles. S'ils sont retirés, la protection passe à la CAT II. Vérifiez les marques sur les accessoires.
 - (Sans capuchon, pointe de 18 mm)...CAT II jusqu'à 1000 V
 - (Avec capuchon, pointe de mm)... CAR II 1000 V / CAT III 600 V / CAT IV 300 V
- ❑ L'appareil est livré avec des piles rechargeables Ni-MH. Les piles doivent être remplacées avec le même type défini sur l'étiquette du compartiment des piles ou dans ce manuel. N'utilisez pas de piles standard alcalines pendant que l'alimentation est branchée car elles risqueraient d'exploser.

- ❑ Des tensions dangereuses existent à l'intérieur de l'appareil. Déconnectez toutes les sonde de test, enlevez le cordon d'alimentation et éteignez l'appareil avant de retirer le capot du compartiment des piles.
- ❑ Ne branchez aucune source de tension sur les sorties C1 et P/C2. Elles ne sont conçues que pour la connexion de pinces de courant et de capteurs. La tension d'entrée maximale est de 3V.
- ❑ Toutes les précautions de sécurité doivent être prises en compte afin d'éviter tout risque de choc électrique en utilisant l'appareil sur des installations électriques.
- ❑ Si l'appareil n'est pas en mode de fonctionnement SOLAIRE, l'appareil affiche un avertissement si une tension externe DC de plus de 50 V est appliquée à l'appareil. Les mesures sont bloquées. 



Avertissements liés à la sécurité des fonctions de mesure : Toutes les fonctions PV

- ❑ N'utilisez que les accessoires dédiés aux tests sur les installations électriques PV. Les accessoires pour les installations PV ont des connecteurs marqués en jaune. Les avertissements appropriés sont affichés. 

 Use PV test lead
A1385!

La sonde de sécurité PV A1384 possède un circuit de protection intégré qui déconnecte l'instrument de l'installation PV en toute sécurité en cas de faille dans l'appareil.

La sonde d'essai PV A1385 possède des fusibles intégrés qui déconnecte l'instrument de l'installation PV en toute sécurité en cas de faille dans l'appareil.

- ❑ N'utilisez pas l'appareil dans les systèmes PV avec des tensions supérieures à 1000 V d.c et / ou des courants supérieurs à 15 A d.c. ! Autrement, l'appareil risque d'être endommagé.
- ❑ Les sources PV peuvent produire des tensions et courants très élevés. Seul un personnel qualifié et formé peut effectuer des mesures sur des systèmes photovoltaïques.
- ❑ Les normes locales doivent être considérées.
- ❑ Des précautions de sécurité pour travailler sur un toit doivent être prises.
- ❑ En cas de défaut dans le système de mesure (câbles, appareils, connexions, appareil de mesure, accessoires), la présence de gaz inflammables, de très haute humidité ou de poussières lourdes peut causer un arc électrique qui ne s'éteindra pas seul. Les arcs peuvent entraîner un incendie et causer des dommages très lourds. Les utilisateurs doivent savoir comment déconnecter le système PV en toute sécurité dans ce cas.

La résistance d'isolement des systèmes PV

- ❑ La mesure de résistance d'isolation ne doit être effectuée que sur des objets hors tension.
- ❑ Ne touchez pas l'objet de test pendant la mesure ou avant qu'il ne soit complètement déchargé. Risque de choc électrique.
- ❑ Lorsqu'une mesure de résistance d'isolement a été effectuée sur un objet

capacitif, la décharge automatique risque de ne pas se faire immédiatement. Le message d'avertissement  et la tension effective sont affichés pendant la décharge jusqu'à ce que la tension tombe en dessous de 10 V.

Fonctions de continuité

- ❑ Les mesures de continuité ne doivent être effectuées que sur des objets hors tension.
- ❑ Les boucles parallèles peuvent influencer les résultats de test.

Test d'une borne PE

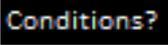
- ❑ Si la tension de phase est détectée sur la borne PE testée, arrêtez immédiatement toutes les mesures et assurez-vous que la cause du défaut soit éliminée avant d'entreprendre toute activité.

Notes liées aux fonctions de mesure :

Général

- ❑ L'indicateur  signifie que la mesure sélectionnée ne peut pas être effectuée à cause de conditions irrégulières sur les bornes d'entrée.
- ❑ Les mesures de résistance d'isolement, de fonctions de continuité et de résistance à la terre ne peuvent être effectuées que sur des objets hors tension.
- ❑ L'indication BON / MAUVAIS est activée quand la limite est configurée. Appliquez une valeur limite appropriée pour une évaluation des résultats de mesure.
- ❑ Dans le cas où seulement deux des trois câbles sont connectés à l'installation électrique sous test, seule l'indication de tension entre ces deux câbles est valide.

Résistance d'isolement des systèmes PV

- ❑ **Résistance d'isolement :**
Si une tension supérieure à 30 V (AC ou DC) est détectée entre les terminaux de test, la mesure de résistance d'isolement ne sera pas effectuée.
Résistance d'isolement des systèmes PV :
Différents pré-tests sont effectués. Si les conditions sont appropriées et sécurisées, la mesure sera poursuivie.
Dans le cas contraire un message  ou  ou  s'affichera.
- ❑ L'appareil décharge automatiquement l'objet testé après avoir terminé la mesure.
- ❑ Double cliquez sur la touche TEST pour démarrer une mesure continue.

Fonctions de continuité

- ❑ Si une tension supérieure à 10 V (AC ou DC) est détectée entre les terminaux de test, le test de résistance de continuité ne sera pas effectué.
- ❑ Compensez la résistance des câbles d'essai avant d'effectuer une mesure de continuité, si nécessaire.

Fonctions DDR

- ❑ Les paramètres réglés dans une fonction sont aussi conservés pour d'autres

fonctions DDR.

- ❑ La mesure de tension de contact ne déclenche pas un DDR en général. Cependant, la limite de déclenchement du DDR peut être dépassée à cause d'une perte courant de fuite dans le conducteur de protection PE ou un couplage capacitif entre les conducteurs L et PE.
- ❑ Sous fonction Zs DDR (sélecteur de fonction en position LOOP) met plus de temps à effectuer la mesure mais offre une meilleure précision de la résistance de la boucle de terre (en comparaison au sous résultat R_L dans la fonction tension de contact).
- ❑ La mesure du temps de déclenchement DDR et les mesures de courant de déclenchement seront effectués uniquement si la tension de contact nominale dans le pré-test est inférieure à la limite de tension de contact configurée.
- ❑ La séquence autotest (fonction DDR AUTO) s'arrête lorsque le temps de déclenchement est en dehors de la période autorisée.

Z-LOOP

- ❑ La valeur de court-circuit potentiel dépend du type de protection, du seuil de courant de la protection, le temps de déclenchement de la protection et le facteur d'échelle de l'impédance.
- ❑ La précision spécifiée des paramètres testés n'est valide que si la tension principale est stable pendant la mesure.
- ❑ Les mesures d'impédance de boucle de défaut déclencheront un DDR.
- ❑ La mesure de l'impédance de boucle en utilisant la fonction Zs DDR ne déclenche pas un DDR. Cependant, la limite de déclenchement du DDR peut être dépassée à cause d'un courant de fuite circulant dans le conducteur de protection PE ou un couplage capacitif entre les conducteurs L et PE.

Z-LINE / Chute de tension

- ❑ En cas de mesure de Z_{Line-Line} avec les pointes de test de PE et N connectés ensemble, l'appareil affichera un avertissement de tension dangereuse PE. La mesure sera effectuée dans tous les cas.
- ❑ La précision spécifiée des paramètres testés n'est valide que si la tension principale est stable pendant la mesure.
- ❑ Les bornes L et N sont inversés automatiquement selon la tension de terminal détectée (sauf dans la version anglaise).

Puissante / Harmoniques / Energie / Courant

- ❑ Avant de démarrer une mesure de puissance, les paramètres de pince de courant dans le menu Réglages doit être vérifié. Sélectionnez le modèle de pince de courant approprié et la gamme de mesure qui correspond le mieux aux valeurs de courant attendues.
- ❑ Faites attention à la polarité de la pince de courant (la flèche sur la pince de test doit être orientée vers la charge connectée), sans quoi, le résultat sera négatif.

Mesures PV

- ❑ La sonde de sécurité PV **doit être utilisée** pour les mesures PANNEAU, UOC/ISC, I/V, ONDULEUR (AC, DC) et ISO PV.
- ❑ La pointe de test A 1385 **doit être utilisée** pour des mesures ONDULEUR AC/DC.
- ❑ Avant de commencer une mesure mesures PV, les réglages du type de module PV et les paramètres de test PV doivent être vérifiés.
- ❑ Les paramètres environnementaux (I_{rr}, T) peuvent être mesurés ou rentrés manuellement.
- ❑ Les conditions environnementales (irradiation, température) doivent être stables

- pendant les mesures.
- Pour le calcul des résultats mesurés STC, les valeurs U_{oc} / I_{sc} , l'irradiation, la température de cellule, les paramètres de module PV doivent être connus. Référez-vous à l'Annexe E pour plus d'informations.
 - Effectuez toujours une remise à zéro des pinces de courant avant le test.

2.2 Batterie et charge

L'appareil utilise six piles alcalines AA ou piles rechargeables Ni-MH. La période de fonctionnement nominal est déclarée pour les piles ayant une capacité de 2100 mAh. Le statut de la batterie est toujours affiché en bas à droite de l'écran. Si la batterie est trop faible, l'appareil l'indique comme le montre le schéma 2.1. Cette indication apparaît pendant quelques secondes, puis l'appareil s'éteint.

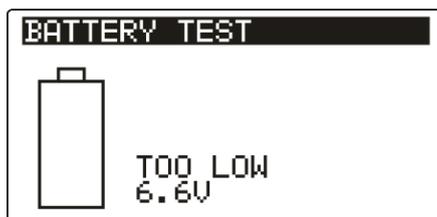


Schéma 2.1: Indication de batterie déchargée

La batterie est chargée dès que l'adaptateur secteur est connecté à l'appareil. La polarité de la prise secteur est montrée dans le schéma 2.2. Le circuit interne contrôle la charge et assure une durée de vie maximum de la batterie.



Schéma 2.2 : Polarité de la prise secteur

Symboles :



Schéma 2.3 : Indication de charge



Avertissements relatifs à la sécurité :

- ❑ Lorsque l'instrument est connecté à une installation, le compartiment des piles peut contenir des tensions dangereuses. Lorsque vous remplacez les piles ou avant d'ouvrir le capot du compartiment piles/fusible, débranchez tous les accessoires de mesure connectés à l'appareil et éteignez-le,
- ❑ Assurez-vous que les piles sont insérées correctement, dans le cas contraire l'appareil ne fonctionnera pas et les piles pourraient se décharger.
- ❑ Ne rechargez pas les piles alcalines !
- ❑ N'utilisez que l'adaptateur secteur livré avec l'appareil.

Notes :

- ❑ Le chargeur de l'appareil est un chargeur de bloc piles. Cela signifie que les piles sont connectées en série pendant la charge. Les piles doivent être équivalentes (même condition de charge, même type, même ancienneté).

- ❑ Si vous prévoyez de ne pas utiliser l'appareil pendant une longue période, retirez toutes les piles du compartiment des piles.
- ❑ Les piles Alcalines ou Ni-MH rechargeables (taille AA) peuvent être utilisées. Metrel recommande d'utiliser des piles rechargeables avec une capacité de 2100 mAh ou supérieure.
- ❑ Des procédés chimiques inattendus peuvent se produire pendant la charge de piles n'ayant pas été utilisées pendant une longue période (plus de 6 mois). Dans ce cas, Metrel recommande de répéter le cycle charge/décharge au mois 2 à 4 fois.
- ❑ Si vous ne remarquez aucune amélioration après plusieurs cycles de charge / décharge, vérifiez chaque pile (en comparant leurs tensions, en les testant sur un chargeur de pile, etc). Il est très probable que seulement certaines piles soient détériorées. Une pile différente peut provoquer un comportement inapproprié du lot complet des piles.
- ❑ Les effets décrits précédemment ne doivent pas être confondus avec l'usure normale des piles avec le temps. Les piles perdent aussi leur capacité en répétant les cycles de charge / décharge. Cette information est fournie dans la spécification technique du fabricant des piles.

2.3 Normes appliquées

Les appareils sont fabriqués et testés selon les réglementations suivantes :

Compatibilité électromagnétique (EMC)

EN 61326 Équipement électrique pour la mesure, contrôle et utilisation en laboratoire - exigences EMC
Classe B (équipement portable utilisé dans des environnements contrôlés EM).

Sécurité (LVD)

EN 61010-1 Exigences de sécurité pour l'équipement électrique pour la mesure, contrôle et utilisation en laboratoire – Partie 1 : Exigences générales

EN 61010-2-030 Exigences de sécurité pour l'équipement électrique pour la mesure, contrôle et utilisation en laboratoire – Partie 2-030 : Exigences particulières pour le test et la mesure des circuits

EN 61010-031 Exigences de sécurité pour l'équipement électrique pour la mesure, contrôle et utilisation en laboratoire – Partie 031 : Exigences de sécurité pour les assemblages de sonde portables pour la mesure et

EN 61010-2-032 Exigences de sécurité pour l'équipement électrique pour la mesure, contrôle et utilisation en laboratoire- Partie 2-032 : Exigences particulières pour les capteurs de courant portables utilisés pour les tests et mesures électriques.

Fonctionnalité

EN 61557 Sécurité électrique dans les systèmes de distribution à basse tension jusqu'à 1000 V_{AC} et 1500 V_{AC} – Équipement pour le test, la mesure et la surveillance des mesures de protection

- Partie 1 Exigences générales
- Partie 2 Résistance d'isolement
- Partie 3 Résistance de boucle
- Partie 4 résistance de la connexion de terre et liaison équipotentielle
- Partie 5 Résistance de terre
- Partie 6 Disjoncteur différentiel (DDR) dans les systèmes TT et TN
- Partie 7 Séquence de phase
- Partie 10 Équipement de mesure combinée
- Partie 12 Mesure des performances et appareils de surveillance (PMD)

Normes de référence pour les installations et composants électriques

EN 61008 Disjoncteurs à courant résiduel sans protection intégrée contre les surtensions pour usages domestiques et similaires

EN 61009 Disjoncteurs à courant résiduel avec protection intégrée contre les surtensions pour usages domestiques et similaires

IEC 60364-4-41 Installations électriques des bâtiments Partie 4-41 Protection pour la protection de sécurité contre les chocs électriques

BS 7671 Régulations du câblage (17^e édition)

AS/NZS 3017 Installations électrique – Lignes directrice de vérification

Norme de référence pour les systèmes photovoltaïques

EN 62446	Systèmes photovoltaïques connectés en réseau – exigences minimum pour la documentation du système, tests et inspection de
EN 61829	Réseau photovoltaïque en silicium cristallin (PV) – Mesure sur site des caractéristiques I / V

Note concernant les normes EN et IEC :

- Le texte de ce manuel contient des références aux normes Européennes. Toutes les normes des séries EN 6XXXX (ex : EN 61010) sont équivalentes aux normes IEC qui ont le même numéro (e.g. IEC 61010) et diffèrent seulement dans les parties amendées requises par la procédure d'harmonisation Européenne.

3 Description de l'appareil

3.1 Face avant



Schéma 3.1 : Face avant

Légende :

1	LCD	128 x 64 points d'affichage matriciel avec rétro éclairage.
2	HAUT	Modifie le paramètre sélectionné.
3	BAS	
4	TEST	TEST Démarrage des mesures. Fonctionne également comme une borne PE.
5	ESC	Retour au niveau précédent.
6	TAB	Sélectionne les paramètres dans la fonction sélectionnée.
7	Rétro éclairage, Contraste	Modifie le niveau de rétro éclairage et de contraste.
8	ON/OFF	Allumer et éteindre l'appareil. <i>L'appareil s'éteint automatiquement après 15 minutes d'inactivité.</i>
9	HELP / CAL	Accéder au menu d'aide. Calibre des cordons de test en fonction Continuité. Commence la mesure ZREF dans la sous-fonction Chute de tension.
10	Sélecteur de fonction	Sélectionner la fonction de test.
11	Sélecteur de fonction	
12	MEM	Stocker / rappeler des mesures dans la mémoire de l'appareil. Stocker les réglages solaires et de pince.
13	LEDs Vertes / Rouges	Indique le statut BON / MAUVAIS du résultat.

3.2 Bornier

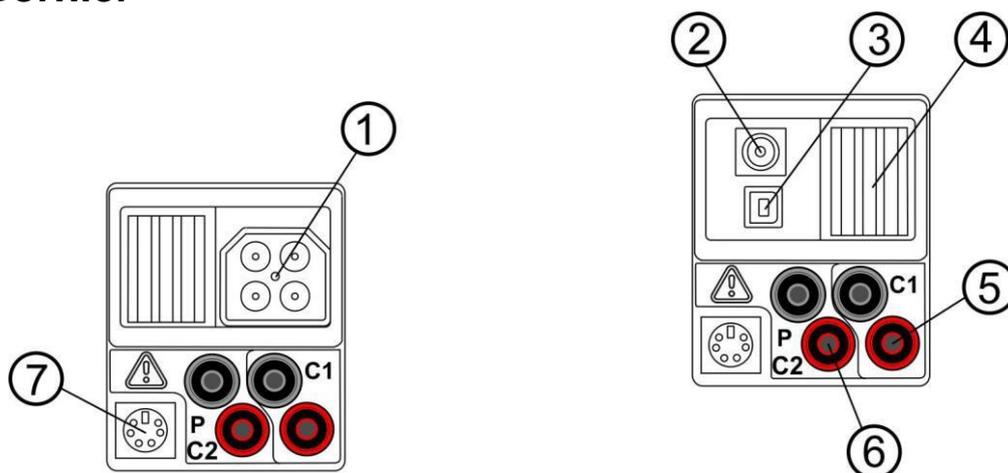


Schéma 3.2 : Bornier (image du MI 3108)

Légende :

1	Connecteur de test	Sorties / Entrées de mesure
2	Prise de recharge	
3	Connecteur USB	Communication avec un PC via port USB (1.1)
4	Capot de protection	
5	C1	Entrée #1 pour pince de courant
6	P/C2	Entrée #2 pour pince de courant. Entrée de mesure pour sonde externe avec PC via port serie.
7	Connecteur PS/2	Entrée de mesure pour sonde externe avec PC via port serie, Connexion aux adaptateurs de mesure optionnels, Connexion au lecteur de code-barre / lecteur RFID Connexion au dongle Bluetooth

Avertissements !

- ❑ La tension maximale autorisée entre une borne de test et la terre est de 600 V a.c., 1000 V d.c.!
- ❑ La tension maximale autorisée entre une borne de test sur un connecteur est de 600 V a.c., 1000 V d.c.!
- ❑ La tension maximale autorisée entre les bornes de test P/C2, C1 est de 3 V.
- ❑ La tension brève maximale de l'adaptateur secteur externe est de 14 V.

3.3 Face arrière

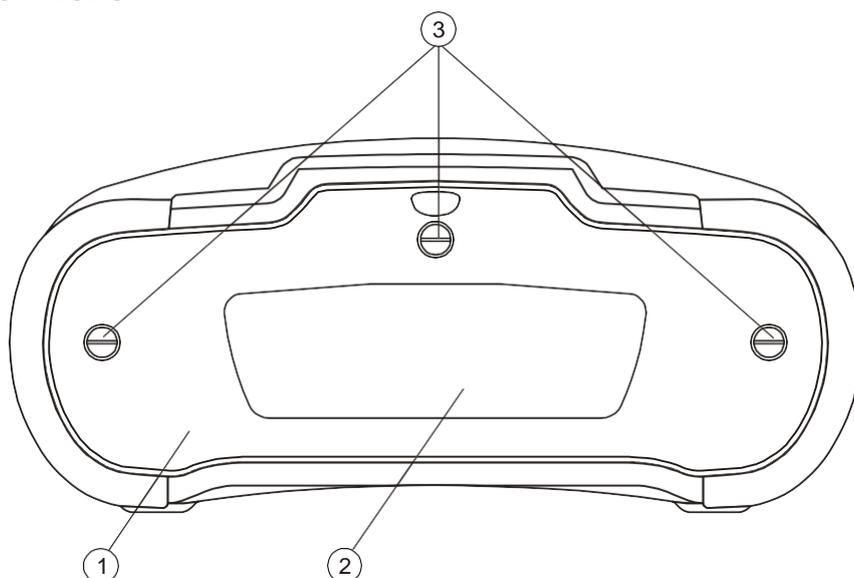


Schéma 3.3 : Face arrière

Légende :

- | | |
|---|--|
| 1 | Capot du compartiment Piles / Fusibles |
| 2 | Étiquette d'information |
| 3 | Vis de fixation pour le capot du compartiment des piles / fusibles |

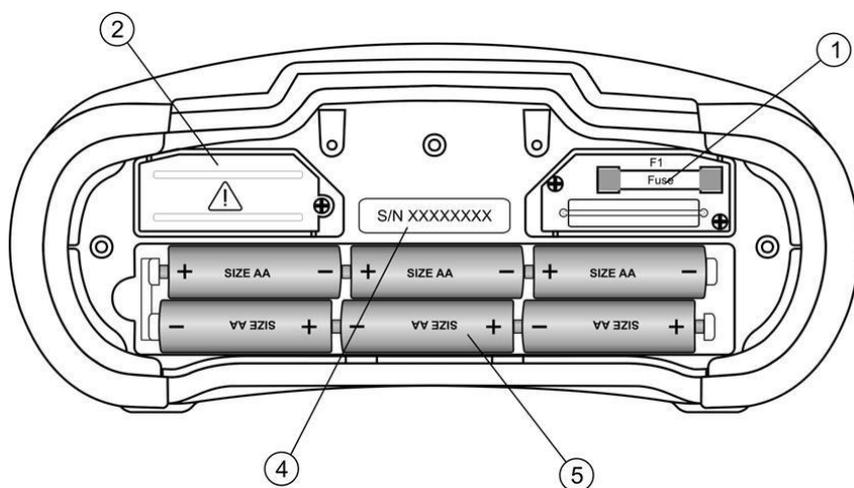


Schéma 3.4 : Compartiment piles et fusibles

Légende :

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | Fusible F1 | FF 315 mA / 1000 V d.c.
(Pouvoir de coupure : 50 kA) |
| 2 | Bloc fusible à courant de rupture élevé | |
| 4 | Numéro de série | |
| 5 | Piles | Piles alcaline AA / piles rechargeable Ni-MH |

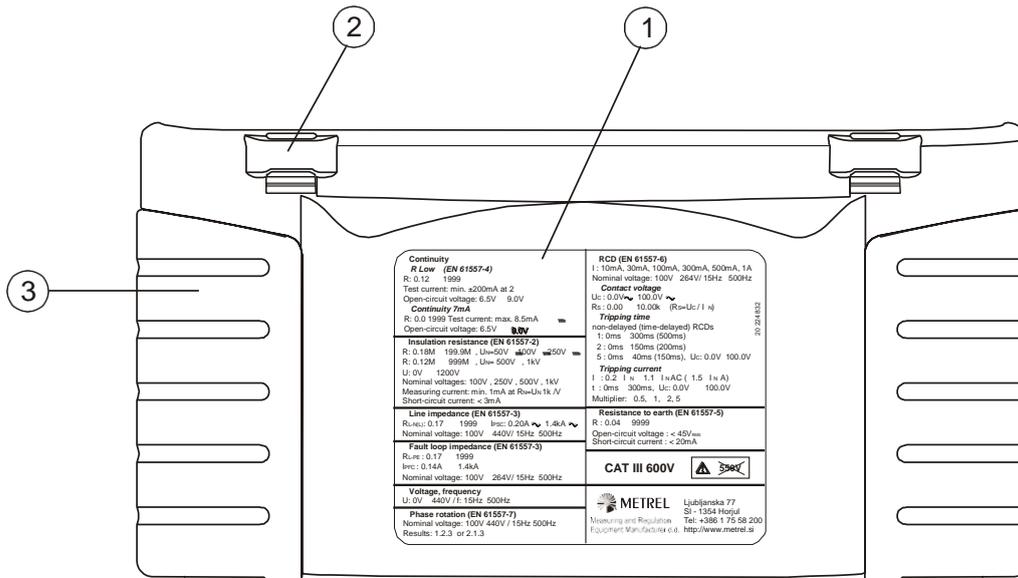


Schéma 3.5:
Arrière

Légende :

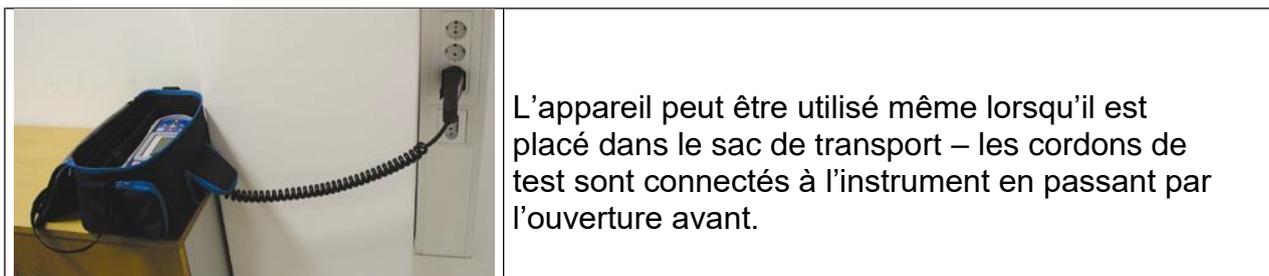
1	Étiquette d'informations arrière
2	Accroches pour sangles
3	Bumpers latéraux de manutention

3.4 Sangle

Avec la sangle livrée, plusieurs possibilités de transport de l'appareil sont possibles. L'utilisateur peut choisir l'option de transport la plus adaptée à son utilisation. Référez-vous aux exemples suivants :



L'utilisateur porte l'appareil autour de son cou - mesures et déplacement rapide.



L'appareil peut être utilisé même lorsqu'il est placé dans le sac de transport – les cordons de test sont connectés à l'instrument en passant par l'ouverture avant.

3.5 Kits et accessoires de l'appareil

3.5.1 Pack standard MI 3108

- ❑ Appareil
- ❑ Sac de transport, 1 pcs (A 1552)
- ❑ Sonde de sécurité PV (A 1384)
- ❑ Cellule de référence Monocristallin PV (A 1427)
- ❑ Sonde de température PV (A 1400)

- ❑ Câble de test à fiche « Schuko » (SE 701)
- ❑ Câble de test, 3 x 1.5 m (A 1011)
- ❑ Sonde d'essai, 4 pcs (A 1016, A 1014, A 1015, A 1062)
- ❑ Pince crocodile, 4 pcs (A 1044, A 1309, A 1013, A 1310)
- ❑ Lot de sangles de transport (A 1302)
- ❑ Adaptateur mâle PV MC 4
- ❑ Adaptateur femelle PV MC 4

- ❑ Câble RS232-PS/2
- ❑ Câble USB
- ❑ Lot de piles Ni-MH (996508000)
- ❑ Adaptateur secteur (SE 733)
- ❑ Manuel téléchargeable
- ❑ Rapport de test

3.5.2 Accessoires optionnels

Référez-vous à la feuille ci-jointe pour voir la liste des accessoires optionnels disponibles sur demande auprès de votre distributeur.

4 Fonctionnement de l'appareil

4.1 Affichage et son

4.1.1 Moniteur de tension

Le moniteur de tension affiche les tensions de ligne sur les bornes de test et les informations concernant les bornes de test actives dans le mode de mesure.



Les tensions de ligne sont affichées ensemble avec une indication de terminal de test. Les trois bornes de test sont utilisées pour les mesures sélectionnées.



Les tensions de ligne sont affichées ensemble avec une indication des bornes de test. Les bornes L et N sont utilisés pour la mesure sélectionnée.



L et PE sont des bornes de test actives ; la borne N doit aussi être connectée afin d'obtenir des conditions de tension d'entrée correctes.

4.1.2 Indication de batterie

L'indication de la batterie affiche le niveau de la batterie et la connexion à un chargeur externe.



Indication de capacité de la batterie.



Batterie Faible.

La batterie est trop faible pour garantir un résultat correct. Remplacez ou rechargez les batteries



Charge en cours (si l'alimentation est connectée).

4.1.3 Messages

Les avertissements et messages suivants sont affichés.

Unstable irradiance!

Le changement dans l'irradiation pendant la mesure était au-dessus de la limite réglée (**Warn. Irr**).

Check Mod.ser.!

La différence entre la valeur U_{oc} STC basé sur la mesure et la valeur U_{oc} STC basée sur le module PV réglée et le nombre de modules dans la chaîne est au-dessus de la limite réglée (**Warn. U_{oc}**).



La mesure est en cours d'exécution, considérez les avertissements affichés.



Les conditions sur les bornes d'entrée permettent de commencer la mesure ; Veuillez prendre en compte les messages et avertissements affichés.



Les conditions aux bornes d'entrée ne permettent pas le démarrage de la mesure, veuillez considérer les messages et avertissements affichés.



Déclenchement du DDR pendant la mesure (en fonctions DDR)

	L'instrument est en surchauffe. La mesure n'est pas autorisée jusqu'à ce que la température baisse en-dessous de la limite autorisée.
	Le(s) résultat(s) peuvent être stockés.
	Un bruit électrique élevé a été détecté pendant la mesure. Les résultats risquent d'être
	L et N ont été inversés.
	Avertissement ! Une haute tension est appliquée aux terminaux de test.
	Avertissement ! Tension dangereuse sur la borne PE. Arrêtez immédiatement l'activité et éliminez le défaut / problème de connexion avant de reprendre toute activité.
	La résistance des câbles d'essai dans la mesure de continuité n'est pas compensée.
	La résistance des câbles d'essai dans la mesure de continuité est compensée.
	Haute résistance à la terre des sondes de test. Les résultats risquent d'être altérés.
	Courant trop petits pour la précision déclarée. Les résultats risquent d'être altérés. Vérifiez dans les paramètres de pince de courant si la sensibilité de la pince de courant peut être augmentée.
	Le signal mesuré est en dehors de la gamme. Les résultats sont altérés.
	Le fusible F1 est HS.
	Une tension externe DC est détectée. Les mesures dans ce mode de fonctionnement sont bloquées.

4.1.4 Résultats

	Le résultat de mesure est dans les limites pré définies (BON).
	Le résultat de mesure est en dehors des limites pré définies (MAUVAIS).
	La mesure est abandonnée. Considérez les avertissements et les messages affichés.

4.1.5 Avertissements sonores

Son continu	Avertissement ! Tension dangereuse détectée sur une borne PE.
-------------	--

4.1.6 Écran d'aide

AIDE	Ouvrez l'écran d'aide.
-------------	------------------------

Les menus d'aide sont disponibles dans toutes les fonctions. Le menu d'aide contient des diagrammes pour illustrer comment raccorder correctement l'appareil à l'installation électrique ou un système PV. Après avoir sélectionné la mesure que vous désirez effectuer, appuyez sur la touche HELP pour visualiser le menu d'Aide associé.

Touches du menu d'aide :

HAUT/BAS	Sélectionne l'écran d'aide Suivant / Précédent.
ESC / HELP / Sélecteur de fonction	Quitter le menu d'aide.

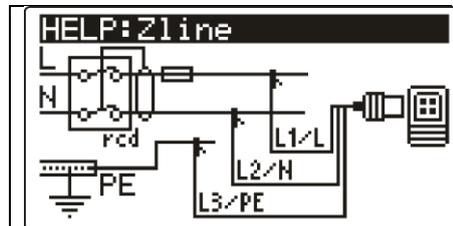
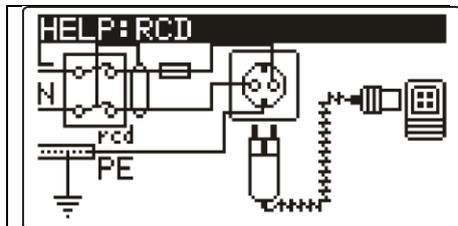


Schéma 4.1 : Exemples d'écran d'aide

4.1.7 Ajustements du contraste et du rétro éclairage

Grâce à la touche **BACKLIGHT**, le rétro éclairage et le contraste peuvent être ajustés.

Clic	Bascule le niveau d'intensité du rétro éclairage.
Maintenez appuyé pendant 1 s	Verrouillage d'un haut niveau d'intensité du rétro éclairage jusqu'à ce que l'appareil soit éteint ou vous appuyiez à nouveau sur la touche.
Maintenez appuyé pendant 2 s	Affichage du bargraphe de réglage du contraste de l'écran LCD.



Schéma 4.2 : Menu d'ajustement du contraste

Touches pour l'ajustement du contraste :

DOWN (BAS)	Réduit le contraste.
UP (HAUT)	Augmente le contraste.
TEST	Valider le réglage.
ESC	Quitter sans modifier.

4.2 Sélection de fonction

Pour sélectionner la fonction test / mesure dans chaque mode de test, les touches de **SELECTEUR DE FONCTION** peuvent être utilisées.

Touches :

Sélecteur de fonction	Sélectionner la fonction test / mesure.
HAUT/BAS	Sélectionner la sous-fonction dans la fonction de mesure sélectionnée.

	Sélectionner l'écran à afficher (si les résultats sont séparés en plusieurs écrans).
TAB	Sélectionner le paramètre de test à configurer ou à modifier.
TEST	Exécuter la fonction de test / mesure sélectionnée.
MEM	Stocker les résultats mesurés / rappeler les résultats stockés.
ESC	Quitter pour revenir au menu principal.

Touches dans le champ de **paramètre de test** :

HAUT/BAS	Modifie le paramètre sélectionné.
TAB	Sélectionne le prochain paramètre de mesure.
Sélecteur de fonction	Basculer entre les fonctions principales.
MEM	Stocker les résultats mesurés / rappeler les résultats stockés

Règle générale concernant l'activation des **paramètres** d'évaluation des résultats de mesure / test :

	OFF	Aucune valeur de limite, indication : _ _ _.
Paramètre	ON	Valeur(s) – les résultats seront marqués comme BON ou MAUVAIS selon

Voir le chapitre 5 pour plus d'informations à propos des fonctions de test de l'appareil.

4.3 Menu principal de l'appareil

Dans le menu principal de l'appareil le mode de test peut être sélectionné. Différentes options d'appareil peuvent être configurées dans le menu **REGLAGES**.

- ❑ <INSTALLATION> a.c. Test d'installation LV
- ❑ <PUISSANCE> test de Puissance et d'énergie
- ❑ <SOLAIRE> Test des systèmes PV
- ❑ <REGLAGES> Paramètres de l'appareil

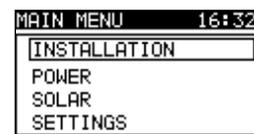


Schéma 4.3 : Menu principal

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner l'option adéquate.
TEST	Confirmer l'option sélectionnée.

4.4 Réglages

Différentes options d'appareil peuvent être configurées dans le menu **REGLAGES**.

Les options sont :

- ❑ Rappeler et vider les données stockées
- ❑ Sélection de la langue
- ❑ Réglage de la date et de l'heure
- ❑ Sélection de la norme de référence pour les tests DDR
- ❑ Entrer le facteur I_{sc}
- ❑ Activer une sonde déportée
- ❑ Restaurer les valeurs initiales de l'appareil
- ❑ Régler la communication Bluetooth
- ❑ Régler les pinces de courant
- ❑ Menu de synchronisation avec le module déporté PV

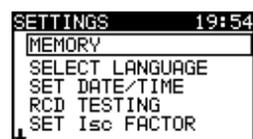


Schéma 4.4 : Options dans le menu Réglages

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner l'option adéquate.
TEST	Confirmer l'option sélectionnée.
ESC Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal.

4.4.1 Mémoire

Dans ce menu, les données stockées peuvent être rappelées ou effacées.
Voir le chapitre 8 *Gestion des données* pour plus d'informations.

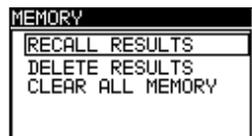


Schéma 4.5 : Options de mémoire

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner une option.
TEST	Confirmer l'option sélectionnée.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

4.4.2 Langue

Dans ce menu vous pouvez paramétrer la langue.



Schéma 4.6 : Sélection de la langue

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner la langue.
TEST	Confirmer la langue sélectionnée et sortir du menu
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

4.4.3 Date et heure

4.4.4

Dans ce menu vous pouvez paramétrer la date et l'heure.



Schéma 4.7 : Réglage de la date

Touches :

TAB	Sélectionner le champ à changer.
HAUT/BAS	Modifier le paramètre sélectionné.
TEST	Confirmer la nouvelle date / heure et quitter.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Avertissement !

- Si les piles sont retirées pendant plus d'une minute, la date et l'heure réglées seront perdues.

4.4.5 Norme DDR

Dans ce menu, vous pouvez régler les normes utilisées pour les tests DDR.

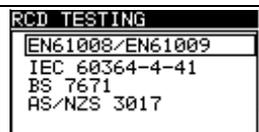


Schéma 4.8 : Sélection de la norme de test DDR

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner la norme.
TEST	Confirmer la norme sélectionnée.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de	Quitter pour revenir au menu principal sans rien

Le temps maximum de déclenchement DDR diffère dans de nombreuses normes. Les temps de court-circuit définis dans les normes individuelles sont listés ci-dessous.

Déclenchement selon les normes EN 61008 / EN 61009 :

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
DDR généraux (immédiats)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
DDR sélectifs (temporisées)	$t_{\Delta} > 500$ ms	130 ms $< t_{\Delta} < 500$ ms	60 ms $< t_{\Delta} < 200$ ms	50 ms $< t_{\Delta} < 150$ ms

Déclenchement selon la norme IEC 60364-4-41 :

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
RCDs généraux	$t_{\Delta} > 999$ ms	$t_{\Delta} < 999$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
RCDs sélectifs	$t_{\Delta} > 999$ ms	130 ms $< t_{\Delta} < 999$ ms	60 ms $< t_{\Delta} < 200$ ms	50 ms $< t_{\Delta} < 150$ ms

Déclenchement selon la norme BS 7671 :

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
RCDs généraux	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
RCDs sélectifs	$t_{\Delta} > 1999$ ms	130 ms $< t_{\Delta} < 500$ ms	60 ms $< t_{\Delta} < 200$ ms	50 ms $< t_{\Delta} < 150$ ms

Déclenchement selon la norme AS/NZS 3017**):

Type	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	Note
I	≤ 10	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Durée maximale de pause
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV S	> 30	> 999 ms	500 ms	200 ms	150 ms	Temps d'inaction minimum
			130 ms	60 ms	50 ms	

- *) Période minimum de test pour un courant de $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, le DDR ne doit pas déclencher.
 **) La précision de courant et de mesure correspond aux exigences AS/NZS 3017.

La durée de test maximum liée au courant de test sélectionné pour un RCD général

Norme	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
IEC 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Durées de test maximum liées au courant de test sélectionné pour un RCD sélectif (temporisé)

Norme	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
IEC 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

4.4.6 Facteur Isc

Dans ce menu, vous pouvez régler le facteur Isc pour le calcul de courant de court-circuit en mesures Z-LINE et Z-LOOP.

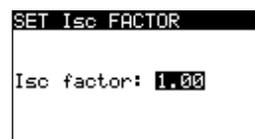


Schéma 4.9 : Sélection du facteur

Touches :

HAUT/BAS	Régler la valeur Isc.
TEST	Confirmer la valeur Isc.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Le courant de court-circuit Isc dans le système d'alimentation est important pour la sélection ou la vérification des disjoncteurs de protection (fusibles, appareils de coupure de surintensité, DDR).

La valeur par défaut du facteur Isc (ksc) est de 1.00. La valeur doit être réglée selon le règlement local.

La gamme d'ajustement du facteur Isc est 0.20 ÷ 3.00.

4.4.7 Sonde Déportée

Les sonde déportées peuvent être activées et désactivées dans ce menu.

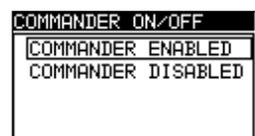


Schéma 4.10 : Activation / désactivation de sonde déportée

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner l'option de sonde déportée
TEST	Confirmer l'option sélectionnée.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Note :

- L'option de désactivation de la sonde déportée est destinée à désactiver les touches de la sonde déportée. En cas de bruit CEM élevé, le fonctionnement de la sonde déportée peut être altéré.

4.4.8 Communication

Dans ce menu, le port de communication série de l'appareil peut être configuré et le dongle Bluetooth A1436 peuvent être initialisés.



Schéma 4.11 : Menu de communication

Options :

PORT COM	Entrer dans le menu pour configurer la communication série.
PERIPHERIQUES BLUETOOTH	Entrer dans le menu pour visualiser et sélectionner les périphériques Bluetooth.
INIT. DONGLES BLUETOOTH	Entrer dans le menu pour initialiser le(s) dongle(s) Bluetooth.

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner une option.
TEST	Confirmer l'option sélectionnée.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

4.4.7.1 Sélectionner la communication en série

Dans le menu du PORT COM, la communication série peut être configurée (filaire, Bluetooth ou sans fil).

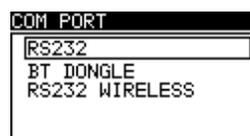


Schéma 4.12 : Menu pour la communication série

Options :

PORT COM	RS232	Communication avec des appareils externes via câble RS232.
	DONGLES BLUETOOTH	Communication avec des appareils portables Metrel, PC ou autre périphériques externes via le Bluetooth.
	RS232 SANS FIL	Communication sans fil avec des appareils externes (module déporté PV A 1278).

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner une option.
TEST	Confirmer l'option sélectionnée.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quittez pour revenir au menu principal sans rien changer.

4.4.7.2 Recherche d'analyseur d'énergie Metrel avec la connexion Bluetooth et appairage avec le MI 3108

Dans le menu des PERIPHERIQUES BLUETOOTH, un analyseur d'énergie Metrel équipé d'une connexion Bluetooth peut être repéré, sélectionné et appairé à l'appareil. L'analyseur d'énergie Metrel doit être connecté à un dongle Bluetooth A 1436 correctement initialisé. Voir le chapitre *Initialisation des / du dongle(s) Bluetooth* pour plus de détails.

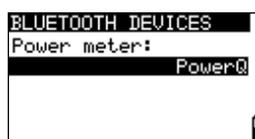


Schéma 4.13 : Menu des périphériques Bluetooth

Pour sélectionner un nouvel analyseur d'énergie via Bluetooth, appuyez sur TEST dans le menu PERIPHERIQUE BLUETOOTH. Une liste de périphériques Bluetooth trouvés sera affichée. Sélectionne le périphérique approprié en utilisant les touches flèches. Confirmation avec la touche TEST appairera les deux appareils.

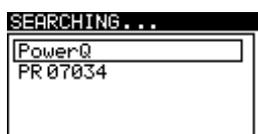


Schéma 4.14 : Recherche et sélection de la connexion Bluetooth d'analyseur d'énergie Metrel

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner le périphérique Bluetooth approprié.
TEST	Confirmer l'appareil sélectionné.
ESC	Quitter et revenir au menu des périphériques Bluetooth.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Note :

- Cette opération doit être effectuée en utilisant la communication Bluetooth avec l'analyseur d'énergie pour la première fois ou si ses réglages ont été modifiés.

4.4.7.3 Initialisation des / du dongle(s) Bluetooth

Le / les dongle(s) Bluetooth A 1436 doivent être initialisés quand ils sont utilisés pour la première fois. Pendant l'initialisation, l'appareil configure les paramètres et le nom du dongle pour communiquer correctement.



Schéma 4.15 : Menu pour initialiser le(s) dongle(s) Bluetooth

INIT. DONGLES BLUETOOTH	EurotestPV	<i>Initialise le dongle Bluetooth pour l'appareil EurotestPV.</i>
	Analyseur d'énergie Metrel	<i>Initialise le dongle Bluetooth pour l'analyseur d'énergie Metrel.</i>

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner une option.
TEST	Démarrer l'initialisation du dongle Bluetooth.
ESC	Quitter pour revenir au menu Communication.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Procédure d'initialisation (dongle Bluetooth pour l'appareil EurotestPV) :

1. Connecter le dongle Bluetooth A 1436 au port PS/2 de l'appareil.
2. Allumer l'instrument.
3. Appuyez sur la touche RESET sur le dongle Bluetooth A1436 pendant **au moins 10 secondes**.
4. **EurotestPV** doit être sélectionné dans le menu INIT. DONGLES BLUETOOTH. Appuyez sur la touche TEST.
5. Attendez le message et le beep de confirmation. Le message suivant est affiché si le dongle a été initialisé correctement :
Recherche de dongle Bluetooth OK

Procédure d'initialisation (dongle Bluetooth pour l'analyseur d'énergie Metrel) :

1. Connectez le dongle Bluetooth A 1436 (destiné à être utilisé avec l'analyseur d'énergie Metrel) au port PS/2 l'appareil EurotestPV.
2. Allumer l'appareil EurotestPV.
3. Appuyez sur la touche RESET sur le dongle Bluetooth A1436 pendant **au moins 10 secondes**.

4. **L'analyseur d'énergie** doit être sélectionné dans le menu INIT. DONGLES BLUETOOTH. Appuyez sur la touche TEST.
5. Attendez le message et le beep de confirmation. Le message suivant est affiché si le dongle a été initialisé correctement :

Recherche de dongle Bluetooth OK
6. Le dongle Bluetooth A 1436 a été initialisé avec succès et est maintenant prêt à être connecté à l'analyseur d'énergie Metrel.

Notes :

- Le dongle Bluetooth A 1436 doit toujours être initialisé avant sa première utilisation avec un appareil EurotestPV ou un analyseur d'énergie Metrel.
- Si le dongle a été initialisé par un autre appareil Metrel, il ne fonctionnera probablement pas correctement au moment de se connecter à nouveau à l'appareil précédent. Dans ce cas, le dongle Bluetooth doit être réinitialisé.
- Pour plus d'informations à propos de la communication via Bluetooth référez-vous au chapitre 8.6 Communication et au manuel du A 1436.

4.4.8 Réglages initiaux

Dans ce menu, les réglages de l'appareil, les paramètres de mesure et les limites peuvent être réglés aux valeurs par défaut (usine).



Schéma 4.16 : Réinitialisation des réglages

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner l'option [OUI, NON].
TEST	Restaurer les paramètres par défaut (si OUI est sélectionné).
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Avertissement !

- ❑ Les réglages personnalisés seront perdus lorsque cette option sera utilisée.
- ❑ Si les piles sont retirées pendant plus d'une minute, la date et l'heure réglées seront perdues.

La configuration par défaut est listée ci-dessous :

Réglage de l'appareil	Valeur par défaut
Langue	Anglais
Contraste	Comme défini et stocké par la procédure d'ajustement
Facteur Isc	1.00
Normes RCD	EN 61008 / EN 61009
Sonde active déportée	Activée
Communication	RS232
Réglages de pince	
CLAMP 1	A1391, 40A
CLAMP 2	A1391, 40A
Réglages solaires	Voir le chapitre 4.4.10 Réglages solaires

Mode test : Fonction Sous-fonction	Paramètres / valeur limite
INSTALLATION :	
TERRE RE	Aucune limite
R ISO	Aucune limite Utest = 500 V
Basse résistance Ohm R LOWΩ CONTINUITY*	Aucune limite Aucune limite
Z - LINE ΔU (Chute de tension)	Type de protection : aucun sélectionné ΔU : 4,0 % ZREF: 0.00 Ω
Z-LOOP	Type de protection : aucun sélectionné
Zs rcd	Type de protection : aucun sélectionné
RCD	DDR t Courant différentiel nominal : I _{ΔN} =30 mA type DDR : AC <input type="checkbox"/> non retardé Polarité de départ du courant de test :  (0°) Tension limite de contact : 50 V Multiplicateur de courant : ×1
PUISSANCE :	
COURANT	C1
HARMONIQUES U I	U h:1
ENERGIE	I : 40A, U : 260V
SOLAIRE :	

ISO PV	Aucune limite Utest = 500 V
ENV.	Mesuré
I / V	Mesuré
ONDULEUR	AC/ DC

Note :

- Les réglages initiaux (réinitialiser l'appareil) peuvent être aussi rappelés si vous appuyez sur la touche TAB lors de l'allumage de l'appareil.

4.4.9 Réglage de Pince

Dans le menu réglage de pince, les entrées de mesure C1 et C2/P peuvent être configurés.

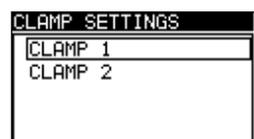


Schéma 4.17 : Configuration des pinces de courant

Paramètres à régler :

Modèle	Modèle de la pince de courant [A1018, A1019, A1391].
Gamme	Gamme de mesure de la pince de courant [20 A, 200 A], [40 A, 300 A].

Sélection des paramètres de mesure

Touches

HAUT/BAS	Sélectionner l'option adéquate.
TEST	Valide les modifications sur le paramètre sélectionné.
MEM	Sauvegarder les réglages.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages de pince.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Activer les données changeantes du paramètre sélectionné

Touches

HAUT/BAS	Réglages de paramètres.
TEST	Confirmer les données réglées.
ESC	Ne modifie pas les modifications du paramètre sélectionné.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Note :

- La gamme de mesure de l'instrument doit être prise en considération. La gamme de mesure de la pince de courant peut être supérieure à celle de l'appareil.

4.4.10 Synchronisation (A 1378 – module déporté PV)

Le but principal de la synchronisation est :

- D'obtenir des valeurs de température et d'irradiation correctes pour le calcul des résultats de mesure STC.
- D'obtenir la température de cellule jusqu'à 15 minutes avant les tests PV afin d'obtenir une preuve que les conditions de mesure étaient équilibrées pendant les tests PV.

Pendant les tests PV, les résultats STC affichés sont calculés sur la base de l'ensemble des données environnementales mesurées dans le **menu Environnement** de l'appareil. Ces valeurs ne sont pas nécessairement mesurées au même moment comme d'autres mesures.

La synchronisation (horodaté) permet de mettre à jour ultérieurement les résultats de mesure PV avec les données environnementales mesurées simultanément avec le module déporté PV A 1378. Les valeurs STC stockées sont alors corrigées en conséquence.

La sélection de cette option permettra la synchronisation des données entre l'appareil et le module déporté PV.

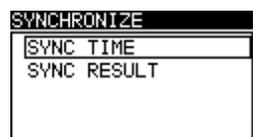


Schéma 4.18 : Menu de synchronisation

Données à synchroniser :

TEMPS	La date et l'heure de l'appareil seront transférés au module déporté PV.
RESULTAT	Les valeurs des paramètres environnementaux mesurés seront téléchargées dans l'appareil. Les résultats STC sauvegardés seront corrigés par conséquent.

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner les données à sélectionner.
TEST	Synchroniser les données. Suivez les informations affichées à l'écran. Si la synchronisation a été réalisée avec succès, un beep de confirmation suivra après de courts messages connecting... et synchronizing... .
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de	Quitter pour revenir au menu principal.

Connexion pour la synchronisation

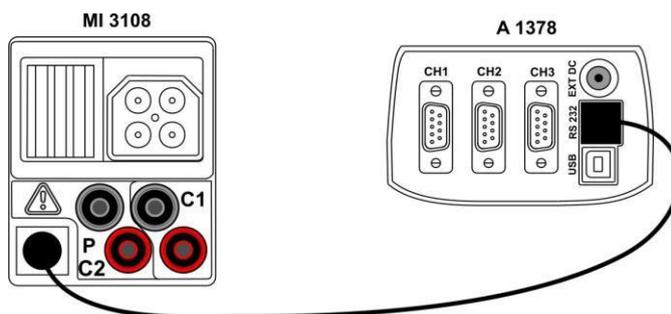


Schéma 4.19 : Connexion de l'appareil pendant la synchronisation

Note :

- ❑ Référez-vous au manuel d'utilisation du module déporté PV A 1378 pour plus d'informations.

4.4.11 Réglages solaires

Dans les réglages Solaire, les paramètres des modules PV et les paramètres pour les mesures PV peuvent être configurés.

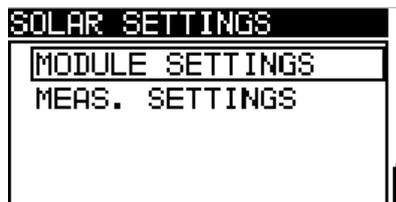


Schéma 4.20 : Réglages

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner une option.
TEST	Accéder au menu pour changer les paramètres.
ESC	Quitter pour revenir au menu Réglages.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu principal sans rien changer.

Réglages du module PV

Les paramètres des modules PV peuvent être réglés dans ce menu. Une base de données pour 20 modules peut être créée / modifiée. Les paramètres sont utilisés pour le calcul des valeurs STC.

Note :

- ❑ La base de données peut aussi être créée sur le PC ou un appareil mobile, puis être envoyée vers l'appareil. EurolinkPRO et certaines applications Android sont équipés de cette fonctionnalité.

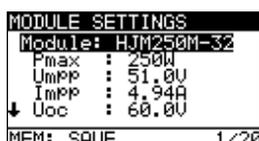


Schéma 4.21 : Menu de réglages de module PV

Paramètres de module PV :

Module		Nom du module PV
Pmax	1 W ..2000 W	Puissance nominale du module PV
Umpp	1.0 V .. 999 V	Tension au point de puissance maximum
Impp	0.01 A .. 15,0 A	Courant au point de puissance maximum
Uoc	1.0 V .. 999 V	Tension de circuit ouvert du module :
Isc	0.01 A .. 15,0 A	Courant de court-circuit de module
NOCT	1.0 °C .. 99,0 °C	Température nominale de fonctionnement
alfa	-5.00 mA/°C .. 300 mA/°C	Coefficient de température de l'Isc
beta	-5.00 V/°C .. -0.001 V/°C	Coefficient de température de l'Uoc
gamma	-5.00 %/°C .. 0.999 %/°C	Coefficient de température de Pmax
Rs	0.01 Ω .. 9.99 Ω	Résistance en série du module PV

Sélection du type de module PV et des paramètres

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner l'option adéquate.
TEST	Accéder au menu pour changer le type ou les paramètres.
ESC, sélecteur de fonction	Revenir à la page précédente.
MEM	Mémoriser les paramètres du module PV.

Modifier un type de module PV / paramètre

Touches :

HAUT / BAS	Valeur réglée / données des paramètres / type de module PV.
TEST	Confirmer les valeurs réglées / données.
ESC, sélecteur de fonction	Revenir à la page précédente.

Menu de type de mémoire du module PV

AJO	Accéder au menu pour ajouter un nouveau type de module PV.
MOD	Remplacer les données du module sélectionné par les données modifiées.
EFF	Effacer le type de module PV sélectionnés.
EFF TOUT	Effacer tous les types de module PV.

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner une option.
TEST	Accéder au menu sélectionné.
Sélecteurs de	Quitter pour revenir au menu fonction principale.

Si vous sélectionnez **AJO** ou **Mod**, le menu pour régler le type de nom du module PV s'affichera.

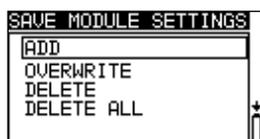


Schéma 4.22 : Réglage du nom du type de module PV

Touches :

▲ / ▼	Sélectionner un caractère.
TEST	Sélectionner le prochain caractère.
MEM	Confirmer le nouveau nom et le stocker dans la mémoire. Puis, retournez au menu des réglages du module .
ESC	Effacer la dernière lettre. Retourner au menu précédent sans appliquer de changement.

Si vous sélectionnez **Eff** ou **Eff tout**, un message d'avertissement sera affiché.

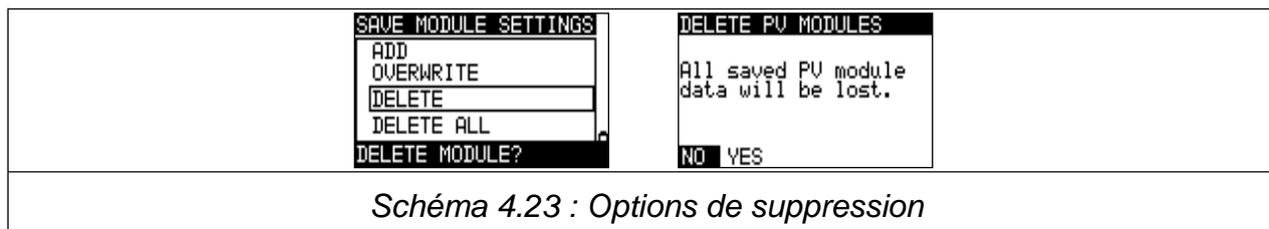


Schéma 4.23 : Options de suppression

TEST	Confirmer la suppression. S'il s'agit de l'option Effacer tout, OUI doit être sélectionné.
ESC/ sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu de fonction principale sans appliquer de changement.

Réglages des mesures PV

Les paramètres des mesures PV peuvent être réglés dans ce menu.

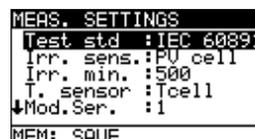


Schéma 4.24 : Sélection des paramètres de mesure PV

Paramètres pour les mesures PV :

Test std	Norme de test [IEC 60891, CEI 82-25]
Irr. Sens.	Type de capteur de mesure d'irradiation [PV cell, Pyran.]
Irr. min.	Irradiation solaire minimale valide pour le calcul [500 – 1000 W/m ²]
T. sensor	Température pour le calcul [Tamb, Tcell]
Mod.Ser.	Nombre de modules en série [1 – 30]
Mod.Par.	Nombre de modules en parallèle [1 – 10]
Correct. T	Correction de la température de cellule mesurée pour compenser la différence entre la température de cellule effective et la température mesurée. [0 – 5 °C]. Selon la norme EN 61829, la différence est typiquement de 2 °C. [Off, 1 °C – 5 °C]
Warn. Irr	Limite pour l'avertissement d'irradiation instable [Off, 1 % – 20 %]
Warn. Uoc	Limite pour l'avertissement Uoc incorrect [Off, 5 % – 50 %]

Sélection des paramètres de test PV

Touches :

HAUT/BAS	Sélectionner l'option adéquate.
TEST	Activer les données changeantes du paramètre sélectionné.
MEM	Sauvegarder les réglages.
ESC/ sélecteur de fonction	Revenir à la page précédente.

Modification du paramètre sélectionné

Touches :

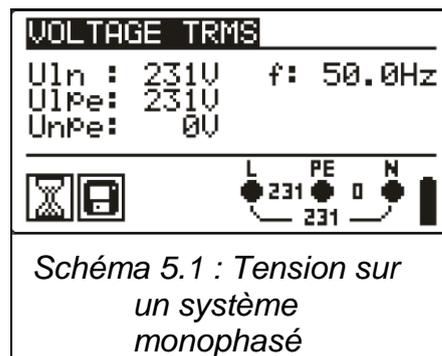
HAUT/BAS	Réglages de paramètres.
TEST	Confirmer les données réglées.
ESC/ sélecteur de fonction	Revenir à la page précédente.

5 Mesures – Installations BT AC

5.1 Tension, fréquence et séquence de phase

La mesure de tension et de fréquence est toujours active sur les différentes mesures vers les bornes. Dans le menu spécial **TENSION TRMS** la tension mesurée, la fréquence et les informations concernant les connexions triphasées peuvent être stockées. Les mesures sont basées sur la norme EN 61557-7.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'instructions à propos des fonctionnalités des touches.



Paramètres de test pour la mesure de tension

Il n'y a aucun paramètre à régler.

Connexions pour la mesure de tension

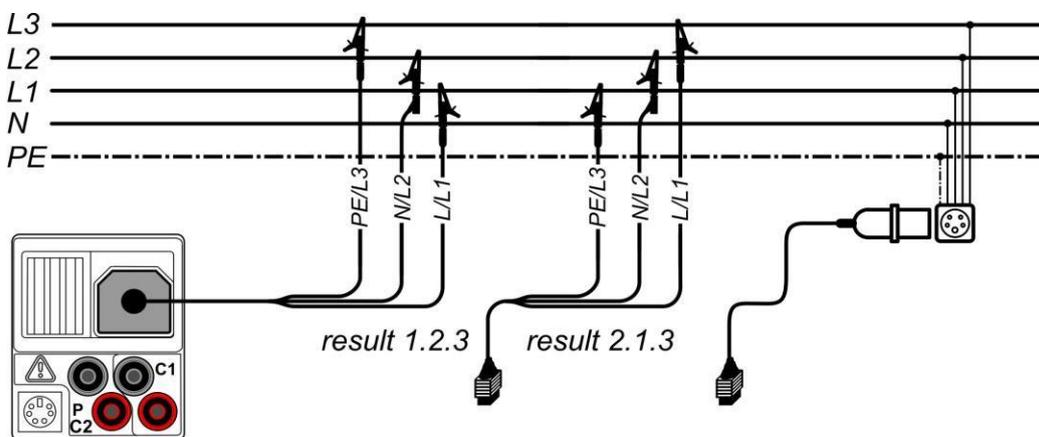


Schéma 5.2 : Connexion du cordon universel sur un réseau triphasé et de l'adaptateur triphasé optionnel

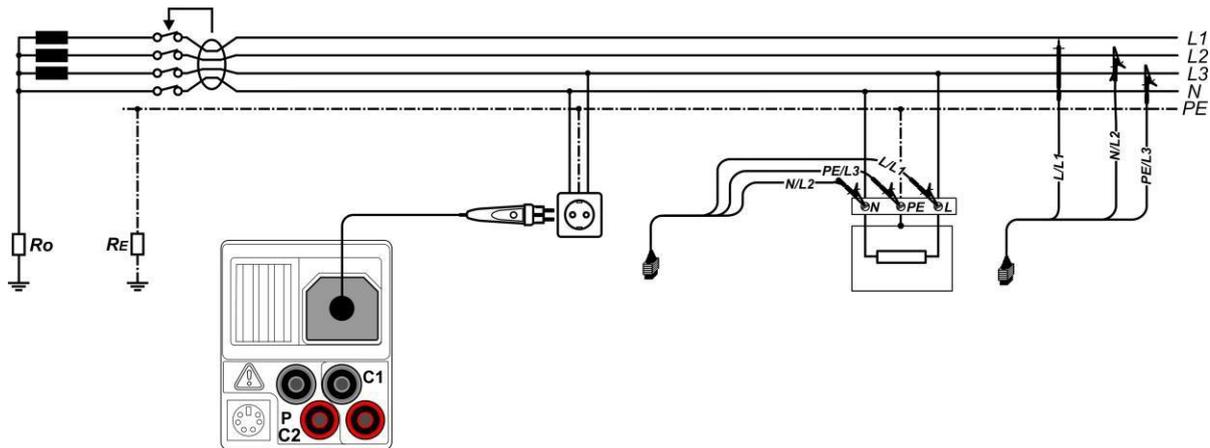


Schéma 5.3 : Connexion de la sonde déportée type prise et du cordon universel sur un réseau monophasé

Procédure de mesure de tension

- ❑ Sélectionnez la fonction **TENSION TRMS** en utilisant les touches du sélecteur de fonction.
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test à l'objet à tester (voir les schéma 5.2 et 5.3).
- ❑ **Stockez** le résultat de mesure de tension en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).

La mesure s'exécute immédiatement après la sélection de la fonction **VOLTAGE TRMS**.

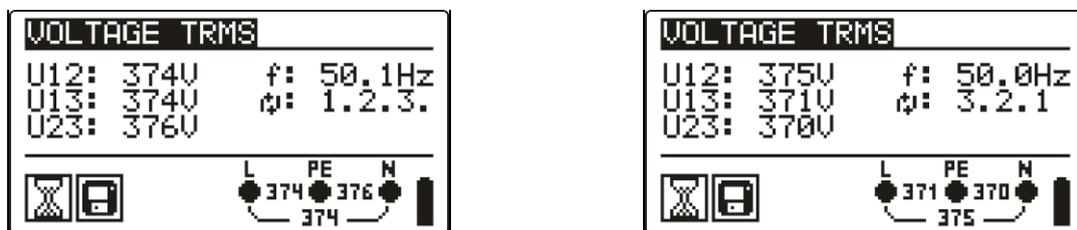


Schéma 5.4 : Exemple de mesure de tension sur un système triphasé

Les résultats affichés pour un système monophasé :

- Uln..... Tension entre la phase et le neutre,
- Uipe..... Tension entre la phase et le conducteur,
- Unpe..... Tension entre le neutre et le conducteur,
- f fréquence.

Les résultats affichés pour un système triphasé :

- U12..... Tension entre les phases L1 et L2,
- U13..... Tension entre les phases L1 et L3,
- U23..... Tension entre les phases L2 et L3,
- 1.2.3 Connexion correcte – onde de phase horaire,
- 3.2.1 Connexion non valide – onde de phase anti horaire,
- f fréquence.

5.2 Résistance d'isolement

La mesure de résistance d'isolement est effectuée afin d'assurer la sécurité contre les chocs électriques à travers l'isolement. Les applications typiques sont :

- ❑ Résistance d'isolement entre les conducteurs et l'installation,
- ❑ Résistance d'isolement des pièces non conductrices (murs et sols),
- ❑ Résistance d'isolement des câbles de terre,

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.

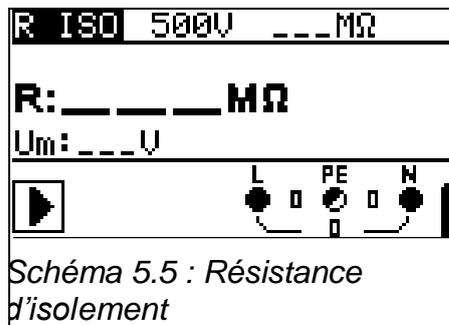


Schéma 5.5 : Résistance d'isolement

Paramètres de test pour la mesure de résistance d'isolement

Uiso	Tension de test [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limite	Résistance d'isolement minimum [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

Circuits de test pour la résistance d'isolement

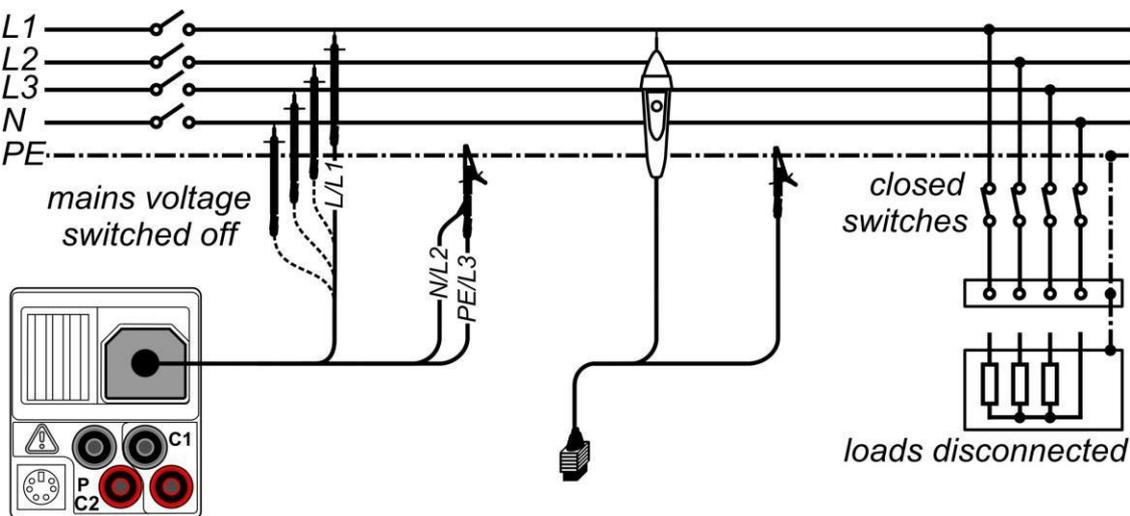


Schéma 5.6 : Connexions pour la mesure d'isolement

Procédure de mesure de résistance d'isolement

- ❑ Sélectionnez la fonction **R ISO** en utilisant les touches du sélecteur de fonction.
- ❑ Réglez la **tension de test** adaptée.
- ❑ Activez et réglez la valeur **limite** (optionnelle).
Déconnectez l'installation testée de l'alimentation principale (et déchargez l'isolation comme exigé).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'objet à tester (voir le *schéma 5.6*).
- ❑ Appuyez sur le bouton **TEST** pour effectuer la mesure (double cliquez pour une mesure continue et appuyez ensuite pour arrêter la mesure).
- ❑ Une fois la mesure terminée, attendez jusqu'à ce que l'élément testé soit entièrement déchargé.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).



Schéma 5.7 : Exemple de résultat de mesure de résistance d'isolement

Résultats affichés :

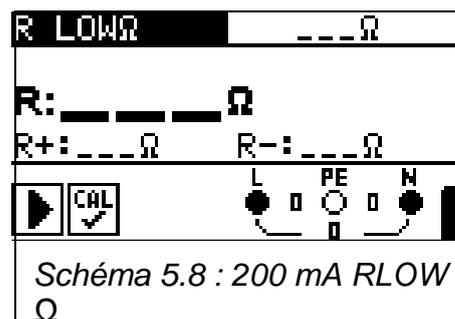
R.....Résistance d'isolement
Um.....Tension de test – valeur effective.

5.3 Résistance de la connexion de terre et de la liaison équipotentielle

La mesure de résistance est effectuée dans le but de s'assurer que les mesures de protection contre les chocs électriques à travers les connexions de terre et les liaisons équipotentielles sont efficaces. Deux sous-fonctions sont disponibles :

- R LOW Ω - mesure de liaison de terre selon EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUITE - mesure de résistance en continue effectuée sous 7 mA.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'instructions à propos des fonctionnalités des touches.



Paramètres de test pour la mesure de résistance

TEST	Sous-fonction de mesure de résistance [R LOW Ω , CONTINUITY]
Limite	Résistance maximale [OFF, 0.1 Ω ÷ 20.0 Ω]

Paramètre de test additionnel pour la sous-fonction « Continuité »

	Buzzer activé (sonne si la résistance est plus basse que la valeur limite réglée)
--	---

5.3.1 Mesure de résistance R LOW Ω , 200 mA

La mesure de résistance est effectuée avec l'inversion automatique de la polarité de la tension de test.

Circuit de test pour une mesure R LOW Ω

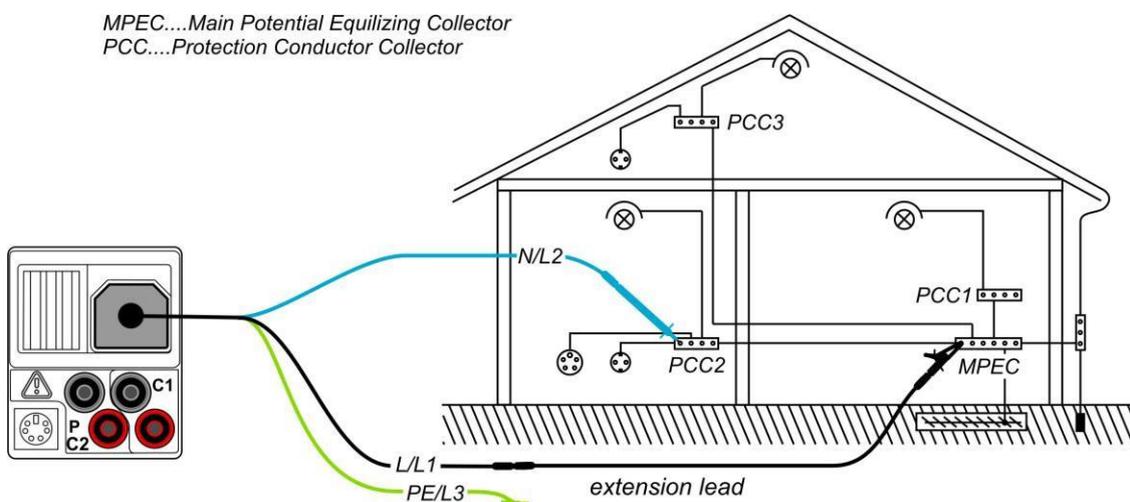


Schéma 5.9 : Connexion du cordon de test universel et du cordon d'extension optionnel

Procédure de mesure R LOW Ω

- ❑ Sélectionnez la fonction continuité en utilisant les touches de sélecteur de fonction.
- ❑ Réglez la sous-fonction sur **R LOW Ω** .
- ❑ Activez et réglez la valeur **limite** (optionnelle).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Compensez** la résistance des cordons de test (référez-vous à la *section 5.3.3* si nécessaire)
- ❑ **Déconnectez** à partir de l'alimentation principale et déchargez l'installation à tester.
- ❑ **Connectez** les cordons d'essais au câble PE adapté (voir le *schéma 5.9*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ Une fois que la mesure est terminée, **stockez** les résultats en appuyant sur le bouton MEM (optionnel)*.



Schéma 5.10 : Exemple de résultat RLOW

Résultat affiché :

R.....résistance R LOW Ω .

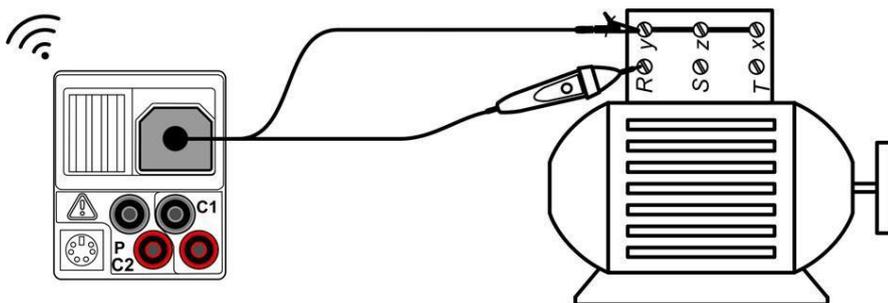
R+.....Résultat à polarité positive

R-.....Résultat à polarité négative

5.3.2 Mesure de résistance en continue avec un courant faible

En général, cette fonction sert de fonction Ω -mètre standard avec un courant de test faible. La mesure est effectuée continuellement sans inversion de polarité. La fonction peut aussi être appliquée pour tester la continuité des composants inductifs.

Circuit de test pour une mesure de résistance continue



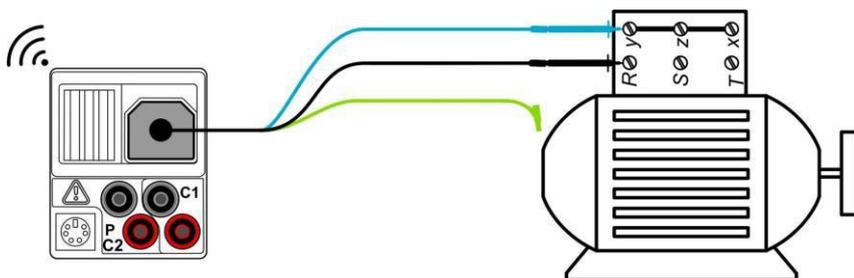


Schéma 5.11 : Connexion de la pointe de touche déportée optionnelle et du cordon de test universel

Procédure de mesure de résistance continue

- ❑ Sélectionnez la fonction « continuité » en utilisant les touches de sélecteur de fonction.
- ❑ Réglez la sous-fonction **CONTINUITÉ**.
- ❑ Activez et réglez la valeur **limite** (optionnelle).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Compensez** la résistance des cordons de test (référez-vous à la section 5.3.3 si nécessaire)
- ❑ **Déconnectez** à partir de l'alimentation principale et déchargez l'objet à tester.
- ❑ **Connectez** les cordons de test à l'objet à tester (voir le schéma 5.11).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour commencer à effectuer la mesure continue.
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour arrêter la mesure.
- ❑ Une fois que la mesure est terminée, **stockez** le résultat (optionnel).

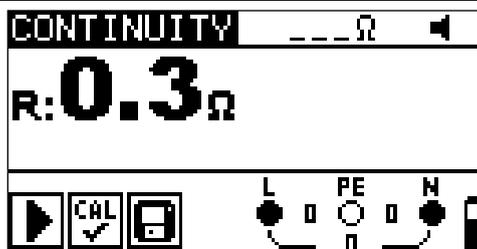


Schéma 5.12 : Exemple de mesure de résistance de continuité en continue

Résultat affiché :

R.....Résistance

5.3.3 Compensation de la résistance des cordons de test

Ce chapitre décrit comment compenser la résistance des cordons de test dans les deux fonctions de continuité R LOWΩ et CONTINUITÉ. La compensation est nécessaire pour éliminer l'influence de la résistance des cordons et des résistances internes de l'appareil sur la résistance mesurée. La compensation des cordons est donc une fonctionnalité très importante pour obtenir un résultat correct.



Le symbole est affiché si la compensation a été réalisée avec succès.

Les circuits pour compenser la résistance des cordons de test

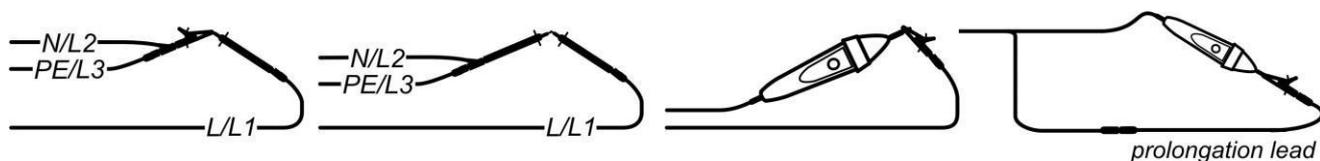


Schéma 5.13 : Court-circuiter les cordons de test

Procédure de compensation des cordons de test

- ❑ Sélectionnez la fonction **R LOW Ω** ou **CONTINUITÉ**
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'objet à l'appareil et court-circuitez les cordons de test (voir le schéma 5.13).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure de résistance.
- ❑ Appuyez sur la touche **CAL** pour compenser la résistance des cordons.

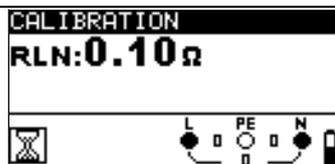


Schéma 5.14 : Résultats avec ancienne valeur de calibration

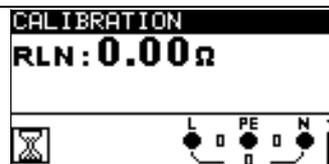


Schéma 5.15 : Résultats avec nouvelle valeur de calibration

Note :

- ❑ La valeur la plus élevée pour la compensation des cordons est de 5 Ω . Si la résistance est plus élevée, la valeur de compensation est ramenée à la valeur par défaut.



est affiché si aucune valeur de calibration n'est stockée.

5.4 Test de DDR

Plusieurs tests et mesures sont nécessaires pour la vérification des RCD dans les installations protégées par DDR. Les mesures sont basées sur la norme EN 61557-6. Les mesures et les tests suivants (sous-fonction) peuvent être effectués :

- Tension de contact,
- Temps de déclenchement,
- Courant de déclenchement,
- Autotest DDR.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.

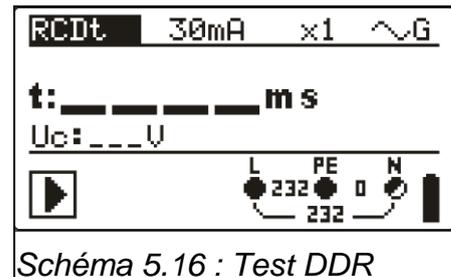


Schéma 5.16 : Test DDR

Paramètre de test pour le test et la mesure DDR

TEST	Sous-fonction de test DDR [DDRt, DDR I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	Sensibilité du DDR $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Type	Type DDR AC, A, F, B, B+, polarité de départ \sim \surd \surd \surd \surd \oplus \ominus S sélectif ou <input type="checkbox"/> caractéristique général <input type="checkbox"/> .
MUL	Facteur de multiplication pour le courant de test [$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$].
Ulim	Limite de tension de contact conventionnelle [25 V, 50 V].

Notes :

- Ulim peut être sélectionné uniquement dans la sous-fonction Uc.
- Les DDR sélectifs (temporisation) ont des caractéristiques de réponse retardées. Comme le pré-test de tension de contact ou les autres tests influencent la temporisation du DDR, un certain temps est nécessaire pour qu'elle revienne à son état normal. Par conséquent une temporisation de 30 s est insérée avant d'effectuer le court-circuitage par défaut.

Connexions pour les tests RDC

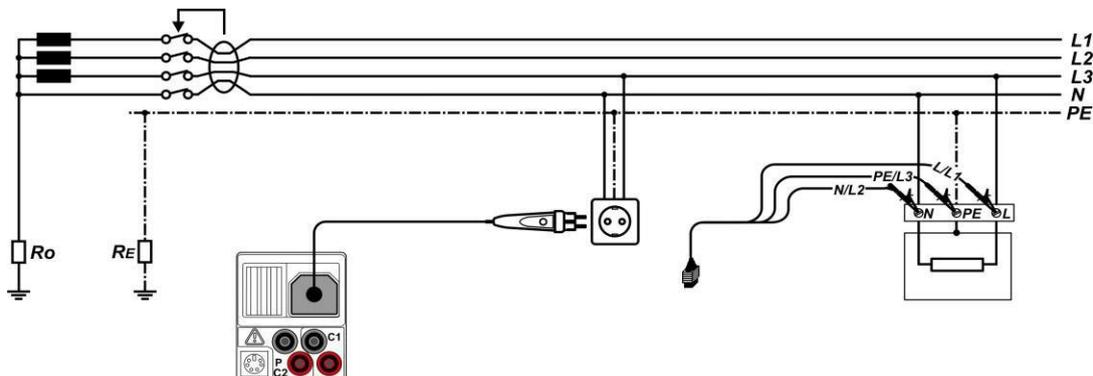


Schéma 5.17 : Connexion de la sonde déportée 2P+T ou du cordon de test universel

5.4.1 Tension de contact (DDR Uc)

Un courant circulant dans le terminal PE causera une chute de tension sur la résistance de terre, c'est à dire la différence de tension entre le circuit de liaison équipotentiel et la terre. Cette différence de tension est appelée tension de contact et est présente dans toutes les parties conductrices connectées au PE. Elle doit être inférieure à la limite de tension conventionnelle de sécurité. La tension de contact est mesurée avec un courant de test inférieur à $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ pour éviter une coupure du RCD, et normaliser au $I_{\Delta N}$.

Procédure de mesure de tension de contact

- ❑ Sélectionnez la fonction **DDR** en utilisant les touches de sélecteur de fonction.
- ❑ Réglez la sous-fonction **Uc**.
- ❑ Réglez les **paramètres** de test (si nécessaire).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test à l'élément à tester (voir le *schéma 5.17*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).

Le résultat de la tension de contact se rapporte au courant nominal résiduel DDR et est multiplié par un facteur approprié (selon le type DDR et le type de courant de test). Le facteur 1.05 est appliqué afin d'éviter une tolérance négative du résultat. Voir le tableau 5.1 pour plus de détails sur les facteurs de calcul de la tension de contact.

Type RCD		Tension de contact Uc	Noté $I_{\Delta N}$
AC	<input type="checkbox"/>	$1.05 \times I_{\Delta N}$	Tous
AC	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A, F	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A, F	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A, F	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
B, B+	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	Tous
B, B+	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

Tableau 5.1 : Relation entre Uc et $I_{\Delta N}$

La résistance de boucle est indicative et calculée à partir du résultat Uc (sans les facteurs additionnels proportionnels) selon : $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$.

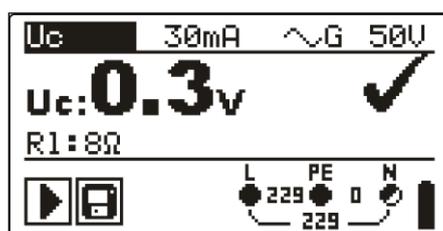


Schéma 5.18 : Exemple de résultats de mesure de tension de contact

Résultats affichés :
 Uc.....Tension de contact.
 RI.....Résistance de boucle de défaut.

5.4.2 Temps de déclenchement (DDRt)

La mesure de temps de déclenchement vérifie la sensibilité du DDR à des courants résiduels différents.

Procédure de mesure de déclenchement,

- ❑ Sélectionnez la fonction **DDR** en utilisant les touches de sélecteur de fonction.
- ❑ Réglez la sous-fonction **DDRt**.
- ❑ Réglez les **paramètres** de test (si nécessaire).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test à l'élément à tester (voir le *schéma 5.17*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).

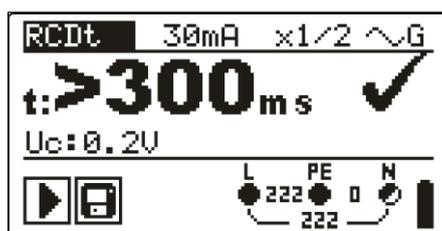


Schéma 5.19 : Exemple de résultats de mesure de déclenchement

Résultats affichés :
 ttemps de déclenchement,
 Uc.....Tension de contact pour $I_{\Delta N}$ nominal.

5.4.3 Courant de déclenchement, (DDRI)

Un courant résiduel montant continuellement est destiné au test du seuil de sensibilité pour le déclenchement du DDR. L'appareil augmente le courant de test étapes par étapes jusqu'à la gamme appropriée comme suit :

Type RCD	Gamme		Forme
	Valeur de	Valeur	
AC	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.1 \times I_{\Delta N}$	Sinus
A, F ($I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1,5 \times I_{\Delta N}$	Pulsé
A, F ($I_{\Delta N} = 10$ mA)	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	
B, B+	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	DC

Le courant de test maximum est I_{Δ} (courant de déclenchement) ou la valeur finale au cas où le DDR ne se déclenche pas.

Procédure de mesure de courant de court-circuit,

- ❑ Sélectionnez la fonction **DDR** en utilisant les touches de sélecteur de fonction.
- ❑ Réglez la sous-fonction **DDR I**.
- ❑ Réglez les **paramètres** de test (si nécessaire).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les pointes de test à l'élément à tester (voir le *schéma 5.17*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).

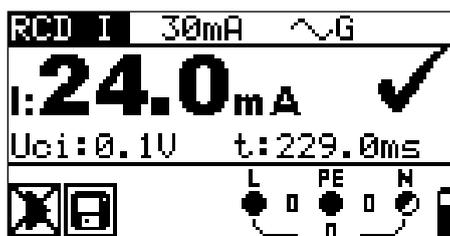


Schéma 5.20 : Exemples de résultats de mesure de courant de déclenchement,

Résultats affichés :

I.....Courant de déclenchement,

Uci...Tension de contact au courant de déclenchement I ou valeur de fin dans le cas où le DDR ne se déclenche pas,

t.....Temps de déclenchement.

5.4.4 Autotest DDR

La fonction autotest DDR est destinée à effectuer un test complet du DDR (temps de déclenchement à différents courants résiduels, courant de déclenchement et tension de contact) dans un ensemble de tests automatiques, guidés par l'appareil.

Touche additionnelle :

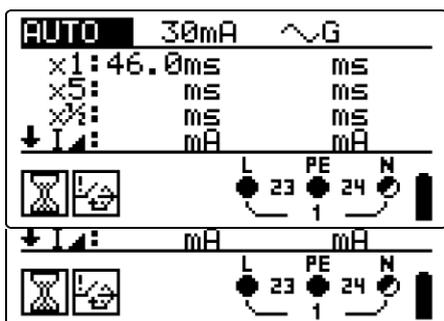
Aide / Affichage	Basculer entre la partie supérieure et inférieure du champ des résultats.
-------------------------	---

Procédure d'autotest RCD

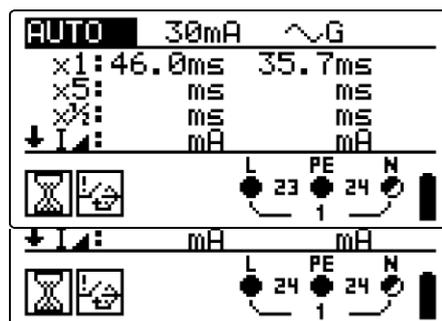
Étapes de l'autotest DDR	Notes
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Sélectionnez la fonction DDR en utilisant les touches de sélecteur de fonction. ❑ Réglez la sous-fonction AUTO. ❑ Réglez les paramètres de test (si nécessaire). ❑ Connectez le câble de test à l'appareil. ❑ Connectez les cordons de test à l'élément à tester (voir le <i>schéma 5.17</i>). ❑ Appuyez sur la touche TEST pour effectuer le test. 	Début du test
❑ Test avec $I_{\Delta N}$, 0° (étape 1).	Le RCD doit être déclenché
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Enclencher DDR ❑ Test avec $I_{\Delta N}$, 180° (étape 2). 	Le RCD doit être déclenché
❑ Enclencher DDR	

<ul style="list-style-type: none"> ❑ Test avec $5 \times I_{\Delta N}$, 0° (étape 3). 	Le DDR doit être déclenché
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Enclencher DDR. ❑ Test avec $5 \times I_{\Delta N}$, 180° (étape 4). 	Le DDR doit être déclenché
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Enclencher DDR. ❑ Test avec $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0° (étape 5). ❑ Test avec $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180° (étape 6). 	Le DDR doit être déclenché
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Test de courant de déclenchement, 0° (étape 7). 	Le DDR doit être déclenché
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Enclencher RCD. ❑ Test de courant de déclenchement, 180° (étape 8). 	Le DDR doit être déclenché
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Enclencher RCD. ❑ Stockez le résultat en appuyant sur la touche MEM 	Fin du test

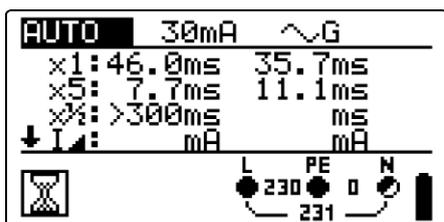
Exemples de résultats :



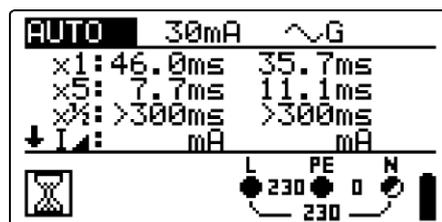
Etape 1



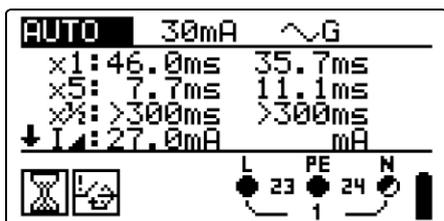
Etape 2



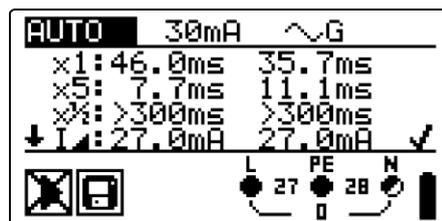
Etape 3



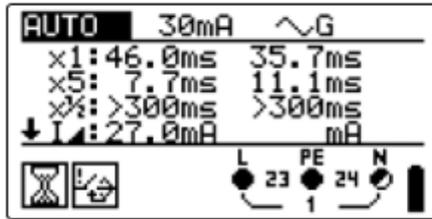
Etape 4



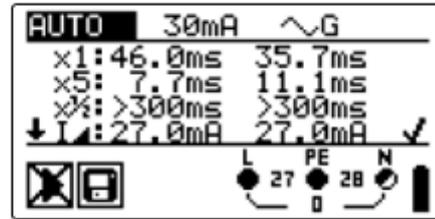
Etape 5



Etape 6



Étape 7



Étape 8

Schéma 5.21 : Étapes individuelles de l'autotest DDR

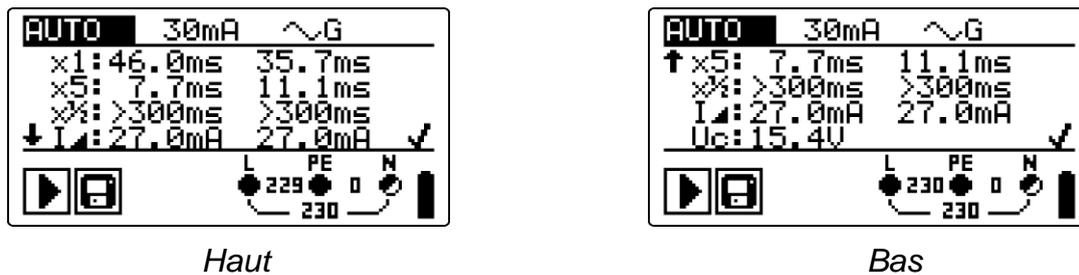


Schéma 5.22 : Les deux parties du champ de résultat

Résultats affichés :

- x1Étape 1 temps de déclenchement, (t_{x1} ; $I_{\Delta N}$, 0°),
- x1Étape 2 temps de déclenchement, (t_{x1} ; $I_{\Delta N}$, 180°),
- ×x5Étape 3 temps de déclenchement, (t_{x5} ; $5 I_{\Delta N}$, 0°),
- ×x5Étape 4 temps de déclenchement (t_{x5} ; $5 I_{\Delta N}$, 180°),
- x1Étape 5 temps de déclenchement ($t_{x1/2}$; $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0°),
- x1Étape 6 temps de déclenchement ($t_{x1/2}$; $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180°),
- IÉtape 7 courant de déclenchement, (0°),
- IÉtape 8 courant de déclenchement (180°), Uc.....Tension de contact noté $I_{\Delta N}$.

Notes :

- La séquence autotest est immédiatement arrêtée si une condition incorrecte est détectée, ex : Uc excessif ou temps de déclenchement trop long.
- L'autotest est terminé dans les tests X5 en cas de test DDR de type A, F avec des courants résiduels nominal de $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$, 500 mA , et 1000 mA . Dans ce cas le résultat d'autotest est réussi si les autres résultats le sont aussi, et les indications pour 5x sont absents.
- Les tests de sensibilité (I,, étapes 7 et 8) sont absents pour la sélection du type DDR.

5.5 Impédance de boucle de défaut et courant de défaut présumé

La boucle de défaut est une boucle constituée de la source principale, du câblage de ligne et du chemin retour PE à la source principale. L'appareil mesure l'impédance de la boucle et calcule le courant de court-circuit. La mesure est couverte par les exigences de la norme EN 61557-3.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.

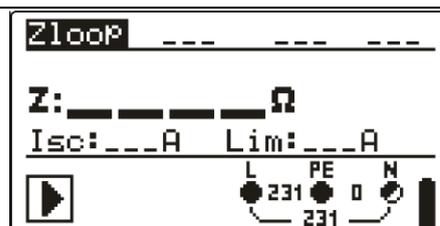


Schéma 5.23 : Impédance de boucle de défaut

Paramètres de test pour la mesure d'impédance de boucle par défaut

Test	Sélection de la sous-fonction d'impédance de boucle de défaut [Zloop, Zs ddr]
Type de protection	Sélection du type de protection [---, NV, gG, B, C, K, D]
Fusible I	Courant nominal de la protection sélectionnée
Fusible T	Temps de coupure maximale de la protection sélectionnée
Lim	Courant de court-circuit minimum pour la protection sélectionnée.

Voir l'annexe A pour obtenir les données de référence de la protection.

Circuits pour les mesures d'impédance de boucle de défaut

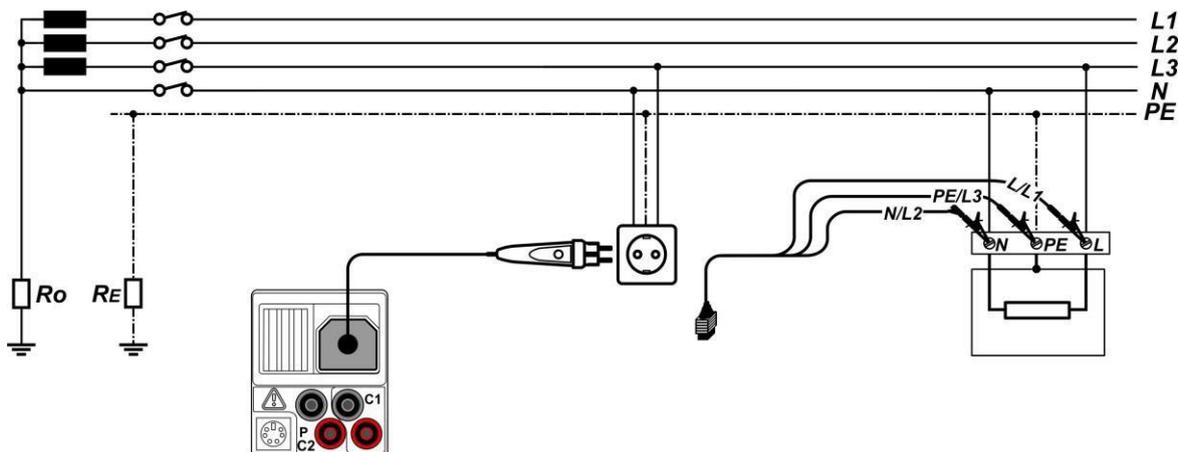


Schéma 5.24 : Connexion de la sonde active 2P+T ou du cordon de test universel

Procédure de mesure d'impédance de boucle de défaut

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **Zloop** ou **Zs ddr** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches Δ/∇ .
- ❑ Sélectionnez les **paramètres** de test (optionnel).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test à l'objet à tester (voir les schéma 5.17 et 5.24).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).



Schéma 5.25 : Exemple de résultat de mesure d'impédance de boucle

Résultats affichés :

Z Impédance de boucle de défaut,

Isc..... Courant de défaut présumé,

Lim Limite basse de la valeur de courant de court-circuit présumé

Le courant de défaut présumé I_{sc} est calculé à partir de l'impédance mesurée comme suit :

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$

Où :

U_n Tension nominale U_{L-PE} (voir le tableau ci-dessous),

k_{sc} Facteur de correction pour I_{sc} (voir le chapitre 4.4.5).

U_n	Gamme de tension
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$

Notes :

- ❑ Des fluctuations élevées dans la tension principale peuvent influencer les résultats de mesure (l'icône de bruit  est affichée dans le champ de message). Dans ce cas, il est recommandé de répéter quelques mesures afin de vérifier que les lectures soient stables.
- ❑ Cette mesure déclenchera le DDR dans une installation électrique protégée par un DDR si le test Zloop est sélectionné.
- ❑ Sélectionnez la mesure $Z_{s \text{ ddr}}$ pour éviter le déclenchement du DDR dans l'installation électrique protégée par un DDR.

5.6 Impédance de ligne et courant de court-circuit présumé / chute de tension

L'impédance de ligne est mesurée dans une boucle composée de la source de tension principale et du câblage de la ligne. L'impédance de ligne est couverte par les exigences de la norme EN 61557-3.

La sous-fonction de chute de tension est destinée à vérifier que la tension dans l'installation reste au-dessus de niveaux acceptables si un courant le plus haut circule dans l'installation. Le courant le plus haut est défini en tant que courant nominal de la protection du circuit. Les valeurs de limite sont décrites dans la norme EN 60364-5-52.

Sous-fonctions :

- Z LINE - mesure d'impédance de ligne selon la norme EN 61557-3,
- ΔU – Mesure de chute de tension.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.

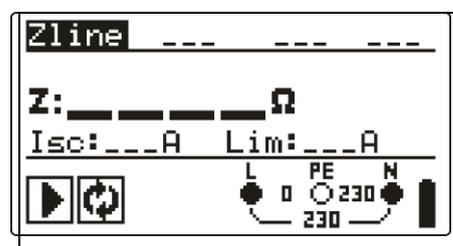


Schéma 5.26 : Impédance de ligne

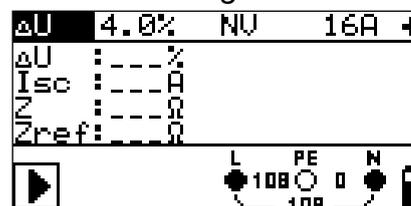


Schéma 5.27 : Chute de tension

Paramètres de test pour la mesure d'impédance de ligne

Test	Sélection de la sous-fonction d'impédance de ligne [Zline] ou chute de
Type de	Sélection du type de fusible [---, NV, gG, B, C, K, D]
Protection I	Courant nominal de la protection sélectionnée
Protection T	Temps de déclenchement maximal de la protection sélectionnée
Lim	Courant de court-circuit minimum pour la protection sélectionnée.

Voir l'annexe A pour obtenir les données de référence de la protection.

Paramètres de test additionnels pour la mesure de chute de tension

ΔU_{MAX}	Chute de tension maximum [3.0 % ÷ 9.0 %].
------------------	--

5.6.1 Impédance de ligne et courant de court-circuit présumé

Circuits pour les mesures d'impédance de ligne

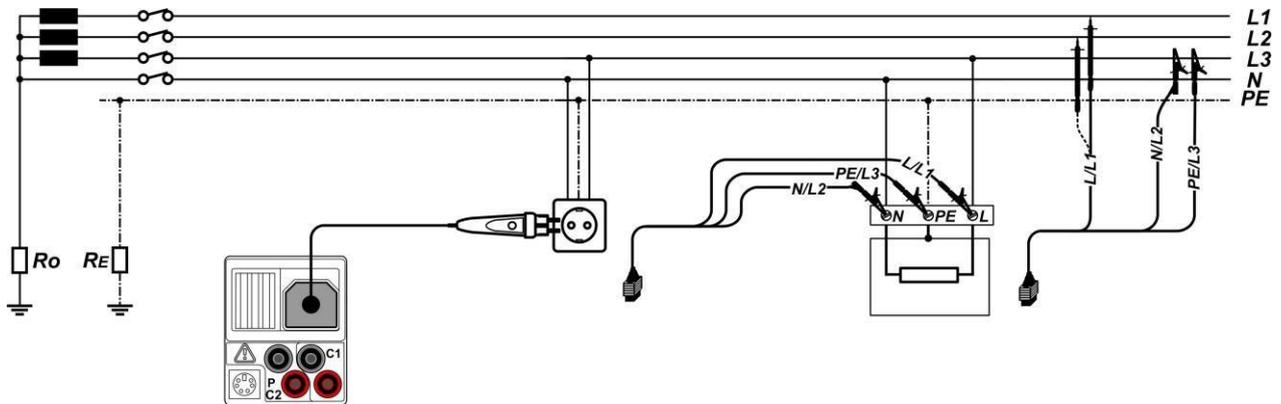


Schéma 5.28 : Mesure de l'impédance de ligne entre phase et neutre ou entre phase et phase – connexion de la sonde active 2P+T ou du cordon de test universel

Procédure de mesure d'impédance de ligne

- ❑ Sélectionnez la **sous-fonction Zline**.
- ❑ Sélectionnez les **paramètres** de test (optionnel).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test à l'élément à tester (voir le schéma 5.28).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).

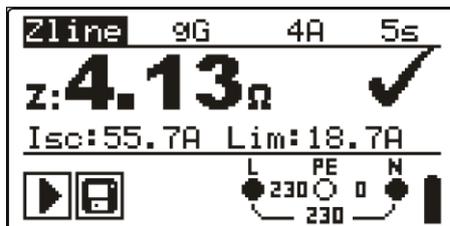


Schéma 5.29 : Exemple de résultat de mesure d'impédance de ligne

Résultats affichés :

Z Impédance de ligne,

Isc..... Courant de court-circuit présumé,

Lim Limite basse de la valeur de courant de court-circuit présumé

Le courant de court-circuit présumé est calculé comme suit :

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$

Où :

U_n Tension nominale L- N ou L1-L2 (voir le tableau ci-dessous),

k_{sc} Facteur de correction pour I_{sc} (voir le chapitre 4.5.5).

U_n	Gamme de tension d'entrée (L-N)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-N} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-L} \leq 485 \text{ V})$

Note :

- Des fluctuations élevées de la tension principale peuvent influencer les résultats de mesure (l'icône de bruit  est affichée dans le champ de message). Dans ce cas, il est recommandé de répéter quelques mesures afin de vérifier que les lectures soient stables.

5.6.2 Chute de tension

La chute de tension est calculée en se basant sur la différence d'impédance de ligne aux points de connexion (prises) et l'impédance de ligne au point de référence (habituellement l'impédance sur l'armoire de distribution).

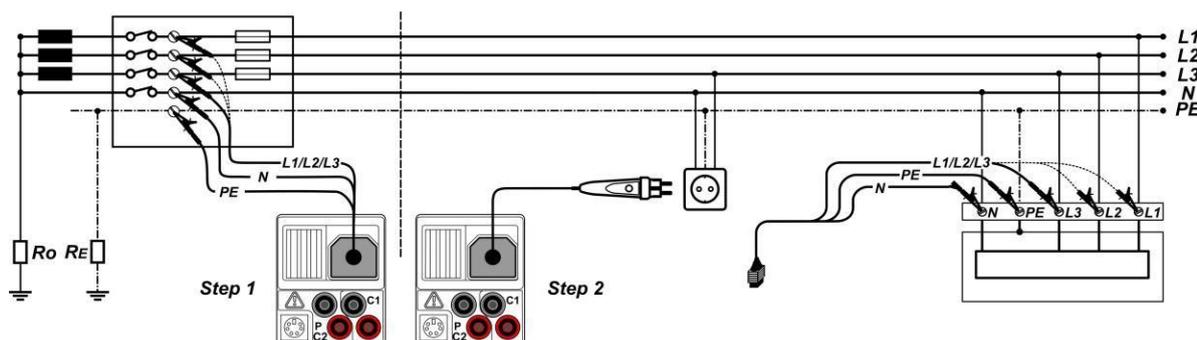
Circuits pour la mesure de chute de tension

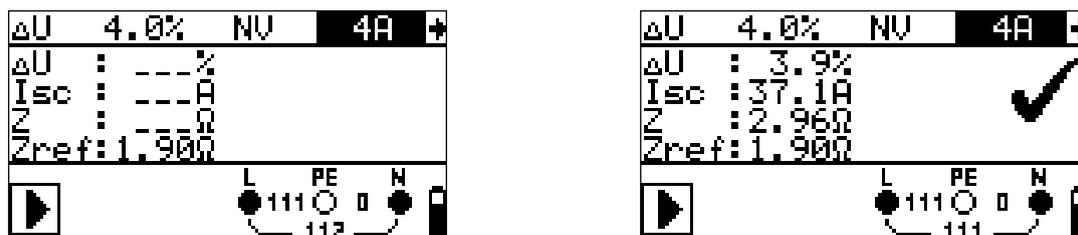
Schéma 5.30 : Mesure de l'impédance de ligne entre phase et neutre ou entre phase et phase – connexion de la sonde active 2P+T ou du cordon de test universel

Procédure de mesure de chute de tension**Étape 1 : Mesurer l'impédance Z_{ref} à l'origine de l'installation**

- Sélectionnez la sous-fonction **ΔU** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches $\blacktriangle/\blacktriangledown$.
- Sélectionnez les **paramètres** de test (optionnel).
- **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- **Connectez** les cordons de test à l'installation électrique (voir le schéma 5.30).

Étape 2 : Mesurer la chute de tension

- Sélectionnez la sous-fonction **ΔU** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches $\blacktriangle/\blacktriangledown$.
- Sélectionnez les **paramètres** de test (le type de fusible doit être sélectionné).
- **Connectez** le câble de test ou sonde active déportée à l'appareil.
- **Connectez** les cordons de test aux points à tester (voir le schéma 5.30).
- Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.



Étape 1 - Zref

Étape 2 - chute de tension

Schéma 5.31 : Exemples de résultat de mesure de chute de tension

Résultats affichés :

ΔU Chute de tension,
 Isc..... Courant de court-circuit présumé,
 Z Impédance de ligne au point mesuré,
 Zref..... Impédance de référence

La chute de tension est calculée comme suit :

$$\Delta U [\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I}{U_N} \cdot 100$$

Où :

ΔU..... Chute de tension
 Z calculée.....impédance au point de test
 ZREF.....impédance au point de référence
 IN.....courant nominal du fusible sélectionné
 UN.....tension nominale (voir le tableau ci-dessous)

Un	Gamme de tension d'entrée (L-N)
110 V	(93 V ≤ UL-PE < 134 V)
230 V	(185 V ≤ UL-PE ≤ 266 V)
400 V	(321 V < UL-N ≤ 485 V)

Notes :

- Si l'impédance de référence n'est pas réglée, la valeur de ZREF est considérée comme 0.00 Ω.
- ZREF est réinitialisée (réglée à 0.00 Ω) si vous appuyez sur la touche CAL lorsque l'instrument n'est pas connecté à une source de tension.
- Isc est calculé comme le décrit le chapitre 5.6.1 Impédance de ligne et courant de court-circuit présumé.
- Si la tension de mesure est en dehors des gammes décrites dans le tableau ci-dessus, le résultat ΔU ne sera pas calculé.
- Des fluctuations élevées dans la tension principale peuvent influencer les résultats de mesure (l'icône de bruit  est affichée dans le champ de message). Dans ce cas, il est recommandé de répéter quelques mesures afin de vérifier que les lectures soient stables.

5.7 Résistance de terre

La résistance de terre est l'un des paramètres les plus importants pour la protection contre les chocs électriques. Les principaux dispositifs de mise à la terre, les systèmes anti-foudre, les mises à la terre locales, etc., peuvent être vérifiés au moyen du test de la résistance de terre. La mesure est conforme aux exigences de la norme EN 61557-5.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.



Schéma 5.32 : Résistance de terre

Paramètres de test pour la mesure de résistance de terre

Limite	Résistance maximum OFF, 1 Ω ÷ 5 k Ω
--------	---

Connexions pour la mesure de résistance de terre

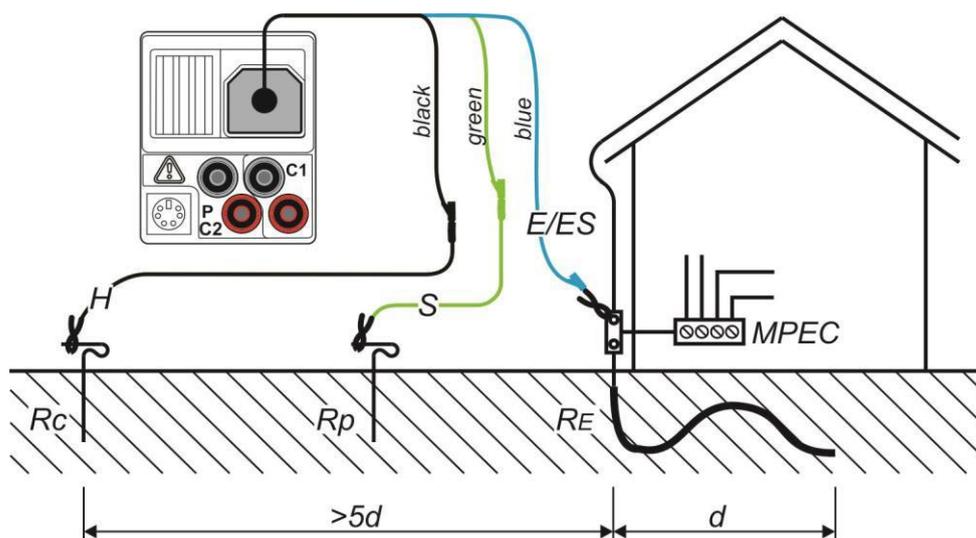


Schéma 5.33 : Résistance de terre, mesure de mise à la terre de l'installation principale

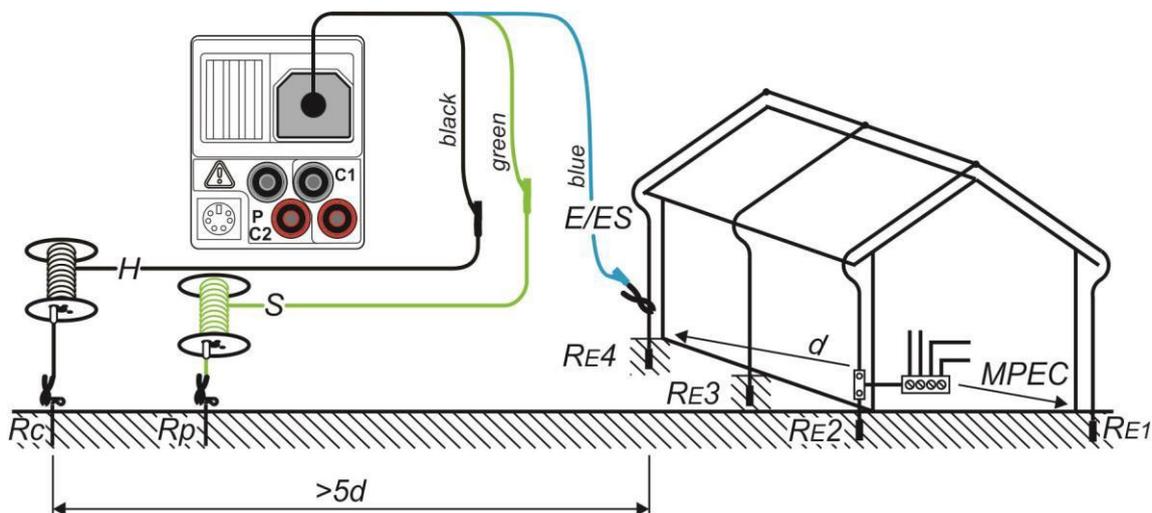


Schéma 5.34 : Résistance de terre, mesure de système de protection contre la foudre

Mesures de résistance de terre, procédure de mesure commune

- ❑ Sélectionnez la fonction **TERRE RE** en utilisant les touches de sélecteur de fonction.
- ❑ Activez et réglez la valeur **limite** (optionnelle).
- ❑ **Connectez** les câbles de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** l'élément à tester (voir les schémas 5.33, 5.34).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).



Schéma 5.35 : Exemple de résultat de mesure de résistance de terre

Résultats affichés de la mesure de résistance à la terre : R..... Résistance à la terre,
Rp..... Résistance (potentielle) de la sonde S,
Rc..... Résistance de la sonde H (courant).

Notes :

- ❑ Une forte résistance des sondes S et H peut influencer les résultats de mesure. Dans ce cas, des avertissements "Rp" et "Rc" s'affichent. Dans ce cas, il n'y a aucune indication Bon / Mauvais.
- ❑ Des courants et des tensions de bruit élevées dans la terre peuvent influencer les résultats de mesure. Le testeur affiche l'avertissement  dans ce cas.
- ❑ Les sondes doivent être placées à une distance suffisante de l'objet mesuré.

5.8 Borne de test PE

Il peut arriver qu'une tension dangereuse soit appliquée au conducteur PE ou à une autre partie accessible en métal. Il s'agit d'une situation très dangereuse, puisque le conducteur PE et MPE est considéré comme étant mis à la terre. Ce défaut apparaît souvent lorsque le câblage est incorrect (référez-vous aux exemples ci-dessous). En appuyant sur la touche TEST dans toute fonction qui requiert l'alimentation secteur, l'utilisateur effectue automatiquement ce test.

Exemple d'application du test de la borne PE

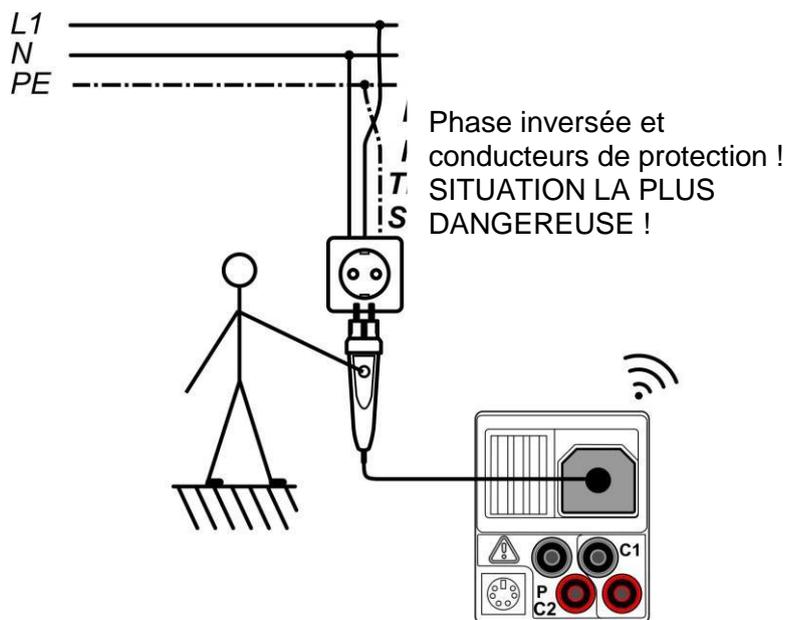


Schéma 5.36 : Conducteurs L et PE inversés (sonde active déportée)

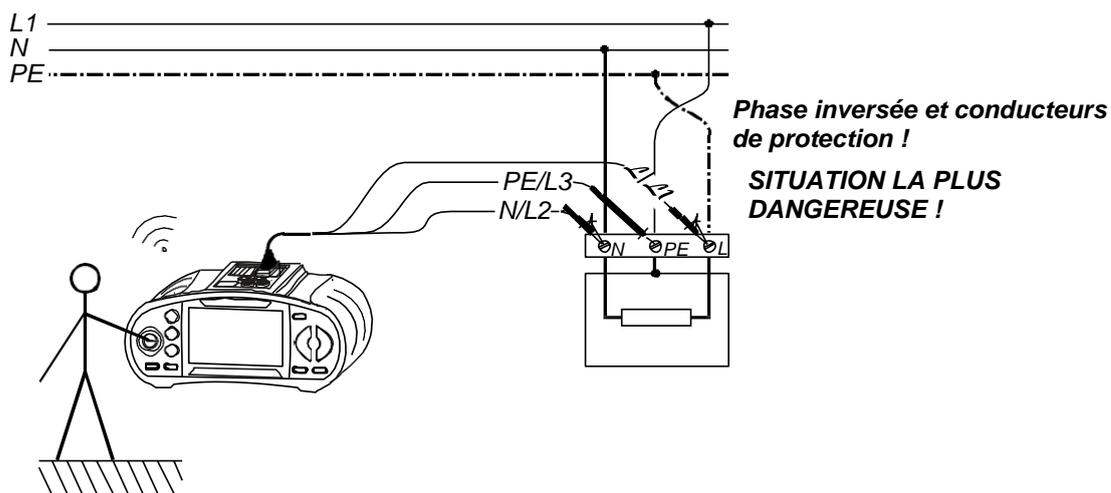


Schéma 5.37 : Conducteurs inversés L et PE (application avec le cordon de test universel)

Procédure de test de la borne PV

- ❑ **Connectez** le câble de test à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test à l'objet à tester (voir les *schéma 5.36* et *5.37*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pendant au moins une seconde.
- ❑ Si la borne PE est connectée à la tension de phase, un message d'avertissement apparaît ; le buzzer de l'appareil est activé, et des mesures supplémentaires sont désactivées en fonctions Zloop et DDR.

Avertissement !

- ❑ Si une tension dangereuse est détectée sur la borne PE, arrêtez immédiatement toute mesure, trouvez et éliminez le défaut !

Notes :

- ❑ La borne de test PE est active dans le mode de fonctionnement INSTALLATION (sauf dans les fonctions TENSION, Loz, Terre et Isolement).
- ❑ La borne de test PE ne fonctionne pas dans le cas où le corps de l'utilisateur serait complètement isolé du sol ou des murs.
- ❑ Concernant la borne de test PE sur sondes actives, référez-vous à *L'annexe D Sondes actives*

6 Mesures photovoltaïques - Systèmes PV

Les mesures suivantes pour la vérification et le dépannage des installations PV peuvent être effectuées avec l'appareil :

- ❑ Résistance d'isolement sur les systèmes PV
- ❑ Test d'onduleur PV
- ❑ Test du panneau PV
- ❑ Paramètres environnementaux
- ❑ Mesure de tension en circuit ouvert et mesure de courant de court-circuit
- ❑ Teste de courbe I-V

6.1 Résistance d'isolement sur les systèmes PV

La mesure de résistance d'isolement est effectuée afin d'assurer la sécurité contre les chocs électriques à travers l'isolement entre les parties sous tension des installations PV et la terre.

La mesure est effectuée selon la méthode de test 1 de la norme IEC / EN 62446 (test entre panneaux / chaîne / partie négative et terre suivie par un test entre panneaux / chaîne / partie positive et terre).

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches. La tension d'entrée est affichée dans le but de vérifier que le branchement soit correct avant de lancer le test.



Schéma 6.1 : Résistance d'isolement

Paramètres de test pour la mesure de résistance d'isolement sur les systèmes PV

TEST	Roc- Roc+
Uiso	Tension de test [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limite	Résistance d'isolement minimum [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

Circuits de test pour la résistance d'isolement sur les systèmes PV

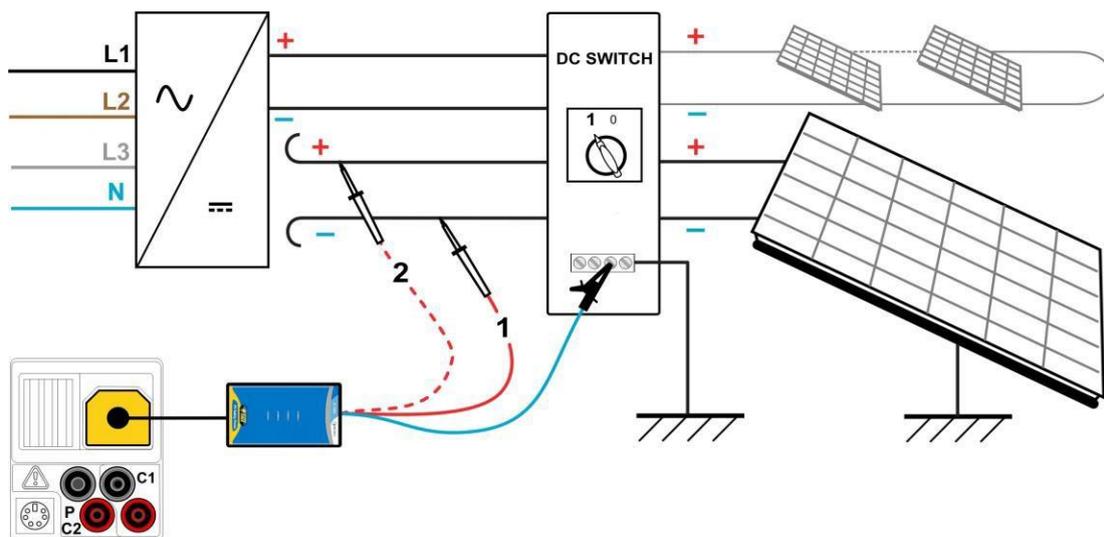


Schéma 6.2 : Paramètres de test pour la mesure de résistance d'isolement sur les systèmes PV

Procédure de mesure de résistance d'isolement

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **Roc-** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches ▲/▼.
- ❑ Réglez la **tension de test** adaptée.
- ❑ Activez et réglez la valeur **limite** (optionnelle).
- ❑ **Connectez** la sonde de sécurité PV à l'appareil (Schéma 6.2)
- ❑ **Connectez** les accessoires au système PV (voir le schéma 6.2).
- ❑ Appuyez sur le bouton **TEST** pour effectuer la mesure (double cliquez pour une mesure continue et appuyez ensuite pour arrêter la mesure).
- ❑ Une fois que la mesure est terminée, attendez jusqu'à ce que l'élément testé soit entièrement déchargé.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MFM (optionnelle).

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **Roc+** en utilisant les touches ▲ / ▼
- ❑ **Reconnectez** les câbles de test à la partie DC (voir le schéma 6.2).
- ❑ Appuyez sur le bouton **TEST** pour effectuer la mesure (double cliquez pour une mesure continue et appuyez ensuite pour arrêter la mesure).
- ❑ Une fois que la mesure est terminée, attendez jusqu'à ce que l'élément testé soit entièrement déchargé.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).



Schéma 6.3 : Exemple de résultat de mesure de résistance d'isolement

Résultats affichés :

Roc+, Roc-Résistance d'isolement
 Um.....Tension de test – valeur effective
 U.....Tension effective sur les entrées de test

6.2 Test d'onduleur PV

Le test est destiné à vérifier le bon fonctionnement de l'onduleur PV. Les fonctions suivantes sont prises en compte :

- Mesure des valeurs DC à l'entrée de l'onduleur et des valeurs AC à la sortie de l'onduleur.
- Calcul de l'efficacité de l'onduleur.

Avec l'appareil EurotestPV un signal DC et un signal AC peuvent être mesurés en même temps.

Pour un onduleur triphasé, un signal DC et trois signaux AC peuvent être mesurés en même temps en combinant un analyseur d'énergie Metrel et de l'appareil EurotestPV. Pendant la mesure, l'analyseur d'énergie et l'appareil EurotestPV doivent être connectés via un câble série ou une liaison Bluetooth. A la fin de la mesure, les résultats de l'analyseur d'énergie sont envoyés et affichés sur l'appareil EurotestPV.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'instructions à propos des fonctionnalités des touches. Les tensions d'entrée sont affichées dans le but de vérifier que le branchement soit correct avant de lancer le test.

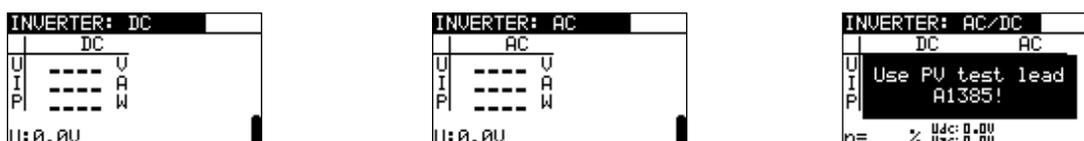


Schéma 6.4 : Exemples d'écrans de démarrage de test sur un onduleur PV – monophasé a.c



Schéma 6.5 : Exemples d'écrans de démarrage de test sur un onduleur PV – triphasé sortie a.c

Réglages et paramètres pour le test d'onduleur PV

Input (entrée)	Entrées / Sorties mesurées [AC, DC, AC/DC, AC3, AC3/DC]
----------------	--

Connexions pour le test d'onduleur PV

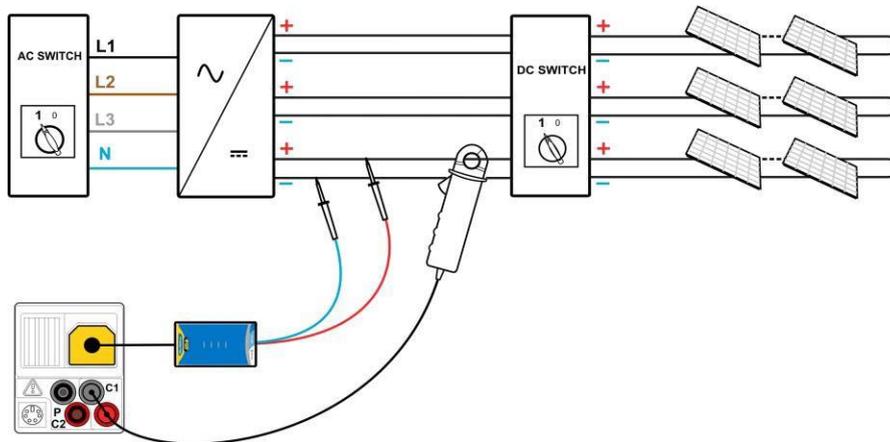


Schéma 6.6 : Test d'onduleur PV - côté DC

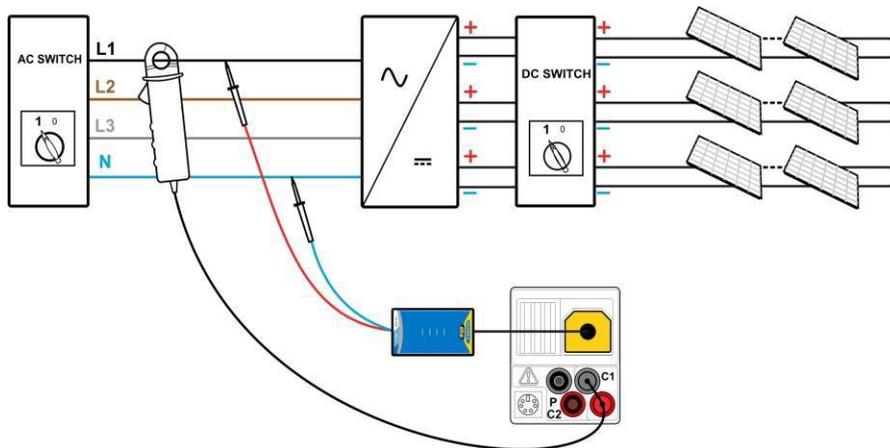


Schéma 6.7 : Test d'onduleur PV- côté AC

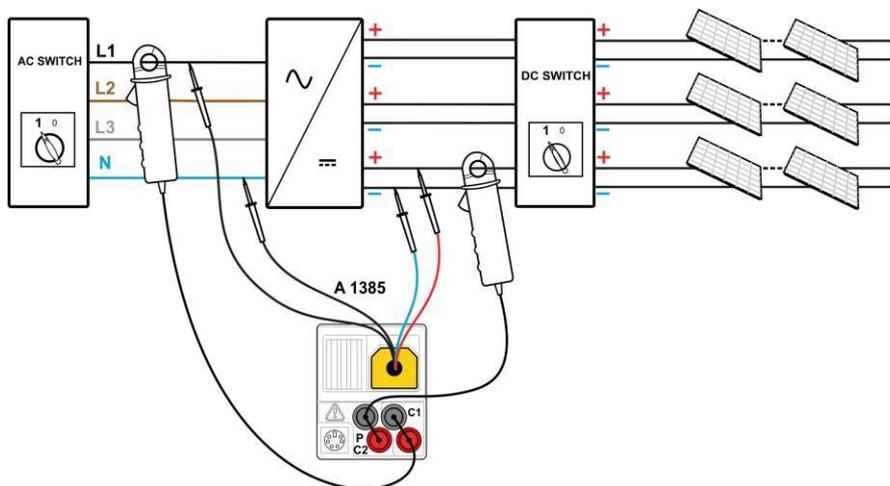


Schéma 6.8 : Test d'onduleur PV - côtés AC et DC

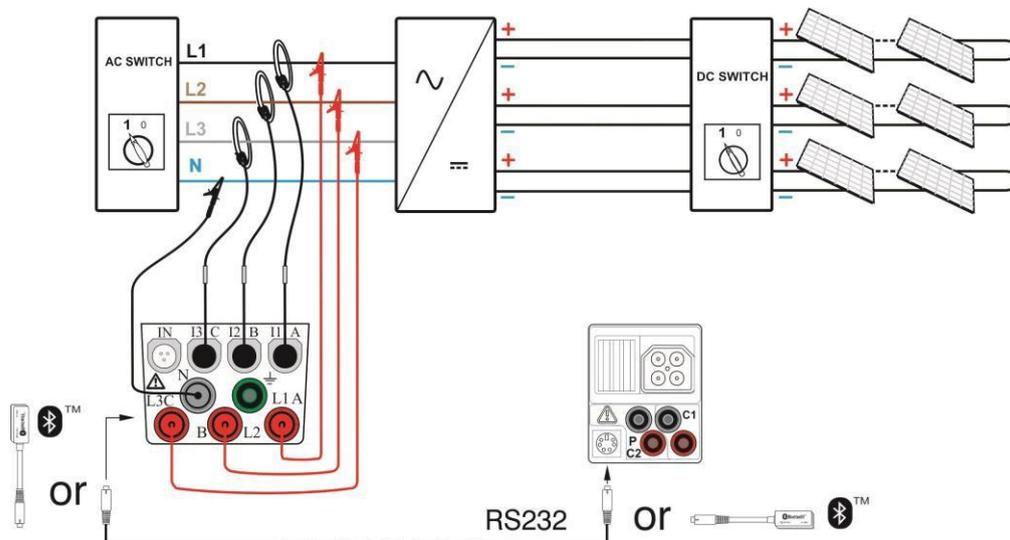


Schéma 6.9 : Test d'onduleur PV- triphasé - côté AC

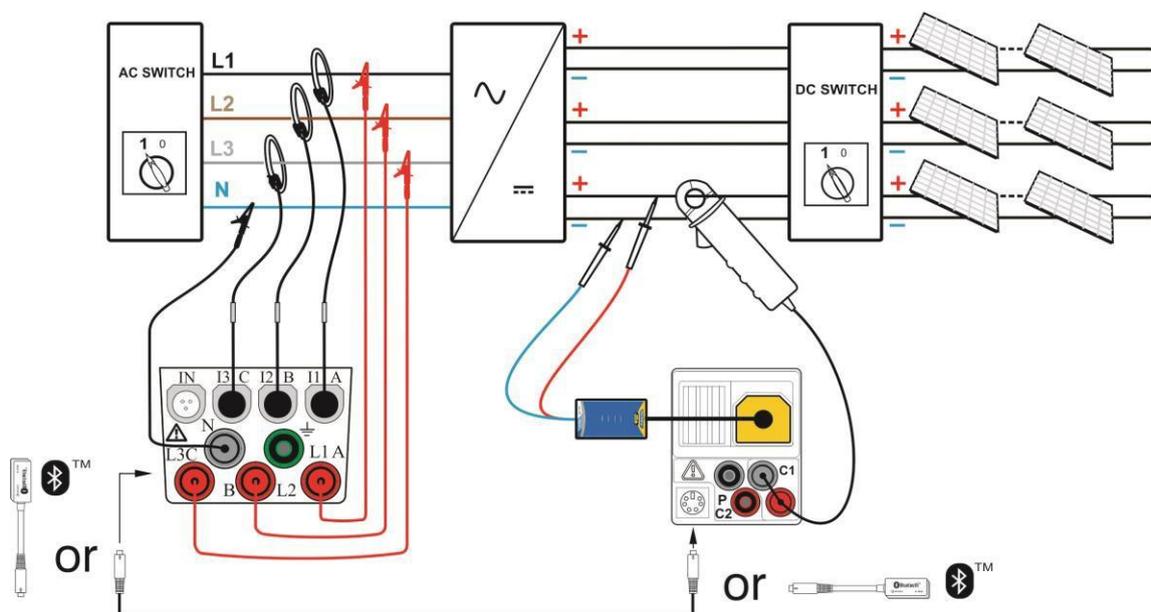


Schéma 6.10 : Test d'onduleur PV- triphasé côtés AC et DC

Procédure de test d'onduleur PV (avec l'appareil EurotestPV)

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **ONDULEUR** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches ▲/▼.
- ❑ **Connectez** la sonde de sécurité PV et la pince de courant à l'instrument (voir les schéma 6.6 et 6.7) ou
- ❑ **Connectez** la sonde de test PV A 1385 et les pinces de courant à l'instrument (voir le schéma 6.8)
- ❑ **Connectez** les accessoires au système PV (voir à partir du schéma 6.6 jusqu'au schéma 6.8).
- ❑ Vérifiez les tensions d'entrée.
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle).

Procédure de test d'onduleur PV (avec l'appareil EurotestPV et l'analyseur d'énergie Metrel)

Note :

- ❑ Les paramètres de communication de l'analyseur d'énergie Metrel doivent être les suivants : Source = RS232
Vitesse de transmission = 9600
- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **ONDULEUR** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches $\blacktriangle/\blacktriangledown$.
- ❑ Assurez-vous que l'appareil EurotestPV et le wattmètre soient connectés via un câble série ou une liaison Bluetooth.
- ❑ **Connectez** la sonde de sécurité PV et la pince de courant DC à l'appareil EurotestPV (voir les schéma 6.9 et 6.10).
- ❑ **Connectez** les cordons de test de tension et les pinces de courant AC à l'analyseur d'énergie.
- ❑ **Connectez** les cordons de test de tension à L1, L2, L3 et N sur le côté de la sortie de l'onduleur (voir les schémas 6.9 et 6.10).
- ❑ **Connectez** les accessoires au système PV (voir les schémas 6.9 et 6.10).
- ❑ Vérifiez les tensions d'entrée sur l'appareil et les résultats de mesure sur le wattmètre (il est recommandé d'être dans le menu *mesures de Puissance*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure. Les résultats des deux appareils sont affichés sur l'écran de l'appareil EurotestPV. Les détails des résultats de mesure A.C. sont également affichés sur l'analyseur d'énergie.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle).

INVERTER: DC	
	DC
U	85.2 U
I	2.39 A
P	203 W
U: 85.2U	

INVERTER: AC	
	AC
U	104.1 U
I	1.14 A
P	119 W
U: 104U	

INVERTER: AC/DC			
	DC	AC	
U	85.2 U	104.1 U	
I	2.39 A	1.14 A	
P	203 W	119 W	
n=58.4% Udc: 97.7V Uac: 104V			

Schéma 6.11 : Exemples d'écrans de résultats de test sur un onduleur PV - monophasé

INVERTER: AC3	
	AC
Pt	198 W
P1	66.1 W
P2	66.1 W
P3	65.8 W

INVERTER: AC3/DC			
	AC	P	DC
Pt	198 W		203 W
P1	66.1 W	U	85.2 U
P2	66.1 W	I	2.39 A
P3	65.8 W		
n=97.5% Udc: 97.7V			

Schéma 6.12 : Exemples d'écrans de résultats de test sur un onduleur PV-triphasé

POWER METER				
	L1	L2	L3	Total
P	10.75	10.92	22.06	-0.39 kW
Q	18.69	-18.72	0.67	0.64 kVar
S	21.56	21.67	22.07	0.75 kVA
pf	-0.49i	-0.50c	-0.99c	-0.52c
dipf	-0.49i	-0.50c	-1.00c	
U	234.5	235.8	235.8	V
I	91.93	91.90	93.61	A
HOLD 123.6				

Schéma 6.13 : Exemple d'écran de résultat sur l'analyseur d'énergie triphasé

Résultats affichés pour le test d'onduleur PV :

Colonne DC :

U..... Tension mesurée à l'entrée de l'onduleur

I Courant mesuré à l'entrée de l'onduleur

P..... Puissance mesurée à l'entrée de la colonne de l'onduleur AC :

U..... Tension mesurée à la sortie de l'onduleur

I Courant mesuré à la sortie de l'onduleur

P..... Puissance mesurée à la sortie de l'onduleur

Colonne AC (puissance triphasée)

Pt..... Puissance totale mesurée à la sortie de l'onduleur

P1..... Puissance mesurée sur la phase 1 en sortie de l'onduleur

P2..... Puissance mesurée sur la phase 2 en sortie de l'onduleur

P3..... Puissance mesurée sur la phase 3 en sortie de l'onduleur

η Efficacité mesurée de l'onduleur

Notes :

- ❑ Avec une pince de courant le test complet peut être effectué en deux étapes. L'entrée doit être réglée sur **DC** et **AC** séparément.
- ❑ Pour le test de l'ONDULEUR AC/DC, le câble d'essai A 1385 doit être utilisé !
- ❑ Pour plus d'information sur la mesure et le réglage de l'analyseur d'énergie Metrel, référez-vous au manuel d'instruction du wattmètre Metrel. Contactez SEFRAM ou votre distributeur pour plus d'informations afin de déterminer quel analyseur d'énergie Metrel est adapté pour cette mesure.

6.3 Test du panneau PV

Le test de panneau PV est destiné à vérifier le bon fonctionnement des panneaux PV. Les fonctions suivantes sont prises en compte :

- ❑ La mesure de tension de sortie, le courant et la puissance du panneau PV,
- ❑ La comparaison des valeurs de sortie PV (valeurs mesurées) et les données nominales calculées (valeurs STC)
- ❑ La comparaison de la puissance de sortie PV mesurée (Pmes) et la puissance de sortie théorique (Ptheo)

Les résultats de test de panneau PV sont divisés en trois écrans. Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches. La tension d'entrée est affichée dans le but de vérifier que le branchement soit correct avant de lancer le test.

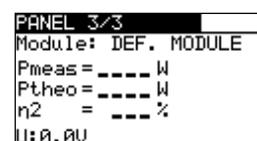
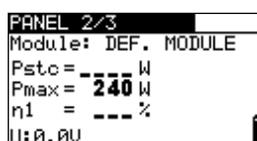
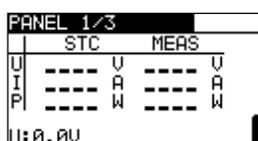


Schéma 6.14 : Écrans de démarrage du test de module PV

Connexion pour le panneau PV

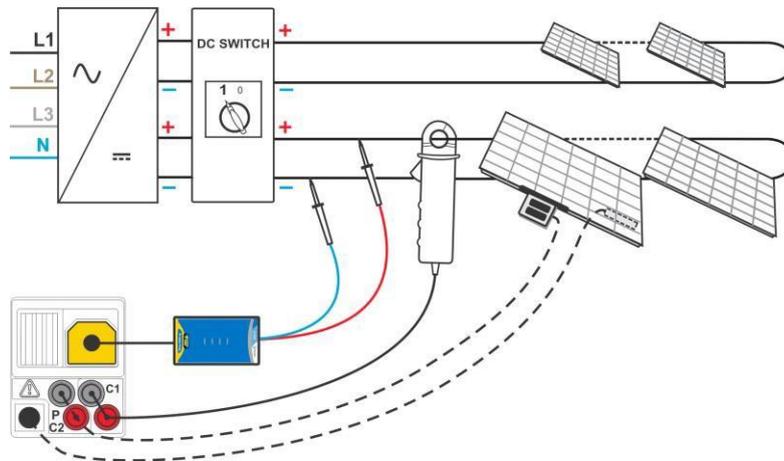


Schéma 6.15 : Test du panneau PV

Procédure de test du panneau PV

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **PANNEAU** en utilisant la touche de sélecteur de fonction.
- ❑ **Connectez** la sonde de sécurité PV, la / les pince(s) de courant et les capteurs à l'instrument.
- ❑ **Connectez** le système PV à tester (voir schéma 6.15).
- ❑ Vérifiez la tension d'entrée.

PANEL 1/3		STC		MEAS	
U	84.5	U	85.3	U	
I	2.94	A	2.44	A	
P	248	W	208	W	
U: 85.2V					

PANEL 2/3	
Module: DE	
Pstc	= 248 W
Pmax	= 240 W
η_1	= 100.0 %
U: 85.2V	

PANEL 3/3	
Module: DE	
Pmeas	= 208 W
Ptheo	= 209 W
η_2	= 99.4 %
U: 85.2V	

Schéma 6.16 : Exemples de résultats de mesure PV

Les résultats affichés sont :

Colonne MES

U..... Tension de sortie mesuré du panneau
 I Courant de sortie mesuré du panneau
 P..... Puissance de sortie mesurée du panneau

Colonne STC

U..... Tension de sortie calculée du panneau par rapport au STC
 I Courant de sortie calculé du panneau par rapport au STC
 P..... Puissance de sortie calculée du panneau par rapport au STC

Pstc..... Puissance de sortie mesurée du panneau par rapport au STC
 Pmax..... Puissance de sortie nominale du panneau par rapport au STC
 η_1 Efficacité du panneau par rapport au STC

Pmes.... Puissance de sortie mesurée du panneau à des conditions momentanées
 Ptheo.... .. Puissance de sortie théorique calculée du panneau à des conditions momentanées
 η_2 Efficacité calculée du panneau à des conditions momentanées (méthode simplifiée, voir l'annexe E)

Notes :

- Avant de commencer les mesures PV, les réglages du type de module PV et des paramètres de test PV doivent être vérifiés.
- Pour le calcul des résultats STC, le type de module PV, les paramètres de test PV, les valeurs Uoc, Isc, Irr et Tcell doivent être mesurées ou rentrées manuellement avant le test. Les résultats dans les menus ENV. et Uoc/Isc sont pris en compte. S'il n'y a aucun résultat dans le menu Uoc/Isc, l'instrument prendra en compte les résultats dans le menu I-V.
- Les mesures Uoc, Isc, Irr et T doivent être effectuées immédiatement avant le test de panneau. Les conditions environnementales doivent être stables pendant les tests.
- Pour de meilleurs résultats, le module déporté A 1378 doit être utilisée.

6.4 Mesure des paramètres environnementaux

Les valeurs de température et d'irradiation solaire doivent être connues pour :

- Le calcul des valeurs nominales dans des conditions de test standards (STC)
- Vérifier que les conditions environnementales sont adaptées pour réaliser les tests PV.

Les paramètres peuvent être mesurés ou rentrés manuellement. Les sondes peuvent être connectées à l'instrument ou au module déporté A 1378.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.



Schéma 6.17 : Écran de paramètres environnementaux

Paramètres de test pour mesurer / régler les paramètres environnementaux

INPUT (entrée)	Entrée de données environnementales [MES, MANUEL]
-------------------	---

Connexions pour la mesure des paramètres environnementaux

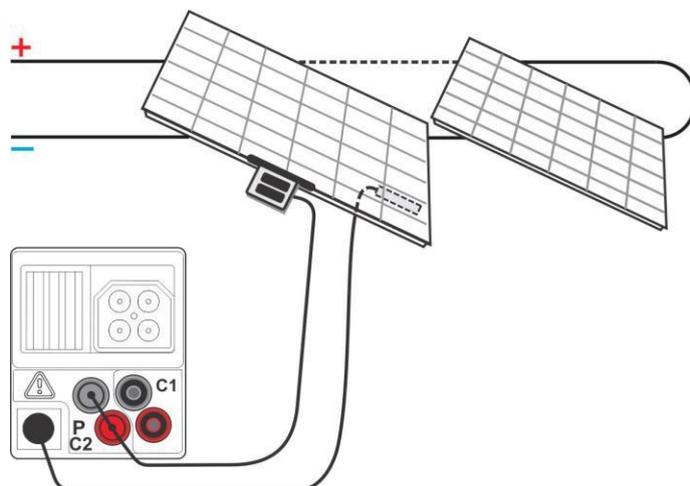


Schéma 6.18 : Mesure des paramètres environnementaux

Procédure pour la mesure des paramètres environnementaux

- ❑ Sélectionnez la fonction **ENV.** et la sous-fonction **MES** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches ▲/▼.
- ❑ **Connectez** les sondes environnementales à l'appareil (Schéma 6.18)
- ❑ **Connectez** l'élément à tester (voir schéma 6.13).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).

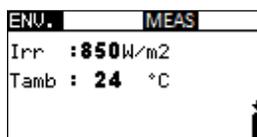


Schéma 6.19 : Exemple de résultat mesuré

Résultats affichés pour les paramètres environnementaux :

Irr.....Irradiation solaire

Tamb or Tcell.... Température ambiante ou cellules PV

Note :

- ❑ Si le résultat d'irradiation est plus faible que la valeur minimale Irr min réglée, les résultats STC ne seront pas calculés (le message **Irr<Irr min.** est affiché).

Procédure pour la saisie manuelle des paramètres environnementaux

Si les données sont mesurées avec un autre équipement de mesure, elles peuvent être saisies manuellement. Sélectionnez la fonction **ENV.** Et la sous-fonction **MANUEL** en utilisant les touches du sélecteur de fonction et les touches Haut / Bas.

Touches :

TEST	Accéder au menu pour le réglage manuel des paramètres environnementaux. Accéder au menu pour modifier le paramètre sélectionné.
-------------	---

▲ / ▼	Sélectionner le paramètre environnemental. Sélectionner la valeur du paramètre.
Sélecteur de fonction	Quitter le menu environnemental et sélectionner la mesure PV.

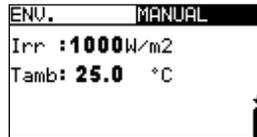


Schéma 6.20 : Exemple de saisie manuelle des résultats

Résultats affichés pour les paramètres environnementaux :

Irr.....Irradiation solaire

Tamb ou Tcell.... Température ambiante ou des cellules PV

Note :

- Les paramètres environnementaux sont vidés lorsque vous entrez en mode de test INSTALLATION ou PUISSANCE ou lorsque l'appareil est éteint.

6.4.1 Fonctionnement avec le module déporté A1378

Voir le manuel d'utilisation du module déporté.

6.5 Test Uoc / Isc

Le test Uoc / Isc permet de vérifier si les appareils de protection de la partie d.c de l'installation PV sont efficaces. Les données mesurées peuvent être calculées en données nominales (valeurs STC).

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations sur les fonctionnalités de touches.

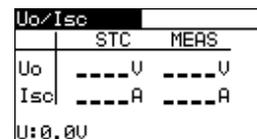


Schéma 6.21 : Test Uoc / Isc

La tension d'entrée est affichée dans le but de vérifier que le branchement soit correct avant de lancer le test.

Connexion pour le test Uoc / Isc

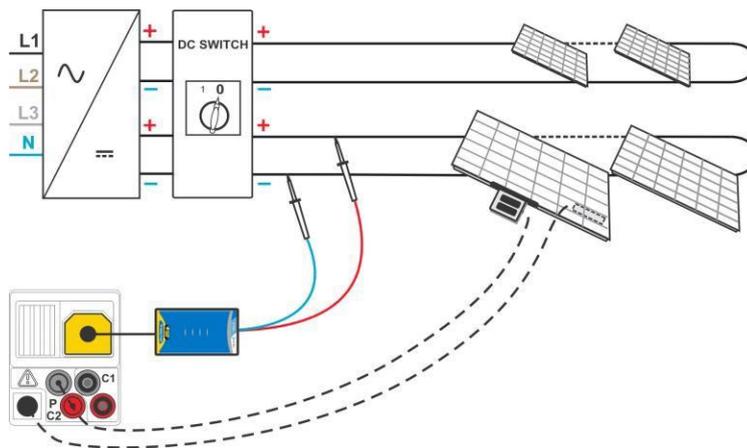


Schéma 6.22 : Test Uoc / Isc

Procédure de test Uoc / Isc

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **Uoc / Isc** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches $\blacktriangle/\blacktriangledown$.
- ❑ **Connectez** la sonde de sécurité et les capteurs PV (optionnel) à l'appareil.
- ❑ **Connectez** l'élément à tester (voir schéma 6.22).
- ❑ Vérifiez la tension d'entrée.
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche MEM (optionnelle).

Uo/Isc		
	STC	MES
Uo	112V	110V
Isc	5.29A	4.93A
U: 4.5V		

Schéma 6.23 : Exemple de résultats de mesure Uoc / Isc

Résultats affichés pour la mesure Uoc / Isc :

Colonne MES

Uoc..... Tension ouverte mesurée du panneau

Isc..... Courant de court-circuit mesuré du panneau

Colonne STC

Uoc..... Tension ouverte calculée à STC

Isc..... Courant de court-circuit calculé à STC

Notes :

- ❑ Avant de commencer les mesures PV, les réglages du type de module PV et des paramètres de test PV doivent être vérifiés.
- ❑ Pour le calcul des résultats STC, le bon type de module PV, les paramètres de test PV, les valeurs I_{rr} et T_{cell} doivent être mesurées ou rentrées manuellement avant le test. Les résultats I_{rr} et T dans le menu ENV sont pris en compte. Référez-vous à l'annexe E pour plus d'informations.
- ❑ Les mesures I_{rr} et T doivent être effectuées immédiatement avant le test U_{oc} / I_{sc} . Les conditions environnementales doivent être stables pendant les tests.
- ❑ Pour de meilleurs résultats, le module déporté A 1378 doit être utilisé.

6.6 Mesure de courbe I / V

La mesure de courbe I / V est utilisée pour vérifier le bon fonctionnement des panneaux PV. Des problèmes différents sur les panneaux PV (erreur sur une partie du panneau PV / chaîne, poussière, ombre etc.) peuvent se produire.



Schéma 6.24 : Écrans de départ de courbe I / V

Les données à mesurer sont divisées en trois écrans. Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.

Paramètres de réglages pour le test de courbe I / V

1/3	Numéro de l'écran.
STC	Résultats (STC, mesurés, les deux) à afficher.

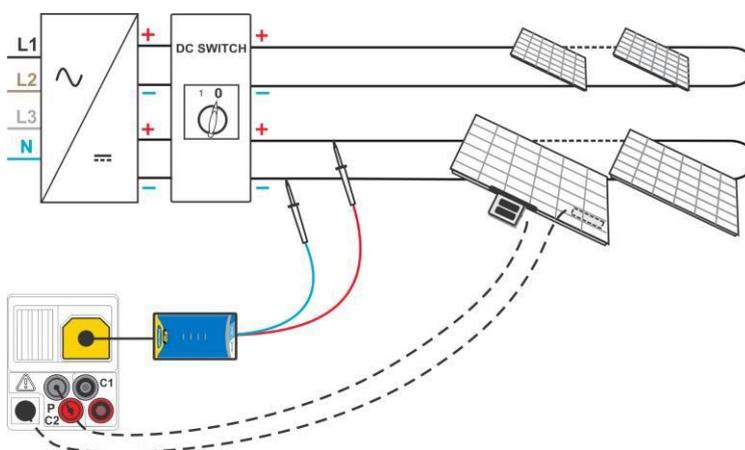
Connexion pour le test de courbe I / V

Schéma 6.25 : Teste de courbe I / V

Procédure de test de courbe I / V

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **I / V** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches Δ/∇ .
- ❑ Vérifier et régler le module PV, les paramètres de test PV et les limites (optionnel).
- ❑ **Connectez** la sonde de sécurité PV à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les sondes environnementales à l'appareil (optionnel).
- ❑ **Connectez** l'élément à tester (voir schéma 6.25).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle).



Schéma 6.26 : Exemple de résultats de courbe I / V

Résultats affichés pour le test de courbe I / V :

Uoc..... Mesuré / Tension de circuit ouvert STC du panneau
 Isc..... Mesuré / Courant de court-circuit STC du panneau
 Umpp..... Mesuré / Tension STC au point de puissance maximal
 Impp Mesuré / Courant STC au point de puissance maximal
 Pmpp..... Mesuré / Puissance de sortie STC maximale du panneau

Notes :

- ❑ Avant de commencer les mesures PV, les réglages du type de module PV et des paramètres de test PV doivent être vérifiés.
- ❑ Pour le calcul des résultats corrects STC, le type de module PV, les paramètres de test PV, les valeurs Irr et Tcell doivent être mesurées ou rentrées manuellement avant le test. Les résultats Irr et T dans le menu ENV sont pris en compte. Référez-vous à l'annexe E pour plus d'informations.
- ❑ Les mesures Irr et T doivent être effectuées immédiatement avant le test de courbe I / V. Les conditions environnementales doivent être stables pendant les tests.
- ❑ Pour de meilleurs résultats, le module déporté A 1378 doit être utilisée.

6.7 Mesure de la température de cellule avant le test

La norme IEC 61829 recommande la procédure pour choisir et enregistrer les conditions adaptées pour la mesure. L'une des recommandations spécifie que la température de la gamme PV doit être équilibrée avant le test. L'appareil combiné à la module déporté permet de stocker les températures de cellule mesurées 0 min, 5 min, 10 min et 15 minutes avant les tests PV (mesure de courbe I / V, test Uoc / Isc et test de panneau PV).

La température de cellule doit être mesurée avec le A1378 avant le test PV. Après la synchronisation des résultats entre l'appareil et le A1378, l'appareil permet d'ajouter des valeurs de températures avant que les résultats de test de courbe I / V, Uoc / Isc, et de panneau PV ne soient stockés.

Le résultat peut être visualisé sur l'écran mémoire rappelée (se référer à la section 8.4 rappel des résultats de test pour plus d'information).

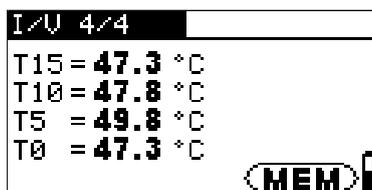


Schéma 6.27 : Exemple de température de cellule avant l'écran de résultat de test

Résultats affichés :

T15 Température de cellule 15 minutes avant le test PV
T10 Température de cellule 10 minutes avant le test PV
T5 Température de cellule 5 minutes avant le test PV
T0 Température de cellule à l'instant avant le test PV

7 Mesures - Puissance et Énergie

1- Mesure de puissance monophasée et test (sous-fonctions) peuvent être effectués avec l'appareil. Les fonctionnalités principales sont :

- ❑ Mesure des paramètres de puissance standards,
- ❑ Analyse harmonique de tension et de courant,
- ❑ Affichage des formes d'onde de tension et de courant,
- ❑ Mesure d'énergie.

7.1 Puissance

La fonction Puissance permet de mesurer les paramètres de puissance standards P, Q, S, THDU et PF.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations sur les fonctionnalités des touches.

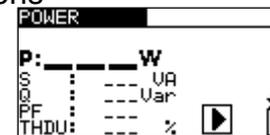


Schéma 7.1 : Menu Puissance

Réglages et paramètres pour le test de Puissance

Il n'y a aucun paramètre à régler dans ce menu.

Connexion pour un test de Puissance

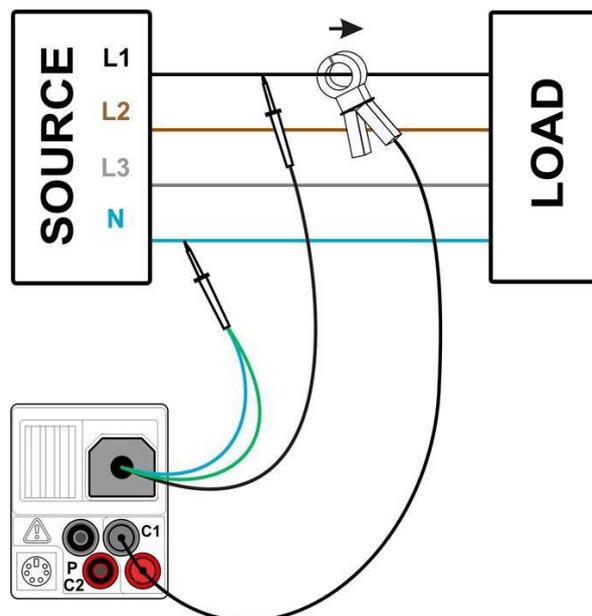


Schéma 7.2 : Mesure de puissance

Procédure de test de puissance

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **PUISSANCE** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches ▲/▼.
- ❑ **Connecter** les cordons de test de tension et la pince de courant à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test de tension et la pince de courant à l'élément à tester (voir le *schéma 7.2*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour démarrer la mesure en continu.
- ❑ Appuyez encore sur la touche **TEST** pour arrêter la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle).



Schéma 7.3 : Résultats de mesure de puissance

Résultats affichés pour la mesure de puissance :

P..... Puissance active
 S..... Puissance apparente
 Q Puissance réactive (capacitive ou inductive)
 PF..... Facteur de puissance (capacitif ou inductif)
 THDU..... Taux de distorsion harmonique totale en tension

Notes :

- ❑ Considérez la polarité et la configuration des pinces de courant (voir le chapitre 4.4.8 *réglages de pince*)
- ❑ Les résultats peuvent également être stockés pendant que la mesure est en cours.

7.2 Harmoniques

Les harmoniques sont des composants du signal de la tension et des courants avec un entier multiple de la fréquence fondamentale. Les valeurs harmoniques sont un paramètre important de la qualité de la puissance.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations sur les fonctionnalités de touches.



Schéma 7.4 : Menu des harmoniques

Réglages et paramètres des fonctions harmoniques

Input	Paramètres affichés [tension U ou courant I]
h:0 h:11	Harmonique sélectionnée

Connexion pour la mesure des harmoniques

(Voir le schéma 7.2)

Procédure de mesure d’harmoniques

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **HARMONIQUES** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches ▲/▼
- ❑ **Connecter** les pointes de test de tension et la pince de courant à l’appareil.
- ❑ **Connectez** les pointes de test de tension et la pince de courant à l’élément à tester (voir le schéma 7.2).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour démarrer la mesure en continu.
- ❑ Appuyez encore sur la touche **TEST** pour arrêter la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle)



Schéma 7.5 : Exemples de résultats de mesure harmoniques

Résultats affichés pour les mesures harmoniques :

- Uh..... Tension TRMS de l’harmonique sélectionnée
- Ih Courant TRMS de l’harmonique sélectionnée
- THDU.....Taux de distorsion harmonique total en tension
- THDI..... Taux de distorsion harmonique total en courant

Notes :

- ❑ Les paramètres (entrée et nombre d’harmonique) peuvent être changés et les résultats peuvent également être stockés pendant que la mesure est en cours.
- ❑ Le graphique est affiché automatiquement dans la gamme.

7.3 Scope

La fonction scope permet de vérifier la forme de la tension et du courant.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d’informations sur les fonctionnalités de touches.



Schéma 7.6 : Menu Scope

Paramètres et réglages dans la fonction Scope

Entrée	Paramètres affichés [tension U or courant I ou les deux]
--------	--

Connexion pour la mesure

(Voir le schéma 7.2)

Procédure de mesure

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **SCOPE** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches Haut / Bas.
- ❑ **Connectez** les cordons de test de tension et la pince de courant à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test de tension et la pince de courant à l'élément à tester (voir le schéma 7.2).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour démarrer la mesure en continu.
- ❑ Appuyez encore sur la touche **TEST** pour arrêter la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle)

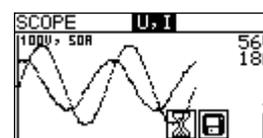
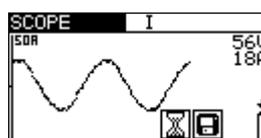
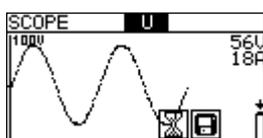


Schéma 7.7 : Exemple de résultats de mesure

Les valeurs TRMS de tension et de courant sont affichées.

Notes :

- ❑ Les paramètres d'entrée peuvent être changés et les résultats peuvent également être stockés pendant que la mesure est en cours.
- ❑ La gamme est automatiquement ajustée.

7.4 Courant

Cette fonction est destinée à la mesure des courants de charge et de fuite avec des pinces de courant. Deux entrées de mesure indépendantes sont disponibles.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations à propos des fonctionnalités des touches.

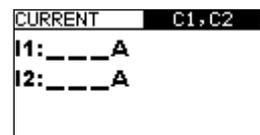


Schéma 7.8 : Menu de courant

Réglages et paramètres pour la mesure de courant

Entrée	Sélectionnez le canal [C1, C2, les deux]
--------	--

Connexions pour la mesure de courant

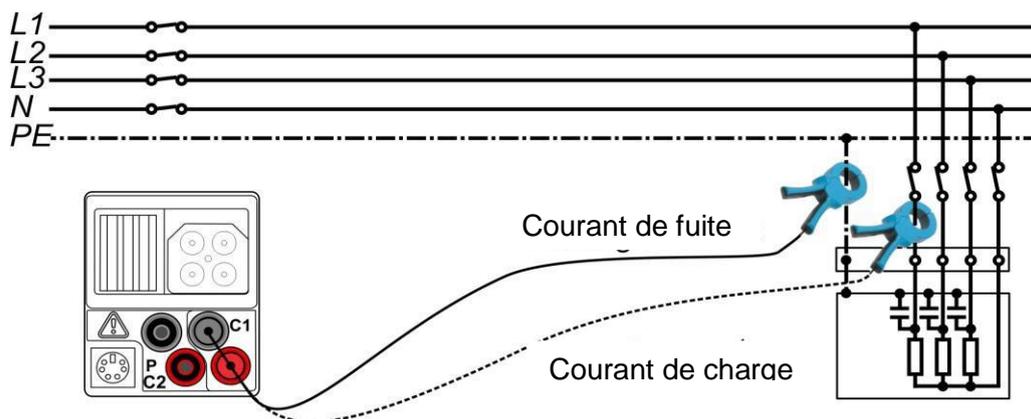


Schéma 7.9 : Mesures de courant de fuite et de courant charge,

Procédure de mesure de courant

- ❑ Sélectionnez la fonction **COURANT** en utilisant les touches de sélecteur de fonction.
- ❑ Sélectionnez le canal d'entrée (optionnel).
- ❑ **Connectez** la / les pince(s) de courant à l'appareil.
- ❑ **Connectez** la /les pince(s) de courant à l'élément à tester (voir le schéma 7.9).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour démarrer la mesure en continu.
- ❑ Appuyez encore sur la touche **TEST** pour arrêter la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle).

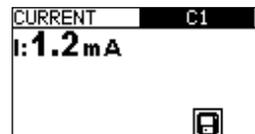


Schéma 7.10 : Exemples de résultats de mesure de courant

Résultats affichés de la mesure de courant :

I1, I2.....Courant

Note :

- ❑ Le canal C2 n'est prévu que pour les mesures avec des pinces A 1391.

7.5 Énergie

Dans cette fonction l'énergie consommée et générée peut être mesurée.

Voir le chapitre 4.2 Sélection de fonction pour plus d'informations sur la fonctionnalité des touches.

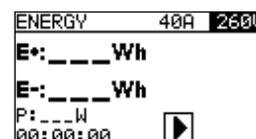


Schéma 7.11 : Menu d'énergie

Réglages et paramètres pour la mesure d'énergie

I _{MAX}	Courant TRMS maximum attendu pendant la mesure [I _{range} , I _{range} /10, I _{range} /100]
U _{MAX}	Tension TRMS maximum attendue pendant la mesure [260 V, 500 V]

Connexion pour les mesures d'énergie

(Voir le schéma 7.2)

Procédure de mesure d'énergie

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **ENERGIE** en utilisant les touches de sélecteur de fonction et les touches ▲/▼.
- ❑ **Connecter** les cordons de test de tension et la pince de courant à l'appareil.
- ❑ **Connectez** les cordons de test de tension et la pince de courant à l'élément à tester (voir le schéma 7.2).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour démarrer la mesure.
- ❑ Appuyez encore sur la touche **TEST** pour arrêter la mesure.
- ❑ **Stockez** le résultat en appuyant sur la touche **MEM** (optionnelle).



Schéma 7.12 : Exemples de résultats de mesures d'énergie

Résultats affichés pour les mesures d'énergie :

E+..... Énergie consommée (charge)
 E-..... Énergie générée (source)
 P..... Puissance active momentanément pendant la mesure d'énergie
 t..... Temps

Notes :

- ❑ Considérez la polarité et la configuration des pinces de courant (voir le chapitre 4.4.8 *réglages de pince*)
- ❑ I_{MAX} et U_{MAX} doivent avoir un réglage assez haut afin d'éviter l'écrêtage des signaux mesurés. L'écrêtage entraîne un résultat d'énergie erroné.
- ❑ Si les courants et les tensions mesurées sont inférieures à 20% de I_{MAX}, U_{MAX}, la précision sera altérée.

8 Gestion des données

8.1 Organisation de la mémoire

Les résultats de mesure avec tous les paramètres peuvent être stockés dans la mémoire de l'instrument. Une fois que la mesure est terminée, les résultats peuvent être stockés dans la mémoire de l'appareil, ainsi que les paramètres, les sous-résultats et les fonctions.

8.2 Structure des données

L'espace de mémoire de l'appareil est divisé en 4 niveaux. Chacun d'eux contient 199 emplacements. Le nombre de mesures pouvant être stocké dans un emplacement n'est pas limité.

Le **champ de structure des données** décrit l'emplacement de la mesure (quel objet, bloc, protection, connexion) et comment y accéder.

Dans le champ de mesure se trouvent des informations sur le type et le nombre de mesures appartenant à l'élément de structure sélectionné (objet, bloc, protection et connexion).

Les avantages principaux de ce système sont :

- ❑ Les résultats de test peuvent être organisés et groupés d'une manière structurée qui reflète la structure des installations électriques typiques.
- ❑ Les noms personnalisés des éléments de structure de données peuvent être transférés à partir du logiciel EuroLinkPRO.
- ❑ Navigation simple à travers la structure et les résultats.
- ❑ Des rapports de test peuvent être créés avec peu ou sans modifications après le téléchargement des résultats sur un PC.

RECALL RESULTS
[OBJ]OBJECT 004
[BLK]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No. : 3/3
VOLTAGE TRMS

Schéma 8.1 : La structure des données et les champs de mesure

Champ de structure des données

RECALL RESULTS

[OBJ]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003

Menu d'opération de mémoire

Champ de structure des données

[OBJ]OBJECT 004

□ 1^{er} niveau :

OBJET : Le nom de l'emplacement par défaut (l'objet et ses numéros successifs).

004 : Numéro de l'élément sélectionné.

[BLO]BLOCK 001

□ 2^{ème} niveau :

BLOC : Le nom de l'emplacement par défaut (le bloc et ses numéros successifs).

001 : Numéro de l'élément sélectionné.

[FUS]FUSE 002

□ 3^{ème} niveau :

FUSIBLE : Le nom de l'emplacement par défaut (la protection et ses numéros successifs).

□ **002** : Numéro de l'élément sélectionné.

[CON]CONNECTION 003

□ 4^{ème} niveau :

CONNEXION : Le nom de l'emplacement par défaut (la connexion et ses numéros successifs).

003 : Numéro de l'élément sélectionné.

No. : 20 [112]

Numéro des mesures de l'emplacement sélectionné.

[Numéro des mesures de l'emplacement sélectionné et ses sous-emplacements]

Champ de mesure

VOLTAGE TRMS

Type de mesure stockée dans l'emplacement sélectionné.

> No. : 3/3

No; du résultat de test sélectionné / No. De tous les résultats stockés dans l'emplacement sélectionné.

8.3 Stockage des résultats de test

Lorsqu'un test est terminé et que les paramètres sont prêts à être stockés, l'icône  s'affiche dans le champ d'information. L'utilisateur peut stocker les résultats en appuyant sur la touche **MEM**.

```

Save results
[OB]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
> [CON]CONNECTION 003
                                FREE: 95.3%
MEM : SAVE
  
```

Schéma 8.2 : Menu de sauvegarde de test

Memory free: 99.6%

Mémoire disponible pour le stockage des résultats.

Touches dans le menu de sauvegarde de test - champ des données de structure :

TAB	Sélectionner l'emplacement de l'élément (Objet, Bloc, Protection, Connexion)
HAUT/BAS	Sélectionner le nombre de l'élément d'emplacement sélectionné (de 1 à 99)
MEM	Sauvegarder les résultats de test à l'emplacement sélectionné et retourner au menu de mesure.
Sélecteur de fonction / TEST	Quitter pour revenir au menu fonction principale.

Notes :

- L'appareil propose de stocker le résultat dans le dernier emplacement sélectionné par défaut.
- Si la mesure est sensée être stockée dans le même emplacement que la précédente, appuyez sur le bouton **MEM** deux fois.

8.4 Rappeler les résultats de test

Appuyez sur la touche MEM dans le menu de fonction principal lorsqu'il n'y a pas de résultat disponible à stocker ou sélectionner **MEMOIRE** dans le menu **REGLAGES**.

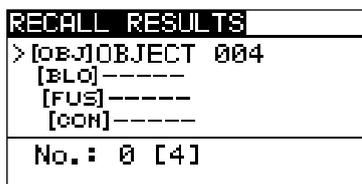


Schéma 8.3 : Menu rappel - champ de structure de l'installation

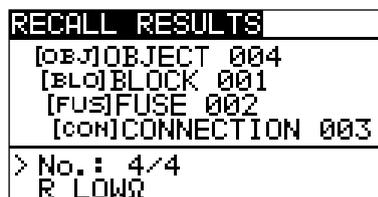


Schéma 8.4 : Menu rappel - champ de mesure sélectionné

Touches dans le menu de rappel de mémoire (champ de structure de l'installation sélectionnée) :

TAB	Sélectionner l'élément d'emplacement (Objet, Bloc, Protection, Connexion)
HAUT/BAS	Sélectionner le nombre de l'élément d'emplacement sélectionné (de 1 à 99)
Sélecteur de fonction / ESC	Quitter pour revenir au menu fonction principale.
TEST	Accéder au champ des mesures.

Touches dans le menu de rappel de mémoire (champ de mesure) :

HAUT / BAS	Sélectionner la mesure stockée.
TAB / ESC	Retour au champ de structure de l'installation.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu fonction principale.
TEST	Aperçu des résultats de mesure sélectionnés.

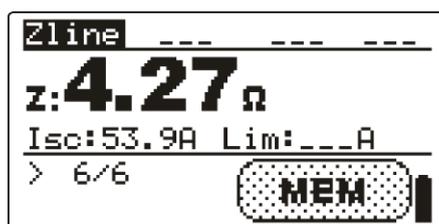


Schéma 8.5 : Exemples de résultats de mesures rappelés

Touches dans le menu de rappel de mémoire (les résultats de mesure sont affichés)

HAUT / BAS	Affichage des résultats de mesure stockés dans la mémoire interne.
HELP (AIDE)	Basculez entre de multiples écrans de résultat.
MEM / ESC	Retour au champ de mesure.
Sélecteur de fonction / TEST	Quitter pour revenir au menu fonction principale.

8.5 Effacer les données stockées

8.5.1 Vider le contenu complet de la mémoire

Sélectionnez **EFFACER TOUTE LA MEMOIRE** dans le menu **MEMOIRE**.
Un avertissement sera affiché.

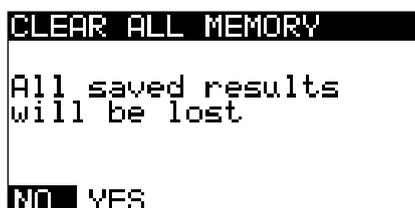


Schéma 8.6 : Effacer toute la mémoire

Touches dans le menu Effacer toute la mémoire

TEST	Confirmer la suppression du contenu complet de la mémoire (OUI doit être sélectionné avec les touches ▲/▼).
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu de fonction principale sans appliquer de changement.

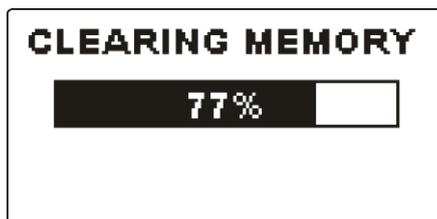


Schéma 8.7 : Suppression de la mémoire en cours

8.5.2 Effacer la / les mesure(s) dans l'emplacement sélectionné

Sélectionnez **EFFACER RESULTATS** dans le menu **MEMOIRE**.

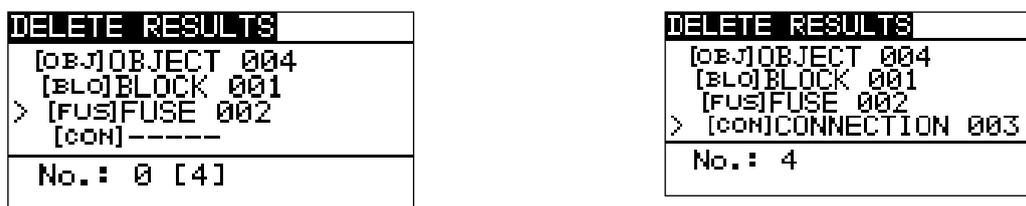


Schéma 8.8 : Menu de suppression de mesure (champ de structure de données sélectionné)

Touches dans le menu de suppression des résultats (champ de structure de l'installation sélectionnée) :

TAB	Sélectionner l'élément d'emplacement (Objet, Bloc, Protection, Connexion)
HAUT / BAS	Sélectionner le nombre de l'élément d'emplacement sélectionné (de 1 à 99)

Sélecteur de	Quitter pour revenir au menu fonction principale.
ESC	Quitter pour revenir au menu Mémoire.
TEST	Accédez à la boîte de dialogue pour effacer toutes les mesures de l'emplacement sélectionné et ses sous-emplacements.

Les touches pour confirmer la suppression des résultats de l'emplacement sélectionné dans la boîte de dialogue sont :

TEST	Effacer tous les résultats dans l'emplacement sélectionné.
MEM / ESC	Quittez pour revenir au menu principal sans rien changer.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu de fonction principale sans appliquer de changement.

8.5.3 Effacer des mesures individuelles

Sélectionnez **EFFACER RESULTATS** dans le menu **MEMOIRE**.

DELETE RESULTS
[OB.]OBJECT 004
[BLQ]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No. : 4/4
R LOWΩ

Schéma 8.9 : Menu pour effacer une mesure individuelle (champ de structure de l'installation sélectionné)

Touches dans le menu de suppression des résultats (champ de structure de l'installation sélectionnée) :

TAB	Sélectionner l'élément d'emplacement (Objet, Bloc, Fusible, Connexion)
HAUT / BAS	Sélectionner le nombre de l'élément d'emplacement sélectionné (de 1 à 99)
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu fonction principale.
ESC	Quitter pour revenir au menu Mémoire.
MEM	accéder au champ des mesures pour effacer les mesures individuellement.

Touches dans le menu de suppression des résultats (champ de mesure sélectionné) :

HAUT / BAS	Sélectionner la mesure.
TEST	Une boîte de dialogue s'ouvre pour confirmer la suppression de la mesure sélectionnée.
TAB / ESC	Retour au champ de structure de l'installation.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu de fonction principale sans appliquer de changement.

Les touches de la boîte de dialogue pour confirmer la suppression des résultats sélectionnés sont :

TEST	Effacer le résultat de mesure sélectionné.
MEM / TAB / ESC	Quittez pour revenir au champ des mesures sans rien changer.
Sélecteur de fonction	Quitter pour revenir au menu de fonction principale sans appliquer de changement.

```
DELETE RESULTS
[OBJ]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No. : 3/4
CLEAR RESULT?
```

Schéma 8.10 : Boite de dialogue pour la confirmation

```
DELETE RESULTS
[OBJ]OBJECT 004
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 002
[CON]CONNECTION 003
> No. : 3/3
R LOWR
```

Schéma 8.11 : Affichage après la suppression de la mesure

8.5.4 Renommer les éléments de structure de l'installation (transfert depuis un PC)

Les éléments de structure par défaut sont "Object" (objet), "Block" (bloc), "Fuse" (protection) et "Connection" (connexion).

Dans le logiciel Eurolink-PRO, les noms par défaut peuvent être modifiés avec des noms personnalisés qui correspondent à l'installation testée. Référez-vous à l'aide du logiciel Eurolink-PRO pour plus d'informations sur le transfert de noms personnalisé d'installations à l'appareil.

RECALL RESULTS
[OBJ]OBJECT LC
[BLK]B_FLOOR2
[FUS]F_F2C
> [CON]S_F2C_03
No. : 3

Schéma 8.12 : Exemple de menu avec des noms de structure d'installation

8.5.5 Renommer les éléments de structure d'installation avec un lecteur de codes-barres en série ou RFID

Les éléments de structure par défaut sont "Object" (objet), "Block" (bloc), "Fuse" (fusible) et "Connection" (connexion). Lorsque l'appareil est dans le menu Sauvegarde des résultats, l'ID de localisation peut être scanné à partir d'un code-barre à l'aide d'un lecteur de codes-barres ou peut être lu à l'aide d'un lecteur RFID.

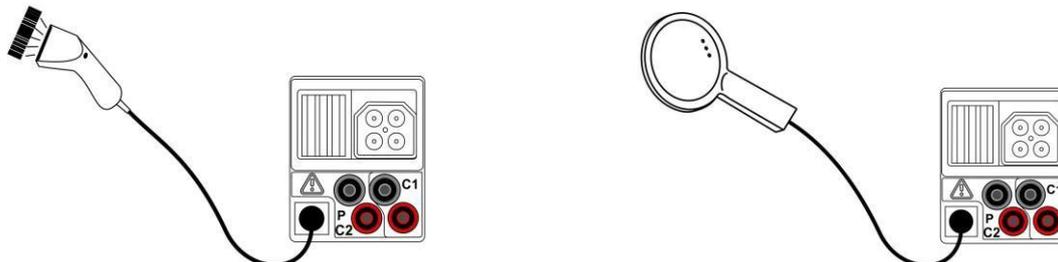


Schéma 8.13 : Connexion au lecteur de codes-barres et RFID

Comment modifier le nom de l'emplacement de la mémoire

- ❑ Connectez le lecteur de codes-barres ou RFID à l'appareil.
- ❑ Assurez-vous que RS232 est sélectionné dans le menu communication.
- ❑ Dans le menu Sauvegarde, sélectionnez l'emplacement de la mémoire à renommer.
- ❑ Un nouveau nom d'emplacement (scanné depuis l'étiquette de code-barre ou une étiquette RFID) sera accepté par l'appareil. Deux beep de confirmation sonore confirment que le code-barre ou l'étiquette a bien été reçu.

Note :

- ❑ N'utiliser que les lecteurs de codes-barre et RFID fournis par Metrel ou votre distributeur.

8.6 Communication

Deux interfaces de communication sont disponibles sur l'appareil : USB ou RS 232. Avec le dongle Bluetooth optionnel A 1436, l'appareil peut aussi communiquer via l'interface Bluetooth.

8.6.1 Communication USB et RS232

L'appareil sélectionne automatiquement le mode de communication selon l'interface détectée. L'interface USB a la priorité.

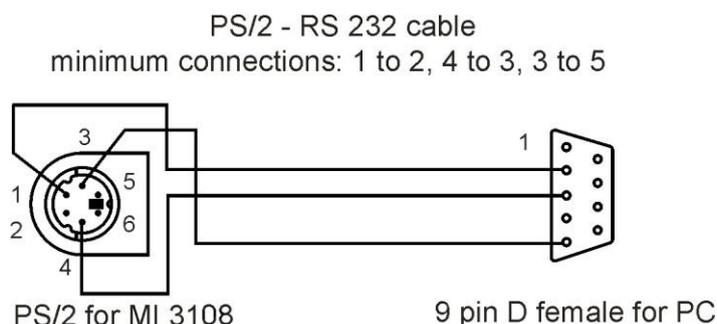


Schéma 8.14 : Connexion d'interface pour le transfert des données via le port COM du PC.

Comment configurer un lien USB entre l'appareil et le PC

- ❑ Connectez le port USB du PC au connecteur USB de l'appareil en utilisant le câble d'interface USB.
- ❑ **Allumez** le PC et l'appareil.
- ❑ **Exécutez** le programme EuroLinkPRO.
- ❑ Le PC et l'appareil se reconnaîtront automatiquement.
- ❑ L'appareil est prêt à communiquer avec le PC.

Comment configurer un lien RS232 entre l'appareil et le PC

- ❑ Connectez le port COM du PC au connecteur PS/2 de l'appareil en utilisant le câble de communication en série PS/2 - RS232.
- ❑ **Allumez** le PC et l'appareil.
- ❑ Réglez les paramètres de communication sur RS232.
- ❑ **Exécutez** le programme EuroLinkPRO.
- ❑ Réglez le port COM et la vitesse de transmission.
- ❑ L'appareil est prêt à communiquer avec le PC.

Le programme EuroLinkPRO est un logiciel PC fonctionnant sous Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, et Windows 10. Lisez le fichier README_EuroLink.txt du CD pour plus d'instructions d'installation et d'exécution du programme.

Notes :

- ❑ Les pilotes USB doivent être installés sur le PC avant d'utiliser l'interface USB. Référez-vous aux instructions d'installation USB, disponibles sur le CD d'installation.
- ❑ Le port RS232 supporte aussi d'autres services (par exemple, les mise à jour de l'appareil, les connexions des capteurs, les adaptateurs, etc.)

8.6.2 Communication Bluetooth

Comment configurer un lien Bluetooth entre l'appareil et le PC

Pour la communication Bluetooth avec un PC, un port en série standard sur le lien Bluetooth pour le dongle Bluetooth A1432 doit d'abord être configuré.

- ❑ Éteignez et rallumez l'appareil.
- ❑ Assurez-vous que le dongle Bluetooth A 1436 soit correctement initialisé. Si ce n'est pas le cas, le dongle Bluetooth doit être initialisé comme le décrit le chapitre *Communication*.
- ❑ Configurez un port en série standard sur votre PC pour permettre la communication avec un lien Bluetooth entre l'appareil et le PC. En général, aucun code n'est requis pour appairer les appareils.
- ❑ Exécutez le programme EurolinkPRO.
- ❑ Le PC et l'appareil se reconnaîtront automatiquement.
- ❑ L'appareil est prêt à communiquer avec le PC.

Comment configurer un lien Bluetooth entre l'instrument et l'appareil Android

- ❑ Éteignez et rallumez l'appareil.
- ❑ Assurez-vous que le dongle Bluetooth A 1436 soit correctement initialisé. Si ce n'est pas le cas, le dongle Bluetooth doit être initialisé comme le décrit le chapitre *Communication*.
- ❑ Certaines applications Android réalisent automatiquement le réglage d'une connexion Bluetooth. Il est recommandé d'utiliser cette option si elle est disponible.
Cette option est supportée par les applications Android Metrel.
- ❑ Si cette option n'est pas supportée par l'application Android sélectionnée, configurez alors un lien Bluetooth via l'outil de configuration Bluetooth de l'appareil Android. En général, aucun code n'est requis pour appairer les appareils.

Comment configurer un lien Bluetooth entre l'appareil EurotestPV et l'analyseur d'énergie Metrel

- ❑ Éteignez et rallumez l'appareil EurotestPV.
- ❑ Assurez-vous que le dongle EurotestPV Bluetooth A 1436 soit correctement initialisé. Si ce n'est pas le cas, le dongle Bluetooth doit être initialisé comme le décrit le chapitre
- ❑ *4.4.7 Communication*.
Allumez l'analyseur d'énergie Metrel. Un deuxième dongle Bluetooth A 1436 doit être connecté au port PS/2 de l'analyseur d'énergie.
- ❑ Assurez-vous que le deuxième dongle Bluetooth A 1436 soit correctement initialisé (comme l'appareil PowerQ). Si ce n'est pas le cas, le dongle Bluetooth doit être initialisé comme le décrit le chapitre *4.4.7 Communication*.
Les réglages dans le menu de communication de l'appareil (voir le chapitre *4.4.7 Communication*) doivent être comme suit :
PORT COM : DONGLE BT
- ❑ PERIPHERIQUES BLUETOOTH
: PowerQ
L'appareil EurotestPV et l'analyseur d'énergie sont prêts à communiquer.

Notes :

- L'appareil Android ou le PC vous demandera parfois d'entrer un code. Entrez le code 'NNNN' pour configurer correctement le lien Bluetooth.
- Le nom d'un périphérique Bluetooth correctement configuré doit être composé du type de l'instrument et du numéro de série, ex : *MI 3108-12240429D*. Si le dongle Bluetooth porte un autre nom, la configuration doit être répétée.

9 Mise à jour de l'appareil

L'appareil peut être mis à jour d'un PC via le port de communication RS232. Ceci permet de maintenir l'appareil à jour même si les normes et les réglementations changent. La mise à jour doit être effectuée à l'aide d'un logiciel spécial de mise à jour et le câble de communication comme le montre le Schéma 8.14. Veuillez contacter votre distributeur pour plus d'informations.

10 Maintenance

Seul le personnel autorisé et formé est autorisé à ouvrir l'appareil EurotestPV. Aucun composant à l'intérieur de l'appareil n'a besoin d'être remplacé, sauf les piles et le fusible sous le couvercle arrière.

10.1 Remplacement des fusibles

Il y a un fusible sous le couvercle à l'arrière de l'appareil EurotestPV.

- F1
FF 315 mA / 1000 V d.c., 32×6 mm (Capacité de coupure : 50 kA)

Ce fusible protège le système de circuits internes pour les fonctions de continuité si les sondes de test sont connectées à la tension secteur par erreur pendant la mesure.

La position du fusible est montrée dans le *schéma* 3.4 du chapitre 3.3 *Panneau arrière*.

L'adaptateur de test A 1385 (accessoire optionnel) possède un fusible remplaçable dans chaque cordon de test.

- FF 315 mA / 1000 V d.c., 32×6 mm (Capacité de coupure : 50 kA)

Avertissements :

-  **Débranchez tout accessoire de mesure et éteignez l'appareil avant d'ouvrir le couvercle du compartiment Piles / Fusible, des tensions dangereuses peuvent s'y trouver.**
- Remplacez le fusible grillé uniquement par un neuf du même type. Dans le cas contraire, l'appareil ou l'accessoire peut être endommagé et / ou la sécurité de l'utilisateur peut être altérée.

10.2 Entretien

Aucune maintenance particulière n'est nécessaire pour le boîtier. Pour nettoyer la surface de l'instrument ou de l'accessoire, utilisez un chiffon doux légèrement humidifié avec de l'eau savonneuse ou de l'alcool. Puis, laissez sécher totalement l'appareil ou l'accessoire avant de l'utiliser.

Avertissements :

- N'utilisez pas de liquides composés d'essence ou d'hydrocarbures.
- Ne renversez pas de liquide nettoyant sur l'appareil.

10.3 Calibration périodique

Il est essentiel que l'appareil de test soit régulièrement calibré afin que les spécifications techniques listées dans ce manuel soient garanties. Il est recommandé d'effectuer une calibration annuelle. Seul le personnel autorisé peut effectuer cette calibration. Veuillez contacter votre distributeur pour plus d'informations.

10.4 SAV

Pour une réparation sous garantie, ou non, veuillez contacter SEFRAM.

11 Spécifications techniques

11.1 Résistance d'isolement, résistance d'isolement des systèmes PV

La résistance d'isolement (tensions nominales 50 V_{DC}, 100 V_{DC} et 250 V_{DC}) la gamme de mesure selon EN 61557 est de 0.15 M Ω ÷ 199.9 M Ω .

Gamme de mesure (M Ω)	Résolution (M Ω)	Précision
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % de lecture + 3 digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	±(10 % de lecture)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % de lecture)

La résistance d'isolement (tensions nominales 500 V_{DC} and 1000 V_{DC}) la gamme de mesure selon EN 61557 est de 0.15 M Ω ÷ 1 G Ω .

Gamme de mesure (M Ω)	Résolution (M Ω)	Précision
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % de lecture + 3 digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % de lecture)
200 ÷ 999	1	±(10 % de lecture)

Tension

Gamme de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
0 ÷ 1200	1	±(3 % de lecture + 3 digits)

Tensions nominales50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}

Tension en circuit ouvert-0 % / +20 % de la tension nominale

Courant de mesuremin. 1 mA at R_N=U_N×1 k Ω /V

Courant de court-circuit..... max. 3 mA

Nombre de tests possibles..... > 1200, avec une batterie complètement chargée, se décharge automatiquement après le test.

La précision spécifiée est valide si le cordon de test à trois câbles est utilisé pendant qu'il est valide jusqu'à 100 M Ω si la sonde de pointe est utilisée.

La précision spécifiée est valide jusqu'à 100 M Ω si l'humidité relative > 85 %.

Dans le cas où l'appareil serait exposé à l'humidité, les résultats pourraient être altérés.

Dans ce cas, il est recommandé de laisser sécher l'appareil et les accessoires pendant au moins 24 heures.

L'erreur la plus commune en conditions de fonctionnement est l'erreur des conditions de référence (spécifiées dans ce manuel pour chaque fonction) ±5 % de la valeur mesure.

11.2 Continuité

11.2.1 Résistance R LOW Ω

Gamme de mesure selon la norme EN 61557 est de 0,16 Ω ÷ 1999 Ω .

Gamme de mesure R	Résolution (Ω)	Précision
0,00 ÷ 19,99	0,01	$\pm(3\%$ de lecture + 3 digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	$\pm(5\%$ de lecture)
200 ÷ 1999	1	

Tension en circuit ouvert.....6.5 VDC ÷ 9 VDC

Courant de mesuremin. 200 mA dans la résistance de 2 Ω

Compensation des cordons de test.....up to 5 Ω

Nombre de tests possibles.....> 2000, avec une batterie complètement chargée, inversion automatique de la polarité de la tension d'essai.

11.2.2 Résistance de CONTINUE

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision
0,0 ÷ 19,9	0,1	$\pm(5\%$ de lecture + 3 digits)
20 ÷ 1999	1	

Tension en circuit ouvert.....6.5 VDC ÷ 9 VDC

Courant de court-circuit..... max. 8,5 mA

Compensation des cordons de test.....jusqu'à 5 Ω

11.3 Test DDR

11.3.1 Données générales

Courant nominal résiduel (A,AC)10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Précision de courant nominal résiduel-0 / +0.1 $\cdot I_{\Delta}$; $I_{\Delta} = I_{\Delta N}$, 2 $\times I_{\Delta N}$, 5 $\times I_{\Delta N}$

-0.1 $\cdot I_{\Delta}$ / +0; $I_{\Delta} = 0.5 \times I_{\Delta N}$

AS/ NZS sélectionné : + 5 %

Forme du courant de test.....Onde Sinus (AC), pulsé (A, F), DC (B, B+)

Offset DC pour un courant de test pulsé 6 mA (typique)

Type DDR(non-temporisé), S (temporisé)

Polarité de départ du courant de test 0° ou 180°

Gamme de tension93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

$I_{\Delta N}$ (mA)	$I_{\Delta N} \times 1/2$			$I_{\Delta N} \times 1$			$I_{\Delta N} \times 2$			$I_{\Delta N} \times 5$			DDR I_{Δ}		
	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a.....non applicable
 Type ACcourant de test d'onde sinusoïdale
 Type A, F.....courant pulsé
 Types B, B+courant DC lisse

11.3.2 Tension de contact DDR - Uc

La gamme de mesure selon la norme EN 61557 est 20.0 V ÷ 31.0V pour la tension de contact limite 25V. La gamme de mesure selon la norme EN 61557 est 20.0 V ÷ 62.0V pour la tension de contact limite 50V.

Gamme de mesure	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / + 15 % de lecture ± 10 digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) de lecture

La précision est valide si la tension principale est stable pendant la mesure et la borne PE est libre des tensions interférentes.

Courant ce test max. $0.5 \times I_{\Delta N}$

Tension de contact limite

La précision spécifiée 20 V, 50 V est valide pour la gamme de fonctionnement complète.

11.3.3 Temps de déclenchement

La gamme de mesure complète correspond aux exigences de la norme EN 61557. Temps de mesure maximum établi selon la référence sélectionnée pour le test DDR.

Gamme de mesure (ms)	Résolution (ms)	Précision
0,0 ÷ 40,0	0,1	±1 ms
0,0 ÷ temps max. *	0,1	±3 ms

* voir les références normatives du chapitre 4.4.4 Norme DDR pour la durée maximale – cette spécification s'applique au temps maximal >40 ms.

Courant de test $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$

$5 \times I_{\Delta N}$ n'est pas disponible pour $I_{\Delta N} = 1000$ mA (Type DDR AC) ou $I_{\Delta N} \geq 300$ mA (types DDR A, F, B, B+).

$2 \times I_{\Delta N}$ n'est pas disponible pour $I_{\Delta N} = 1000$ mA (Types DDR A, F) ou $I_{\Delta N} \geq 300$ mA (types DDR B, B+).

$1 \times I_{\Delta N}$ n'est pas disponible pour $I_{\Delta N} = 1000$ mA (types DDR B, B+). La précision spécifiée 20 V est valide pour la gamme de fonctionnement complète.

11.3.4 Courant de déclenchement

Courant de déclenchement

La gamme de mesure complète correspond aux exigences de la norme EN 61557.

Gamme de mesure I_{Δ}	Résolution I_{Δ}	Précision
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1,1 \times I_{\Delta N}$ (type AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1,5 \times I_{\Delta N}$ (type A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (type A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (type B)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

Temps de déclenchement

Gamme de mesure (ms)	Résolution (ms)	Précision
0 ÷ 300	1	±3 ms

Tension de contact

Gamme de mesure	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) de lecture ± 10 digits
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) de lecture

La précision est valide si la tension principale est stable pendant la mesure et que la borne PE est libre des tensions interférentes.

La mesure de déclenchement n'est pas disponible pour $I_{\Delta N}=1000$ mA (les types DDR B, B+). La précision spécifiée est valide pour la gamme de fonctionnement complète.

11.4 Impédance de boucle de défaut et courant de défaut présumé

11.4.1 Aucun dispositif de déconnexion ou protection sélectionné

Impédance de boucle de défaut

La gamme de mesure selon la norme EN 61557 est de $0,25 \Omega \div 9,99 k\Omega$.

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % de lecture + 5 digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	±10 % de lecture
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Courant de défaut présumé (valeur calculée)

Gamme de mesure (A)	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0,01	Prenez en compte la précision de la mesure de la résistance de la boucle de défaut
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

La précision est valide si la tension principale est stable pendant la mesure.

Courant de test (à 230 V)..... 6,5 A (10 ms)

Gamme de tension nominale : 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

11.4.2 DDR sélectionné

Impédance de boucle par défaut

La gamme de mesure selon la norme EN 61557 est de $0,46 \Omega \div 9,99 k\Omega$.

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % de lecture + 10 digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	±10 % de lecture
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

La précision peut être altérée en cas de bruit sur la tension principale.

Courant de défaut présumé (valeur calculée)

Gamme de mesure (A)	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0,01	Prenez en compte la précision de la mesure de la résistance de la boucle par défaut
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Gamme de tension nominale..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Pas de déclenchement du DDR.

11.5 Impédance de ligne et courant de court-circuit présumé / chute de tension

Impédance de ligne

La gamme de mesure selon la norme EN 61557 est de 0,25 Ω ÷ 9,99kΩ.

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % de lecture + 5 digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	±10 % de lecture
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Courant de court-circuit présumé (valeur calculée)

Gamme de mesure (A)	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 0,99	0,01	Prenez en compte la précision de la mesure de résistance de ligne
1,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 99,99 k	10	
100 k ÷ 199 k	1000	

Courant de test (à 230 V)..... 6,5 A (10 ms)

Gamme de tension nominale..... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
321 V ÷ 485 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Chute de tension (valeur calculée)

Gamme de mesure (%)	Résolution (%)	Précision
0,0 ÷ 99,9	0,1	Prenez en compte la précision de la / des mesures(s) d'impédance

Gamme de mesure Z_{REF}.....0.00 Ω ÷ 20.0 Ω

*Voir le chapitre 5.6.2 *Chute de tension* pour plus d'informations sur le calcul du résultat de chute de tension.

11.6 Résistance de terre

La gamme de mesure selon la norme EN61557-5 est de $2,00 \Omega \div 1999 \Omega$.

Gamme de mesure (Ω)	Résolution (Ω)	Précision
0,00 \div 19,99	0,01	$\pm(5 \%$ de lecture + 5 digits)
20,0 \div 199,9	0,1	
200 \div 9999	1	

R_C résistance de l'électrode de terre auxiliaire ... $100 \times R_E$ ou $50 \text{ k}\Omega$ (peu importe lequel est le plus bas) résistance de sonde Max.

R_P $100 \times R_E$ ou $50 \text{ k}\Omega$ (peu importe lequel est le plus bas)

Erreur de résistance de sonde additionnelle à R_{Cmax} ou R_{Pmax} . $\pm(10 \%$ de lecture + 10 digits)

Erreur additionnelle

Avec une tension de bruit de 3 V (50 Hz) $\pm(5 \%$ de lecture + 10 digits)

Tension en circuit ouvert..... $< 15 \text{ VAC}$

Courant de court circuit..... $< 30 \text{ mA}$

Fréquence de tension de test 125 Hz

Forme de tension du test Onde sinusoïdale

Seuil d'indication de la tension de bruit 1 V ($< 50 \Omega$, dans le pire des cas)

Mesure automatique de la résistance de l'électrode auxiliaire et de la résistance de la sonde. Mesure automatique du bruit de tension.

11.7 Tension, fréquence et rotation de phase

11.7.1 Rotation de phase

Gamme de tension nominale du système $100 \text{ VAC} \div 550 \text{ VAC}$

Gamme de fréquence nominale..... $14 \text{ Hz} \div 500 \text{ Hz}$

Résultat affiché..... 1.2.3 ou 3.2.3

11.7.2 Tension

Gamme de mesure	Résolution (V)	Précision
0 \div 550	1	$\pm(2 \%$ de lecture + 2 digits)

Type de résultat..... r.m.s effectif (trms)

Gamme de fréquence nominale..... $0 \text{ Hz}, 14 \text{ Hz} \div 500 \text{ Hz}$

11.7.3 Fréquence

Gamme de mesure	Résolution (Hz)	Précision
0,00 \div 9,99	0,01	$\pm(0,2 \%$ de lecture + 1 digit)
10,0 \div 499,9	0,1	

Gamme de tension nominale..... $10 \text{ V} \div 550 \text{ V}$

11.7.4 Moniteur de tension en ligne

Gamme de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
10 ÷ 550	1	±(2 % de lecture + 2 digits)

11.8 Pince de courant TRMS**Appareil**

Tension maximale aux bornes de mesure C1 et P/C2... 3 V

Fréquence nominale..... 0 Hz, 40 Hz ÷ 500 Hz

Pince de courant AC A1018

Gamme = 20 A

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision*
0,0 m ÷ 99,9 m	0,1 m	±(5 % de lecture + 5 digits)
100 m ÷ 999 m	1 m	±(3 % de lecture + 3 digits)
1,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % de lecture)

Gamme = 200 A

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision*
0,00 ÷ 0,09	0,01	indicatif
0,10 ÷ 19,99	0,01	±(3 % de lecture + 3 digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(3 % de lecture)

Pince de courant AC A1019

Gamme = 20 A

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision*
0,0 m ÷ 99,9 m	0,1 m	indicatif
100 m ÷ 999 m	1 m	±(5 % de lecture)
1,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % de lecture)

Gamme = 200 A

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision*
0,00 ÷ 0,09	0,01	indicatif
0,10 ÷ 1,99	0,01	±(5 % de lecture + 3 digits)
2,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % de lecture + 3 digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(3 % de lecture)

Pince de courant AC / DC A1391

Gamme = 40 A

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision*
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % de lecture + 20
20,0 ÷ 39,9	0,1	±(3 % de lecture)

Gamme = 300 A

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision*
0,00 ÷ 19,99	0,01	Indicative
20,0 ÷ 39,9	0,1	
40.0 ÷ 299.9 (999.9**)	0,1	±(3 % de lecture + 5 digits)

* La précision pour l'appareil et la pince de courant dans des conditions de fonctionnement est donnée.

** Pincés personnalisés

11.9 Tests de puissance

Caractéristiques de mesure

Symboles de fonction	Classe selon la norme IEC	Gamme de mesure
P E	2,5	5 % ÷ 100 % I _{Nom} (1)
Q	2,5	5 % ÷ 100 % I _{Nom} (1)
S	2,5	5 % ÷ 100 % I _{Nom} (1)
PF	1	- 1 ÷ 1
f	0,05	40 Hz ÷ 60 Hz
I, I _{Nom}	1,5	5 % ÷ 100 % I _{Nom}
U	1,5	110 V ÷ 500 V
U _{hn}	2,5	0 % ÷ 20 % U _{Nom}
THD _u	2,5	0 % ÷ 20 % U _{Nom}
I _{hn}	2,5	0 % ÷ 100 % I _{Nom}
THD _i	2,5	0 % ÷ 100 % I _{Nom}

(1) – I_{Nom} dépend du type de capteur de courant et de la gamme de courant sélectionnée :

- A 1018, A1019 (20 A ou 200 A),
- A 1391 (40 A ou 300 A)

Note :

- Les erreurs de tension extérieure et des transducteurs de courant ne sont pas considérées dans cette spécification.

Puissance (P, S, Q)

La gamme de mesure s'étend de 0,00 W (VA, Var) à 999 kW (kVA, kVar)

Facteur de puissance

La gamme de mesure s'étend de - 1,00 à 1,00

Harmoniques de tension

La gamme de mesure s'étend de 0,1 V à 500 V

Tension THD

La gamme de mesure s'étend de 0,1 % à 99,9 %

Harmoniques de courant et Courant THD La gamme de mesure s'étend de 0,0 A à 199,9 A

Énergie La gamme de mesure s'étend de 0.000 Wh à 1999 kWh. La mesure est effectuée en continue sans interruptions.

Notes :

- Les erreurs de tension extérieure et des transducteurs de courant ne sont pas considérées dans cette spécification.
- Les valeurs de précision pour l'énergie sont valides si $I > 0,2 I_{MAX}$. I_{MAX} se règle dans le menu de mesure ENERGIE.
- Les résultats d'énergie sont uniquement valides pour les courants $< 300 A$.

11.10 Tests PV**11.10.1 Précision des données STC**

La précision des valeurs STC est basée sur la précision des quantités électriques mesurées, la précision des paramètres environnementaux, et les paramètres entrés du module PV. Voir l'Annexe E : Mesures PV – valeurs calculées pour plus d'informations sur le calcul des valeurs STC.

11.10.2 Panneau, Onduleur**Tension DC de l'onduleur**

Gamme de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 14,9	0,1	Indicative
15,0 ÷ 199,9	0,1	±(1,5 % de lecture + 5 digits)
200 ÷ 999	1	±1,5 % de lecture

Courant DC

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 19,99	10	±(1,5 % de lecture + 5 digits)
20,0 ÷ 199,9	100	±1,5 % de lecture
200 ÷ 299 (999*)	1000	±1,5 % de lecture

* Pincés personnalisés

Puissance DC

Gamme de mesure	Résolution (W)	Précision
0 – 1999	1	±(2,5 % de lecture + 6 digits)
2,00 k ÷ 19,99 k	10	±2,5 % de lecture
20,0 k ÷ 199,9 k	100	±2,5 % de lecture
200 k ÷ 999 k	1000	±2,5 % de lecture

Tension AC

Gamme de mesure	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 99,9	0,1	±(1,5 % de lecture + 3 digits)
100,0 ÷ 199,9	0,1	±1,5 % de lecture
200 ÷ 999	1	

Courant AC

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 9,99	10	±(1,5 % de lecture + 3 digits)
10,00 ÷ 19,99	10	±1,5 % de lecture
20,0 ÷ 199,9	100	
200 ÷ 299 (999*)	1000	

* Pincés personnalisés

Puissance AC

Gamme de mesure	Résolution (W)	Précision
0 ÷ 1999	1	±(2,5 % de lecture + 6 digits)
2,00 k ÷ 19,99 k	10	±2,5 % de lecture
20,0 k ÷ 199,9 k	100	
200 k ÷ 999 k	1000	

Notes :

- Les erreurs de tension externe et des capteurs de courant ne sont pas considérées dans ces spécifications.
- Pour la gamme de mesure, la résolution et la précision des puissances triphasées a.c. (Pt, P1, P2 et P3) dans les sous-fonctions AC3 et AC3/DC de l'onduleur, veuillez-vous référer aux spécifications techniques de l'analyseur d'énergie Metrel.

11.10.3 Courbe I-V**Tension DC**

Gamme de mesure	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 15,0	0,1	Indicative
15,1 ÷ 199,9	0,1	±(2 % de lecture + 2 digits)
200 ÷ 999	1	±2 % de lecture

Courant DC

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(2 % de lecture + 3 digits)
10,00 ÷ 15,00	0,01	±2 % de lecture

Puissance DC

Gamme de mesure	Résolution (W)	Précision
0 – 1999	1	±(3 % de lecture + 5 digits)
2,00 k ÷ 14,99 k	10	±3 % de lecture

Puissance maximale de la chaîne PV : 15 kW

11.10.4 Uoc - Isc**Tension DC**

Gamme de mesure	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 15,0	0,1	Indicative
15,1 ÷ 199,9	0,1	±(2 % de lecture + 2 digits)
200 ÷ 999	1	±2 % de lecture

Courant DC

Gamme de mesure	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(2 % de lecture + 3 digits)
10,00 ÷ 15,00	0,01	±2 % de lecture

Puissance maximale de la chaîne PV : 15 kW

11.10.5 Paramètres environnementaux d'Irradiation solaire**Sonde A 1399**

Gamme de mesure	Résolution (W/m ²)	Précision
300 ÷ 999	1	±(5 % de lecture + 5 digits)
1000 ÷ 1999	1	±5 % de lecture

Principe de mesure : Conditions de fonctionnement du pyranomètre :

Gamme de température de fonctionnement -40 °C ÷ 55 °C

Conçu pour une utilisation extérieure.

Sonde A 1427

Gamme de mesure	Résolution (W/m ²)	Précision
0 ÷ 999 W/m ²	1	±(4 % + 5 digits)
1,00 ÷ 1,75 kW/m ²	10	± 4 %

Principe de mesure : Cellule PV monocristalline, conditions de fonctionnement compensées par la température :

Gamme de température de fonctionnement -20 °C ÷ 55 °C

Degré de protectionIP 44

Température (de cellule et ambiante)**Sonde A 1400**

Gamme de mesure (°C)	Résolution (°C)	Précision
-10,0 ÷ 85,0	0,1	± 5 digits

Conçu pour une utilisation extérieure.

Note :

- La précision donnée est valable pour une irradiation et une température stable pendant le test.

11.10.6 Résistance d'isolement des systèmes PV

Se référer au chapitre 11.1. La résistance d'isolement, la résistance d'isolement des systèmes PV

11.11 Caractéristiques générales

Tension d'alimentation.....	9 V _{DC} (6×1.5 V batterie ou précision, AA)
Autonomie.....	20 h typique
Tension d'entrée de la prise du chargeur	12 V ± 10 %
Courant d'entrée de la prise du chargeur	400 mA max.
Courant de charge de la batterie	250 mA (régulé de manière interne)
Catégorie de mesure	1000 V DC CAT II
	600 V CAT III
	300 V CAT IV
Classification de protection	Double Isolement
Degré de pollution.....	2
Degré de protection	IP 40
Affichage.....	128x64 points d'affichage de matrice avec rétro éclairage
Dimensions (w × h × d)	23 cm × 10,3 cm × 11,5 cm
Masse	1, 3 kg sans les piles

Conditions de référence

Gamme de température de référence.....	10 °C ÷ 30 °C
Gamme d'humidité de référence.....	40 %RH ÷ 70 %RH

Conditions de fonctionnement

Gamme de température de fonctionnement	0 °C ÷ 40 °C
Humidité relative maximum	95 %RH (0 °C ÷ 40 °C), non condensé

Conditions de stockage

Gamme de température	-10 °C ÷ +70 °C
Humidité relative maximum	90 %RH (-10 °C ÷ +40 °C)
	80 %RH (40 °C ÷ 60 °C)

Vitesse de communication :

RS 232	57600 baud
RS 232 sans fil.....	9600 baud
USB.....	256000 baud

Capacité de la mémoire :

Courbe I-V, Puissance (scope) :	500 mesures
Autres mesures :	1800 mesures

L'erreur la plus commune en conditions de fonctionnement est l'erreur des conditions de référence (spécifiées dans ce manuel pour chaque fonction) +1 % de la valeur mesurée + 1 digit, sauf indication contraire du manuel pour une fonction particulière.

Annexe A – tableau des protections

A.1 Tableau des protections – IPSC

Type de protection NV

Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Courant de court-circuit présumé minimum (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4
125	2826,3	2006	1708,3	1454,8	765,1
160	3538,2	2485,1	2042,1	1678,1	947,9
200	4555,5	3488,5	2970,8	2529,9	1354,5
250	6032,4	4399,6	3615,3	2918,2	1590,6
315	7766,8	6066,6	4985,1	4096,4	2272,9
400	10577,7	7929,1	6632,9	5450,5	2766,1
500	13619	10933,5	8825,4	7515,7	3952,7
630	19619,3	14037,4	11534,9	9310,9	4985,1
710	19712,3	17766,9	14341,3	11996,9	6423,2
800	25260,3	20059,8	16192,1	13545,1	7252,1
1000	34402,1	23555,5	19356,3	16192,1	9146,2
1250	45555,1	36152,6	29182,1	24411,6	13070,1

Type de protections gG

Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Courant de court-circuit présumé minimum (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
13	193,1	144,8	117,9	100	56,2
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
32	539,1	361,5	307,9	271,7	159,1
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
40	694,2	464,2	381,4	319,1	190,1

50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4

Protection de type B

Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Courant de court-circuit présumé minimum (A)				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
15	75	75	75	75	75
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

Protection de type C

Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Courant de court-circuit présumé minimum (A)				
0,5	5	5	5	5	2,7
1	10	10	10	10	5,4
1,6	16	16	16	16	8,6
2	20	20	20	20	10,8
4	40	40	40	40	21,6
6	60	60	60	60	32,4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70,2
15	150	150	150	150	83
16	160	160	160	160	86,4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172,8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340,2

Protection de type K

Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	
	Courant de court-circuit présumé minimum (A)				
0,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
1	15	15	15	15	

1,6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	
4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
15	225	225	225	225	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

Protection de type D

Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Courant de court-circuit présumé minimum (A)				
0,5	10	10	10	10	2,7
1	20	20	20	20	5,4
1,6	32	32	32	32	8,6
2	40	40	40	40	10,8
4	80	80	80	80	21,6
6	120	120	120	120	32,4
10	200	200	200	200	54
13	260	260	260	260	70,2
15	300	300	300	300	81
16	320	320	320	320	86,4
20	400	400	400	400	108
25	500	500	500	500	135
32	640	640	640	640	172,8

A.2 Tableau des protections – Impédances à 230 V a.c. (AS/NZS 3017)

Type B			Type C		
Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]		Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]	
	0,4			0,4	
	Impédance de boucle Max. (Ω)			Impédance de boucle Max. (Ω)	
6		9,58	6		5,11
10		5,75	10		3,07
16		3,59	16		1,92
20		2,88	20		1,53
25		2,30	25		1,23
32		1,80	32		0,96
40		1,44	40		0,77
50		1,15	50		0,61
63		0,91	63		0,49
80		0,72	80		0,38
100		0,58	100		0,31
125		0,46	125		0,25
160		0,36	160		0,19
200		0,29	200		0,15

Type D			Fusible		
Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]		Courant nominal (A)	Temps de déclenchement [s]	
	0,4			5	
	Impédance de boucle Max. (Ω)			Impédance de boucle Max. (Ω)	
6		3,07	6		11,50
10		1,84	10		6,39
16		1,15	16		3,07
20		0,92	20		2,09
25		0,74	25		1,64
32		0,58	32		1,28
40		0,46	40		0,96
50		0,37	50		0,72
63		0,29	63		0,55
80		0,23	80		0,38
100		0,18	100		0,27
125		0,15	125		0,21
160		0,12	160		0,16
200		0,09	200		0,13

Toutes les impédances sont mises à l'échelle avec le facteur 1.00

Annexe B – Sondes actives déportées (A 1314, A 1401)

B.1 Avertissements liés à la sécurité

Catégorie de mesure des sondes actives :

Connecteur de la sonde active A 1314.....300 V CAT II

Pointe de touche active A 1401

(sans cache, pointe 18 mm) 1000 V CAT II / 600 V CAT II / 300 V CAT II

(avec cache, pointe 4 mm) ...1000 V CAT II / 600 V CAT III / 300 V CAT IV

- ❑ La catégorie de mesure des sondes actives peut être inférieure à la catégorie de protection de l'appareil.
- ❑ Si une tension dangereuse est détectée sur la borne testée PE, arrêtez immédiatement toute mesure, trouvez et éliminez le défaut !
- ❑ Lorsque vous remplacez les piles ou avant d'ouvrir le capot du compartiment des piles, débranchez tous les accessoires de mesure connectés à l'appareil et à l'installation.
- ❑ La mise en service, les réparations ou l'ajustement des appareils ne doivent être effectués uniquement par du personnel compétent et formé.

D.2 Batterie

La sonde active utilise deux piles alcalines AAA ou piles rechargeables Ni-MH. Le temps de fonctionnement nominal est d'au moins 40 h et est déclaré pour les cellules ayant une capacité nominale de 850 mAh.

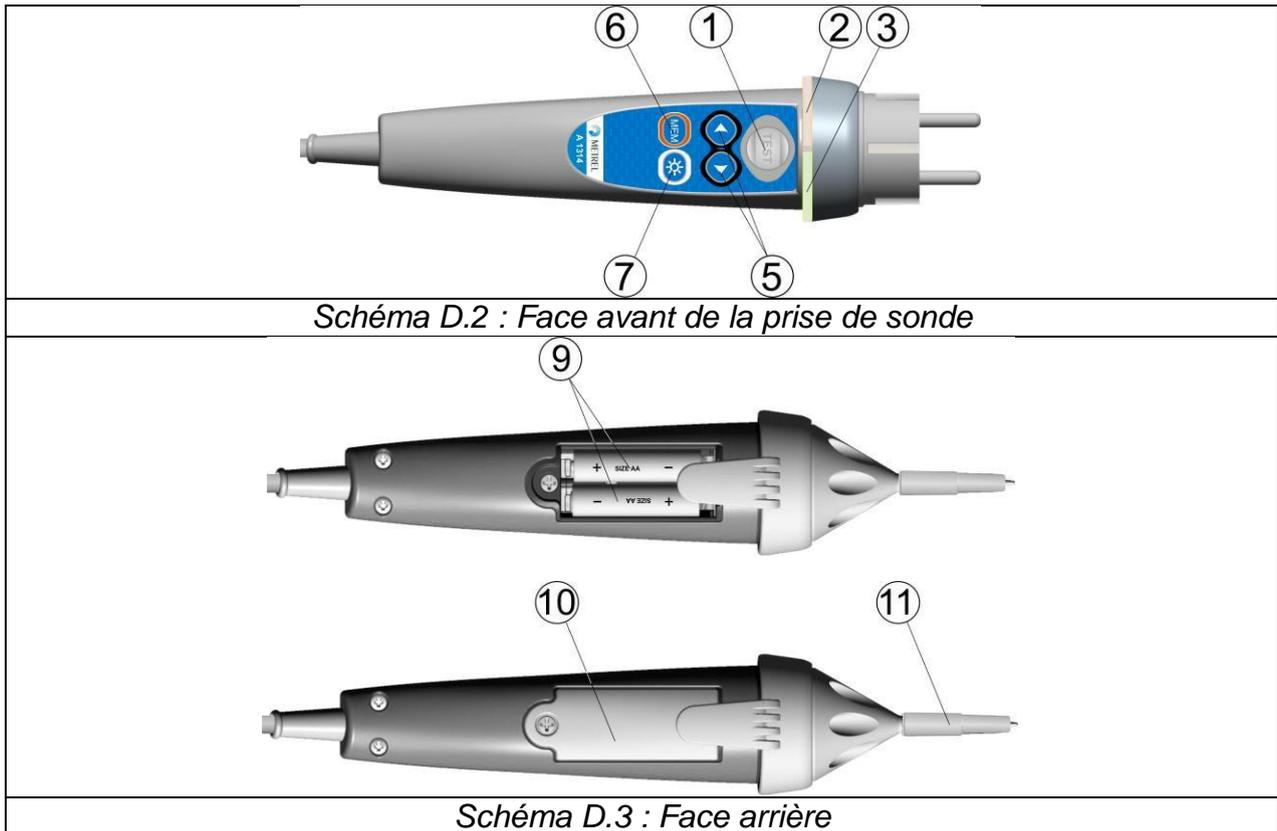
Notes :

- ❑ Si vous prévoyez de ne pas utiliser la sonde active pendant une longue période, retirez toutes les piles du compartiment des piles.
- ❑ Les piles Alcalines ou Ni-MH rechargeables (taille AA) peuvent être utilisées. Metrel recommande d'utiliser des piles rechargeables avec une capacité de 800 mAh ou supérieure.
- ❑ Assurez-vous que les piles sont insérées correctement, dans le cas contraire la sonde ne fonctionnera pas et les piles pourraient se décharger.

D.3 Description des sondes



Schéma D.1 : Face avant de la pointe de touche active (A 1401)



Légende :

1	TEST	TEST Démarrage des mesures. Fonctionne également comme une électrode PE.
2	LED	Statut LED
3	LED	Statut LED
4	LEDs	Lampe LED (sonde de pointe)
5	Sélecteur de fonction	Sélectionner la fonction de test.
6	MEM	Stocker / rappeler / effacer les tests dans la mémoire de l'appareil
7	BL	Allumer / éteindre le rétro éclairage de l'appareil
8	Touche lampe	Allumer / éteindre la lampe (sonde de pointe)
9	Piles	Piles alcaline AAA / piles rechargeable Ni-MH
10	Couvercle de la	Capot du compartiment des piles
11	Capuchon	Capuchon amovible CAT IV (sonde de pointe)

D.4 Fonctionnement des sondes

Les deux LED jaunes	Avertissement ! Tension dangereuse sur la borne PE de la sonde.
LED rouge de droite	Indication d'échec
LED verte de droite	Indication de succès

La LED de gauche est bleue et clignote

La sonde analyse la tension d'entrée

LED orange de gauche

La tension entre les bornes de test est supérieure à 50 V

Les deux LED clignent en rouge

Batterie Faible

Les deux LED sont rouges puis s'éteignent

Tension de la batterie trop faible pour faire fonctionner la sonde

Procédure de la borne PE

- ❑ **Connectez** la sonde à l'appareil.
- ❑ **Connectez** la sonde à l'élément à tester (voir le *schéma D.4*).
- ❑ Appuyez sur sonde de test PE (la touche **TEST**) sur la sonde active pendant au moins une seconde.
- ❑ Si le terminal PE est connecté à la tension de phase, les deux LED s'allumeront en jaune, un message d'avertissement s'affiche sur l'appareil, le buzzer de l'appareil est activé, et des mesures supplémentaires sont désactivées en fonctions Zloop et DDR.

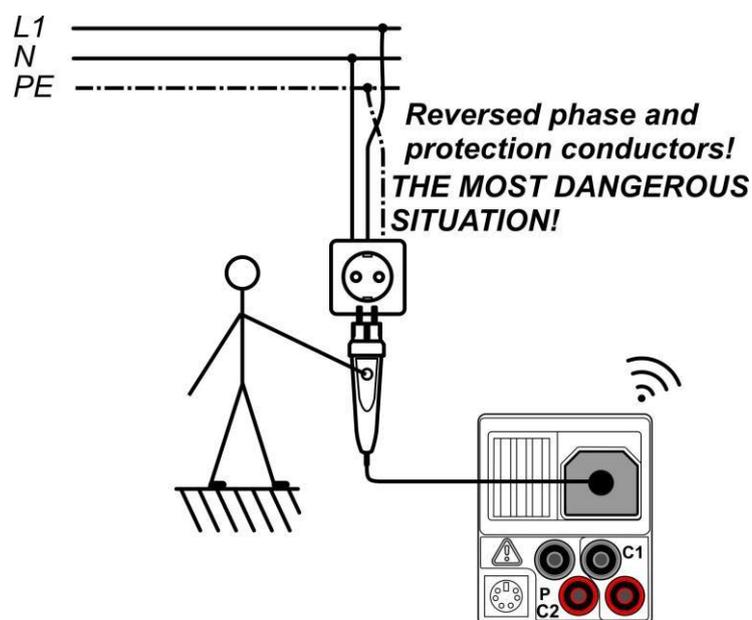


Schéma D.4 : Conducteurs L et PE inversés (application pour la sonde active 5P +T)

Annexe C – Mesures PV – valeurs calculées

Calcul avec U, I (DC, AC), configuration des modules en chaîne (M - modules en série, N - modules en parallèle), paramètres d'environnement (Irr, T) et données fournies par le fabricant des panneaux (U, I (AC, DC), phase, I_{stc}, α, β, γ, P_{nom}, NOCT, Irr, Irr_{stc}, Tamb ou T_{cell})

Panneau (DC) :

$$P_{WP} = U_{WP} * I_{WP} = U_{meas} * I_{meas}$$

Où :

$$P_{WP} = P_{DC} \quad \text{pour les mesures d'ONDULEUR}$$

$$P_{WP} = P_{meas} \quad \text{pour les mesures du PANNEAU}$$

WP désigne les points de travail DC de l'onduleur – doit être un MPP effectif de la chaîne PV connectée, mais pas nécessaire.

Onduleur (AC) :

$$P_{AC} = \sum_{i=1}^3 U_{meas,i} I_{meas,i} \cos \phi_i$$

U, I et la phase sont mesurés sur les connecteurs de l'onduleur, i est destiné aux systèmes multiphasés (i = 1 ÷ 3).

Efficacité de conversion :

1. Panneau :

$$\eta_1 = \frac{P_{WP\ STC}}{P_{nom}}$$

Où :

$$P_{WP\ STC} = P_{stc}$$

$$P_{nom} = P_{max}$$

Puissance de sortie mesurée à STC

Puissance de sortie nominale à STC

$$\eta_2 = \frac{P_{WP}}{P_{theo}}, \quad P_{theo} = M * N * P_{nom} * \frac{Irr}{Irr_{stc}}$$

Où P_{nom} est la puissance nominale du panneau à STC, Irr_{STC} est l'irradiation nominale à STC (Irr_{STC} = 1000 W/m²), Irr est l'irradiation mesurée, M est le nombre de modules en série et N est le nombre de modules en parallèle.

η_2	Efficacité du panneau (simplifié)
Ptheo	Puissance théorique de la chaîne à l'irradiation mesurée
Pnom	Puissance nominale du panneau à STC
Irr_{stc}	Irradiation nominale à STC (Irr_{stc} = 1000 W/m²)
Irr	Irradiation mesurée
M	Nombre de modules en série
N	Nombre de modules en parallèle

Les critères de température pour PASS (bon) selon la température sont :

- Si $T_{amb} < 25 \text{ °C}$ or $T_{cell} < 40 \text{ °C} \Rightarrow \eta_2 > 0.85$
- Si $T_{amb} > 25 \text{ °C}$ or $T_{cell} > 40 \text{ °C} \Rightarrow \eta_2 > (1 - \eta_{PV} - 0.08)$,

Où η_{PV} est calculé selon le type de température en cours de mesure comme

$$\eta_{PV} = \left[T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) \frac{Irr}{0,08} \right] \cdot \gamma$$

Où

$$\eta_{PV} = (T_{cell} - 25) \cdot \gamma$$

Où NOCT est la température nominale de fonctionnement de la cellule (données fournies par le fabricant des panneaux) et γ est le coeff. de la température de la caractéristique de puissance du module PV (valeur insérée de 0,01 à 0,99) (données fournies par le fabricant des panneaux).

NOCT	Température nominale de fonctionnement de la cellule (données fournies par le fabricant des panneaux)
V	coeff. de la température de la caractéristique de puissance du module PV (valeur insérée de 0,01 à 0,99) (données fournies par le fabricant des panneaux)

2. Onduleur :

$$\eta = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}$$

Le calcul de l'efficacité de conversion avec comparaison des STC et des valeurs mesurées et corrigées

**(U, I (AC, DC), phase, Irr_{STC}, T_{STC}, P_{nom}, Irr, T_{cell}, R_s, α, β, I_{sc}, M, N)
 Panneau :**

U et I mesurés sont corrigés dans les conditions STC :

$$I_{STC} = I_{meas} \cdot (1 + \alpha_{rel} \cdot (T_{STC} - T_{meas})) \cdot \left(\frac{Irr_{STC}}{Irr_{meas}} \right)$$

$$U_{STC} = U_{meas} + U_{OC_meas} \cdot (\beta_{rel} \cdot (T_{STC} - T_{meas}) + \alpha \cdot \ln\left(\frac{Irr_{STC}}{Irr_{meas}}\right)) - R_s \cdot (I_{STC} - I_{meas})$$

$$R_s = \frac{M}{N} \cdot R_{s\text{nom}}$$

Où I_{meas} et U_{meas} sont mesurés, le courant continu et la tension au panneau, Irr_{STC} est l'irradiation à STC, Irr est l'irradiation mesurée, α est le facteur de correction de l'irradiation, α_{rel} et β_{rel} sont le coeff. de la température de courant et de tension hors panneau, T_{STC} est la température à STC, T_{meas} est la température mesurée, R_s est la résistance en série du panneau / chaîne, M est le nombre de modules en série et N est le nombre de modules en parallèle.

I_{STC}, U_{STC}	Valeurs calculées du courant et de la tension selon les conditions de test standards
I_{meas}, U_{meas}	Courant direct et tension mesurées sur le panneau
I_{sc}	Courant de court-circuit mesuré sur le panneau
Irr_{STC}	Irradiation au STC
Irr	Irradiation mesurée
α	Facteur de correction d'irradiation (0,06 typique)
α_{rel}, β_{rel}	Coeff. de température de courant et de tension
T_{STC}	Température au STC
T_{meas}	Température mesurée
R_{snom}	Résistance en série du module
R_s	Résistance en série de chaîne
M	Nombre de modules en série
N	Nombre de modules en parallèle

$$P_{STC} = I_{STC} \cdot U_{STC}$$

Efficacité de conversion :

1. Onduleur :

$$\eta = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}$$

Mesures d'isolation des modules et chaînes PV

La première méthode d'isolation décrite dans la norme IEC 62446 donne deux valeurs :

Roc+ résistance d'isolation entre la sortie positive et la terre

Roc- résistance d'isolation entre la sortie négative et la terre

La deuxième méthode décrite dans la norme ne donne qu'une seule valeur : Rsc résistance d'isolation entre la sortie de court-circuit et la terre

Pour obtenir des résultats comparables, les deux valeurs de la première méthode doivent être converties en un seul résultat de valeur. Cela peut être fait à l'aide de l'équation ci-dessous, qui est basée sur le modèle de substitution électrique des modules PV et donne la même valeur ou la valeur proche à la résistance d'isolation mesurée par la deuxième méthode.

$$D = \frac{U_{OC} \cdot \frac{R_{OC+} \cdot R_{OC-}}{R_{OC+} - R_{OC-}}}{U_m} = D$$

Pour obtenir des résultats précis, des précautions doivent être prises lors des mesures d'isolation. Le module PV ou la chaîne peut avoir une caractéristique capacitive significative, par conséquent la durée de la mesure doit donc être suffisamment longue pour que le résultat soit stable. Par conséquent, l'utilisateur doit configurer la durée de la mesure, qui peut aller jusqu'à une minute. Si le temps de mesure est trop court et que la valeur affichée n'est pas stable, le résultat final doit être traité uniquement à titre informatif.