

**MANUEL D'UTILISATION**

**APPAREILS DE MESURE  
À FORT COURANT  
DE L'IMPÉDANCE DE BOUCLE**

**MZC-320S • MZC-330S**





## **MANUEL D'UTILISATION**

# **APPAREILS DE MESURE À FORT COURANT D'IMPÉDANCE DE BOUCLE**

**MZC-320S • MZC-330S**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica**

Version 1.07 10.09.2021

Les appareils de mesure MZC-320S et MZC-330S sont des instruments de haute qualité, faciles et sûrs à utiliser. Cependant, la lecture du présent manuel permettra d'éviter les erreurs de mesure et les éventuels problèmes liés au fonctionnement de l'appareil.

# SOMMAIRE


<b>1</b>	<b>Sécurité</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Écran graphique (LCD)</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Menu</b>	<b>9</b>
3.1	réglage du contraste de l'écran	9
3.2	Transmission de données via USB	9
3.3	Transmission de données via Bluetooth	9
3.4	Lecture et modification du code PIN pour Bluetooth	9
3.5	Réglage de l'affichage	10
3.6	Configuration de la mesure de boucle	10
3.7	Sélection de la langue	11
3.8	Fonctionnalités avancées	11
3.8.1	Écarts attendus	11
3.8.2	Mise à jour (upgrade) du logiciel de l'appareil de mesure	11
3.9	Informations sur le fabricant et le logiciel	12
<b>4</b>	<b>Mesures</b>	<b>12</b>
4.1	Conditions de la réalisation des mesures et de l'obtention des résultats correctes	13
4.2	Mémorisation du résultat de la dernière mesure	14
4.3	Mesure de tension alternative	14
4.4	Mesure de paramètres de la boucle	15
4.4.1	Mesure de tension et de fréquence du réseau	16
4.4.2	Modification de la tension nominale du réseau	16
4.4.3	Affichage de tous les résultats de mesure ou uniquement du résultat principal	16
4.4.4	Affichage du résultat de la mesure sous forme d'impédance ou de courant	16
4.4.5	Mesure de tension de contact $U_{ST}$ et de choc $U_T$	17
4.4.6	Sélection de la longueur des fils de mesure (pour les mesures avec méthode bipolaire)	19
4.4.7	Affichage des résultats des mesures	19
4.4.8	Mesure de paramètres de la boucle avec méthode bipolaire	20
4.4.9	Mesure de paramètres de la boucle avec méthode quadripolaire	22
4.4.10	Mesures de résistance de terre	24
<b>5</b>	<b>Sauvegarde des résultats de mesures</b>	<b>26</b>
5.1	Saisie des résultats des mesures dans la mémoire	26
5.2	Consultation de la mémoire	27
5.3	Suppression de la mémoire	27
5.4	Communication avec l'ordinateur	28
5.4.1	Paquet d'équipement pour coopération avec l'ordinateur	28
5.4.2	Transmission de données via une interface série USB	28
5.4.3	Transmission de données via une liaison radio Bluetooth	29
5.4.4	Lecture et modification du code PIN pour Bluetooth	29
<b>6</b>	<b>Solutions aux problèmes</b>	<b>30</b>
6.1	Avertissements et informations affichés par l'appareil de mesure	30
6.1.1	Dépassement de la plage de mesure	30
6.1.2	Information sur l'état de la batterie	30
6.2	Messages sur les erreurs détectées lors de l'auto-contrôle	30
6.3	Avant de transmettre l'appareil au service	31
<b>7</b>	<b>Alimentation de l'appareil</b>	<b>31</b>
7.1	Surveillance de la tension d'alimentation	31




7.2	Chargement de la batterie.....	32
7.3	Règles générales d'utilisation des batteries lithium-ion (Li-Ion).....	32
<b>8</b>	<b>Nettoyage et entretien .....</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>Stockage.....</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>Démontage et élimination .....</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>Données techniques.....</b>	<b>33</b>
11.1	Données de base .....	33
11.2	Données supplémentaires.....	37
11.2.1	Incertitudes additionnelles selon IEC 61557-3 (Z) .....	37
<b>12</b>	<b>Accessoires.....</b>	<b>37</b>
12.1	Accessoires standard.....	37
12.2	Accessoires optionnels.....	38
<b>13</b>	<b>Fabricant.....</b>	<b>38</b>

# 1 Sécurité

Les appareils MZC-320S et MZC-330S, destinés à faire des essais de contrôle de la protection contre les chocs électriques dans les réseaux électriques de courant alternatif sont utilisés pour effectuer les mesures dont les résultats déterminent l'état de la sécurité des installations. Par conséquent, pour assurer une bonne utilisation et la précision des résultats, il faut respecter les dispositions suivantes:

- Avant de commencer l'exploitation de l'appareil, il faut lire attentivement le manuel d'utilisateur et se conformer aux règles de sécurité et aux recommandations du fabricant.
- Toute utilisation de l'appareil autre que celles spécifiées dans ce manuel peut endommager l'appareil et être une source de danger pour l'utilisateur.
- Les appareils de mesure MZC-320S et MZC-330S peuvent être utilisés uniquement par les personnes qualifiées qui sont habilitées à travailler sur des installations électriques. L'utilisation de l'appareil par les personnes non habilitées peut endommager l'appareil et être une source de danger pour l'utilisateur.
- L'application des dispositions de ce manuel n'exclut pas la nécessité de se conformer aux règlements de santé et de sécurité et autres règles de sécurité incendie nécessaires à l'exécution d'un type particulier de travail. Avant de commencer à travailler avec l'appareil dans des conditions particulières, par exemple dans un environnement dangereux en termes d'explosion et d'incendie, il est nécessaire de consulter la personne responsable de la sécurité et de la santé au travail.
- Il est inacceptable d'utiliser:
  - ⇒ l'appareil endommagé et partiellement ou totalement hors usage.
  - ⇒ les fils avec l'isolation endommagée,
  - ⇒ l'appareil stocké trop longtemps dans de mauvaises conditions (par exemple dans l'humidité). Après avoir transporté le dispositif d'un environnement froid vers un environnement chaud, ne pas effectuer de mesures jusqu'à ce que l'appareil de mesure soit réchauffé à la température ambiante (env. 30 minutes).
- Il faut bien se rappeler que le message **Bat!** s'affichant dans le coin supérieur droit de l'écran (à la place du symbole de la batterie) signifie une tension d'alimentation insuffisante et indique la nécessité de recharger la batterie. - Les mesures effectuées avec l'appareil avec une tension d'alimentation insuffisante sont chargées d'erreurs supplémentaires impossibles à déterminer par l'utilisateur et ne peuvent pas servir de base pour constater la conformité de la sécurité du réseau contrôlé.
- Avant de commencer la mesure, vérifier si les fils sont connectés aux prises de mesure appropriées.
- Ne pas alimenter l'appareil de mesure par des sources autres que celles énumérées dans le présent manuel.
- Les réparations ne peuvent être effectuées que par un service autorisé.

Symboles et avertissements	Description
<b>ATTENTION</b> ou <b>AVERTISSEMENT</b>	Les messages ATTENTION et AVERTISSEMENT figurant dans le présent document signifient des informations importantes dont il faut prendre connaissance avant d'utiliser l'appareil de mesure.
	Le triangle contenant un point d'exclamation placé sur le boîtier de l'appareil signifie qu'il est nécessaire de prendre connaissance des informations importantes dans le présent manuel d'utilisateur.

Symboles et avertissements	Description
	<p>L'appareil est protégé par une isolation double ou renforcée.</p>
	<p>L'appareil est certifié CE et il est conforme aux directives européennes appropriées.</p>
<p><b>CAT IV 600 V</b> </p>	<p>La catégorie de mesure IV est appliquée aux circuits d'essai et de mesure connectés à la source de l'installation d'alimentation électrique à basse tension du bâtiment.</p> <p>Il est prévu que cette partie de l'installation aura au moins un niveau de protection contre les surtensions entre le transformateur et les points de connexion du circuit de mesure.</p> <p>En raison des forts courants de court-circuit qui peuvent être accompagnés d'un niveau d'énergie élevé, les mesures exécutées dans ces endroits sont extrêmement dangereuses. Il faut prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter le risque d'un court-circuit.</p> <p>Les mesures de dispositifs installés à l'amont du fusible principal ou du disjoncteur dans l'installation du bâtiment peuvent servir d'exemple.</p> <p>Le symbole d'une prise de terre à la fin de la description rappelle que la tension spécifiée est une tension par rapport au sol.</p>



### ATTENTION!

Il faut utiliser uniquement des accessoires standards et supplémentaires spécifiques pour un appareil, énumérés dans la section "Équipement". L'utilisation des accessoires différents peut causer des dommages à la prise de mesure et introduire des incertitudes supplémentaires de mesure.



- Lors de la tentative de l'installation des drivers sous Windows 8 64 bits ou Windows 10, il y a le risque d'apparition du message: „Installation échouée”.
  - o Cause: dans la version standard du système Windows 8 et Windows 10, le verrouillage de l'installation des drivers non signés numériquement est activé.
  - o Solution: il faut désactiver l'obligation de la signature numérique des drivers sous Windows.
- En raison du développement continu du software de l'appareil, l'aspect visuel de l'écran pour certaines fonctions peut être légèrement différent de celui présenté dans ce manuel.



## 2 Écran graphique (LCD)

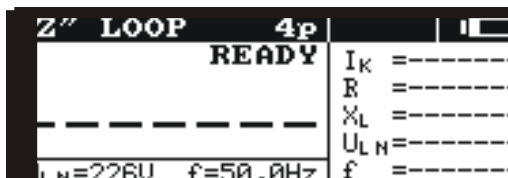


Fig. 1 Écran après la mise en route de l'appareil de mesure (mesure d'impédance de boucle - tous les résultats)

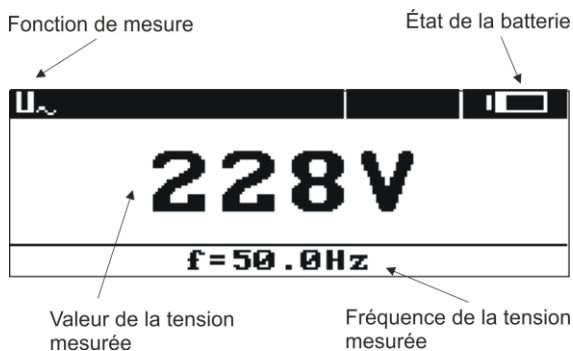


Fig. 2 Organisation de l'écran pendant la mesure de tension alternative

No de banque et de cellule  
(en mode de sauvegarde en mémoire)  
ou message „READY” indiquant  
la possibilité de faire la mesure  
ou symbole de surchauffe

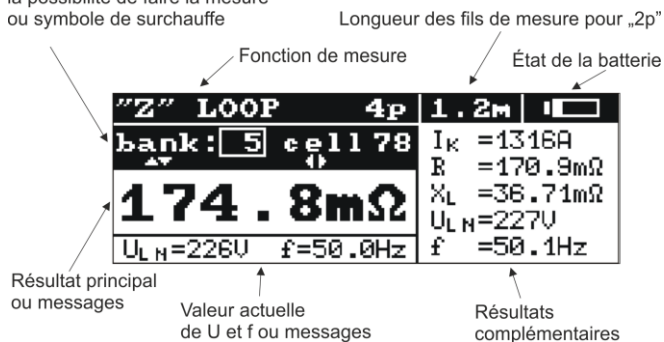


Fig. 3 Organisation de l'écran pendant la mesure d'impédance de boucle (tous les résultats)

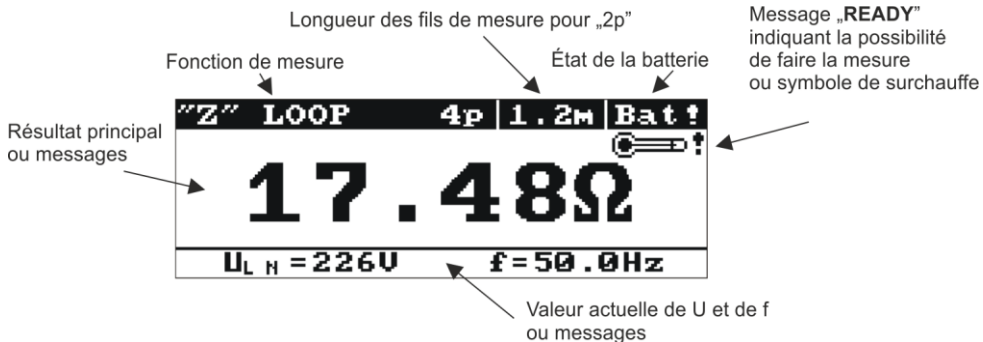


Fig. 4 Organisation de l'écran pendant la mesure d'impédance de boucle (uniquement le résultat principal)

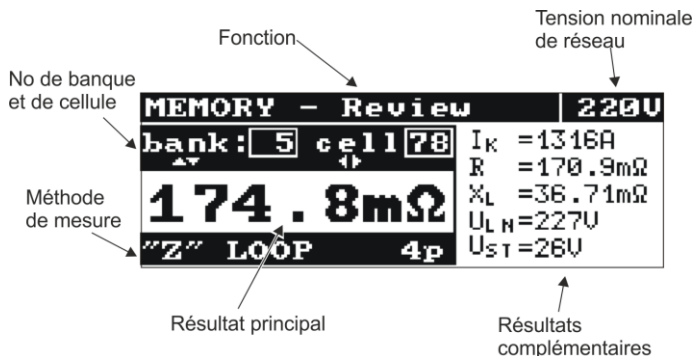


Fig. 5 Organisation de l'écran pendant la navigation dans la mémoire

## 3 Menu

Le menu est accessible en toute position du commutateur rotatif à l'exception de **MEM**. L'entrée dans cette option en appuyant sur la touche **MENU** permet d'effectuer des opérations comme suit:

- réglage du contraste de l'affichage (0...100%),
- transmission de données via USB ou Bluetooth,
- configuration des paramètres affichés
- configuration des paramètres de la mesure d'impédance de boucle,
- sélection de la langue
- vérification de la stabilité du réseau et mise à jour du logiciel– fonctions avancées,
- accès aux informations principales sur le fabricant et sur la version du logiciel.

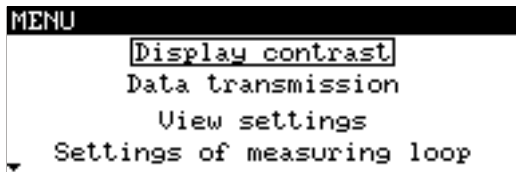


Fig. 6 Menu

### 3.1 réglage du contraste de l'écran

- Appuyer sur la touche **MENU** et **ENTER**.
- Régler le contraste désiré avec les touches ◀ et ▶.
- Pour confirmer, appuyer sur **ENTER**
- Pour quitter, appuyer sur la touche **ESC**.

### 3.2 Transmission de données via USB

Pour transférer les données de l'appareil de mesure vers le PC via USB il faut:

- connecter l'appareil avec l'ordinateur (voir section 5.4.2),
- sélectionner dans le **MENU** la position: **Transmission de données** , et ensuite **Transmission USB**,
- sur l'ordinateur, exécuter le logiciel Sonel Reader.

### 3.3 Transmission de données via Bluetooth,

Pour transférer les données de l'appareil de mesure vers le PC via Bluetooth il faut:

- coupler l'appareil avec l'ordinateur (voir chapitre 5.4.3),
- sélectionner dans le **MENU** la position: **Transmission de données** , et ensuite **Transmission Bluetooth**,
- sur l'ordinateur, exécuter le logiciel Sonel Reader.

### 3.4 Lecture et modification du code PIN pour Bluetooth

- Sélectionner dans le **MENU** la position: **Transmission de données** , et ensuite **Bluetooth - définir le code PIN**,
- pour passer aux chiffres suivants, se servir des touches ◀ et ▶, pour changer la valeur du chiffre, appuyer sur ▲ et ▼,
- valider le choix avec la touche **ENTER**

### 3.5 Réglage de l'affichage

Dans ce sous-menu, les paramètres comme suit peuvent être affichés:

- affichage des résultats: tous ou uniquement  $Z_S$  ( $I_k$ ),
- affichage du résultat principal sous forme de  $Z_S$  ou  $I_k$ .

La sélection du paramètre ( verticale) se fait avec les touches ▲ et ▼, la sélection de la valeur (horizontale) avec ◀ et ▶. Pour confirmer les modifications des configurations, il faut sélectionner la position: **Sauver?** et l'option **OUI** et appuyer sur la touche **ENTER**.

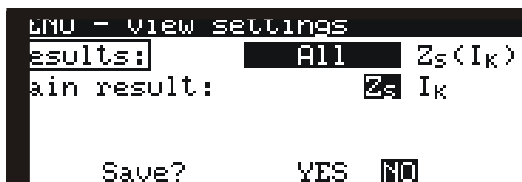


Fig. 7 Configuration de l'affichage

### 3.6 Configuration de la mesure de boucle

Dans ce sous-menu, les paramètres suivants peuvent être configurés:

- tension nominale du réseau  $U_n$  (110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V et 400/690 V (uniquement MZC-330S)),
- longueur des fils pour la mesure de paramètres de la boucle avec la méthode bipolaire (2p),
- mesure de tension de contact  $U_{ST}$  ou de contact de choc  $U_T$  (et affichage à la place de la fréquence dans la colonne des résultats complémentaires) ou non.

La sélection est effectuée comme décrit à la section 3.5.

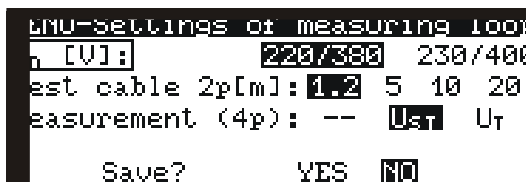


Fig. 8 Configuration de la mesure de boucle

Lors de la sélection de la tension nominale avec la touche **ENTER**, le menu déroulant apparaît, dans lequel la sélection est faite avec les touches ▲ et ▼.

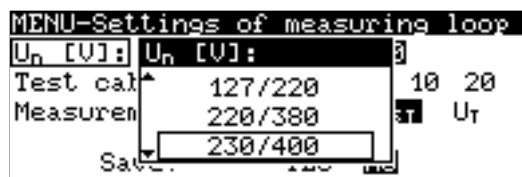


Fig. 9 Sélection de la tension nominale du réseau

### 3.7 Sélection de la langue

En entrant dans le sous-menu **Langue**, l'utilisateur de l'appareil a la possibilité de sélectionner la langue dans laquelle tous les messages seront affichés.

### 3.8 Fonctionnalités avancées

#### 3.8.1 Écarts attendus

Si le résultat de la mesure d'impédance de boucle diffère de la valeur attendue ou si les résultats ne sont pas répétitifs dans une série de mesures effectuées, il y a la possibilité d'utiliser la fonction **Écarts attendus**. Cette fonction est utilisée pour évaluer les erreurs de mesure d'impédance de boucle résultant de l'instabilité de la tension du réseau dans un point de mesure (donc indépendants des paramètres de l'appareil de mesure). L'appareil (configuré et connecté au réseau comme pour mesurer l'impédance de boucle - 2P ou 4P) effectue une analyse sur la base de laquelle il calcule les valeurs d'erreurs auxquelles les mesures d'impédance de boucle risquent d'être soumises.



La fonction s'applique au dernier résultat de la mesure et ne s'applique pas à la mesure de tension alternative.

Quand la fonction est lancée, un bref message apparaît sur ses capacités ainsi qu'une recommandation de prendre connaissance du présent manuel. En passant plus loin, après la sélection du **OUI** et la pression sur la touche **ENTER**, nous obtenons sur l'écran l'image comme sur la figure 10 (pour la méthode 4p).

En haut de l'écran, les valeurs courantes de tension et de fréquence du réseau s'affichent. Ci-dessous, la valeur estimée d'erreur est affichée pour la méthode de mesure actuellement configurée sur l'appareil.

Pour démarrer la mesure, il faut sélectionner **Mesure** et presser la touche **ENTER**. Un message s'affiche : **Attendez, la mesure est en cours** ainsi que la barre de progression de la mesure. Après la fin de la mesure, le résultat sera affiché (sur la fig. 10 - au lieu de lignes horizontales). Une pression à nouveau sur la touche **ENTER** mettra en route la mesure consécutive.

Pour quitter l'option, après la sélection de **Quitter**, il faut presser la touche **ENTER**. Vous pouvez également utiliser la touche **ESC**.

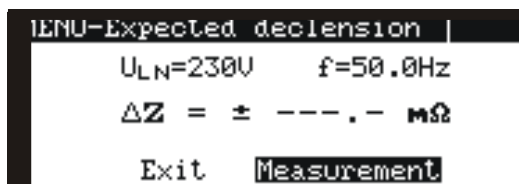


Fig. 10 Évaluation des erreurs de mesure d'impédance de boucle résultant de l'instabilité de la tension du réseau

#### 3.8.2 Mise à jour (upgrade) du logiciel de l'appareil de mesure

Il est possible de mettre à jour le logiciel de contrôle sans faire recours au service de l'appareil. En cas de besoin de mettre à jour le logiciel:

- télécharger le logiciel de mise à jour du logiciel de l'appareil à partir du site internet ([www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)),
- connecter l'appareil à l'ordinateur,

- sélectionner dans l'appareil la fonction **Mise à jour du logiciel** et confirmer le fait d'avoir pris connaissance des informations affichées,
- installer dans l'ordinateur et exécuter le logiciel de mise à jour du logiciel de l'appareil,
- dans le logiciel, sélectionner le port, lancez la fonction „Test de connexion”, et ensuite lancer la fonction „Programmation”,
- suivre les instructions affichées par le logiciel de mise à jour.



#### ATTENTION!

Avant la programmation, il faut charger les batteries. Pendant la programmation, ne mettez pas l'appareil hors tension ni ne débranchez le fil de transmission.



Pendant la programmation, le clavier (à l'exception de la touche ON/OFF) est bloqué. Pour cette fonction, l'appareil de mesure ne s'arrête pas automatiquement.

### 3.9 Informations sur le fabricant et le logiciel

En entrant dans ce sous-menu, vous pouvez obtenir des informations de base sur le fabricant de l'appareil et sur la version du logiciel.

## 4 Mesures



#### AVERTISSEMENT

- Pendant l'exécution des mesures, il est interdit de toucher des pièces mises à la terre et accessibles de l'installation testée.
- Pendant l'exécution d'une mesure, il est interdit d'inverser le commutateur de plages de mesure afin d'éviter l'endommagement de l'appareil de mesure entraînant des risques pour l'utilisateur.
- La connexion des fils inadaptés ou endommagés présente un risque d'électrocution par un courant dangereux



#### ATTENTION!

Les appareils de mesure MZC-320S et MZC-330S sont conçus pour fonctionner avec des tensions nominales de phase et entre phases 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V, 400/690 V (seulement MZC-330S).



Le raccordement d'une tension supérieure à 550 V pour MZC-320S ou 750 V pour MZC-330S entre les bornes de mesure quelconques présente un risque d'endommagement de l'appareil de mesure.



- Le fabricant garantit la précision des mesures uniquement dans les cas de l'utilisation des fils fournis avec l'appareil, et (pour la fonction 2 p) de la sélection correcte de la longueur dans le MENU. L'utilisation des rallonges et d'autres fils peut être une source d'erreurs supplémentaires.
- La désignation „CAT III 1000 V” sur les accessoires équivaut à la désignation „CAT IV 600 V”.

## 4.1 Conditions de la réalisation des mesures et de l'obtention des résultats correctes.

Pour démarrer la mesure, il est nécessaire de respecter certaines conditions. L'appareil de mesure bloque automatiquement la possibilité de démarrer chaque mesure (sauf pour la mesure de tension du réseau) dans le cas d'une irrégularité quelconque:

Situation	Symboles affichés et signaux d'avertissement	Remarques
La tension appliquée à l'appareil est supérieure à 550 V (750 pour MZC-330S).	Message: <b>U &gt; 550V! (U &gt; 750V!</b> pour MZC-330S) et signal sonore continu.	Débranchez immédiatement l'appareil du réseau testé!
La fréquence de la tension du réseau ne rentre pas dans les limites 45 Hz..65 Hz.	Messages: <b>Error!</b> et: <b>f &lt; 45Hz</b> ou <b>f &gt; 65Hz</b> Deux signaux sonores prolongés	Les messages et le signal sonore apparaissent après la pression sur la touche <b>START</b> .
La tension appliquée au dispositif est trop basse pour réaliser la mesure d'impédance.	Messages: <b>Error!</b> et: <b>U<sub>c</sub> &lt; 95V</b> Deux signaux sonores prolongés	Le message et le signal sonore apparaissent après la pression sur la touche <b>START</b> .
Le fil I1 est connecté incorrectement: pour la méthode 4p à la prise I1 2p ou pour la méthode 2p à la prise I1 4p.	Messages: <b>Cables connected improperly!</b> et: <b>Terminal I1 (2p)!</b> ou <b>Terminal I1 (4p)!</b> Deux signaux sonores prolongés	Les messages et le signal sonore apparaissent après la pression sur la touche <b>START</b> .
Pour la méthode 4p, le fil I1 ou I2 non connecté.	Message: <b>No voltage on terminals I1, I2!</b> Deux signaux sonores prolongés	Le message et le signal sonore apparaissent après la pression sur la touche <b>START</b> .
Pour la méthode 4p, les fils U ou I ont interchangeés ou connectés à des phases différentes.	Message: <b>Different voltage phases on terminals U and I!</b> Deux signaux sonores prolongés	Le message et le signal sonore apparaissent après la pression sur la touche <b>START</b> .
Le fil U <sub>B</sub> connecté incorrectement avec l'option réglée de mesure de tension de contact.	Messages: <b>Incorrectly connected cable!</b> et: <b>Terminal U<sub>B</sub>!</b> Deux signaux sonores prolongés.	Le message et le signal sonore apparaissent après la pression sur la touche <b>START</b> .
Pendant la mesure d'impédance de boucle, la tension a chuté en dessous de U <sub>min</sub> .	Message: <b>Perte de tension pendant la mesure!</b> Deux signaux sonores prolongés	
Pendant la mesure d'impédance de boucle, une situation survient empêchant de la terminer.	Message: <b>Voltage failure while measuring!</b> Deux signaux sonores prolongés	
Pendant la mesure d'impédance de boucle, un fusible a grillé ou une autre situation d'urgence est survenue dans le circuit.	Message: <b>Short circuit loop faulty!</b> Deux signaux sonores prolongés	
La protection thermique empêche la mesure.	Symbole affiché  Signal sonore prolongé.	Le signal sonore est émis après la pression sur la touche <b>START</b> .
Plage de mesure dépassée.	Message: <b>OFL</b> Deux signaux sonores prolongés	
Batterie déchargée.	Symbole affiché  .	La réalisation des mesures est possible, cependant, il faut prendre en compte le risque d'erreurs supplémentaires.



Les messages informant sur les irrégularités sont affichés pendant 3 secondes.

## 4.2 Mémorisation du résultat de la dernière mesure

Le résultat de la dernière mesure est mémorisé jusqu'à ce qu'une autre mesure soit lancée, jusqu'à ce que les paramètres de mesure soient modifiés ou la fonction de mesure soit changée à l'aide du commutateur rotatif. Après le passage sur l'écran de la mesure de tension avec la touche **ESC**, il y a la possibilité de voir ce résultat en appuyant sur **ENTER**. Avec cette même touche, il y a la possibilité de revenir sur le dernier résultat après l'arrêt et la remise en route de l'appareil de mesure, sauf si la position du commutateur de fonctions ait été changée.

## 4.3 Mesure de tension alternative



### ATTENTION!

Le raccordement d'une tension supérieure à 550 V (750 V pour MZC-330S) entre les bornes de mesure quelconques présente un risque d'endommagement de l'appareil de mesure.

Pour mesurer la tension alternative, il faut:

- brancher les fils de mesure aux prises:  $U_1$  et  $U_2$  (fig. 11),
- régler le commutateur rotatif de fonctions sur la position  $U\sim$ .

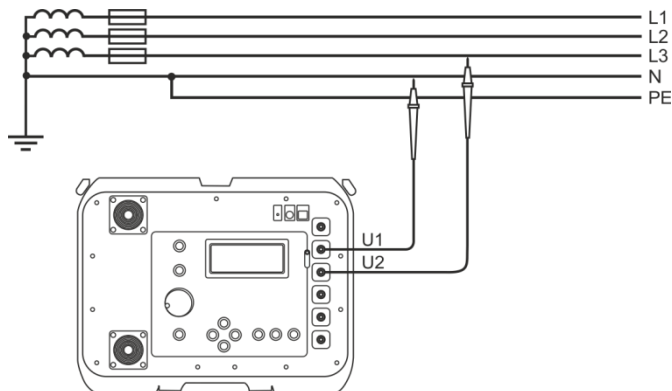


Fig. 11 Mesure de tension alternative - schéma

Le résultat de la mesure est illustré sur la figure 12:

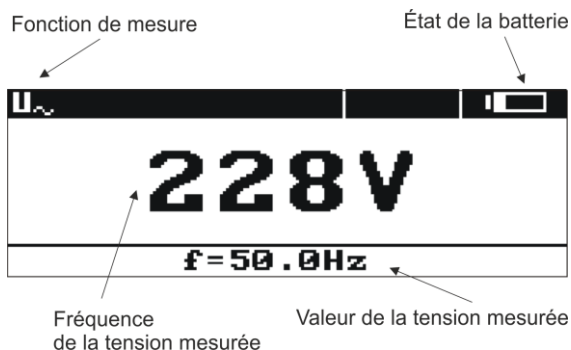


Fig. 12 Mesure de tension alternative – résultat



L'appareil mesure la tension alternative avec une fréquence dans la plage 45 Hz..65 Hz en tant que True RMS sans séparer une éventuelle composante continue. La tension avec une fréquence inférieure à 45 Hz est mesurée en tant que continue. Si la fréquence mesurée ne rentre pas dans les limites spécifiées, un message adéquat est affiché à la place de sa valeur: **f<45Hz** ou **f>65Hz**.

#### 4.4 Mesure de paramètres de la boucle:



##### AVERTISSEMENT

- Il est interdit de laisser les fils non branchés alors que certains d'entre eux restent branchés au circuit testé.
- Il est interdit de laisser sans surveillance l'appareil de mesure connecté au circuit testé
- Il est interdit de toucher les dispositifs connectés au circuit du réseau électrique testé .



##### ATTENTION!

- Si le réseau testé dispose des disjoncteurs différentiels, ils doivent être omis lors de la mesure d'impédance à l'aide d'un pontage (by-pass). Cependant, il ne faut pas oublier qu'ainsi la boucle testée est modifiée et que les résultats obtenus peuvent différer légèrement des résultats réels.
- Après avoir effectué les opérations de mesurage, toutes les modifications réalisées lors des tests doivent être éliminées de l'installation et le fonctionnement du disjoncteur différentiel doit être vérifié.
- Il faut faire attention au choix approprié des bornes de mesure, car la précision des mesures effectuées dépend de la qualité des connexions. Elles doivent assurer un bon contact et permettre un écoulement non perturbé du courant de mesure élevé. Il est inacceptable, par exemple, d'attacher une pince crocodile aux éléments ternis ou rouillés - ils doivent être nettoyés auparavant ou bien, il faut utiliser pour la mesure une sonde pointue. Il est inacceptable d'utiliser une pince crocodile ayant des dents brûlées.



- Les mesures d'impédance de boucle en aval des onduleurs sont inefficaces et leurs résultats sont invraisemblables. Cela est dû à la variabilité d'impédance interne de l'onduleur lors de son fonctionnement. Il faut éviter de mesurer l'impédance de boucle immédiatement en aval des onduleurs.
- La réalisation des mesures fréquentes et rapprochées dans le temps risque de provoquer la production d'une quantité de chaleur importante dans la résistance limitant le courant circulant à travers l'appareil de mesure. Par conséquent, le boîtier de l'appareil peut devenir chaud. C'est un phénomène normal et l'appareil de mesure est protégé contre la surchauffe.
- Lors des mesures avec le courant de 300 A, l'appareil, le cas échéant, met automatiquement en route le ventilateur raccourcissant le temps de refroidissement de l'instrument.
- L'intervalle minimale entre les mesures consécutives est de 5 secondes. Le message „PRÊT ” s'affiche à l'écran quand une nouvelle mesure peut être effectuée.

#### 4.4.1 Mesure de tension et de fréquence du réseau

Quand la fonction de la mesure de paramètres de boucle (2p ou 4p) est réglée, l'appareil mesure la tension et la fréquence du réseau comme décrit dans la section 4.3. Leurs valeurs sont affichées en bas de l'écran. Un index accompagnant le symbole de tension U indique la mesure de tension de phase -  $U_{LN}$ , entre phases -  $U_{LL}$ , ou bien la valeur de la tension en dehors des plages représentées sur la figure 13 - U~. Les mêmes principes sont applicables pour la désignation de la tension mesurée lors de la mesure d'impédance de boucle.

#### 4.4.2 Modification de la tension nominale du réseau

La tension nominale est utilisée pour calculer la valeur du courant de court-circuit. Pour régler la valeur de la tension nominale, il faut:

- appuyer sur la touche **MENU**,
- sélectionner **Réglage de la mesure de boucle**,
- dans la position  **$U_n[V]$** , sélectionner et sauvegarder la valeur de la tension nominale (voir section 3.6).

#### 4.4.3 Affichage de tous les résultats de mesure ou uniquement du résultat principal

Pour afficher tous les résultats de mesure ou uniquement le résultat principal ( $Z_s$  ou  $I_k$ ), il faut:

- appuyer sur la touche **MENU**,
- sélectionner **Réglage de l'affichage**,
- dans **Résultats**, sélectionner et sauvegarder l'option souhaitée (voir section 3.6).

#### 4.4.4 Affichage du résultat de la mesure sous forme d'impédance ou de courant

Le résultat principal de la mesure peut être affiché en tant que l'impédance de boucle ou le courant de court-circuit. Si vous sélectionnez l'impédance, le premier des résultats supplémentaires sera le courant et vice versa. Pour sélectionner la valeur affichée il faut:

- appuyer sur la touche **MENU**,
- sélectionner **Réglage de l'affichage**,
- dans la position **Résultat principal** sélectionner et sauvegarder la valeur à afficher (voir section 3.6).

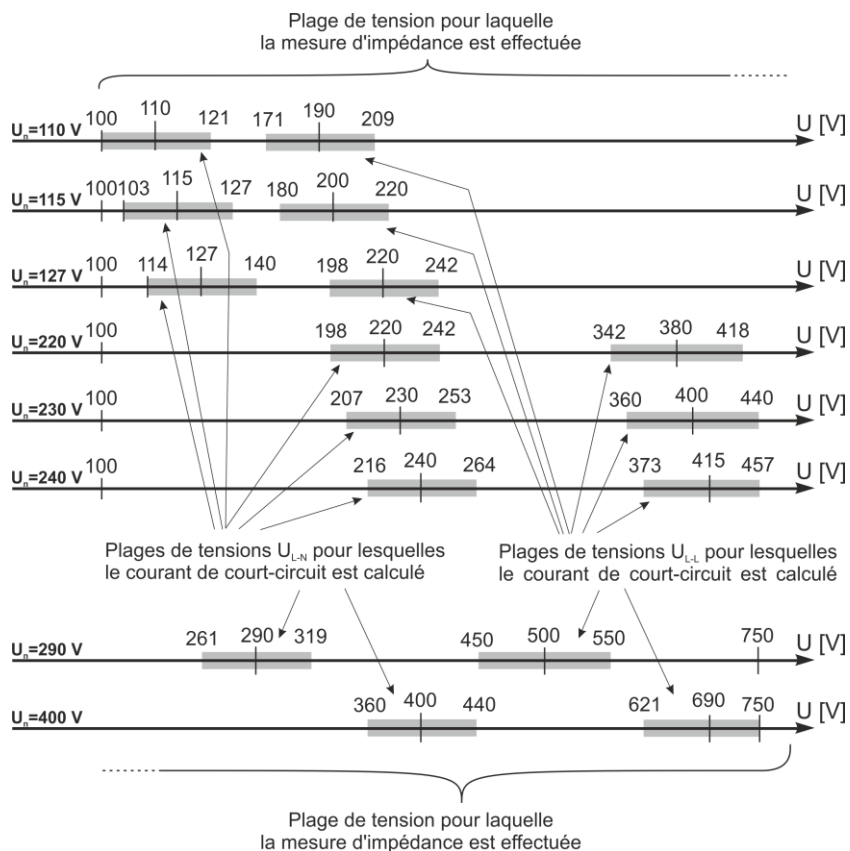
L'appareil mesure toujours l'impédance et le courant de court-circuit affiché est calculé selon la formule:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

où:  $U_n$  - tension nominale du réseau testé,  $Z_s$  - impédance mesurée.

L'appareil reconnaît automatiquement la mesure avec la tension entre phases et il la prend en compte dans les calculs.

Si la tension du réseau testé se trouve en dehors des tolérances, l'appareil de mesure ne pourra pas déterminer correctement la tension nominale nécessaire pour calculer un courant de court-circuit. Dans ce cas, des traits horizontaux seront affichées à l'écran à la place des valeurs du courant de court-circuit. La figure 13 représente les plages de tensions pour lesquelles le courant de court-circuit est calculé.



**Fig. 13 Relations entre la tension du réseau et la possibilité de calculer le courant de court-circuit**

Dans la partie suivante du présent manuel, le terme „mesure d'impédance” désignera la réalisation d'une mesure et l'affichage du résultat sous forme de courant ou d'impédance.

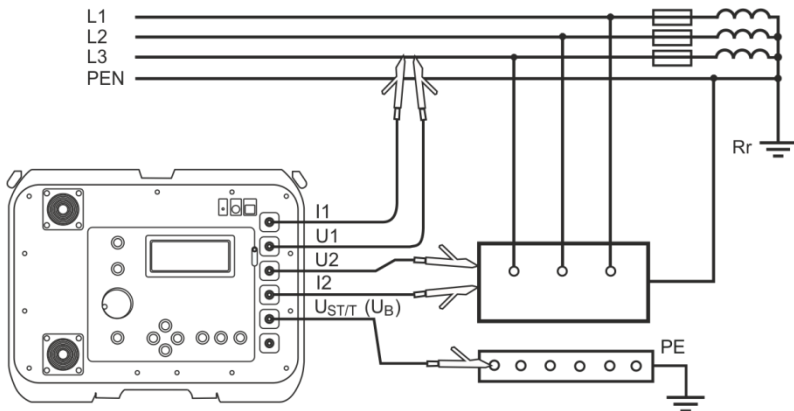
#### 4.4.5 Mesure de tension de contact $U_{ST}$ et de choc $U_T$



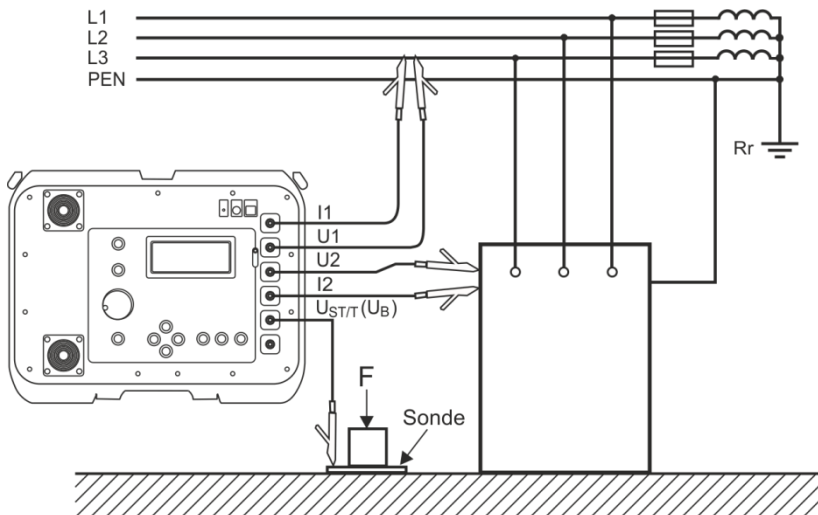
La tension de choc  $U_T$  mesurée par l'appareil concerne la tension nominale du réseau avec laquelle la mesure a été effectuée. Pour les autres tensions nominales, il faut recalculer le résultat affiché.

Pour mesurer la tension de contact  $U_{ST}$  ou de choc  $U_T$  il faut:

- appuyer sur la touche **MENU**,
- sélectionner **Réglage de la mesure de boucle**,
- dans la position **Mesure (4p)** sélectionner  $U_{ST}$  ou  $U_T$  et sauvegarder le choix (voir section 3.6),
- brancher les fils de mesure selon la fig.14 ou fig.15.



**Fig. 14 Mesure de tension de contact  $U_{ST}$**



**Fig. 15 Mesure de tension de choc  $U_T$**



Si vous ne mesurez pas la tension de contact, dans le MENU, en position „Mesure (4p)” sélectionnez et sauvegardez l'option „- -”. Dans le cas contraire, les valeurs affichées ne seront pas correctes car dans la prise non connectée  $U_{ST/T}$  ( $U_B$ ), les tensions parasites risquent de s'induire.

La valeur de la tension de contact  $U_{ST}$  (ou de la tension de choc  $U_T$ ), qui est une valeur liée au courant de court-circuit prévu calculé selon la formule présentée dans la section 4.4.4, est affichée à la place de la fréquence dans la colonne des résultats supplémentaires (Fig. 5).

La mesure de tension de choc  $U_T$  est faite après la mise en marche d'une résistance supplémentaire d'une valeur de 1 k $\Omega$  entre les bornes  $U_2$  et  $U_{ST/T}$  ( $U_B$ ). Cette résistance reflète la résistance de l'homme, et la borne  $U_{ST/T}$  ( $U_B$ ) se relie à l'électrode (sonde) simulant les pieds humains, placée au sol (Fig. 15), dont la réalisation et la charge sont décrites dans les normes appropriés.

#### 4.4.6 Sélection de la longueur des fils de mesure (pour les mesures avec méthode bipolaire )

Avant de démarrer la mesure, il faut choisir la longueur appropriée des fils (comme la longueur des fils utilisés pour les mesures).



##### ATTENTION!

L'utilisation des fils maison et le choix d'une longueur correcte garantissent la précision de mesure déclarée.



Il est supposé qu'un seul fil de mesure a une longueur qui est sélectionnée dans l'appareil et l'autre fil a toujours la même longueur de 1,2 m.

Le non respect de cette recommandation entraîne des erreurs de mesure supplémentaires (la valeur de la résistance des fils de mesure est automatiquement prise en compte par l'appareil).

Pour sélectionner la longueur des câbles:

- appuyer sur la touche **MENU**,
- sélectionner **Réglage de la mesure de boucle**,
- dans la position **Fil 2p [m]** sélectionner et sauvegarder la valeur appropriée (voir section 3.6).

#### 4.4.7 Affichage des résultats des mesures

Si l'affichage de tous les résultats des mesures a été sélectionné, c'est l'impédance de boucle  $Z_S$  ou le courant de court-circuit  $I_K$  qui sont affichés en tant que résultat principal. A droite de l'écran, les composants du résultat de mesure sont affichés:

- courant de court-circuit  $I_K$  ou impédance de boucle  $Z_S$ ,
- résistance  $R$ ,
- réactance  $X_L$ ,

ainsi que:

- tension du réseau au moment de la mesure ( $U_{LN}$ ,  $U_{LL}$  ou  $U_{\sim}$ ),
- fréquence du réseau au moment de la mesure ou tension de contact (de choc).

Un exemple de l'écran après la réalisation d'une mesure des paramètres de la boucle de court-circuit au moyen d'une méthode quadripolaire est présenté sur la figure 16.

$Z_{\sim}$ LOOP	4p	$I_K$
<b>174.8m<math>\Omega</math></b>	$I_K = 1316A$	
	$R = 170.9m\Omega$	
	$X_L = 36.71m\Omega$	
	$U_{LN} = 227V$	
	$f = 50.0Hz$	$f = 50.1Hz$

Fig. 16 Résultat de la mesure de boucle

Si l'affichage du résultat principal uniquement a été choisi, après la mesure l'écran se présente comme sur la figure 4.

#### 4.4.8 Mesure de paramètres de la boucle avec méthode bipolaire

C'est une mesure avec le courant 30 A (MZC-320S) ou jusqu'à 40 A (MZC-330S). Pour effectuer la mesure il faut:

- brancher les fils de mesure aux prises:  $I_1$  (2p) et  $I_2$  (Fig. 17-20),
- régler le commutateur rotatif de fonctions sur la position **2p**
- appuyer sur la touche **START**.

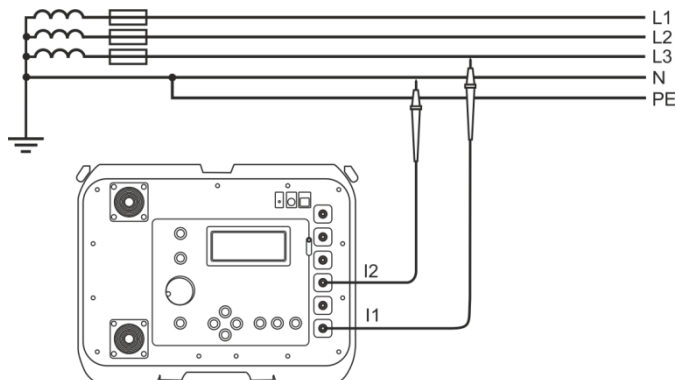


Fig. 17 Mesure d'impédance dans le circuit de travail (L-N) avec méthode bipolaire

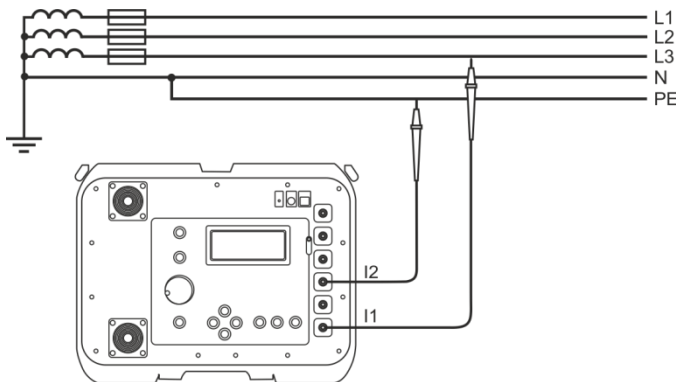
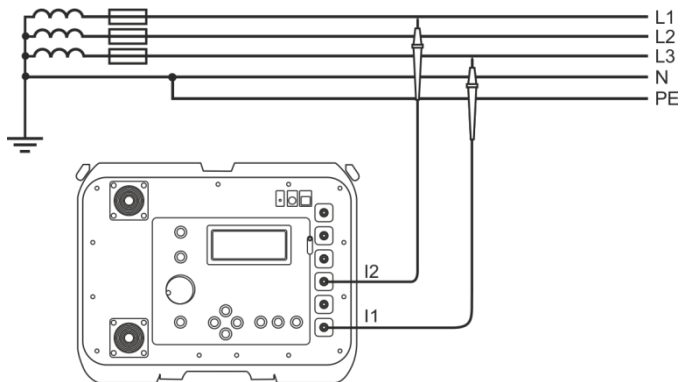
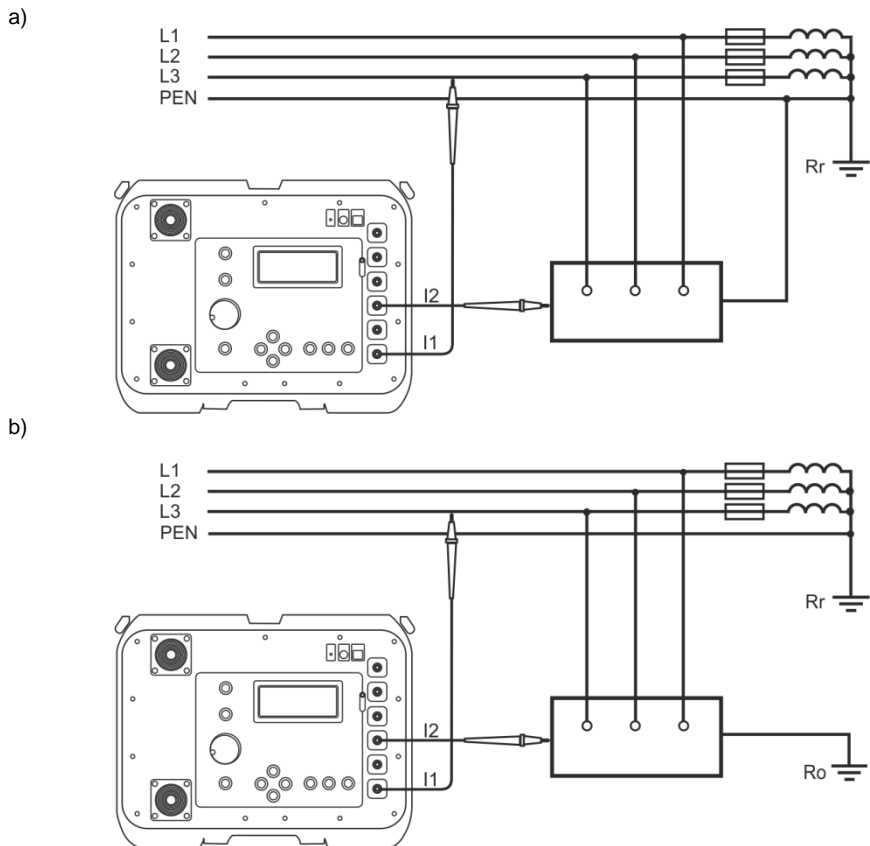


Fig. 18 Mesure d'impédance dans le circuit de protection (L-PE) avec méthode bipolaire



**Fig. 19 Mesure d'impédance dans le circuit de travail (L-L) avec méthode bipolaire**



**Fig. 20 Vérification de l'efficacité de la protection contre les chocs électriques du boîtier de l'appareil avec méthode bipolaire en cas du : a) réseau TN b) réseau TT**

#### 4.4.9 Mesure de paramètres de la boucle avec méthode quadripolaire



##### AVERTISSEMENT

Pendant les mesures, il faut être prudent en raison de la possibilité d'échappement de l'air chaud à travers la grille du ventilateur.

Cette mesure est effectuée avec du courant jusqu'à 300 A (résistance de court-circuit de 1,5  $\Omega$ , plage de mesures 2  $\Omega$ ). Elle est dédiée aux installations ayant de très petites valeurs d'impédance de boucle. Pour effectuer la mesure il faut:

- brancher les fils de mesure de la manière suivante (Fig. 21-24):
  - de courant aux prises: **I<sub>1</sub> (4p)** et **I<sub>2</sub>**,
  - de tension aux prises: **U<sub>1</sub>** et **U<sub>2</sub>**,
- régler le commutateur rotatif de fonctions sur la position **4p (I<sub>max</sub> = 300A)**,
- appuyer sur la touche **START**.

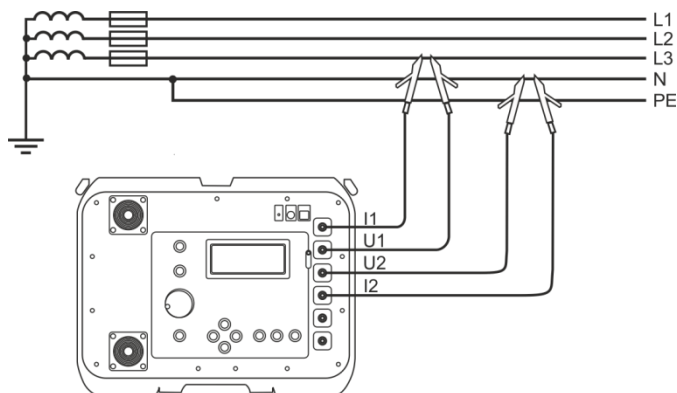


Fig. 21 Mesure d'impédance dans le circuit de travail (L-N) avec méthode quadripolaire

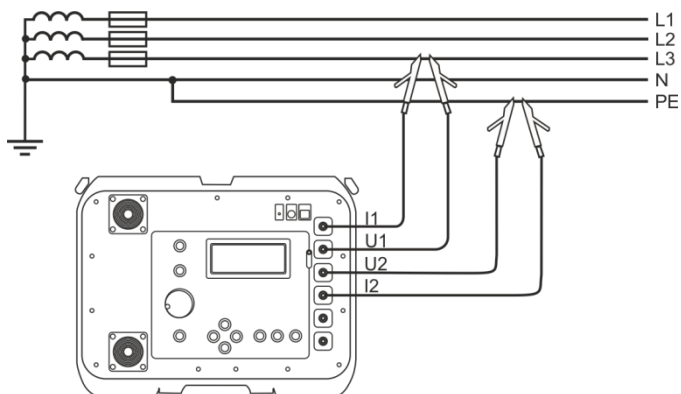
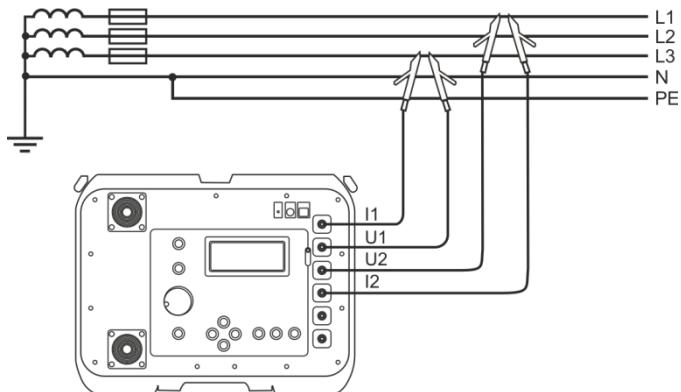
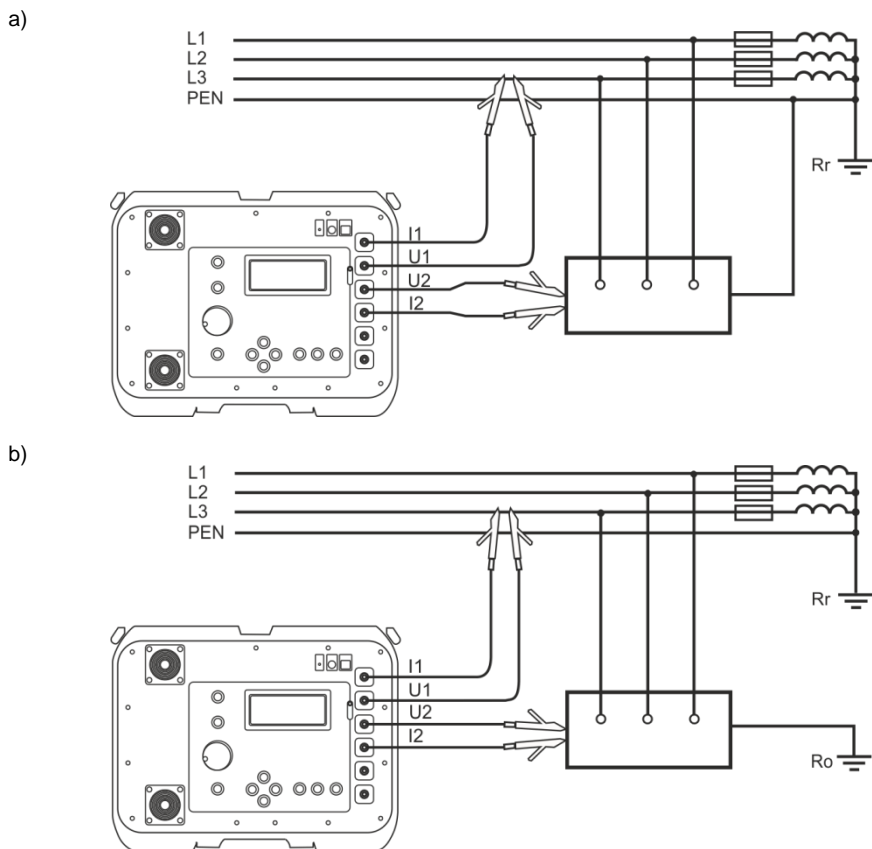


Fig. 22 Mesure d'impédance dans le circuit de protection (L-PE) avec méthode quadripolaire





**Fig. 23 Mesure d'impédance dans le circuit de travail (L-L) avec méthode quadripolaire**

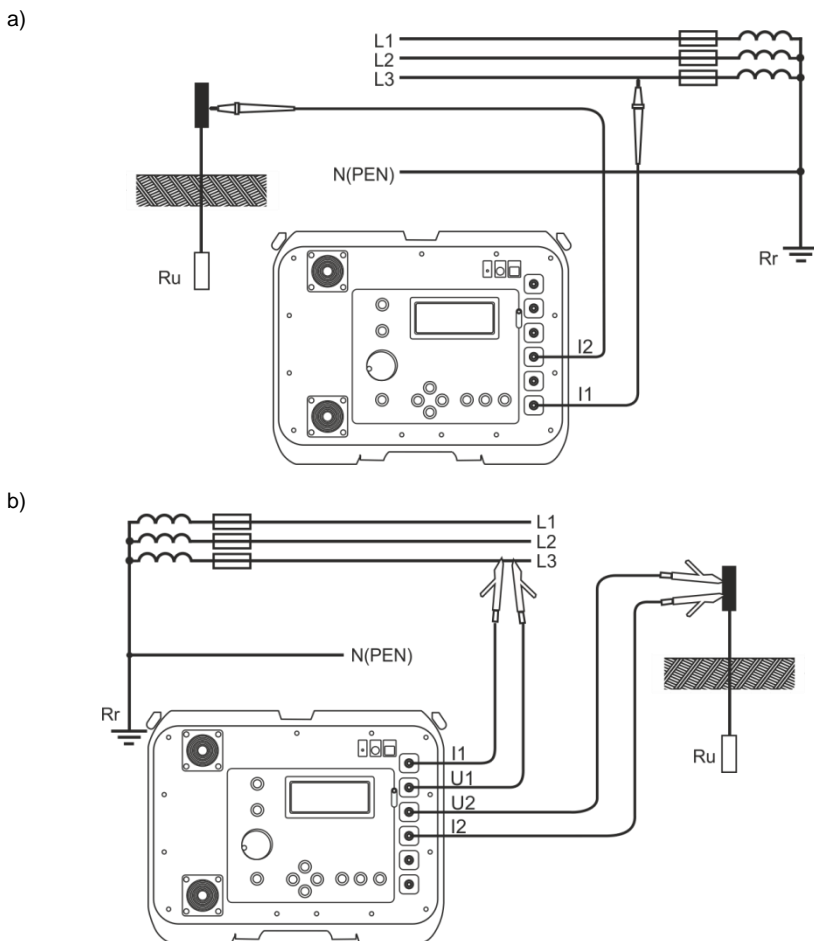


**Fig. 24 Vérification de l'efficacité de la protection contre les chocs électriques du boîtier de l'appareil avec méthode quadripolaire en cas du : a) réseau TN b) réseau TT**

#### 4.4.10 Mesures de résistance de terre

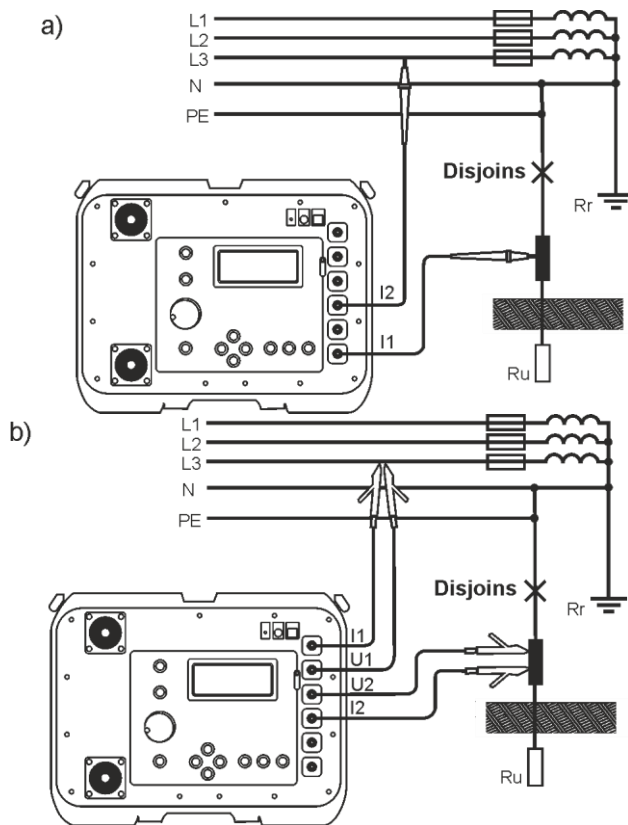
Les appareils MZC-320S et MZC-330S peuvent être utilisés pour les mesures rapprochées d'impédance et de résistance des prises de terre. A cet effet, la source auxiliaire de tension permettant la génération du courant de mesure est le conducteur de phase réseau - voir Fig.25.

Le résultat de la mesure est la somme de la résistance de prise de terre, de prise de terre de travail, de source et de conducteur de phase, de sorte qu'il est chargé d'une erreur positive. Cependant, si ce résultat ne dépasse pas la valeur limite pour la prise de terre testée, la conclusion peut être telle, que la prise de terre est faite correctement et il n'est pas nécessaire d'utiliser des méthodes de mesure plus précises.



**Fig. 25 Méthode de connecter l'appareil MZC-320S (MZC-330S) pour effectuer des mesures de résistance de terre sur les réseaux TN-C, TN-S et TT: a) méthode bipolaire b) méthode quadripolaire**

Pendant les mesures de prises de terre, il faut connaître le système de branchements de la prise de terre testée avec l'installation. Pour la précision des mesures, la prise de terre testée doit être déconnectée de l'installation (fils N et PE). Pour mesurer la prise de terre, par exemple dans un réseau TN-C-S et utiliser en même temps la phase de ce même réseau en tant que source auxiliaire de courant, il faut déconnecter le fil PE et N de la prise de terre testée (Fig. 26), dans le cas contraire, l'appareil mesurera une valeur incorrecte ( le courant de mesure circulera non seulement dans la prise de terre testée).



**Fig. 26 Méthode de connecter les appareils MZC-320S et MZC-330S pour effectuer des mesures de résistance de terre sur les réseaux TN-C-S et TT: a) méthode bipolaire b) méthode quadripolaire**



#### AVERTISSEMENT

La déconnexion des fils de protection est associée au danger mortel grave pour les personnes effectuant les mesures ainsi que pour des tiers. Après la fin des mesures, il est essentiel de rétablir la connexion du fil de protection et du fil neutre.

Si la déconnexion est impossible, il faut utiliser l'appareil de mesure de résistance de terre du groupe d'appareils MRU.

## 5 Sauvegarde des résultats de mesures

Les appareils MZC-320S et MZC-330S sont équipés d'une mémoire de 990 résultats de mesures de paramètres de la boucle de court-circuit. L'endroit dans la mémoire où un résultat individuel est stocké s'appelle cellule de mémoire. La mémoire est divisée en 10 banques de 99 cellules chacune. Chaque résultat peut être stocké dans la cellule d'un certain numéro et dans la banque sélectionnée afin que l'utilisateur de l'appareil de mesure puisse attribuer des numéros de cellules à des points de mesure particuliers et les numéros de banques à des ouvrages particuliers, effectuer des mesures dans l'ordre de son choix et les répéter sans perdre les autres données.

La mémoire des résultats des mesures n'est pas effacée lorsque l'appareil est éteint, afin qu'ils puissent ensuite être récupérés ou transférés vers l'ordinateur. Les numéros de cellule courante ni de banque ne sont pas modifiés.

Il est recommandé d'effacer la mémoire après la lecture des données ou avant une nouvelle série de mesures afin qu'elles puissent être enregistrées dans les mêmes cellules que les précédentes.

### 5.1 Saisie des résultats des mesures dans la mémoire

Seuls les résultats des mesures prises avec le commutateur rotatif en position **2p** ou **4p** peuvent être enregistrés dans la mémoire. Pour ce faire, il faut (après la mesure):

- appuyer sur la touche **ENTER**. L'écran affichera le numéro de banque actuellement utilisée et le numéro de cellule courante (Fig. 27). La bordure autour du numéro de banque signifie qu'au moins une cellule est occupée. La bordure autour du numéro de cellule signifie que la cellule est occupée.





Fig. 27 Vue de l'écran en mode de saisie en mémoire: a) cellule vide b) cellule avec résultat enregistré (résultat principal affiché en gris)

- sélectionner avec les touches ▲ et ▼ le numéro de banque et avec les touches ◀ et ▶ le numéro de cellule ou conserver les numéros actuels (ce qui est recommandé, à condition d'avoir supprimé la banque avant les mesures),
- appuyer à nouveau sur la touche **ENTER**.

Dans la mémoire, le résultat principal et ses composants sont enregistrés ainsi que la valeur de tension et de fréquence du réseau au moment de la mesure et la tension nominale du réseau.

Une tentative de faire une saisie dans une cellule occupée provoquera l'affichage sur l'écran, à la place du résultat principal, d'un message d'avertissement: **Cellule occupée! Écraser?** L'appui sur la touche **ENTER** provoquera l'enregistrement du nouveau résultat et l'élimination du précédent. Pour annuler l'enregistrement et sélectionner une autre cellule libre, il faut appuyer sur **ESC**.

L'enregistrement en mémoire est signalé par l'affichage à l'écran du symbole  et par trois bips courts.

Au cours de la saisie dans la dernière cellule libre d'une banque, l'écran affichera à la place du symbole  le message: **Dernière cellule de la banque!**

## 5.2 Consultation de la mémoire

Pour consulter les résultats de mesures stockés en mémoire, le commutateur rotatif doit être réglé sur la position **MEM**. Dans le menu, sélectionner **Consultation**. Le contenu de la dernière cellule enregistrée s'affichera à l'écran.

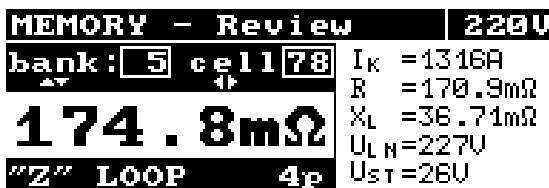






Fig. 28 Consultation de la mémoire

Sélectionner avec les touches  et  le numéro de banque à consulter et avec les touches  et  le numéro de cellule. Si la cellule n'est pas enregistrée, des traits horizontaux seront affichés à la place des résultats de mesure.

## 5.3 Suppression de la mémoire

La totalité de la mémoire peut être supprimée ainsi que les banques individuelles ou des cellules individuelles. Pour supprimer une cellule, il faut:





- régler le commutateur rotatif sur la position **MEM**,
- sélectionner **Suppression de cellule**,
- Sélectionner avec les touches  et  le numéro de banque et avec les touches  et  le numéro de cellule à supprimer,



Fig. 29 Suppression d'une cellule en mémoire: 1 – No de banque, 8 – No de cellule,  – banque avec au moins une cellule occupée,  – cellule occupée

- presser sur **ENTER**; le message sera affiché demandant de confirmer la suppression de la cellule,
- après la sélection de l'option **OUI** appuyer sur **ENTER**; le message s'affichera: **Suppression de la cellule sélectionnée** avec la barre de progression de la suppression. Une fois la suppression effectuée, le message s'affichera: **Cellule supprimée!** et l'appareil de mesure émettra trois bips courts.

#### **Pour supprimer la banque, il faut:**

- régler le commutateur rotatif sur la position **MEM**,
- sélectionner **Suppression de la banque**,
- sélectionner le numéro de banque avec les touches ▲ et ▼,
- presser sur **ENTER**; le message sera affiché demandant de confirmer la suppression de la banque,
- après la sélection de l'option **OUI** appuyer sur **ENTER**; le message s'affichera: **Suppression de la totalité de la banque** avec la barre de progression de la suppression. Une fois la suppression effectuée, le message s'affichera: **Banque supprimée!** et l'appareil de mesure émettra trois bips courts.

#### **Pour supprimer toute la mémoire, il faut:**

- régler le commutateur rotatif sur la position **MEM**,
- sélectionner dans le menu **Suppression de mémoire**,
- presser sur **ENTER**; le message sera affiché demandant de confirmer la suppression de la totalité de la mémoire,
- après la sélection de l'option **OUI** appuyer sur **ENTER**; le message s'affichera: **Suppression de la totalité de la mémoire** avec la barre de progression de la suppression. Une fois la suppression effectuée, le message s'affichera: **Mémoire supprimée!** et l'appareil de mesure émettra trois bips courts.

Pour annuler la suppression, appuyer sur la touche **ESC**.

## **5.4 Communication avec l'ordinateur**

### **5.4.1 Paquet d'équipement pour coopération avec l'ordinateur**

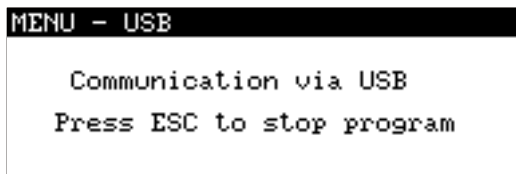
Pour la coopération de l'appareil de mesure avec l'ordinateur il faut un câble de transmission en série ou un module Bluetooth ainsi qu'un logiciel approprié. Si ce paquet n'a pas été acheté avec l'appareil de mesure, il peut être acquis auprès du fabricant ou d'un revendeur agréé, où des informations précises sur le logiciel sont également disponibles.

Le paquet acquis peut être utilisé pour la coopération avec de nombreux appareils fabriqués par SONEL S.A. équipés d'une interface USB.

Des informations détaillées sur le logiciel sont disponibles auprès du fabricant et auprès des revendeurs.

### **5.4.2 Transmission de données via une interface série USB**

- Branchez le câble au port série ( USB) de l'ordinateur et à la prise USB de l'appareil de mesure.
- Lancer dans le **MENU** le mode de transmission de données (voir section 3.2).
- Exécuter le logiciel.
- Suivre les commandes du logiciel.



**Fig. 30 Écran de communication via USB**

### 5.4.3 Transmission de données via une liaison radio Bluetooth

- Activer le module Bluetooth dans l'ordinateur (si ce module est externe, le connecter auparavant à l'ordinateur). Suivre les instructions du module utilisé.
- Activer l'appareil de mesure et sélectionner dans le **MENU** la position: **Transmission Bluetooth**.
- Rentrer dans le mode de communication Bluetooth de l'ordinateur, sélectionner l'appareil MZC-320S ou MZC-330S et établir la communication.

```
MENU - Bluetooth
Communication via Bluetooth
Starting...
```

```
MENU - Bluetooth
Communication via Bluetooth
Press ESC to stop program
```

Fig. 31 Écran de communication via Bluetooth

- Lancer le logiciel de consultation/ archivage de données (par exemple Sonel Reader, Sonel PE) et suivre les instructions.

### 5.4.4 Lecture et modification du code PIN pour Bluetooth

- Sélectionner dans le **MENU** la position: **Bluetooth – définir le code PIN**,
- pour passer aux chiffres suivants, se servir des touches ◀ et ▶, pour changer la valeur du chiffre, appuyer sur ▲ et ▼.

```
Bluetooth - set PIN code
Enter PIN code:
◀ 1 2 3 4 ▶
```

Fig. 32 Changement du code PIN



Le PIN standard pour la transmission Bluetooth est „0000”.

## 6 Solutions aux problèmes

### 6.1 Avertissements et informations affichés par l'appareil de mesure

Les appareils MZC-320S et MZC-330S signalisent sur l'écran les états d'alerte liés au fonctionnement du dispositif ou aux conditions externes associées au processus de mesure.

#### 6.1.1 Dépassement de la plage de mesure

Message affiché	Signal sonore	Cause	Démarche à suivre
<b>U &gt; 550V!</b> ou <b>U &gt; 750V!</b> (MZC-330S)	Continu	Tension mesurée supérieure à 550 V (750 V pour MZC-330S)	<b>Débrancher immédiatement l'appareil du réseau!</b>
<b>OFL</b>	deux longs	Valeur de résistance de boucle supérieur à 2 $\Omega$ (4p)	
<b>OFL</b>	deux longs	Valeur de résistance de boucle supérieur à 200 $\Omega$ (2p)	

#### 6.1.2 Information sur l'état de la batterie

Message affiché	Cause	Démarche à suivre
<b>Bat !</b>	La batterie est déchargée.	Charger la batterie.

### 6.2 Messages sur les erreurs détectées lors de l'auto-contrôle

Si l'appareil détecte une anomalie lors de l'auto-contrôle, le fonctionnement normal est interrompu et un message d'erreur s'affiche. Les messages suivants peuvent s'afficher:

- **Internal error**
- **Damaged FLASH kernel!**
- **Damaged calibration data**

L'affichage d'un message d'erreur peut être provoqué par des facteurs externes. Par conséquent, il faut désactiver l'appareil et le rallumer. Si le problème persiste, il faut transmettre l'appareil au service.



### 6.3 Avant de transmettre l'appareil au service

Avant de retourner l'appareil pour la réparation, il faut appeler le service, car il peut être constaté que l'appareil n'est pas endommagé et le problème est survenu pour une autre raison.

Les réparations de l'appareil de mesure doivent être effectuées uniquement par des centres agréés par le fabricant.

Le tableau ci-dessous décrit la procédure recommandée dans certains cas d'utilisation de l'appareil.

Symptôme	Cause	Démarche à suivre
L'appareil ne s'allume pas après la pression sur <b>ON/OFF</b> . Lors de la mesure de tension, le symbole <b>Bat!</b> s'affiche.	La batterie est déchargée.	Charger la batterie. Si après une tentative de charger la batterie la situation ne change pas, transmettre l'appareil au service.
Les résultats consécutives obtenus au même point de mesure diffèrent sensiblement les uns des autres.	Raccordements défectueux dans l'installation testée.	Vérifiez les raccordements et éliminer les défauts
	Réseau avec beaucoup d'interférences ou une tension instable.	Effectuer un certain nombre de mesures, faire la moyenne des résultats. Utiliser l'option du MENU: „Écart attendus” (voir section 3.8.1).
Erreurs de mesure après le déplacement de l'appareil d'un endroit froid vers un endroit chaud et humide.	Manque de climatisation.	Ne pas effectuer des mesures jusqu'à ce que l'appareil atteigne la température ambiante (30 minutes environ.) et qu'il soit sec.
L'appareil de mesure indique les valeurs proches de zéro ou zéro, indépendamment de l'endroit de la mesure et ces valeurs sont sensiblement différentes que prévu.	Endommagement du court-circuit.	Transmettre l'appareil au service.

## 7 Alimentation de l'appareil

### 7.1 Surveillance de la tension d'alimentation

Le niveau de la charge de la batterie est indiqué en continu par le symbole placé au coin supérieur droit de l'écran, comme illustré sur la figure ci-dessous:

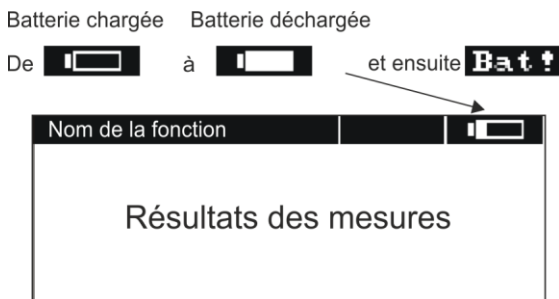


Fig. 33 Contrôle de l'état de charge de la batterie

## 7.2 Chargement de la batterie

Le chargement commence après la connexion d'une alimentation à l'appareil de mesure, aussi bien quand l'appareil est désactivé que lorsqu'il est en marche. Une charge complète d'une batterie complètement déchargée dure neuf heures environ.

Le processus de charge est signalé par une diode LED de deux couleurs:

- rouge - allumée en permanence: en cours,
- vert - allumée en permanence: fin de la charge
- clignotement - rouge/vert: charge interrompue. Cause: température trop basse ou trop haute du paquet de batteries!

## 7.3 Règles générales d'utilisation des batteries lithium-ion (Li-Ion)

- Conservez l'appareil avec la batterie intégrée pendant une période plus longue, la batterie étant chargée à 50 % dans un endroit sec, frais et bien ventilé et protégez-le contre l'ensoleillement direct. La batterie stockée dans un état complètement déchargé risque d'être endommagée. La température ambiante pour le stockage prolongé doit être maintenue entre 5°C...25°C.

- Les batteries doivent être chargées dans un endroit frais et ventilé à une température de 10 ° C ... 28 ° C Les chargeurs rapides modernes détectent aussi bien la température trop basse que trop élevée de batteries et réagissent adéquatement à la situation. La température trop basse devrait empêcher le début du processus de chargement, qui pourrait endommager irrémédiablement la batterie. L'augmentation de la température de la batterie peut provoquer une fuite d'électrolyte et même une inflammation ou une explosion de la batterie.

- Ne pas dépasser le courant de charge, ceci peut provoquer une inflammation ou un „gonflement” de la batterie. Les batteries „gonflées” ne doivent pas être utilisées.

- Il ne faut pas utiliser les batteries à des températures extrêmes. Les températures extrêmes réduisent la durée de vie des batteries. Respectez strictement la température nominale de fonctionnement. Ne jetez pas les batteries au feu.

- Les cellules Li-Ion sont sensibles aux dommages mécaniques. Ces dommages peuvent contribuer à un endommagement permanent, et en conséquence - à une inflammation ou une explosion. Toute ingérence dans la structure d'une batterie Li-ion pourrait conduire à son endommagement. Cela peut entraîner une inflammation ou une explosion. Dans le cas d'un court-circuit des pôles de batterie + et - , il y a le risque d'un endommagement permanent et même d'une inflammation ou explosion.

- Il ne faut pas immerger la batterie Li-ion dans des liquides ni la stocker dans des conditions humides.

- En cas d'un contact de l'électrolyte de la batterie Li-Ion avec les yeux ou la peau, rincez immédiatement ces endroits avec beaucoup d'eau et consulter un médecin. Protéger la batterie contre les tiers et les enfants.

- Lorsque vous remarquez des changements quelconques dans la batterie Li-Ion (notamment, changement de couleur, gonflement, température excessive), arrêtez d'utiliser la batterie. Les batteries Li-ion endommagées mécaniquement, surchargées ou déchargées excessivement ne conviennent pas à l'emploi.

- L'utilisation de la batterie d'une manière non conforme à son usage prévu peut causer son endommagement permanent. Cela peut entraîner une inflammation. Le vendeur et le fabricant ne peuvent pas être tenus responsable de tout dommage résultant d'une mauvaise manipulation de la batterie Li-Ion.

## 8 Nettoyage et entretien



### ATTENTION!

Utilisez uniquement les méthodes d'entretien spécifiées par le fabricant dans ce manuel.

Le boîtier de l'appareil et la sacoche peuvent être nettoyés avec un chiffon doux et humide en utilisant les détergents habituels. Ne pas utiliser de solvants ni de produits nettoyants qui pourraient rayer le boîtier (poudres, pâtes, etc.).

## 9 Stockage

Pendant le stockage de l'appareil, respectez les consignes suivantes:

- débrancher tous les fils de l'appareil,
- nettoyer l'appareil et tous les accessoires,
- embobiner les fils de mesure longs,
- pour éviter une décharge complète des batteries pendant le stockage prolongé, il faut les charger de temps en temps.

## 10 Démontage et élimination

Les appareils électrique et électronique usagés doivent être collectés de manière sélective, c.-à-d. ne pas être éliminés avec les déchets d'une autre nature.

Les appareils électronique usagés doivent être remis au centre de collecte conformément à la Loi sur les déchets électriques et électroniques.

Avant la mise au rebut de l'équipement, il ne faut démonter aucune pièce de l'équipement.

Il faut respecter les prescriptions locales concernant l'élimination des emballages et des batteries usagées.

## 11 Données techniques

### 11.1 Données de base

⇒ l'abréviation „w.m.” dans la détermination de l'incertitude de base signifie la valeur standard mesurée.

#### Mesure de tensions (True RMS)

	Plage	Résolution	Incertitude de base
MZC-320S	0 V...550 V	1 V	±(2% w.m. + 2 chiffres)
MZC-330S	0 V...750 V	1 V	±(2% w.m. + 2 chiffres)

- plage de fréquences: DC, 45 Hz...65 Hz
- impédance d'entrée de voltmètre:  $\geq 200$  k $\Omega$

#### Mesure de fréquences (pour tensions $\geq 50$ V)

Plage	Résolution	Incertitude de base
45,0 Hz...65,0 Hz	0,1 Hz	±(0,1% w.m. + 1 chiffre)

## Mesure des paramètres de la boucle à fort courant (4p, $I_{max}=300\text{ A}$ )

### Mesure de l'impédance de la boucle de défaut $Z_s$

Plage de mesure selon IEC 61557.....7,2 m $\Omega$ ...1999 m $\Omega$

Plage d'affichage  $Z_s$

Plage	Résolution	Incertitude de base
0,0 m $\Omega$ ...199,9 m $\Omega$	0,1 m $\Omega$	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 2 \text{ m}\Omega)$
200 m $\Omega$ ...1999 m $\Omega$	1 m $\Omega$	

Plages d'affichage de la résistance  $R_S$  et de la réactance  $X_S$  de boucle

Plage	Résolution	Incertitude de base
0,0 m $\Omega$ ...199,9 m $\Omega$	0,1 m $\Omega$	$\pm(2\% + 2 \text{ m}\Omega)$ indications de l'impédance pour une mesure donnée
200 m $\Omega$ ...1999 m $\Omega$	1 m $\Omega$	

### Indications du courant de court-circuit $I_k$

Plage de mesure selon IEC 61557:

pour  $U_n = 115\text{ V}$ ..... 57,5 A  $\div$  15,9 kA

pour  $U_n = 230\text{ V}$ .....115,0 A  $\div$  32,9 kA

pour  $U_n = 400\text{ V}$ .....200 A  $\div$  55,5 kA

pour  $U_n = 500\text{ V}$ .....250 A  $\div$  69,4 kA

pour  $U_n = 690\text{ V}$ .....345 A  $\div$  95,8 kA (seulement MZC-330S)

Plage d'affichage  $I_k$

Plage	Résolution	Incertitude de base
115,0 A... 199,9 A	0,1 A	Calculé sur la base de l'erreur pour boucle
200 A...1999 A	1 A	
2,00 kA... 19,99 kA	0,01 kA	
20,0 kA... 199,9 kA	0,1 kA	
200 kA...*	1 kA	

\* au maximum 500 kA pour MZC-320S ou au maximum 690 kA pour MZC-330S

Le courant de court-circuit prévu calculé et affiché par l'appareil de mesure peut être légèrement différent de la valeur calculée par l'utilisateur au moyen d'une calculatrice sur la base de la valeur d'impédance affichée, parce que l'appareil calcule le courant avec la valeur d'impédance de boucle non arrondie pour affichage. La valeur correcte doit être celle du courant  $I_k$  affichée par l'appareil de mesure ou par le logiciel maison.

### Mesure de la tension de contact $U_{ST}$ (de choc $U_T$ )

Plage	Résolution	Incertitude de base
0 V...100 V	1 V	$\pm(10\% \text{ w.m.} + 2 \text{ chiffres})$

• pour  $U_T$ , résistance indiquant la résistance du corps humain – 1 k $\Omega$

### Mesure de paramètres de boucle de court-circuit avec courant standard (2p)

#### Mesure de l'impédance de boucle $Z_s$

Plage de mesure selon IEC 61557

Fil de mesure	Plage de mesure $Z_s$
1,2 m	0,13 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$
5 m	0,15 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$
10 m	0,19 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$
20 m	0,25 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$

Plage d'affichage  $Z_s$

Plage	Résolution	Incertitude de base
0,00 $\Omega$ ...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ chiffres})$
20,0 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 3 \text{ chiffres})$

Plages d'affichage de la résistance  $R_s$  et de la réactance  $X_s$  de boucle

Plage	Résolution	Incertitude de base
0,00 $\Omega$ ...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(2\% + 3 \text{ chiffres})$ indications de l'impédance pour une mesure donnée
20,0 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(3\% + 3 \text{ chiffres})$ indications de l'impédance pour une mesure donnée

Indications du courant de court-circuit  $I_k$

Plage de mesure selon IEC 61557

Fil de mesure	Plage de mesure $I_k$ pour $U_n = 230 \text{ V}$	Plage de mesure $I_k$ pour $U_n = 400 \text{ V}$
1,2 m	1,150 A...1849 A	2,00 A...3,21 kA
5 m	1,150 A...1539 A	2,00 A ...2,67 kA
10 m	1,150 A...1262 A	2,00 A ...2,19 kA
20 m	1,150 A...924 A	2,00 A ...1607 A

Plages d'affichage

Plage d'affichage	Résolution	Incertitude de base
1,150 A...1,999 A	0,001A	Calculé sur la base de l'erreur pour boucle
2,00 A...19,99 A	0,01 A	
20,0 A...199,9 A	0,1 A	
200 A...1999 A	1 A	
2,00 kA...19,99 kA	0,01 kA	
20,0 kA...40,0 kA	0,1 kA	

- L courant de court-circuit prévu calculé et affiché par l'appareil de mesure peut être légèrement différent de la valeur calculée par l'utilisateur au moyen d'une calculatrice sur la base de la valeur d'impédance affichée, parce que l'appareil calcule le courant avec la valeur d'impédance de boucle non arrondie pour affichage. La valeur correcte doit être celle du courant  $I_k$  affichée par l'appareil de mesure ou par le logiciel maison.

Conditions d'utilisation:

- tension nominale des circuits testés  $U_n$ :  
tension de phase .... 110 V, 115 V, 127 V, 220 V, 230 V, 240 V, 290 V ou 400 V (seulement MZC-330S)  
tension entre phases ... 190 V, 200 V, 220 V, 380 V, 400 V, 415 V, 500 V ou 690 V (seulement MZC-330S)
- plage de tensions avec lesquelles la mesure de boucle est effectuée ..... 95 V...550 V (95 V...750 V pour MZC-330S)
- fréquences nominales des circuits testés ..... 50 Hz et 60 Hz (45 Hz...65 Hz)

### Courant de mesure maximal (2p)

- pour 230 V ..... 24 A (10 ms)
- pour 400 V ..... 21 A (10 ms)
- pour 500 V ..... 27 A (10 ms)
- pour 690 V ..... 37 A (10 ms)

### Courant de mesure maximal (4p)

- pour 230 V ..... 130 A (20 ms)
- pour 400 V ..... 220 A (20 ms)
- pour 500 V ..... 280 A (20 ms)
- pour 690 V (uniquement MZC-330S) ..... 280 A (20 ms)

### Autres données techniques

- a) type d'isolation ..... double, selon EN 61010-1 et EN 61557
- b) catégorie de mesure ..... IV 600 V selon EN 61010-1
- c) degré de protection du boîtier selon EN 60529IP67 avec couvercle fermé, IP20 avec couvercle ouvert
- d) alimentation de l'appareil ..... batterie intégrée Li-Ion 7,2 V 8,8 Ah
- e) dimensions ..... 390 mm x 308 mm x 172 mm
- f) poids de l'appareil de mesure (sans sacoche avec accessoires) ..... env. 6,5 kg
- g) température de stockage ..... -20°C...+60°C
- h) température de travail ..... -10°C...+40°C
- i) humidité.....20%...90%
- j) température de référence ..... +23°C ± 2°C
- k) humidité de référence .....40%...60%
- l) altitude.....<2000 m
- m) arrêt automatique après ..... 10 minutes
- n) nombre de mesures de la boucle ..... min. 4000 (2 mesures/min.)
- o) écran ..... graphique 192 x 64 points
- p) standard de qualité ..... conception, étude et fabrication selon ISO 9001
- q) l'appareil est conforme à la norme ..... EN 61557
- r) l'appareil est conforme à EMC selon les normes ..... EN 61326-1 et EN 61326-2-2



### EN 55022 Remarque

MZC-320S et MZC-330S sont des appareils de classe A. Dans l'environnement domestique, ce produit peut provoquer des interférences radio, ce qui peut nécessiter des mesures appropriées de la part de l'utilisateur (par exemple, augmenter la distance entre les appareils).

## 11.2 Données supplémentaires

Les données sur les incertitudes additionnelles sont utilisées en particulier pour les mesures dans des conditions hors standard et pour les étalonnages dans des laboratoires de mesures.

### 11.2.1 Incertitudes additionnelles selon IEC 61557-3 (Z)

Paramètre affectant	Désignation	incertitude additionnelle
Emplacement	E <sub>1</sub>	0%
Tension d'alimentation	E <sub>2</sub>	0% ( <b>BAT</b> non allumé)
Température 0°C...35°C	E <sub>3</sub>	fil 1,2 m – 0 Ω fil 5 m – 0,011 Ω fil 10 m – 0,019 Ω fil 20 m – 0,035 Ω fil WS-01, WS-05 – 0,015 Ω
Angle de phase 0°..30° en bas de la plage de mesure	E <sub>6.2</sub>	0,6%
Fréquence 99%..101%	E <sub>7</sub>	0%
Tension du réseau 85%..110%	E <sub>8</sub>	0%
Harmoniques	E <sub>9</sub>	0%
Composante DC	E <sub>10</sub>	0%

## 12 Accessoires

La liste actuelle des accessoires se trouve sur le site Web du fabricant.

### 12.1 Accessoires standard

Le kit standard fourni par le fabricant comprend:

- appareil de mesure MZC-320S ou MZC-330S
- ensemble de fils de mesure:
  - fil 1,2 m noir 1 kV (fiches bananes) – **WAPRZ1X2BLBB**
  - fil 1,2 m jaune 1 kV (fiches bananes) – **WAPRZ1X2YEBB**
  - sonde pointue noire 1 kV (prise banane) – **WASONBLOGB1**
  - sonde pointue jaune 1 kV (prise banane) – **WASONYEOGB1**
  - conducteur 3 m à deux fils (10/25 A) U1 / I1 – **WAPRZ003DZBBU11**
  - conducteur 3 m à deux fils (10/25 A) U2 / I2 – **WAPRZ003DZBBU21**
  - pince crocodile noire 1 kV 32 A (4 pcs) – **WAKROBL30K03**
  - pince Kelvin 1 kV 25 A (2 pcs) – **WAKROKELK06**
  - sonde à fort courant 1 kV (prises bananes) ( 2 pcs) – **WASONSPGB1**
- bloc d'alimentation pour batteries Z19 – **WAZASZ19**
- câble d'alimentation (IEC C7, 230 V) – **WAPRZLAD230**
- pochette pour accessoires L14 – **WAFUTL14**
- câble USB – **WAPRZUSB**
- manuel d'utilisation
- certificat d'étalonnage délivré par un laboratoire accrédité



Pour la mesure de tension de contact il faut utiliser le fil de 20 m faisant partie de l'équipement supplémentaire.

## 12.2 Accessoires optionnels

En outre, chez le fabricant et ses revendeurs vous pouvez acheter les articles suivants qui ne sont pas inclus dans l'équipement standard:

- fils jaunes terminés par les fiches bananes pour mesurer l'impédance de boucle avec la méthode bipolaire (2p):
  - longueur 5 m – **WAPRZ005YEBB**
  - longueur 10 m – **WAPRZ010YEBB**
  - longueur 20 m – **WAPRZ020YEBB**
- conducteur 6 m à deux fils (10/25 A) U1 / I1 – **WAPRZ006DZBBU111**
- conducteur 6 m à deux fils (10/25 A) U2 / I2 – **WAPRZ006DZBBU212**
- sacoche L4 pour accessoires – **WAFUTL4**
- certificat d'étalonnage avec accréditation

## 13 Fabricant

Le fabricant de l'appareil assurant le service garantie et après garantie:

### **SONEL S.A.**

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Pologne

tél. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)

Internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)



Les réparations de service doivent être effectuées uniquement par le fabricant.



## NOTES

## NOTES





**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Pologne



**+48 74 858 38 60**  
**+48 74 858 38 00**  
**fax +48 74 858 38 09**

**e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**