

RM3548-50

Manuel d'instructions

RESISTANCEMÈTRE RESISTANCE METER



Dernière édition du manuel d'instructions



**Veillez lire attentivement avant utilisation.
Veillez conserver ce document pour future référence.**

Consignes de sécurité	▶ p.4	Dépannage	▶ p.126
Noms des composantes et présentation du fonctionnement	▶ p.16	Affichage d'erreur et actions correctives	▶ p.132
Mesure de base	▶ p.41		

FR

Jan. 2025 Edition 1
RM3548B985-00 (A981-01)



Comment utiliser le manuel d'instructions

Voir ci-dessous, selon les besoins :

Assurez-vous de toujours lire les sections suivantes.	<ul style="list-style-type: none">▶ « Consignes de sécurité » (p. 4)▶ « Remarques d'usage » (p. 7)
Lorsque vous souhaitez utiliser l'appareil immédiatement	<ul style="list-style-type: none">▶ « Présentation » (p. 15)
Lorsque vous avez besoin d'informations supplémentaires sur les diverses fonctions	<ul style="list-style-type: none">▶ Consultez « Table des matières » (p.i) et/ou « Indice » (p.Indice.1) pour trouver la fonction souhaitée.
Pour découvrir les spécifications de l'appareil	<ul style="list-style-type: none">▶ « Spécifications » (p. 111)
Si l'appareil ne fonctionne pas comme prévu	<ul style="list-style-type: none">▶ « Dépannage » (p. 126)
Pour des informations détaillées à propos de la mesure de résistance	<ul style="list-style-type: none">▶ « Annexe » (p. Annexe.1)

Table des matières

Introduction.....	1
Vérification du contenu de l'emballage	2
■ Options.....	3
Consignes de sécurité	4
Remarques d'usage	7

1 Présentation **15**

1.1 Présentation et fonctionnalités	15
1.2 Noms des composantes et présentation du fonctionnement.....	16
■ Réglages de mise sous tension	21
1.3 Débit de la mesure	22
1.4 Disposition de l'écran.....	23
1.5 Vérification de la cible de la mesure	26

2 Préparatifs avant une mesure **29**

2.1 Mise en place et remplacement des piles.....	30
2.2 Connexion de l'adaptateur sans fil Z3210 (en option)	32
2.3 Fixation du protecteur Z5041	33
2.4 Fixation de la sangle.....	34
2.5 Connexion des cordons de test	35
2.6 Connexion de la sonde de température Z2002 (en utilisant TC ou ΔT).....	36
2.7 Mise sous/hors tension	37
■ Mise sous tension	37
■ Mise hors tension	37
■ Extinction automatique avec mise hors tension automatique (APS).....	38
■ Désactivation de la mise hors tension automatique (APS)	38
2.8 Inspection avant la mesure.....	39

3 Mesure de base **41**

3.1 Réglage de la gamme de mesure	42
3.2 Connexion des cordons de test à la cible de la mesure	44
3.3 Lecture de la valeur mesurée	45
■ Basculement de l'affichage	45
■ Vérification des erreurs de mesure	46

- Maintien d'une valeur mesurée 48
- Mémorisation d'une valeur mesurée 48

4 Personnalisation des conditions de mesure 49

- 4.1 Utilisation du réglage du zéro 50
- 4.2 Stabilisation des valeurs mesurées (fonction de calcul de moyenne) 55
- 4.3 Compensation des effets thermiques (Correction de température (TC)) 56
- 4.4 Compensation de l'écart de FEM thermique (Fonction de compensation d'écart de tension : Fonction OVC) 58
- 4.5 Réglage du temps de retard de la mesure (Fonction de retard) 60
- 4.6 Basculement du courant de mesure (dans la gamme de 300mΩ) 62

5 Fonctions de test et de conversion 65

- 5.1 Test des valeurs mesurées (Fonction de comparateur) 66
 - Test basé sur des valeurs limites supérieure et inférieure (Mode ABS) 69
 - Test basé sur une valeur de référence et une gamme admissible (Mode REF%) 70
 - Confirmation des résultats de test avec le rétroéclairage rouge et le son (Fonction du son de test) 71
 - Vérification d'un test sur un appareil portatif (Connecteur du comparateur de LED L2105 en option) 72
- 5.2 Réalisation du test d'augmentation de température (Fonction de conversion de température (ΔT)) 73
- 5.3 Mesure de la longueur d'un conducteur (Fonction de conversion de longueur) 76

6 Enregistrement et chargement du panneau (Enregistrement et chargement des conditions de mesure) 79

- 6.1 Enregistrement des conditions de mesure (Fonction d'enregistrement du panneau) 80

6.2	Chargement des conditions de mesure (Fonction de chargement du panneau).....	81
6.3	Suppression du contenu d'un panneau.....	82

7 **Fonction de communications** **83**

7.1	Communication avec un dispositif mobile.....	84
■	Activation/désactivation de la fonction de communications sans fil.....	86
7.2	Fonction de saisie directe de données de Z3210 à Excel (Fonction de saisie directe Excel, fonction HID).....	87
■	Activation/désactivation de la fonction HID.....	88

8 **Fonction de mémorisation (Enregistrement et exportation de données de mesure sur un PC)** **91**

8.1	Enregistrement de données à un moment précis (Mémorisation manuelle).....	93
8.2	Enregistrement automatique de données une fois les valeurs mesurées stabilisées (Mémorisation automatique).....	94
8.3	Enregistrement de données à intervalles fixes (Fonction de mémorisation à intervalle).....	95
8.4	Affichage des données de mesure enregistrées (Fonction d'affichage de mémoire).....	97
8.5	Effacement des données de mesure (Effacement de mémoire).....	98
8.6	Exportation de données de mesure enregistrées vers un PC (Mode dispositif de stockage de masse USB).....	102

9 **Réglages du système** **105**

9.1	Affichage de l'écran de vérification de la date et de l'heure.....	105
9.2	Configuration de l'horloge.....	106
9.3	Rétroéclairage.....	107
■	Activation/désactivation du rétroéclairage.....	107
■	Activation/désactivation de l'arrêt automatique du rétroéclairage.....	107

9.4	Initialisation (Réinitialisation)	108
■	Réglages par défaut.....	109

10 **Spécifications** **111**

10.1	Spécifications générales	111
10.2	Spécifications de mesure	112
■	Précision	115
10.3	Spécifications fonctionnelles	116
10.4	Interface	124

11 **Maintenance et réparation** **125**

11.1	Dépannage	126
■	FAQ (foire aux questions)	126
■	Affichage d'erreur et actions correctives	132
11.2	Réparation et inspection	134
11.3	Remplacement des fusibles	135
11.4	Mise au rebut de l'appareil	136

Annexe **Annexe.1**

Annexe. 1	Schéma fonctionnel	Annexe.1
Annexe. 2	Méthode à quatre cosses (chute de tension)	Annexe.2
Annexe. 3	Méthode DC et Méthode AC	Annexe.3
Annexe. 4	Fonction de correction de température (TC)	Annexe.4
Annexe. 5	Fonction de conversion de température (ΔT)	Annexe.7
Annexe. 6	Effet de la force thermo-électromotrice (FEM thermique)	Annexe.8
Annexe. 7	Réglage du zéro	Annexe.11
Annexe. 8	Valeurs de mesure instables	Annexe.17
Annexe. 9	Localisation de courts-circuits sur une carte de circuit imprimé	Annexe.27
Annexe. 10	Options du cordon de test	Annexe.28
Annexe. 11	Étalonnage	Annexe.31

Indice **Indice.1**

Introduction

Merci d'avoir acheté le Résistancemètre HIOKI RM3548-50.

Afin d'en tirer les meilleures performances, veuillez d'abord lire ce manuel puis conservez-le à portée de main pour future référence.

Enregistrement de produit

Enregistrez votre produit afin de recevoir des informations importantes sur le produit.

<https://www.hioki.com/global/support/myhioki/registration/>



Marques commerciales

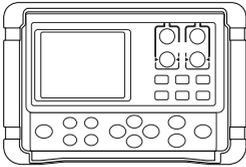
- Excel est une marque déposée du groupe de sociétés Microsoft.
- La marque et les logos Bluetooth® sont des marques déposées appartenant à Bluetooth SIG, Inc. et toute utilisation de ces marques par Hioki E.E. Corporation est sous licence. Les autres marques et noms commerciaux sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.
- IOS est une marque déposée de Cisco Systems, Inc. et/ou de ses filiales aux États-Unis et dans d'autres pays.
- Android, Google Play et Google Chrome sont des marques commerciales de Google, Inc.

Vérification du contenu de l'emballage

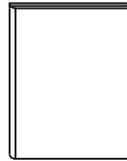
- Lors de la réception de l'appareil, inspectez-le soigneusement pour vous assurer qu'il n'a pas été endommagé lors de l'expédition. Vérifiez notamment l'état des accessoires, des interrupteurs de commande et des connecteurs. Si l'appareil est endommagé, ou s'il ne fonctionne pas conformément aux spécifications, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.
- Lors du transport de l'appareil, utilisez les mêmes matériaux d'emballage que lors de sa livraison.

Vérifiez le contenu du colis comme suit.

- RM3548-50 Résistancemètre**



- Manuel d'instructions**



- L2107 Pince crocodile (p. 35)**



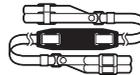
- Câble USB (type A-mini B)**



- Z2002 Sonde de température (p. 36)**



- Sangle**



- Pile alcaline LR6 × 8**



- Fusible de rechange (F2AH/250 V)**



Options

Les options listées ci-dessous sont disponibles pour l'appareil. Pour commander une option, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé. Les options sont sujettes à changement. Veuillez consulter le site Web de Hioki pour obtenir les dernières informations. (p. Annexe.28)

- L2107 Pince crocodile



- 9453 Pince à quatre cosses



- 9465-10 Cordon de test pointu

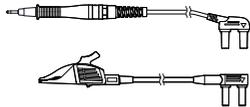


- 9465-90 Pointe de touche (pour 9465-10, 9465-11)

- L2141, L2142 Cordon de test pointu



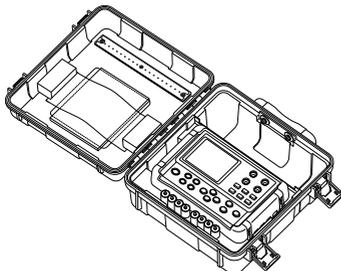
- L2140 Cordon de test



- Z2002 Sonde de température



- C1015 Housse de transport



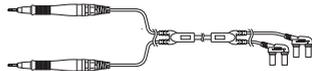
- 9467 Large pince crocodile



- 9772 Cordon de test pointu



- 9465-11 Cordon de test pointu



- 9772-90 Pointe de touche (pour 9772)

- Z3210 Adaptateur sans fil



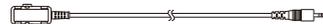
- 9454 Plaque d'ajustement zéro



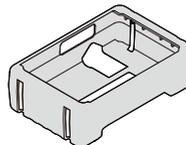
- Z5038 Plaque 0 ADJ



- L2105 Connecteur du comparateur de LED



- Z5041 Protecteur



Consignes de sécurité

Cet appareil est conçu en conformité avec les normes de sécurité CEI 61010 et sa sécurité a été soigneusement contrôlée avant l'expédition. Néanmoins, une utilisation de cet appareil non conforme aux indications de ce manuel pourrait annuler les fonctions de sécurité intégrées.

Avant toute utilisation de l'appareil, assurez-vous de lire attentivement les consignes de sécurité suivantes.

DANGER



Lors de son utilisation, une mauvaise manipulation de l'appareil peut entraîner des blessures voire la mort, et peut également l'endommager. Veillez à bien comprendre les instructions du manuel et les précautions à prendre avant toute utilisation.

AVERTISSEMENT



Au niveau de l'alimentation électrique, il existe un risque de choc électrique, de dégagement de chaleur, d'incendie et de décharge d'arc à cause des courts-circuits. Si une personne ne connaissant pas bien les équipements de mesure électrique doit utiliser cet appareil, une autre personne initiée à ces équipements doit superviser les opérations.

Ce manuel contient des informations et des avertissements essentiels pour assurer un fonctionnement en toute sécurité de l'appareil ainsi que le maintien de conditions de fonctionnement sûres. Avant toute utilisation de l'appareil, assurez-vous de lire attentivement les consignes de sécurité suivantes.

Indications

Dans ce manuel, la gravité des risques et les niveaux de danger sont classés comme suit.

 DANGER	Indique une situation très dangereuse qui pourrait entraîner des blessures graves ou la mort de l'opérateur.
 AVERTISSEMENT	Indique une situation potentiellement dangereuse qui pourrait entraîner des blessures graves ou la mort de l'opérateur.
 PRÉCAUTION	Indique une situation potentiellement dangereuse qui pourrait entraîner des blessures légères ou modérées à l'opérateur, endommager l'appareil ou provoquer des dysfonctionnements.
IMPORTANT	Indique des informations relatives à l'utilisation de l'appareil ou à des tâches de maintenance, auxquelles les opérateurs doivent être totalement habitués.
	Indique un risque de haute tension. L'échec de vérification des consignes de sécurité ou une mauvaise utilisation de l'appareil peut causer une décharge électrique, une brûlure ou la mort.
	Indique des actions interdites.
	Indique des actions à réaliser.
*	Des informations complémentaires sont présentées ci-dessous.
p.	Indique l'emplacement des informations de référence.
[]	Un élément entre [] indique le nom d'une touche.

Symboles apposés sur l'appareil

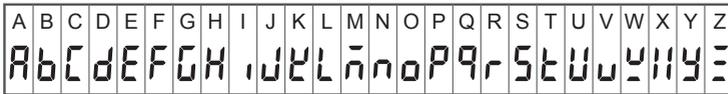
	Indique des précautions à prendre et des dangers. Si ce symbole figure sur l'appareil, reportez-vous à la section correspondante dans le manuel d'instructions.
	Indique un fusible.
	Indique un courant continu (DC).

Symboles des différentes normes

	Indique que le produit est couvert par la directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) dans les pays membres de l'Union européenne. Mettez le produit au rebut selon les réglementations locales.
	Indique que l'appareil est conforme aux réglementations définies par la directive de l'UE.

Affichage d'écran

Cet appareil utilise les affichages d'écran suivants.



Précision

Nous avons défini les tolérances de mesure en termes de f.s. (pleine échelle), lec. (lecture) et rés. (résolution), avec les significations suivantes :

f.s.	(affichage de la valeur maximale) Il s'agit habituellement de la valeur d'affichage maximale. Dans cet appareil, ceci indique la gamme actuellement utilisée.
lec.	(Valeur lue ou affichée) La valeur actuellement mesurée et indiquée par l'appareil de mesure.
rés.	(Résolution) La plus petite unité affichable sur un appareil de mesure numérique, c'est-à-dire la valeur d'entrée qui provoque l'affichage d'un « 1 ».

Voir : « Exemples de calcul de précision » (p. 115)

Remarques d'usage

Respectez ces précautions pour garantir la sûreté des opérations et obtenir les meilleures performances des différentes fonctions.

L'utilisation de l'appareil doit être conforme non seulement à ses spécifications, mais aussi à celles de tous les accessoires, options, piles et autres équipements utilisés.

Vérification avant utilisation

Avant la première utilisation, vérifiez que l'appareil fonctionne normalement afin de vous assurer qu'il n'a subi aucun dommage lors du stockage ou de l'expédition. En cas de dommage, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

DANGER



Avant toute utilisation de l'appareil, vérifiez que la gaine des cordons ou câbles de test n'est pas dénudée et qu'il n'existe aucune partie métallique à nu. L'utilisation de l'appareil dans de telles conditions peut entraîner une électrocution. Remplacez les cordons de mesure par des cordons identiques homologués par notre entreprise.

Installation

L'installation de l'appareil dans des endroits inappropriés pourrait entraîner des dysfonctionnements ou provoquer un accident. Évitez les endroits suivants.

PRÉCAUTION



- Exposés à la lumière directe du soleil ou à une température élevée
- Exposés à des gaz corrosifs ou combustibles
- Exposés à de l'eau, de l'huile, des produits chimiques ou des solvants
- Exposés à une humidité ou une condensation élevée
- Exposés à un champ électromagnétique puissant ou à une charge électrostatique importante
- Exposés à de grandes quantités de particules de poussière
- À proximité des systèmes de chauffage à induction (tels que des systèmes de chauffage à haute fréquence et des équipements de cuisine à induction)
- Soumis à des vibrations

IMPORTANT

Une mesure précise risque d'être impossible en présence de champs magnétiques puissants, par exemple, à proximité de transformateurs et de conducteurs de courants élevés ou en présence de champs électromagnétiques puissants, par exemple, à proximité d'émetteurs radio.

Précautions de manipulation

AVERTISSEMENT



- Ne laissez pas l'appareil se mouiller et ne l'utilisez pas avec les mains mouillées. Cela peut provoquer un choc électrique.
- Vous n'êtes pas autorisé à modifier, désassembler ou réparer l'appareil. Cela peut provoquer un incendie, un choc électrique et des blessures.

PRÉCAUTION



- Ne placez pas l'appareil sur une surface instable ou inclinée. Il risque de tomber et provoquer des blessures ou une panne.
- Afin d'éviter tout dommage à l'appareil, évitez toute vibration ou choc pendant son transport ou manipulation. En particulier, veillez à éviter toute chute pouvant provoquer un choc.
- Afin d'éviter tout dommage à l'appareil, n'appliquez aucune tension ou courant aux mesures, ni aux bornes TEMP.SENSOR, ou COMP.OUT.

Précautions à prendre pour l'expédition

Respectez les consignes suivantes pour l'expédition.

Hioki décline toute responsabilité vis-à-vis des dommages résultant de l'expédition.

PRÉCAUTION



- Lors de l'expédition de l'appareil, manipulez-le avec précaution afin qu'il ne soit pas endommagé par un choc ou des vibrations.
- Afin d'éviter d'endommager l'appareil, démontez les accessoires et les éléments en option de l'appareil pendant son transport.

Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période prolongée

IMPORTANT

Pour éviter la corrosion et/ou d'endommager l'appareil à cause d'une fuite, retirez les piles de l'appareil si celui-ci doit être stocké pour une longue période.

Manipulation des cordons et câbles

DANGER



Afin d'éviter tout choc électrique, ne court-circuitez pas les cordons de test là où la tension est appliquée.

PRÉCAUTION



- Évitez de marcher sur ou de pincer les cordons, ce qui pourrait endommager leur isolement.
- Pour éviter d'endommager les câbles, ne pliez pas ou ne tirez pas sur la base des cordons et des câbles.



- Lors du retrait d'un connecteur, saisissez-le par la prise, pas par le câble, afin d'éviter que le câble ne se déconnecte.
- Les extrémités des cordons de test pointus sont acérées. Soyez prudent afin d'éviter de vous blesser.
- Le fil soudé du cordon est dangereux car sa partie métallique est à nu. Veillez à éviter tout contact entre le fil du cordon et la partie produisant de la chaleur.
- La sonde de température Z2002 est un appareil de précision. Des impulsions de tension excessivement élevées ou l'électricité statique peuvent endommager la sonde.
- Évitez d'appliquer des chocs excessifs sur la pince de la sonde de température Z2002 ou de plier le fil du cordon. Cela peut provoquer une panne ou une déconnexion du fil.

IMPORTANT

- N'utilisez pas de cordons de test ou sondes de température autres que ceux spécifiés par notre entreprise. Cela pourrait provoquer une mesure imprécise du fait du faible contact ou d'autres raisons.
- Si la prise d'un cordon de test ou la sonde de température est sale, frottez-la. Sinon, la résistance de contact augmente, ce qui affecte la mesure de la température.
- Veillez à ce que le connecteur de la sonde de température ne se déconnecte pas. (La fonction de correction ou conversion de température ne fonctionne pas si le connecteur est déconnecté.)

Avant de fixer la sangle

PRÉCAUTION



Utilisez les quatre points de fixation sur l'appareil pour fixer de manière sûre la sangle. Dans le cas contraire, l'appareil peut tomber pendant son transport et être endommagé.

Piles

AVERTISSEMENT



- Évitez de court-circuiter, charger, démonter ou incinérer les piles. Dans le cas contraire, il existe un risque d'explosion.



- Retirez les cordons de test avant de remplacer les piles.
- Une fois remplacées, assurez-vous de refixer le couvercle.

PRÉCAUTION

Une fuite des piles peut entraîner des performances dégradées ou endommager l'appareil. Respectez les précautions énumérées ci-dessous.



- N'utilisez pas à la fois des piles neuves et usagées, ou différents types de pile.
- Veillez à respecter la polarité des piles. Sinon, une fuite des piles peut entraîner des performances dégradées ou endommager l'appareil.
- N'utilisez pas des piles dont la date d'expiration recommandée est dépassée.
- Ne laissez pas des piles usagées dans l'appareil et retirez-les.



- Pour éviter la corrosion et/ou d'endommager l'appareil à cause d'une fuite, retirez les piles de l'appareil si celui-ci doit être stocké pour une longue période.

IMPORTANT

- Lorsque  est allumé, le niveau des piles est faible. Remplacez les piles dès que possible. Lorsque  clignote, les piles sont trop faibles pour la mesure. Remplacez les piles.
- Assurez-vous de couper le courant après l'avoir utilisé.
- Dans ce manuel, les « piles » sont celles utilisées pour alimenter l'appareil.
- N'utilisez pas de piles autres que celles du type indiqué (piles alcalines LR6, piles au nickel-hydrure métallique HR6).
- Mettez les piles au rebut conformément aux réglementations locales.

Indicateur de niveau des piles

Indication	
	Les piles sont totalement chargées.
	À mesure que le niveau des piles baisse, les barres disparaissent à partir de la gauche.
	Les piles sont faibles. Remplacez les piles dès que possible.
	(Clignotement) Le niveau des piles est nul. Remplacez les piles par des neuves.

Avant de connecter les cordons de test

DANGER



Afin d'éviter tout choc électrique ou court-circuit, mettez toutes les cibles de mesure hors tension avant de connecter les cordons de test.

Avant de connecter le connecteur du comparateur de LED L2105

PRÉCAUTION



- Afin d'éviter toute panne de l'appareil et du connecteur du comparateur de LED L2105, coupez l'alimentation avant de connecter le connecteur du comparateur de LED L2105.
- La borne COMP.OUT est prévue pour le L2105 uniquement. Ne connectez aucune borne autre que celles du L2105.
- Connectez la sonde de température de manière sûre. Sinon, les spécifications risquent de ne pas être respectées.
- Lorsqu'une bande est utilisée, ne serrez pas trop le cordon de test. Cela pourrait endommager le cordon de test.
- Ne réalisez pas ce qui suit car vous risquez d'endommager le noyau ou la gaine d'un câble.
 - Torsader ou tirer sur le câble
 - Connecter le câble autour du connecteur du comparateur de LED L2105 en le pliant de manière compact

Avant de connecter la sonde de température Z2002

AVERTISSEMENT



Connectez la sonde de température Z2002 de manière sûre. Sinon les spécifications risquent de ne pas être respectées ou une panne risque de se présenter.

PRÉCAUTION



- Afin d'éviter toute panne de l'appareil et de la sonde de température Z2002, coupez l'alimentation avant de connecter cette dernière.
- Insérez la sonde de température Z2002 entièrement dans la borne TEMP. SENSOR. Sinon, la mesure peut présenter une erreur plus importante.

IMPORTANT

Si la prise de la sonde de température Z2002 est sale, essuyez-la. Sinon, la mesure de température risque de présenter une erreur.

Précautions lors de la mesure

⚠ DANGER

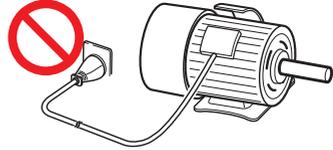


Afin d'éviter tout choc électrique, ne court-circuitez pas les cordons de test là où la tension est appliquée.

⚠ AVERTISSEMENT



- Pour éviter les chocs électriques ou les dommages sur l'appareil, n'appliquez aucune tension sur la borne de mesure. Pour éviter des accidents électriques, coupez l'alimentation de la cible de la mesure avant de lancer la mesure.



La cible de la mesure est connectée à l'alimentation électrique.

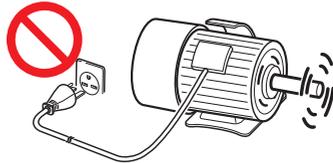
- Des étincelles électriques peuvent se produire au moment de connecter/déconnecter le câble d'alimentation de la cible de la mesure. N'utilisez pas l'appareil en présence d'émission de gaz combustibles.

⚠ PRÉCAUTION



- Ne mesurez pas un point où la tension est appliquée. Lorsqu'un moteur est hors tension, il ne s'arrête pas immédiatement et tourne en interne. Et dans cet état, une importante force électromotrice est toujours produite.

Si un transformateur ou un moteur est mesuré juste après un test de tenue de tension, l'appareil est endommagé à cause de la tension induite ou de la charge résiduelle.



Rotation inertielle

- Lors de la mesure d'un transformateur ou d'une bobine avec une inductance de 5 H ou plus, et avec une résistance de 1 Ω ou moins, n'utilisez pas la gamme de 3 m Ω ou 30 m Ω faisant circuler un courant de mesure de 1 A. L'appareil pourrait être endommagé.
- N'essayez pas de mesurer la résistance interne d'une batterie. L'appareil serait alors endommagé. Pour mesurer la résistance interne d'une batterie, utilisez un testeur de batterie Hioki BT3554, BT3562, BT3563 ou 3561.

IMPORTANT

- Les cosses SOURCE sont protégées par un fusible. Si le fusible a fondu, « FUSE » apparaît et la résistance ne peut pas être mesurée. Dans ce cas, remplacez le fusible. (p. 135)
- Étant donné que l'appareil utilise un courant DC pour la mesure, il peut être affecté par la FEM thermique (force thermo-électromotrice), et provoquer une erreur de mesure. Dans ce cas, utilisez la fonction de compensation d'écart de tension.
« 4.4 Compensation de l'écart de FEM thermique (Fonction de compensation d'écart de tension : Fonction OVC) » (p. 58)
« Annexe. 6 Effet de la force thermo-électromotrice (FEM thermique) » (p. Annexe.8)
- Lorsqu'un transformateur de puissance ou une bobine solénoïde ouverte avec une inductance élevée, ou similaire, est mesuré, la valeur mesurée peut être instable. Dans ce cas, connectez un condensateur à film de 1 μ F ou autre entre les cosses SOURCE A et B.
- Assurez-vous que les connexions des cosses SOURCE-A, SENSE-A, SENSE-B, et SOURCE-B sont isolées les unes des autres. Si un noyau ou un fil blindé en touche un autre, l'appareil sera incapable de réaliser une mesure à quatre cosses précise, ce qui produira une erreur de mesure.

Utilisation de la sonde de température Z2002**⚠ PRÉCAUTION**

La sonde de température Z2002 n'est pas étanche. Ne placez pas la sonde dans l'eau ou tout autre liquide.

IMPORTANT

- Lors de l'utilisation de la fonction de correction de température, attendez jusqu'à ce que la cible de la mesure et la sonde de température Z2002 soient suffisamment proches de la température ambiante pour réaliser la mesure. Sinon, cela peut provoquer une grave erreur de mesure.
- Ne maintenez pas la sonde de température Z2002 à mains nues. Cela peut provoquer suffisamment de bruit parasite pour déstabiliser la mesure.
- La sonde de température Z2002 est conçue pour mesurer la température ambiante. La température d'une cible de mesure ne peut pas être mesurée correctement même si la sonde de température Z2002 est fixée sur sa surface ou ailleurs.
- Insérez la sonde de température Z2002 entièrement dans la borne TEMP. SENSOR. Sinon, la mesure peut présenter une erreur plus importante.

1 Présentation

1.1 Présentation et fonctionnalités

Le RM3548-50 Hioki utilise une méthode à quatre cosses pour mesurer de manière très précise la résistance DC des cibles de la mesure, parmi lesquelles les enroulements de moteur et de transformateur, la soudure, le tracé du circuit imprimé, les fusibles, les résistances, et les matériaux tels que le caoutchouc conducteur. L'appareil permet de corriger la température, il est donc particulièrement adapté pour les cibles à mesurer dont les valeurs de résistance changent avec la température.

Des spécifications haute qualité dans un boîtier léger et compact

- Avec une gamme d'affichage de 35 000 rés. et une résolution de 0,1 $\mu\Omega$
- Courant de mesure maximal : 1 A

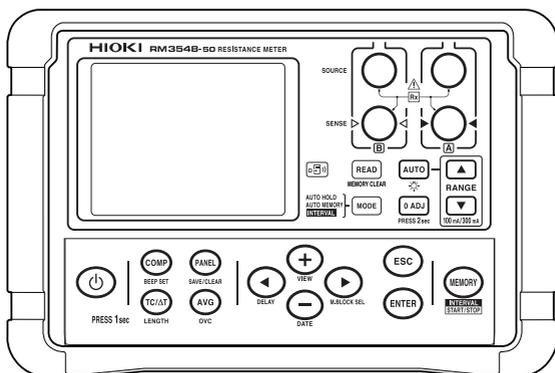
Aucun préchauffage ni réglage du zéro n'est requis avant de démarrer la mesure

Test d'augmentation de température facile (pour l'évaluation de température pendant l'arrêt du courant)

- Fonctions de conversion de température et de mesure à intervalle
- Permet de copier le fichier des données de mesure de la mémoire de l'appareil vers un PC

Appareil spécialement conçu pour mesurer sans que vous ne quittiez les mains et les yeux de la cible, idéal pour la maintenance et la mesure de produits volumineux

- Type portable à sangle
- Mémorisation automatique et maintien automatique standard, et connecteur du comparateur de LED L2105 en option
- Support pour l'adaptateur sans fil Z3210 (en option), ce qui permet au RM3548-50 de communiquer avec divers dispositifs, tels que des PC, des smartphones et des tablettes.
- Protection contre les chutes et les chocs grâce au protecteur



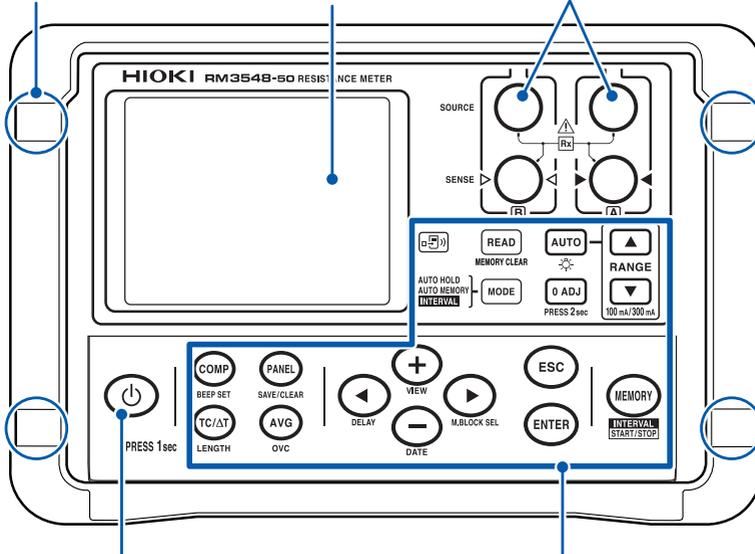
1.2 Noms des composantes et présentation du fonctionnement

Face avant

Orifices de fixation
de la sangle (quatre)
(p. 34)

Affichage (p. 23)

Bornes de mesure
(p. 35)



Touche [POWER]
Met sous tension et hors tension.
(p. 37)

Touches de commande
(p. 18)

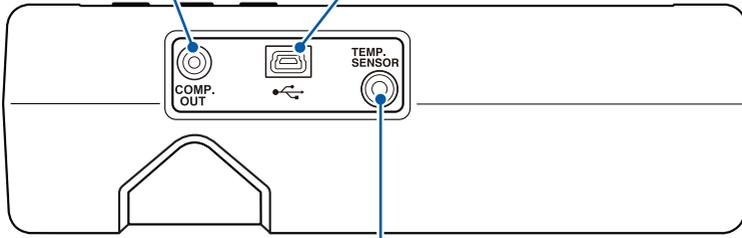
Face supérieure

Borne COMP. OUT

Connectez un connecteur du comparateur de LED L2105 en option. (p. 72)

Borne USB

Connectez un câble USB. (p. 102)



Borne TEMP.SENSOR

Connectez la sonde de température Z2002 fournie. (p. 36)

Face arrière

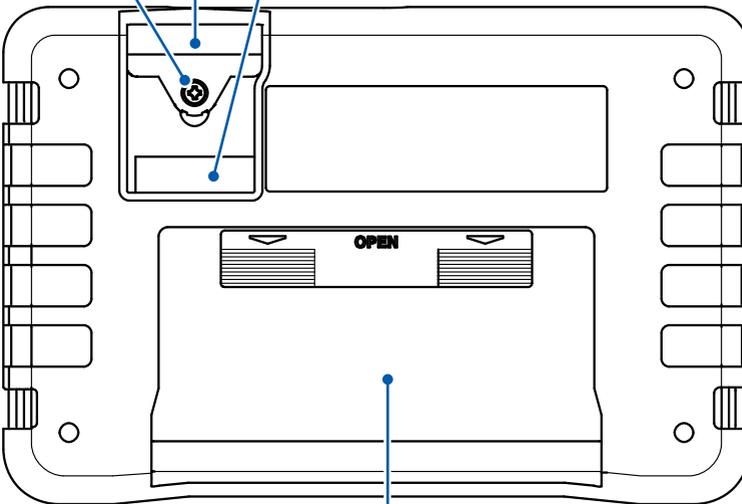
Couvercle de fusible

Contient un fusible de protection du circuit de mesure. (p. 135)

Numéro de série

Veuillez consulter le site Web de Hioki pour obtenir les dernières informations.

Ne retirez pas cet autocollant car le numéro est important.



Couvercle des piles

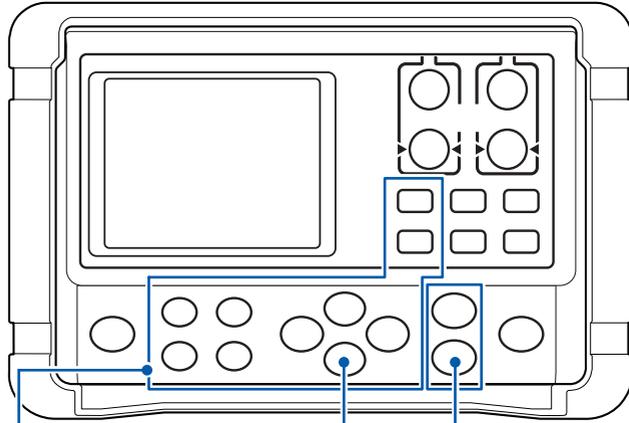
Contient huit piles alcalines LR6 ou piles au nickel-hydrure métallique HR6. (p. 30)

Touches de commande

Touche	Description
 COMP BEEP SET	<p>Touche [COMP] (p. 68)</p> <ul style="list-style-type: none"> Comparateur : oFF → ON (mode ABS) → ON (mode REF%) <p>Touche [BEEPSET] (appuyer et maintenir) (p. 71)</p> <ul style="list-style-type: none"> Son de test : oFF → Hi → in → Lo → Hi-Lo → ALL1 → ALL2
 TC/ΔT LENGTH	<p>Touche [TC/ΔT] (p. 56) (p. 73)</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonction de correction/conversion de température : oFF → TC → ΔT <p>Touche [LENGTH] (appuyer et maintenir) (p. 76)</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonction de conversion de longueur : oFF → ON
 PANEL SAVE/CLEAR	<p>Touche [PANEL] (p. 81)</p> <ul style="list-style-type: none"> Charge du panneau : Modifie le n° du panneau. « PrSet » initialise les conditions de mesure. <p>Touche [SAVE/CLEAR] (appuyer et maintenir) (p. 80, p. 82)</p> <ul style="list-style-type: none"> Enregistre et supprime les panneaux : SAVE → CLr
 AVG OVC	<p>Touche [AVG] (p. 55)</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonction de calcul de mesure : oFF → 2 → 5 → 10 → 20 <p>Touche [OVC] (appuyer et maintenir) (p. 58)</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonction de compensation d'écart de tension (OVC) : oFF → on
 DELAY	<p>Touche [◀]</p> <ul style="list-style-type: none"> Passé à un chiffre différent du réglage <p>Touche [DELAY] (appuyer et maintenir) (p. 60)</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonction de retard : PrSet (réglage d'usine) → 10 ms → 30 ms → 50 ms → 100 ms → 300 ms → 500 ms → 1000 ms
 M.BLOCK SEL	<p>Touche [▶]</p> <ul style="list-style-type: none"> Passé à un chiffre différent du réglage <p>Touche [M.BLOCK SEL] (appuyer et maintenir) (p. 92)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sélectionne un bloc mémoire : A → b → C → d → E → F → G → H → J → L
 VIEW	<p>Touche [+]</p> <ul style="list-style-type: none"> Modifie les valeurs et les éléments <p>Touche [VIEW] (appuyer et maintenir) (p. 45)</p> <ul style="list-style-type: none"> Modifie l'affichage : Température → aucun indicateur → numéro de mémoire (MEMORY No.)
 DATE	<p>Touche [-]</p> <ul style="list-style-type: none"> Modifie les valeurs et les éléments <p>Touche [DATE] (appuyer et maintenir) (p. 105)</p> <ul style="list-style-type: none"> Affiche l'écran de confirmation de la date et de l'heure.
 ESC	<p>Touche [ESC]</p> <ul style="list-style-type: none"> Annule le réglage (dans l'écran de réglage) Annule un état HOLD (dans l'état HOLD)
 ENTER	<p>Touche [ENTER]</p> <p>Applique le réglage</p>

Touche	Description
 	<p>Touche [MEMORY] (p. 93)</p> <ul style="list-style-type: none"> Enregistre les valeurs mesurées (mémorisation manuelle) <p>Touche [START/STOP] (appuyer et maintenir) (p. 95)</p> <ul style="list-style-type: none"> Démarre/arrête la mesure à intervalle (en mode intervalle)
	<p>Touche [READ] (p. 97)</p> <ul style="list-style-type: none"> Affiche les données de mesure enregistrées <p>Touche [MEMORY CLEAR] (appuyer et maintenir) (p. 98)</p> <ul style="list-style-type: none"> Efface la mémoire : LSt (dernières données du bloc sélectionné) → bLoC (bloc sélectionné) → ALL (toutes les données)
 	<p>Touche [MODE] (p. 48, p. 94, p. 95)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sélectionne le mode de maintien de mémoire : oFF → A.HOLD (maintien automatique) → A.HOLD,A.MEMORY (mémorisation automatique) → INTERVAL (fonction à intervalle) <p>Touche [MODE] (appuyer et maintenir) (p. 94)</p> <ul style="list-style-type: none"> Active/désactive la fonction de communications sans fil
 	<p>Touche [AUTO] (p. 43)</p> <ul style="list-style-type: none"> Active/désactive la gamme auto : AUTO allumé → pas allumé <p>Touche [AUTO] (appuyer et maintenir) (p. 107)</p> <ul style="list-style-type: none"> Active et désactive le rétroéclairage
 <small>PRESS 2sec</small>	<p>Touche [0 ADJ] (appuyer et maintenir) (p. 50)</p> <p>Réglage du zéro</p>
 <small>RANGE</small>  <small>100 mA/300 mA</small>	<p>Touche [RANGE] (▲▼) (p. 42)</p> <ul style="list-style-type: none"> Gamme de mesure : $3\text{m}\Omega \leftrightarrow 30\text{m}\Omega \leftrightarrow 300\text{m}\Omega \leftrightarrow 3\Omega \leftrightarrow 30\Omega \leftrightarrow 300\Omega \leftrightarrow 3\text{k}\Omega \leftrightarrow 30\text{k}\Omega \leftrightarrow 300\text{k}\Omega \leftrightarrow 3\text{M}\Omega$ <p>Touche [100mA/300mA] (▼) (appuyer et maintenir)</p> <ul style="list-style-type: none"> Bascule entre les courants de mesure dans la gamme de 300 mΩ

Présentation du fonctionnement



1 Sélection d'une fonction.

2 Configuration des réglages.

3 Application des réglages.

Dans la fonction indiquée ci-dessous, chaque touche peut être sélectionnée en maintenant la touche appuyée.

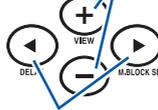


Nom de la touche qui s'allume lorsqu'elle est actionnée



Nom de la touche qui s'allume lorsqu'elle est maintenue appuyée

Modifie les éléments/valeurs.



Change de chiffre.

ESC — Annuler

ENTER — Appliquer

Réglages de mise sous tension

Pour réaliser l'un des réglages suivants, il faut mettre le courant en maintenant une touche précise.

Pour plus de détails, consultez la page indiquée.

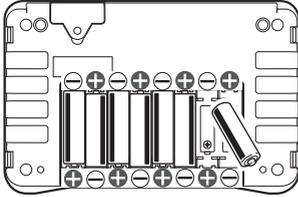
Effacement du réglage du zéro (p. 54)	 + 
Basculement à un courant de mesure différent (p. 62)	 + 
Désactivation de la mise hors tension automatique (APS) (p. 38)	 + 
Modification du caractère de point décimal ou du caractère séparateur pour un fichier CSV (p. 104)	 + 
Réglage de la date et de l'heure (p. 106)	 + 
Suppression de toutes les données de mesure enregistrées (p. 101)	 + 
Réinitialisation des conditions de mesure actuelles (p. 108)	 +  + 
Réinitialisation du système (p. 108)	 +  +  + 
Réglage ON/OFF de l'extinction automatique du rétroéclairage (p. 107)	 + 
Réglage ON/OFF de la fonction HID (p. 88)	 + 

1.3 Débit de la mesure

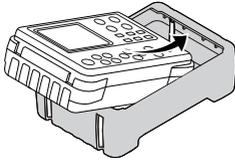
Avant toute utilisation de l'appareil, veuillez à consulter « Remarques d'usage » (p. 7).

Préparatifs avant une mesure

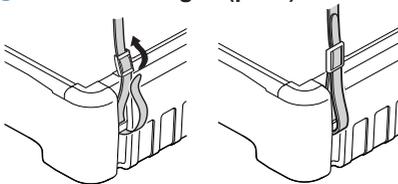
1 Placez ou remplacez les piles. (p. 30)



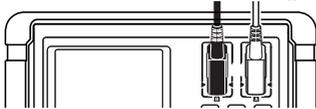
2 Installation du protecteur (p. 35)



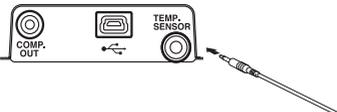
3 Fixez la sangle. (p. 34)



4 Connectez les cordons de test. (p. 35)

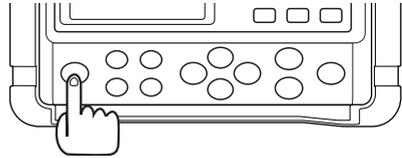


5 Connectez une sonde de température Z2002. (p. 36)

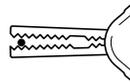
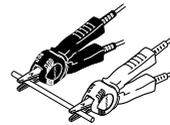


Mesure

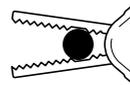
1 Mettez l'appareil sous tension et configurez les réglages.* (p. 37)



2 Connectez les cordons de test à la cible de la mesure. (p. 44)



Pincement d'un fil fin (avec le bord des pinces)



Pincement d'un fil épais (avec la base, partie non dentelée des pinces)

3 Lisez la valeur mesurée. (p. 45)

4 Retirez les cordons de test de la cible de la mesure, et mettez hors tension. (p. 37)

* Dans les cas suivants, procédez au réglage du zéro :

- L'affichage n'est pas effacé à cause de la FEM thermique ou d'autres facteurs. → L'affichage passe alors à zéro.

(La précision n'est pas altérée par la réalisation ou non du réglage du zéro.)

Il est également possible d'annuler la FEM thermique en utilisant une OVC. (p. 58)

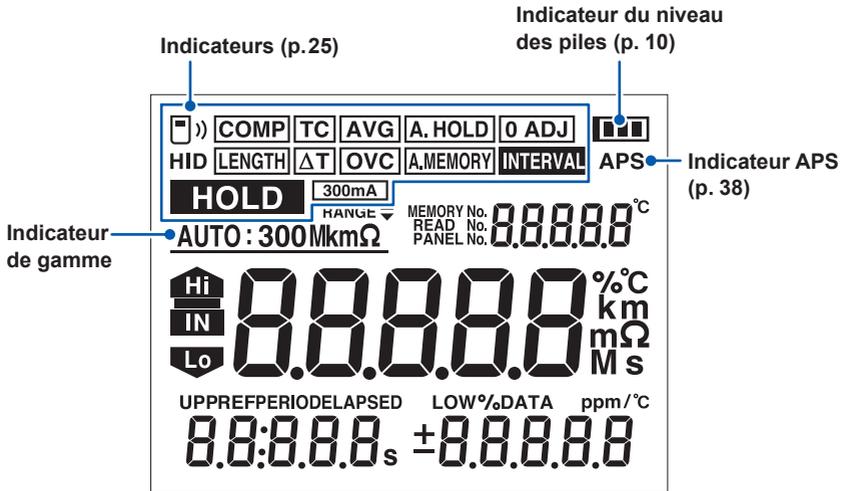
- Une connexion à quatre cosses (appelée connexion Kelvin) est difficile.
→ La résistance résiduelle des fils de connexion à deux cosses sera annulée.
Pour les procédures de réglage du zéro, consultez (p. Annexe.11).

1.4 Disposition de l'écran

Affichage (lorsque l'ensemble de l'affichage est allumé)

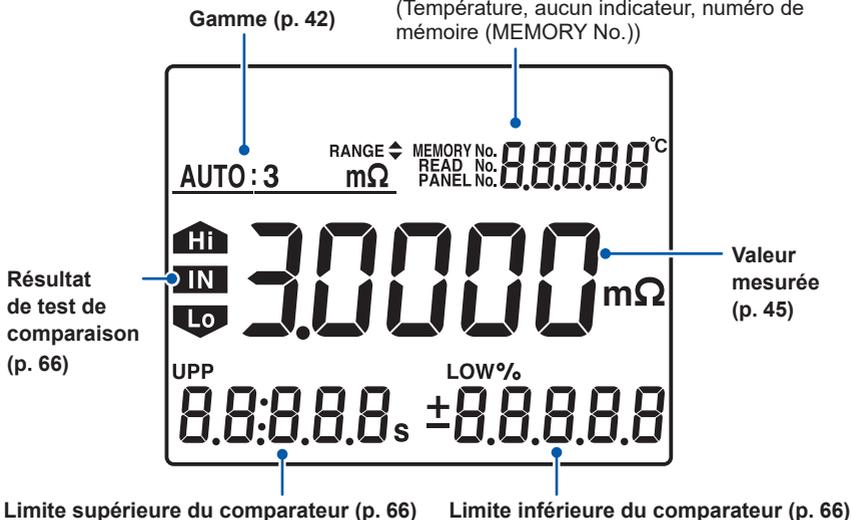
1

Affiche les conditions de mesure, les réglages, les valeurs mesurées, les numéros mémorisés (MEMORY No.), les numéros de panneau, les réglages du comparateur, les résultats de test, etc. Pour toute information sur l'affichage d'erreur, consultez « Affichage d'erreur et actions correctives » (p. 132).

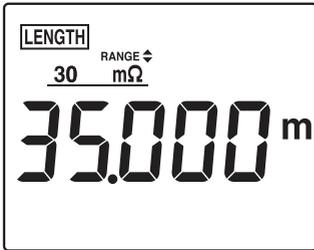


Gamme de mesure de la résistance

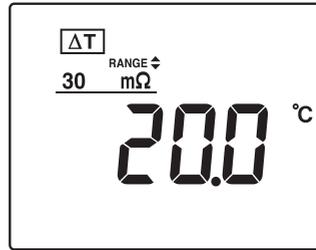
Utilisation de la touche [VIEW] pour basculer l'affichage de l'indicateur (p. 45)
(Température, aucun indicateur, numéro de mémoire (MEMORY No.))



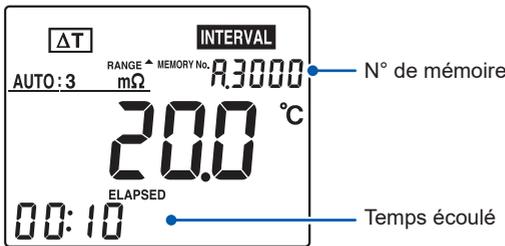
Écran de mesure de conversion de longueur (p. 76)



Écran de mesure de conversion de température (ΔT) (p. 73)



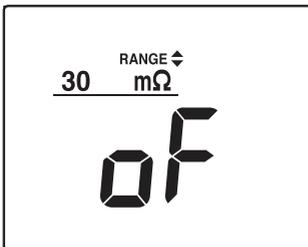
Écran de mesure d'intervalle (p. 95)



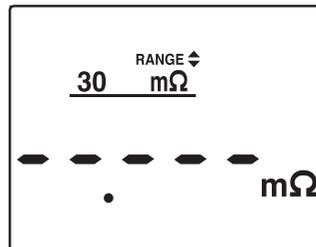
(L'écran indique lorsque ΔT est ON.)

Affichage de valeur non mesurée (voir « Vérification des erreurs de mesure » (p. 46) pour plus de détails)

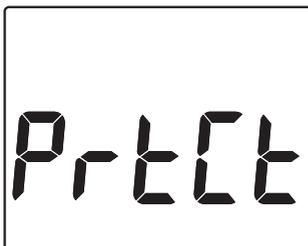
Hors gamme



Erreur de courant



La fonction de protection fonctionne



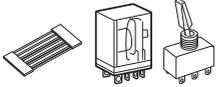
Fusible grillé



COMP	Allumé : La fonction de comparateur est activée. Clignotant : Le traitement de la touche actionnée ne peut pas être réalisé car la fonction de comparateur est activée.	(p. 68)	
LENGTH	Allumé : La fonction de conversion de longueur est activée. Clignotant : Le traitement de la touche actionnée ne peut pas être réalisé car la fonction de conversion de longueur est activée.	(p. 76)	
TC	La fonction de correction de température est activée.	(p. 56)	
ΔT	Allumé : La fonction de conversion de température est activée. Clignotant : Le traitement de la touche actionnée ne peut pas être réalisé car la fonction de conversion de température est activée.	(p. 73)	
AVG	La fonction de calcul de moyenne de la valeur mesurée est activée.	(p. 55)	
OVC	La fonction OVC est activée.	(p. 58)	
A.HOLD	La fonction de maintien automatique est activée.	(p. 48)	
A.MEMORY	La fonction de mémorisation automatique est activée.	(p. 94)	
0 ADJ	Allumé : La fonction de réglage du zéro est activée. Clignotant : Le réglage du zéro est en cours.	(p. 50)	
INTERVAL	Allumé : La fonction de mesure à intervalle est activée. Clignotant : Le traitement de la touche actionnée ne peut pas être réalisé car la mesure à intervalle est en cours ou la fonction de mesure à intervalle est activée.	(p. 95)	
300mA	Le courant de mesure est réglé sur Hi (300 mA) dans la gamme de 300 mΩ.	(p. 62)	
HOLD	La valeur mesurée est mémorisée.	(p. 48)	
Hi	Le résultat de test de comparaison indique « valeur mesurée > limite supérieure ».	(p. 66)	
IN	Le résultat de test de comparaison indique « limite inférieure ≤ valeur mesurée ».		
Lo	Le résultat de test de comparaison indique « valeur mesurée < limite inférieure ».		
RANGE ⇄	La gamme peut être modifiée.	(p. 42)	
AUTO :	La fonction de gamme auto est activée.		
UPP	Valeur limite supérieure du comparateur	REF Valeur de référence du comparateur	(p. 66)
LOW	Valeur limite inférieure du comparateur	% Gamme admissible du comparateur	
PERIOD	Période de temps mémorisable (en mode intervalle)	(p. 95)	
ELAPSED	Temps de mesure écoulé (en mode intervalle)		
DATA	Nombre d'éléments de données pouvant être mémorisés	(p. 92)	
ppm/°C	Coefficient de température pour correction de température (lorsque la correction de température est activée)	(p. 56)	
☺	La fonction de communications sans fil est activée.	(p. 86)	
HID	La fonction HID est activée.	(p. 88)	

1.5 Vérification de la cible de la mesure

Pour réaliser une mesure de résistance correcte, modifiez les conditions de mesure en fonction de la cible de la mesure. Avant de commencer la mesure, utilisez les exemples recommandés dans le tableau suivant pour configurer l'appareil.

Cible de la mesure	Réglages recommandés (Le texte en gras indique une modification des réglages par défaut.)		
	Correction de température (p. 56)/ Conversion de température (p. 73)	OVC (p. 58)	Courant de mesure dans la gamme de 300 mΩ (p. 62)
Moteur, solénoïde, bobine de réactance, transformateur, faisceau de câblage 	TC	OFF	Lo
Pour l'alimentation électrique Contact, faisceau de câblage, connecteur, contact de relais, interrupteur 	*1	ON	Lo
Matériau conducteur de gaine, caoutchouc conducteur 	-	OFF	Lo
Mesure de résistance générale Fusible, résistance, élément chauffant, câblage, soudure 	*1	ON	Lo
Test d'augmentation de température (Moteur, bobine de réactance, transformateur) 	ΔT^{*2}	OFF	Lo
Fil de terre automobile	*1	ON	Hi (300mA)
Pour le signal Contact, faisceau de câblage, connecteur, contact de relais, interrupteur 	Si l'appareil est utilisé pour mesure la résistance d'un contact de signal, l'état du contact doit être modifié car sa tension en circuit ouvert et son courant de mesure sont tous deux élevés. Pour mesurer un contact de signal, utilisez le RM3545.		

- *1 Lorsque la cible de la mesure dépend grandement de la température, utilisez la fonction de correction de température.
- *2 La fonction de mesure à intervalle vous permet d'enregistrer une valeur mesurée à chaque intervalle défini. (p. 95)

IMPORTANT

En cas d'échec d'une mesure avec le réglage de retard PrSEt (valeur prédéfinie), définissez un temps de retard suffisant. (p. 60)

2

Préparatifs avant une mesure

Avant toute utilisation de l'appareil, veuillez à consulter « Remarques d'usage » (p. 7).

2

Mise en place et remplacement des piles (p. 30)

Installation de l'adaptateur sans fil Z3210 (équipement en option) (p.32)

Fixation du protecteur Z5041 (p.33)

Fixation de la sangle (p. 34)

Connexion des cordons de test (p. 35)

Connexion d'une sonde de température Z2002 (p. 36)

Vérification de l'appareil (p. 39)

Mise sous tension (p. 37)

Mesure

Mise hors tension (p. 37)

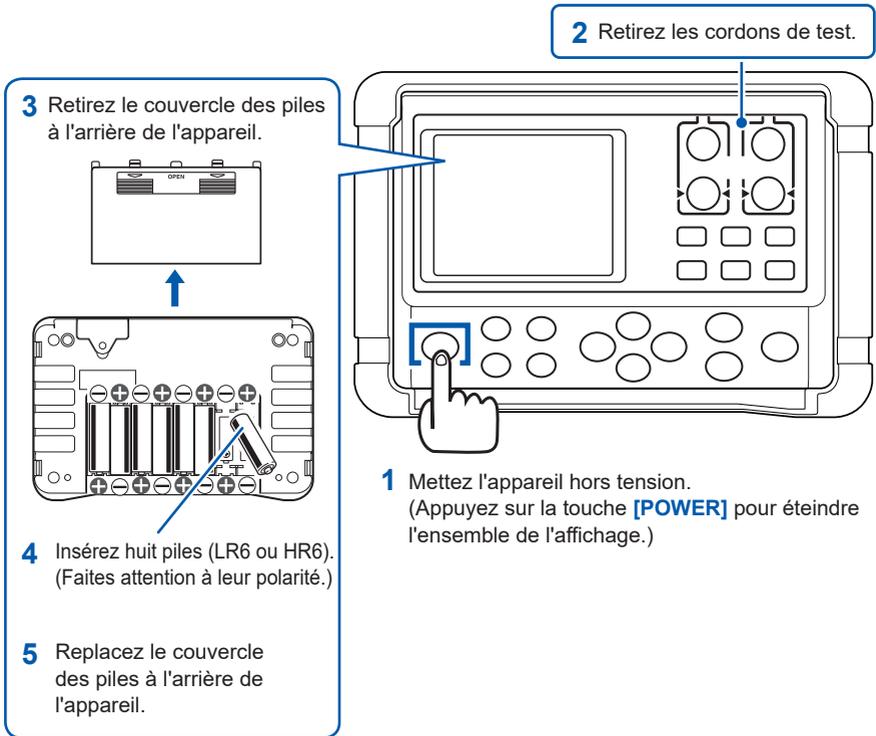
Si l'appareil n'est pas actionné pendant un moment, il s'éteint automatiquement. (fonction APS) (p. 38)

2.1 Mise en place et remplacement des piles

Avant d'utiliser l'appareil pour la première fois, insérez huit piles alcalines LR6 ou piles au nickel-hydrure métallique HR6. Avant la mesure, vérifiez que les piles de l'appareil sont suffisamment chargées. Lorsque la charge des piles est faible, remplacez les piles. Consultez l'indicateur des piles pour vérifier le niveau restant des piles. (p. 10)

Préparatifs

- Piles alcalines LR6 neuves ×8 ou piles au nickel-hydrure métallique complètement chargées HR6 ×8



Piles au nickel-hydrure métallique

PRÉCAUTION



Lors de l'utilisation de l'appareil, insérez huit piles alcalines LR6 ou quatre piles au nickel-hydrure métallique HR6 complètement chargées.

L'appareil alimenté par des piles au nickel-hydrure métallique indiquera un niveau de pile restant imprécis ; cependant, il peut être utilisé sans problème même si de telles piles sont insérées.

Voir la durée de fonctionnement en continu ci-dessous (à titre de référence uniquement).

Si huit piles alcalines LR6 ou huit piles au nickel-hydrure métallique HR6 (capacité de 1900 mAh) sont utilisées

Environ 10 heures

Lors des mesures utilisant la gamme de 3 mΩ pendant 1 s sur 10 s, rétroéclairage désactivé

Visitez une page FAQ sur le site web mondial Hioki pour plus d'informations sur les piles au nickel-hydrure métallique pour lesquelles Hioki garantit le fonctionnement.

2.2 Connexion de l'adaptateur sans fil Z3210 (en option)

L'installation de l'adaptateur sans fil Z3210 (en option) dans l'appareil vous permet d'utiliser la fonction de communications sans fil.

Voir « 7.1 Communication avec un dispositif mobile » (p. 84)

AVERTISSEMENT



Mettez l'appareil hors tension et retirez le cordon de test.

Dans le cas contraire, cela pourrait provoquer un choc électrique.

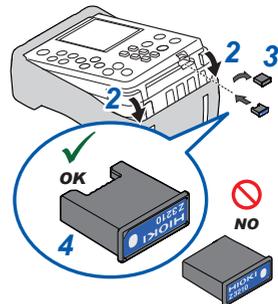
PRÉCAUTION



Avant de manipuler le Z3210, éliminez l'électricité statique de votre corps en touchant une pièce métallique, comme une poignée de porte.

Dans le cas contraire, cela pourrait provoquer de l'électricité statique, ce qui endommagerait le Z3210.

- 1** Mettez l'appareil hors tension et retirez le cordon de test.
- 2** Retirez le protecteur Z5041 tout en appuyant dessus comme illustré.
- 3** Retirez le capuchon de protection avec un tournevis à tête plate.
- 4** Insérez le Z3210 en veillant à le placer dans le bon sens, jusqu'en butée.
- 5** Fixez le protecteur.

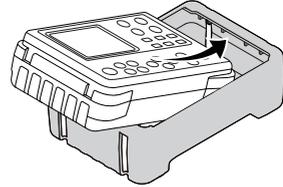


- Rangez le capuchon de protection qui a été retiré.
- Lors du retrait du Z3210, installez le capuchon de protection.

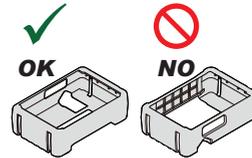
2.3 Fixation du protecteur Z5041

Si le protecteur Z5041 a été retiré de l'appareil, fixez-le en suivant les instructions ci-dessous.

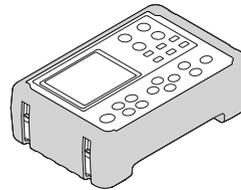
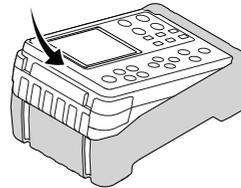
- 1** Mettez l'appareil hors tension et retirez le cordon de test.



- 2** Insérez l'appareil dans le protecteur Z5041. Placez-le dans le bon sens.

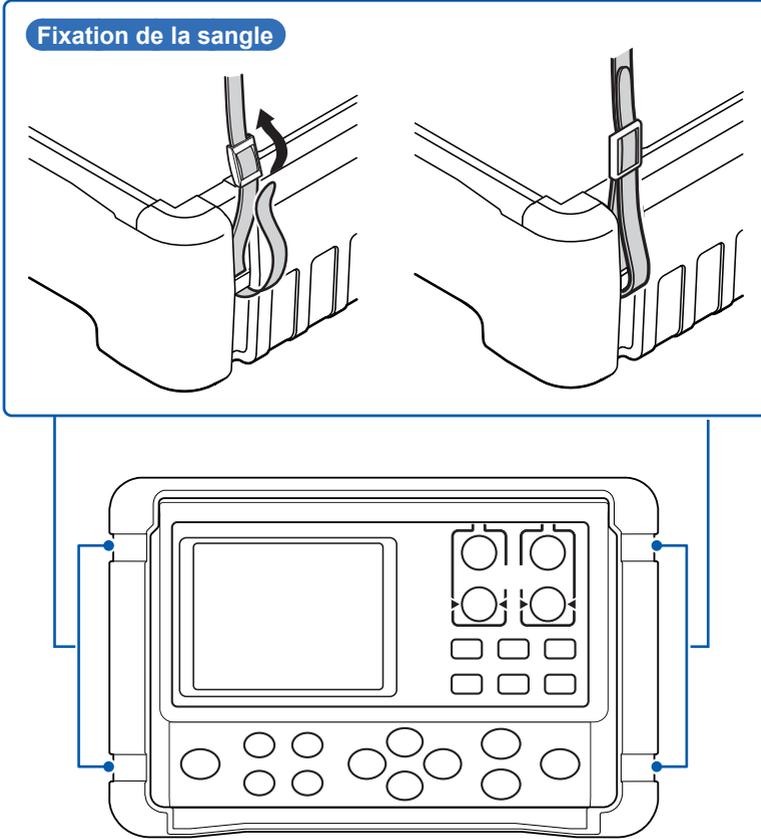


- 3** Poussez l'appareil dans le protecteur dans le sens de la flèche.



2.4 Fixation de la sangle

Fixer la sangle à l'appareil vous permet de l'utiliser avec la sangle autour du cou. Suivez la procédure suivante pour attacher la sangle.

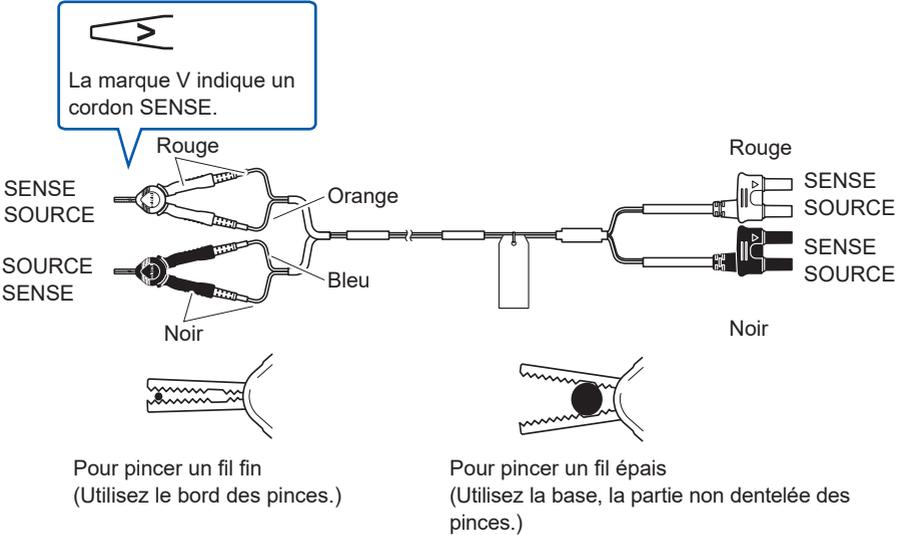


2.5 Connexion des cordons de test

Utilisez la pince crocodile L2107 fournie ou choisissez parmi notre vaste gamme de cordons de test en option. Pour plus d'informations concernant les options de cordon, consultez « Options » (p. 3).

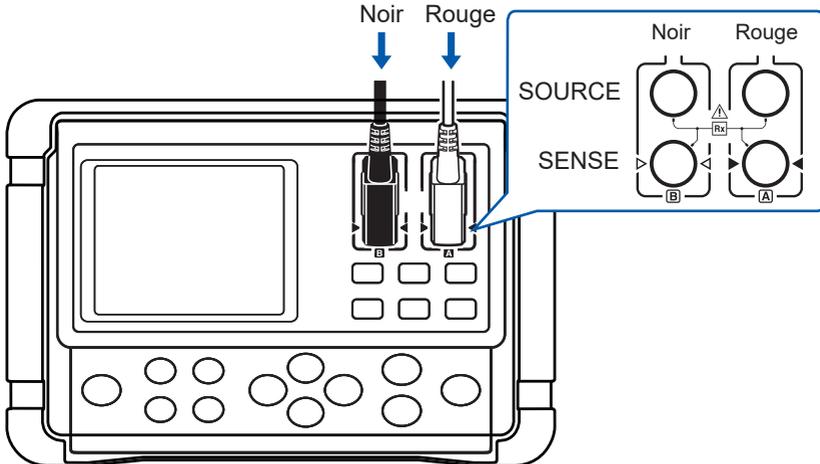
Cordons de test

(Exemple : pince crocodile L2107)



Connectez les cordons de test à l'appareil.

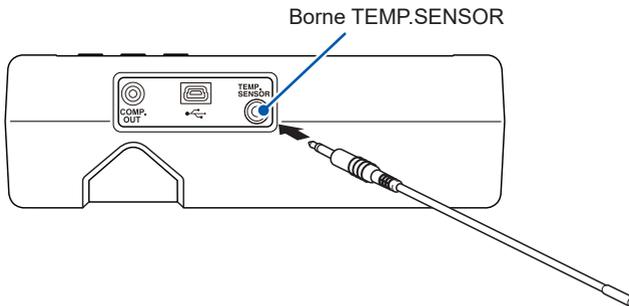
Connectez les quatre cosses : SOURCE (A et B) et SENSE (A et B).



2.6 Connexion de la sonde de température Z2002 (en utilisant TC ou ΔT)

Connectez la sonde de température Z2002 à la borne TEMP.SENSOR.

Méthode de connexion



Insérez complètement la prise.

2.7 Mise sous/hors tension

Mise sous tension

Appuyez sur la touche **[POWER]** pour mettre sous tension. Maintenez la touche enfoncée jusqu'à ce que l'ensemble de l'affichage soit allumé.

L'ensemble de l'affichage est allumé

Un test automatique est lancé. Le nom du modèle et le numéro de la version sont affichés pendant le test automatique.

Touche **[POWER]**

En cas d'erreur pendant le test automatique

L'erreur est affichée. (p. 132)

Écran de mesure

Mise hors tension

Appuyez sur la touche **[POWER]** pour mettre hors tension. Maintenez la touche enfoncée jusqu'à ce que l'ensemble de l'affichage soit éteint.

L'ensemble de l'affichage est éteint

Touche **[POWER]**

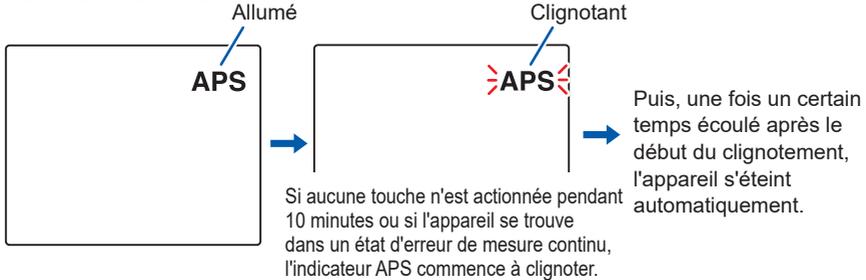
IMPORTANT

Lors de la remise sous tension de l'appareil, il démarre dans l'état utilisé juste avant la mise hors tension.

Extinction automatique avec mise hors tension automatique (APS)

Lorsque vous n'utilisez pas l'appareil, la fonction APS le met automatiquement hors tension pour réduire la consommation des piles.

Fonction APS activée



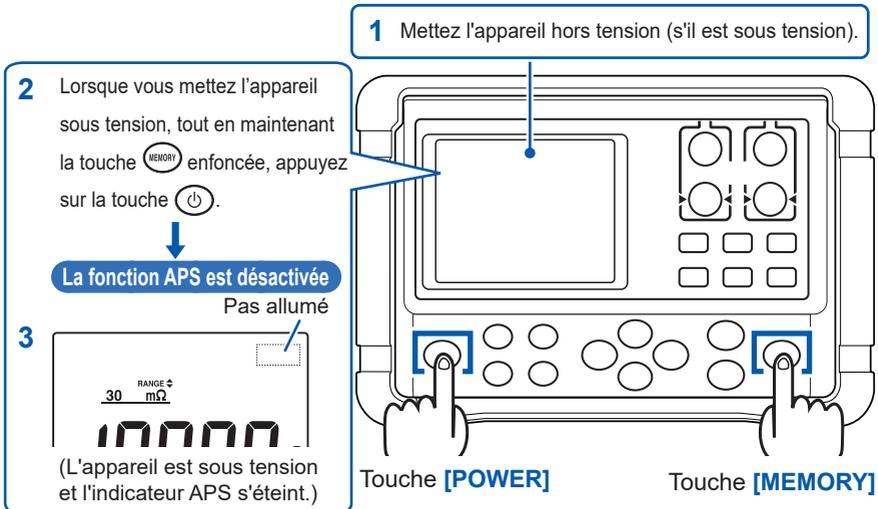
IMPORTANT

- Pendant une mesure à intervalle, la fonction APS se désactive automatiquement. Une fois la mesure à intervalle achevée, la fonction APS s'active automatiquement.
- Une fois l'USB connecté, la fonction APS se désactive automatiquement. Une fois l'USB déconnecté, la fonction APS s'active automatiquement.

Désactivation de la mise hors tension automatique (APS)

Pour désactiver la fonction APS, appuyez sur la touche **[POWER]** tout en maintenant **[MEMORY]** enfoncée lorsque l'appareil est hors tension.

Le réglage de la fonction APS n'est pas enregistré. Lors de la remise sous tension de l'appareil, la fonction APS est réactivée.



2.8 Inspection avant la mesure

2

Avant d'utiliser l'appareil, vérifiez qu'il ne présente aucun dommage dû au stockage ou au transport, et qu'il fonctionne normalement. En cas de dommage, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

Contrôle de l'appareil et de son apparence

Élément d'inspection	Action
L'appareil présente-t-il des dommages ou des fissures ? Les circuits internes sont-ils à nu ?	En cas de dommage, ne l'utilisez pas. Renvoyez-le en réparation.
Présente-t-il de la poussière ou des corps étrangers, comme des morceaux de métal, sur ses cosses ?	Si de la poussière ou des corps étrangers sont présents sur une cosse, nettoyez-la avec un coton-tige ou similaire.
La gaine du cordon de test est-elle cassée ou le métal est-il à nu ?	Si la gaine d'un cordon de test est cassée, la valeur mesurée peut devenir instable ou provoquer une erreur. Remplacez le cordon de test endommagé.

Contrôle de mise sous tension

Élément d'inspection	Action
La puissance restante des piles est-elle suffisante ?	L'indicateur  en haut à droite de l'affichage indique l'état actuel. Si l'indicateur passe à  , le niveau des piles est faible. Remplacez les piles dès que possible. Si le niveau des piles devient trop faible pour continuer la mesure,  commence à clignoter. Remplacez les piles.
Manque-t-il une partie de l'écran ?	Mettez l'appareil sous tension pour vous assurer que l'ensemble de l'affichage s'allume. (p. 23) S'il manque quelque chose, renvoyez l'appareil en réparation.
Lorsque vous mettez l'appareil sous tension, l'ensemble de l'affichage s'allume-t-il, puis le nom du modèle et un écran de mesure apparaissent-ils à l'écran ?	Si l'écran ne se comporte pas de la sorte, l'appareil peut présenter un dommage interne. Renvoyez-le en réparation. Voir : « 11.1 Dépannage » (p. 126) « Affichage d'erreur et actions correctives » (p. 132)

3 Mesure de base

Avant la mesure, veuillez à consulter « Précautions lors de la mesure » (p. 12).

Ce chapitre décrit les opérations de base pour utiliser l'appareil.

- « 3.1 Réglage de la gamme de mesure » (p. 42)
- « 3.2 Connexion des cordons de test à la cible de la mesure » (p. 44)
- « 3.3 Lecture de la valeur mesurée » (p. 45)

Pour obtenir des informations sur la personnalisation des conditions de mesure, consultez « Personnalisation des conditions de mesure » (p. 49).

3.1 Réglage de la gamme de mesure

Sélectionnez une gamme de mesure. La sélection automatique de la gamme (gamme automatique) est également disponible.

IMPORTANT

Lorsque la gamme automatique est utilisée ou que la gamme de mesure est réglée sur 30 mΩ ou moins, un courant maximum de 1 A peut circuler en continu à travers la cible de mesure, et une puissance maximale d'environ 2 W peut être appliquée*. Si l'un des problèmes suivants survient, et en fonction du niveau du courant de mesure, sélectionnez une gamme en utilisant un courant de mesure inférieur.

- La cible de mesure peut fondre (comme un fusible ou un gonfleur).
- La cible de mesure peut chauffer, provoquant une modification de la résistance.
- La cible de mesure peut être magnétisée, provoquant une modification de l'inductance.

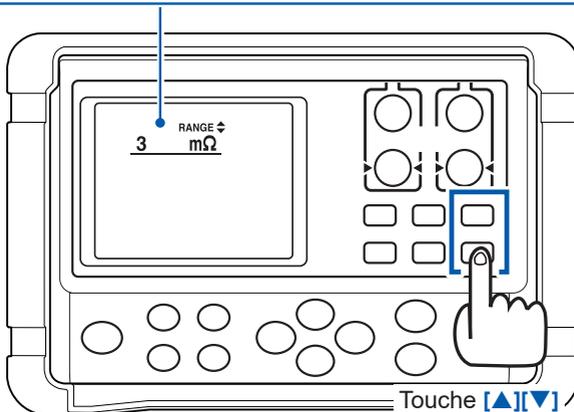
Dans chacune des gammes de mesure, la puissance de la cible de mesure peut être exprimée par « résistance × (courant de mesure)² ». Si la gamme de mesure présente un écart, la puissance peut atteindre la valeur de « tension de circuit ouvert × courant de mesure » au maximum.

Avant de connecter la cible de mesure, assurez-vous de vérifier la gamme de mesure.

- * Au moment de la connexion de la cible de mesure, un courant d'appel maximum de 5 A circule.
(temps de convergence : environ 1 ms pour la résistance pure)

Utilisation de la gamme manuelle

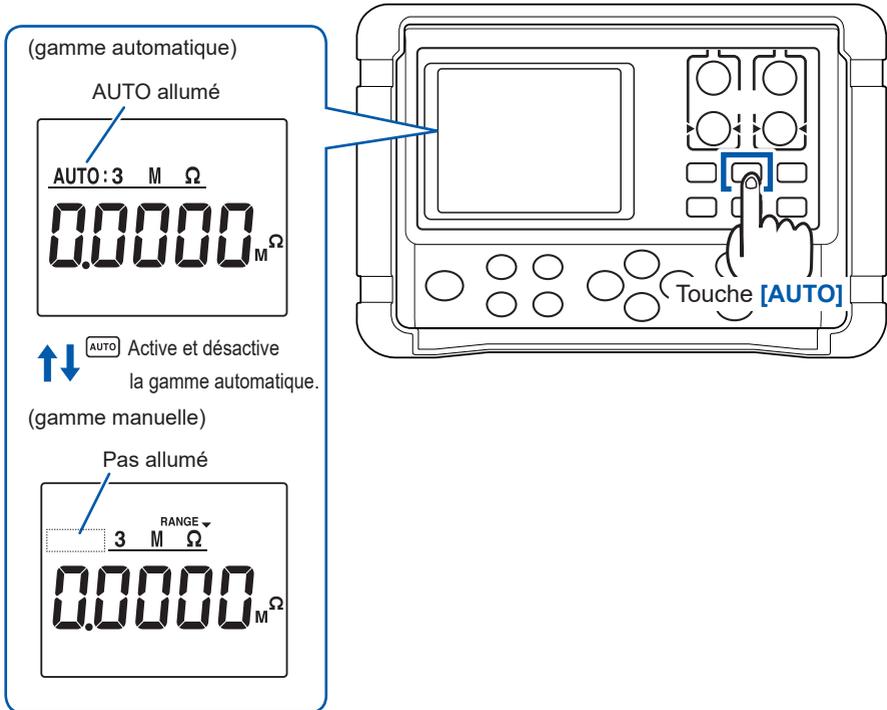
3mΩ ↔ 30mΩ ↔ 300mΩ ↔ 3Ω ↔ 30Ω ↔ 300Ω ↔ 3kΩ ↔ 30kΩ ↔ 300kΩ ↔ 3MΩ



Utilisation de la gamme automatique

Utilisez la touche **[AUTO]** pour passer à la gamme automatique. (Le réglage par défaut est AUTO.)

Lorsque l'appareil est en mode de gamme automatique, AUTO est allumé.



3

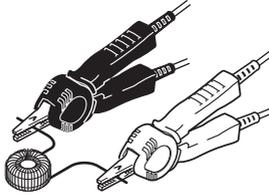
IMPORTANT

- Lorsque la gamme est modifiée manuellement en mode gamme automatique, ce dernier est désactivé automatiquement et la gamme manuelle activée.
- Si la fonction de comparateur est activée, la gamme est fixée et ne peut pas être modifiée. Pour modifier la gamme, désactivez la fonction de comparateur ou modifiez la gamme dans le réglage du comparateur.
- En fonction de la cible de mesure, la gamme automatique peut devenir instable. Dans ce cas, indiquez la gamme manuellement ou augmentez le temps de retard. (p. 60)

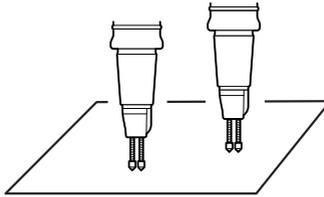
Pour la précision de mesure de chaque gamme, consultez « (2) Spécifications de la mesure de résistance » (p. 112).

3.2 Connexion des cordons de test à la cible de la mesure

Exemple : en utilisant la L2107



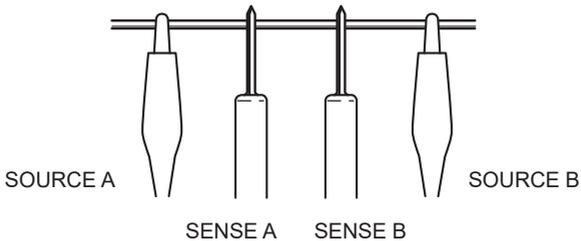
Exemple : en utilisant la 9772



(Appuyez)

Exemple : en utilisant la 9453

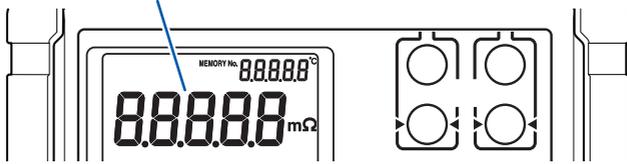
Les bornes SENSE doivent être placées à l'intérieur des bornes SOURCE.



3.3 Lecture de la valeur mesurée

L'appareil affiche une valeur de résistance.

Si une valeur de non résistance est affichée, consultez « Vérification des erreurs de mesure » (p. 46).



Pour convertir la valeur de résistance mesurée, consultez les pages suivantes :

- « 5.2 Réalisation du test d'augmentation de température (Fonction de conversion de température (ΔT)) » (p. 73)
- « 5.3 Mesure de la longueur d'un conducteur (Fonction de conversion de longueur) » (p. 76)

IMPORTANT

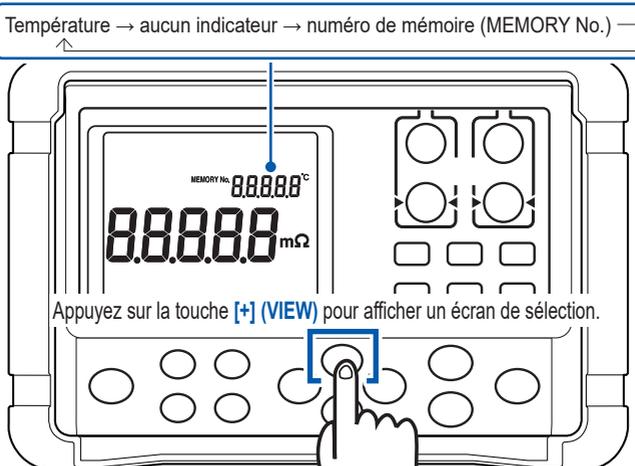
Si la valeur mesurée a un signe négatif (-), vérifiez ce qui suit :

- Les connexions des cordons SOURCE et SENSE sont inversées.
→ Connectez les cordons correctement.
- Après le réglage de zéro pour une mesure à deux bornes, la résistance de contact a diminué.
→ Renouvelez le réglage de zéro.

Basculement de l'affichage

Appuyez et maintenez la touche **[+]** (**VIEW**) pour changer le type d'informations affichées en haut à droite de l'écran. (Température, aucun indicateur, numéro de mémoire (MEMORY No.))

Il est possible de sélectionner le type d'informations affichées pendant les mesures.



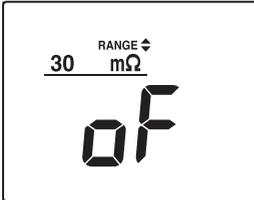
Appuyez sur la touche **[+]** (**VIEW**) pour afficher un écran de sélection.

Appuyer et maintenir

Vérification des erreurs de mesure

Si une mesure n'est pas réalisée correctement, l'erreur correspondante est affichée à l'écran.

Hors gamme*1

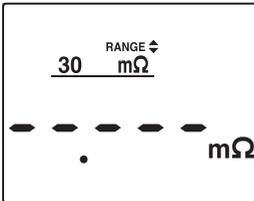


Indique le dépassement de la mesure ou de la gamme.

Si oF est affiché, le test de comparaison est « Hi », et si -oF est affiché, le test est « Lo ».

De la même manière, oF est affiché lorsque la température dépasse la gamme de mesure pendant la mesure de température.

Erreur de courant ou pas encore mesuré



Cet écran est affiché dans les deux cas suivants.

Si « ---- » est affiché, le test de comparaison n'est pas réalisé.

1. Erreur de courant de mesure*2

Le courant ne peut pas être fourni aux bornes SOURCE A ou SOURCE B.

2. Aucune mesure n'est réalisée après une modification des conditions de mesure.

La fonction de protection fonctionne



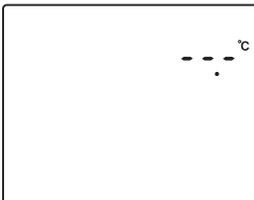
Si une surtension est appliquée aux bornes de mesure de l'appareil, la fonction de protection du circuit interne est activée et le rétroéclairage devient rouge. Si une surtension est appliquée par erreur, retirez immédiatement les cordons de test de la cible à mesurer. La mesure ne peut pas être réalisée tant que la fonction de protection est activée. Afin d'annuler la fonction de protection, joignez le cordon de test A (rouge) au B (noir) ou mettez l'appareil hors tension, puis à nouveau sous tension. Le rétroéclairage rouge s'éteint lorsque la fonction de protection est désactivée.

Fusible grillé



Chaque borne SOURCE de l'appareil est équipée d'un fusible pour la protéger contre l'entrée de surtension. Si une surtension est appliquée par accident et qu'un fusible a fondu, remplacez-le. (p. 135)

Sonde de température Z2002 non connectée



La température ne peut pas être mesurée si la sonde de température Z2002 n'est pas connectée. Lorsque TC ou ΔT n'est pas utilisé, il n'est pas nécessaire de connecter la sonde de température Z2002. Si la température n'est pas affichée, modifiez l'affichage en appuyant sur la touche **[+] (VIEW)**.

Erreur de calcul de température

La sonde de température Z2002 n'est pas connectée même lorsque TC ou ΔT est activé, ou que $\circ F$ est affiché pour la température. Vérifiez la connexion de la sonde de température Z2002.

IMPORTANT

Si la cible de mesure est connectée à la borne SOURCE, mais qu'une borne SENSE présente un faux-contact, la valeur mesurée affichée peut être instable.

3

***1 Fonction de détection hors gamme**

Exemples détectés comme étant hors gamme

Détection hors gamme	Exemples de mesure
La gamme de mesure est dépassée.	40 m Ω est mesuré dans la gamme de 30 m Ω .
L'affichage relatif (% d'affichage) d'une valeur mesurée dépasse la gamme d'affichage (999,99 %).	500 Ω (+2400%) est mesuré avec une valeur de référence de 20 Ω .
La gamme d'entrée du convertisseur A/N est dépassée pendant une mesure.	Une telle erreur survient, par exemple, si une haute résistance est mesurée dans un environnement présentant du bruit externe.
Le résultat du calcul ne peut pas être affiché.	Le résultat du calcul pour la fonction de conversion de longueur dépasse 999,99 km.

***2 Fonction de détection d'erreur de courant**

Exemples d'erreur de courant

- La sonde SOURCE A ou SOURCE B est ouverte.
- La cible de mesure présente un fil cassé (fonctionnement en circuit ouvert).
- Le câblage de SOURCE A ou SOURCE B présente un fil cassé ou une connexion défectueuse.

IMPORTANT

Une résistance de câblage dépassant la valeur suivante dans chaque gamme provoque une erreur de courant, rendant la mesure impossible. Dans une gamme de courant de mesure de 1 A, réduisez la résistance du câblage et le contact entre la cible de mesure et les cordons de test.

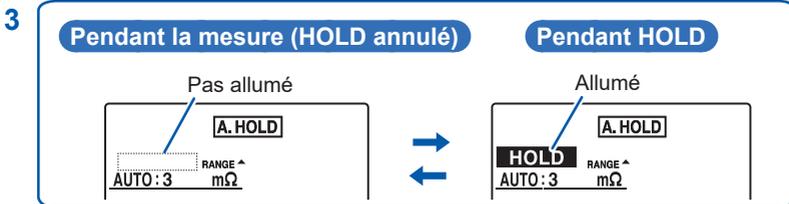
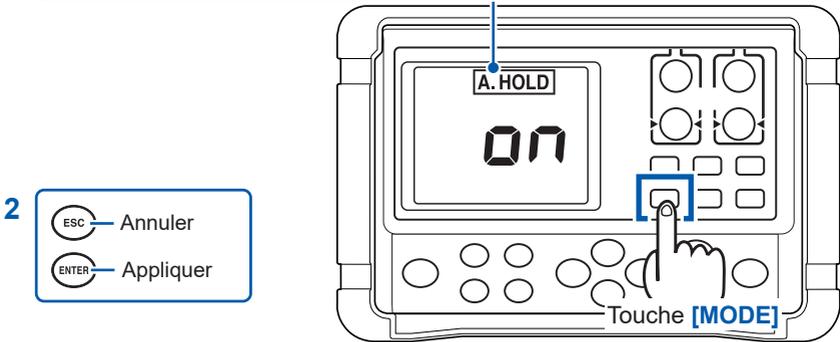
Gamme [Ω]	3m	30m	300m (300mA)	300m (100mA)	3	30	300	3k	30k à 3M
Résistance de câblage et contact [Ω]	0,5		3	10	100	2k	800	2k	

Les valeurs mentionnées ci-dessus, données à titre de référence, indiquent des valeurs de résistance entre SOURCE B et SOURCE A, avec la cible de mesure non incluse.

Maintien d'une valeur mesurée

La fonction de maintien automatique permet de vérifier une valeur mesurée. Lorsque la valeur mesurée devient stable, la valeur est maintenue automatiquement.

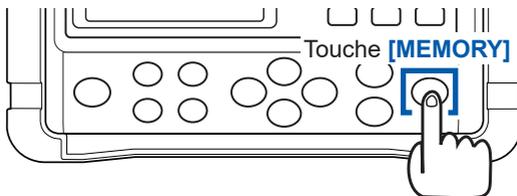
- 1 oFF → **Maintien automatique (A.HOLD)** → Mémorisation automatique (A.HOLD, A.MEMORY)
→ Intervalle (INTERVAL) → oFF



Libérez les cordons de test de la cible de mesure et reconnectez les cordons à la cible. HOLD est annulé. Vous pouvez également annuler HOLD en modifiant la gamme ou en appuyant sur la touche [ESC].

Mémorisation d'une valeur mesurée

La fonction de mémorisation permet de vérifier une valeur mesurée ultérieurement. Elle enregistre la valeur mesurée affichée.



Pour plus de détails concernant la fonction de mémorisation, consultez « 8.1 Enregistrement de données à un moment précis (Mémorisation manuelle) » (p. 93).

Avant la mesure, veuillez à consulter « Précautions lors de la mesure » (p. 12).

Ce chapitre décrit les fonctions utiles pour réaliser une mesure plus précise et sophistiquée.

- « 4.1 Utilisation du réglage du zéro » (p. 50)
- « 4.2 Stabilisation des valeurs mesurées (fonction de calcul de moyenne) » (p. 55)
- « 4.3 Compensation des effets thermiques (Correction de température (TC)) » (p. 56)
- « 4.4 Compensation de l'écart de FEM thermique (Fonction de compensation d'écart de tension : Fonction OVC) » (p. 58)
- « 4.5 Réglage du temps de retard de la mesure (Fonction de retard) » (p. 60)
- « 4.6 Basculement du courant de mesure (dans la gamme de 300 mΩ) » (p. 62)

4.1 Utilisation du réglage du zéro

Dans les cas suivants, procédez au réglage du zéro :

(Il est possible d'annuler une résistance jusqu'à ± 3 % f.s. pour n'importe quelle gamme.)

- La valeur de mesure n'est pas effacée à cause de la FEM thermique ou d'autres facteurs.
→ La valeur de mesure passe alors à zéro.
La précision n'est pas altérée par la réalisation ou non du réglage du zéro.
Il est également possible d'annuler la FEM thermique en utilisant une OVC. (p. 58)
- Une connexion à quatre cosses (appelée connexion Kelvin) est difficile.
→ La résistance résiduelle des fils de connexion à deux cosses sera annulée.
(p. Annexe.24)

Pour obtenir les instructions de réalisation correcte du réglage du zéro, voir « Annexe. 7 Réglage du zéro » (p. Annexe.11).

Avant le réglage du zéro

IMPORTANT

- Lorsque la température ambiante change ou que les cordons de test sont remplacés après réglage du zéro, réexécutez le réglage du zéro.
Cependant, il n'existe pas de plaques d'ajustement zéro dédiées aux modèles L2140, L2141 ou L2142. Utilisez la pince crocodile L2107, fournie en standard, pour effectuer le réglage du zéro, puis remplacez-la par les cordons à utiliser avant d'effectuer les mesures.
- Réalisez le réglage du zéro pour chaque gamme utilisée. En mode gamme manuelle, seul le zéro de la gamme actuelle est réglé. En mode gamme auto, le zéro de toutes les gammes est réglé.
- Les valeurs de réglage du zéro sont mémorisées en interne même si l'appareil est hors tension, mais elles ne sont pas enregistrées dans le panneau.
- Lorsque la fonction de compensation d'écart de tension (OVC) passe de ON à OFF ou de OFF à ON, le réglage du zéro est effacé. Effectuez à nouveau le réglage du zéro.
- Lorsque le courant de mesure passe de Lo à Hi ou de Hi à Lo, le réglage du zéro est effacé. Effectuez à nouveau le réglage du zéro.
- Lorsqu'une faible résistance est mesurée après le réglage du zéro, la valeur mesurée est négative.
Exemple : 2 m Ω est connecté à la gamme de 300 m Ω puis le réglage du zéro est effectué.
→ Si 1 m Ω est mesuré, -1 m Ω est affiché.

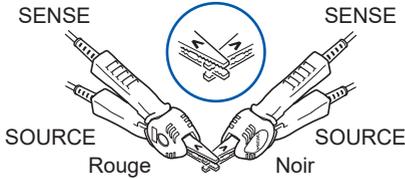
Exécution du réglage du zéro

1 Connectez les cordons de test.

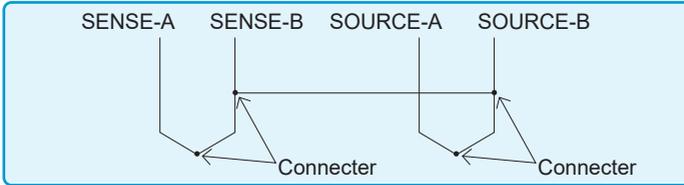
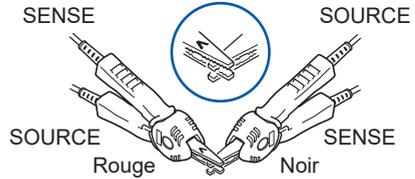
L2107

Correct

Alignez les symboles V sur les pinces.

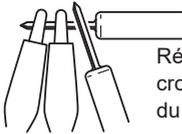


Incorrect



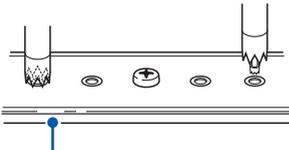
4

9453 (optionnel)

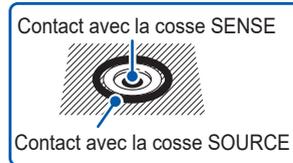


Réalisez le réglage du zéro alors que les pinces crocodiles sont situées à l'extérieur, et que la barre du cordon est à l'intérieur.

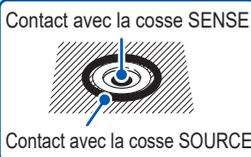
9465 (optionnel)



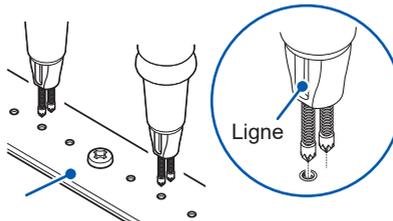
Plaque d'ajustement zéro 9454 (en option)



9772 (optionnel)



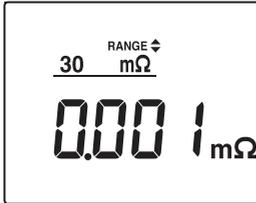
Plaque d'ajustement zéro 9454 ou Z5038 (en option)



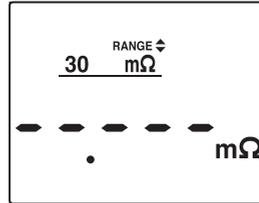
Pour la pointe de touche du côté SENSE, une ligne est présente sur la section de base. Lors du réglage du zéro, assurez-vous que cette ligne est orientée dans la même direction sur toutes les pointes de touche.

- 2** Confirmez que la valeur mesurée se trouve dans la gamme $\pm 3\%$ f.s.
Si aucune valeur mesurée n'est affichée, assurez-vous que les cordons de test sont connectés correctement.

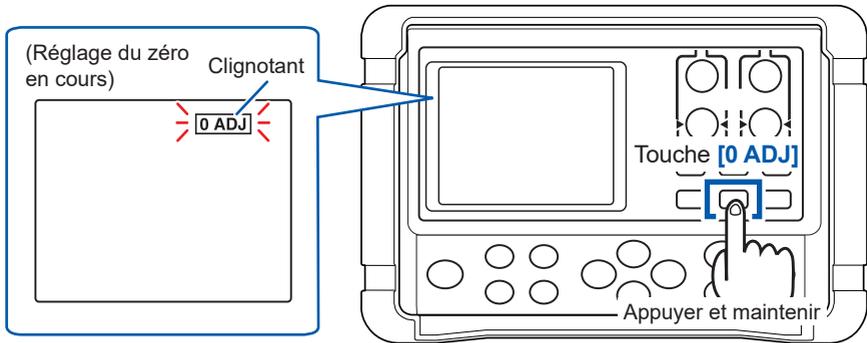
Si la connexion est correcte



Si la connexion est incorrecte



- 3** Appuyez et maintenez la touche **[0 ADJ]** pour effectuer le réglage du zéro.
S'il s'avère difficile d'appuyer sur la touche car la plaque d'ajustement zéro est utilisée, appuyez sur la touche **[0 ADJ]** avant de court-circuiter le cordon de mesure. Le réglage du zéro est réalisé automatiquement une fois la valeur mesurée stabilisée.



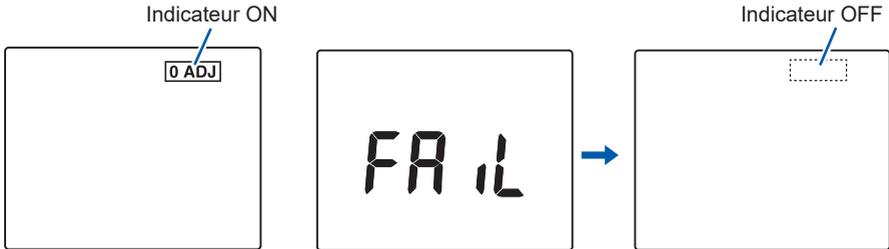
4 Après le réglage du zéro

Réglage du zéro réussi

La sonnerie retentit et l'écran de mesure apparaît.

Réglage du zéro échoué

La sonnerie retentit et **[FAIL]** apparaît. Ensuite, l'écran de mesure apparaît.



Réglage du zéro échoué

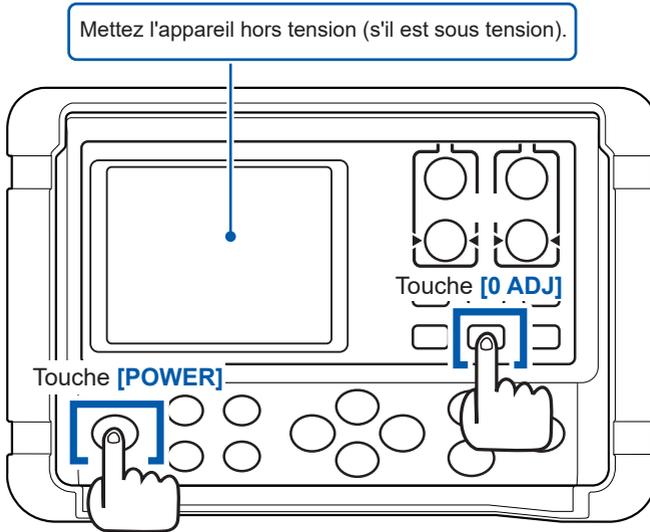
Lorsque le réglage du zéro ne peut pas être réalisé, la valeur mesurée avant le réglage du zéro dépasse déjà $\pm 3\%$ de la pleine échelle de chaque gamme, ou l'appareil se trouve dans l'état d'erreur de mesure. Renouvelez le réglage du zéro avec la connexion de fil correcte. Si la résistance est trop élevée (par exemple à cause d'un câble « fait maison »), le réglage du zéro ne peut pas être réalisé. Dans ce cas, essayez de réduire la résistance de câblage. (p. 47)

IMPORTANT

- Si le réglage du zéro échoue en mode gamme auto, il est effacé pour toutes les gammes.
- Si le réglage du zéro échoue en mode gamme manuelle, il est effacé pour la gamme actuelle.

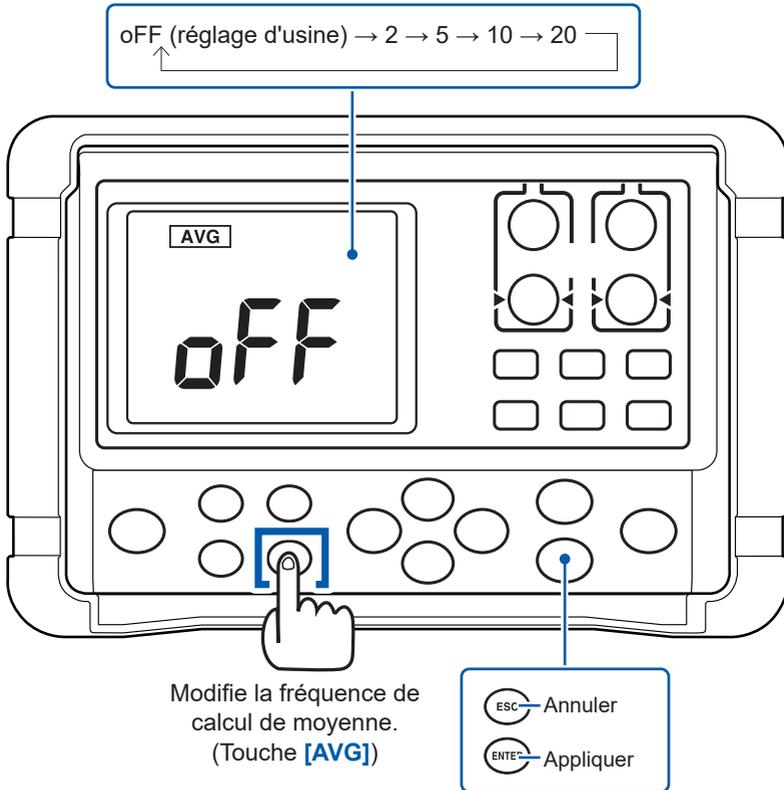
Effacement du réglage du zéro

Lorsque vous mettez l'appareil hors tension, et tout en maintenant enfoncée la touche **[0 ADJ]**, appuyez sur la touche **[POWER]** pour effacer le réglage du zéro pour toutes les gammes.



4.2 Stabilisation des valeurs mesurées (fonction de calcul de moyenne)

Cette fonction calcule la moyenne des valeurs de mesure afin d'afficher une seule valeur. Cela permet de stabiliser les fluctuations des valeurs mesurées.



Il est également possible de modifier la fréquence de calcul de moyenne avec **+** **-**.

4.3 Compensation des effets thermiques (Correction de température (TC))

Cette fonction convertit une valeur de résistance mesurée, à partir de la température de référence, afin d'afficher la valeur convertie. Pour connaître les principes de la correction de température, voir « Annexe. 4 Fonction de correction de température (TC) » (p. Annexe.4).

Pour réaliser la correction de température, connectez la sonde de température Z2002 à la borne TEMP.SENSOR du côté de l'appareil. Avant toute connexion de la sonde, veuillez à lire « 2.6 Connexion de la sonde de température Z2002 (en utilisant TC ou ΔT) » (p. 36).

OFF (par défaut) → TC → ΔT

1 Utilisez la touche $\text{TC}/\Delta T$ pour sélectionner TC.

(Réglage de la température de référence)

2

TC

0200 °C

ppm/°C
03930

Réglage de la température de référence

(Réglage du coefficient de température)

3

TC

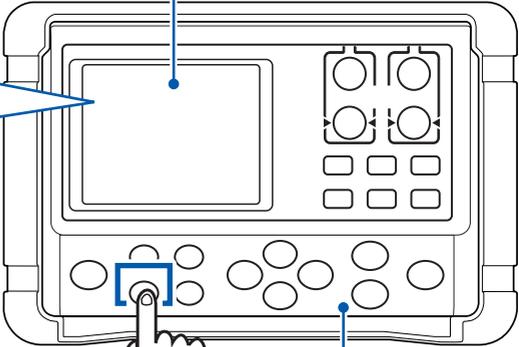
0200 °C

ppm/°C
03930

Réglage du coefficient de température

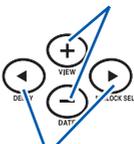
4

Appliquer et passer à l'écran de mesure.



Touche [TC/ ΔT]

Modifie les valeurs.



ESC — Annuler

ENTER — Appliquer

Change de chiffre.

4

IMPORTANT

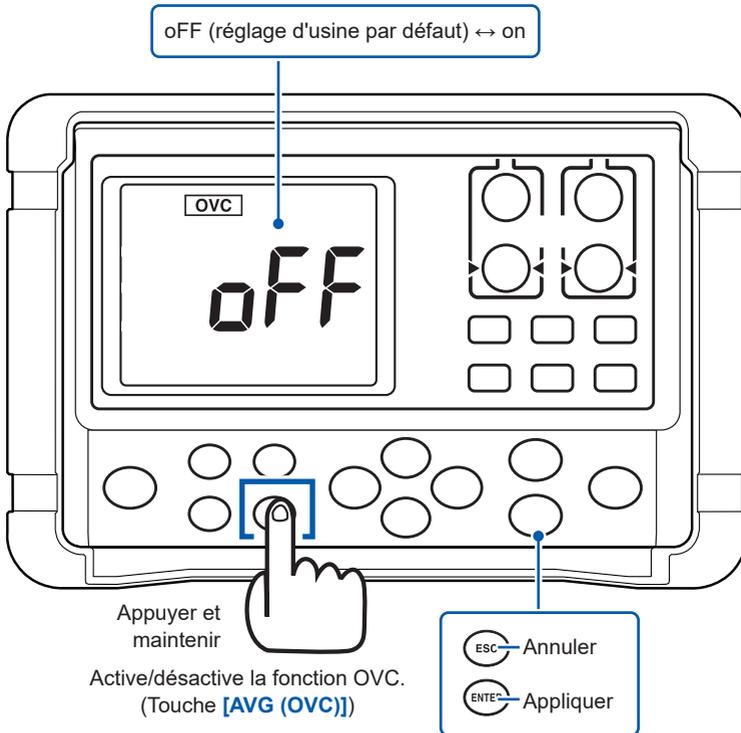
Si « t.Err » est affiché, il est possible que la sonde de température Z2002 ne soit pas connectée, ou oF est affiché pour la température. Vérifiez la connexion de la sonde de température Z2002.

4.4 Compensation de l'écart de FEM thermique (Fonction de compensation d'écart de tension : Fonction OVC)

Cette fonction compense automatiquement un écart de tension provoqué par une FEM thermique ou un écart de tension interne.
(OVC : compensation d'écart de tension)

Voir : « Annexe. 6 Effet de la force thermo-électromotrice (FEM thermique) » (p. Annexe.8)

La fonction utilise la valeur de résistance mesurée lorsqu'un courant de mesure circule, R_p et celle mesurée lorsqu'aucun courant de mesure ne circule, R_z , pour afficher la valeur de résistance réelle R_p-R_z .



Il est également possible d'activer/désactiver la fonction OVC avec \oplus \ominus .

IMPORTANT

- Lorsque la fonction de compensation d'écart de tension est activée (l'indicateur OVC est allumé), la valeur mesurée est rafraîchie lentement.
- La fonction OVC ne peut pas être utilisée dans la gamme de 3 k Ω ou plus. La fonction est automatiquement désactivée.
- Lorsque la fonction de compensation d'écart de tension est modifiée, la fonction de réglage du zéro est annulée.
- Lorsque la cible de la mesure présente une inductance élevée, il faut régler le temps de retard. (p. 60)
Commencez avec un temps de retard plus long que nécessaire, puis diminuez progressivement en surveillant la valeur mesurée.
- Si la cible de la mesure présente une faible capacité calorifique, il se peut que la fonction de compensation d'écart de tension n'ait aucun effet.

4.5 Réglage du temps de retard de la mesure (Fonction de retard)

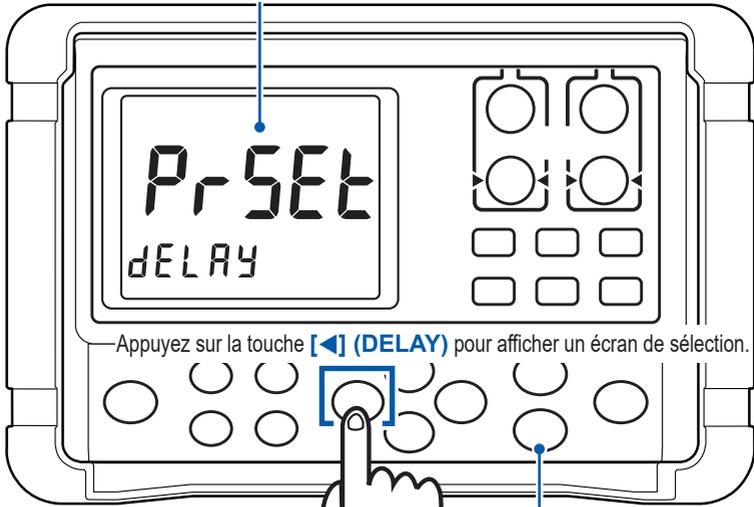
Cette fonction règle le temps de stabilisation de la mesure en insérant une période d'attente après l'utilisation d'OVC ou de la fonction de gamme automatique, afin de modifier le courant de mesure. Lorsque cette fonction est utilisée, l'appareil attend que son circuit interne se stabilise avant de commencer la mesure, même si la cible de la mesure présente une composante de réactance élevée.

PrSEt (valeur prédéfinie) dépend de la gamme utilisée et de la fonction de compensation d'écart de tension.

Valeur de retard OVC prédéfinie (réglage d'usine) (Unité : ms)

Courant de mesure	Gamme	Temps de retard
Lo	3m Ω à 30m Ω	200
	300m Ω à 3 Ω	50
	30 Ω à 300 Ω	30
Hi	300m Ω	200

PrSEt (valeur prédéfinie) → 10 ms → 30 ms → 50 ms → 100 ms → 300 ms → 500 ms → 1000 ms



Appuyez sur la touche [◀] (DELAY) pour afficher un écran de sélection.

Appuyer et maintenir

ESC → Annuler
 ENTER → Appliquer

Il est également possible de spécifier le temps de retard avec (+) (-).

Directives relatives au temps de retard

- Si la cible de la mesure, par exemple, est un inducteur qui met un certain temps à se stabiliser après avoir appliqué le courant de mesure, et qui ne peut pas être mesuré avec le retard initial (valeur prédéfinie), réglez le retard. Réglez le temps de retard sur environ dix fois le calcul suivant de sorte que la composante de réactance (inductance ou capacitance) n'affecte pas la mesure.

$$t = -\frac{L}{R} \ln\left(1 - \frac{IR}{V_0}\right)$$

- L : Inductance de la cible de la mesure
- R : Résistance de la cible de la mesure + résistance du cordon + résistance de contact
- I : Courant de mesure (voir : « Précision » (p. 113))
- V₀ : Tension de circuit ouvert (voir : « Précision » (p. 113))

- Commencez avec un temps de retard plus long, puis diminuez progressivement le temps, en surveillant la valeur mesurée.
- Plus le retard est long, plus le rafraîchissement de l'affichage de la valeur mesurée est lent.

4.6 Basculement du courant de mesure (dans la gamme de 300mΩ)

Avec cet appareil, il est possible de faire passer le courant de mesure de la gamme de 300 mΩ à celle de 300 mA (100 mA pendant le transport depuis l'usine). Cela permet de mesurer un courant de câblage important dans des conditions semblables aux conditions d'utilisation réelles. Cela s'avère également utile lors de la mesure dans un environnement présentant du bruit externe.*¹

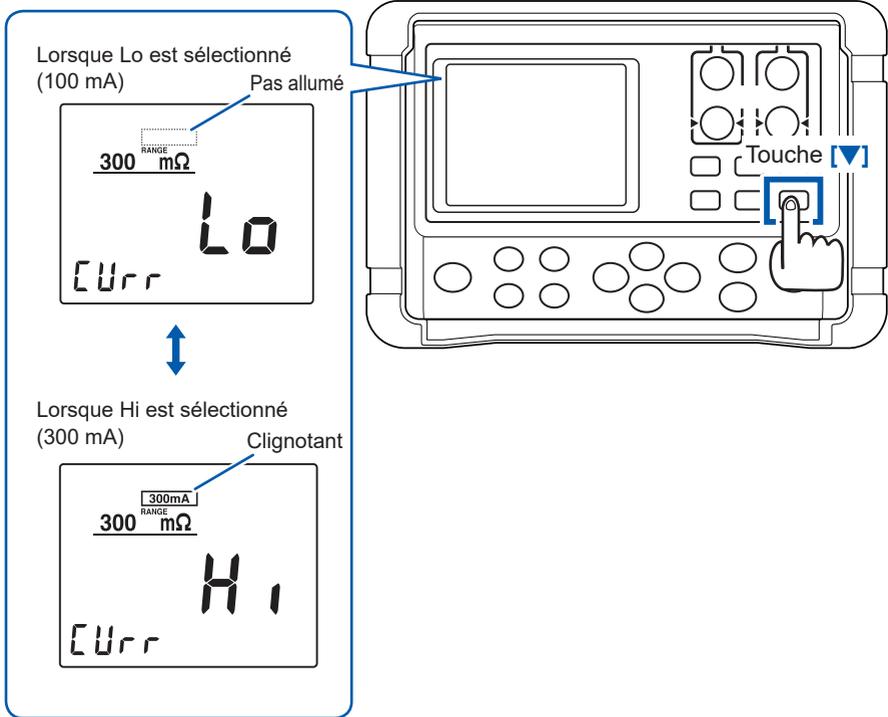
IMPORTANT

- Lorsque le courant de mesure est réglé sur 300 mA, une plus grande puissance est consommée pour la cible de la mesure.
- Si une mesure très précise est nécessaire, utilisez un courant de mesure de 100 mA.
- Lorsque le courant de mesure est modifié, les valeurs de réglage du zéro sont effacées.

Gamme [Ω]	3m	30m	300m	3	30	300	3k	30k	300k	3M
Courant de mesure [A]	1	300 m	100 m	10 m	1 m	100 μ	5 μ	500 n		

Appuyez et maintenez la touche [▼] pour basculer entre les deux courants de mesure : 100 mA et 300 mA.

Maintenir la touche [▼] entraîne l'affichage de [Curr] bas/haut, puis l'affichage revient à l'état normal.



4

Lorsque la mesure est réalisée avec le courant de mesure de 300 mA, l'indicateur de 300 mA s'allume.

*1 Lors de la mesure de la résistance de sections de connexion (par exemple, contact de connecteur, section soudée, section matée, section vissée) sur lesquelles circule un courant important, comme des câbles d'alimentation et de mise à la terre, il est préférable que la mesure soit réalisée en utilisant, dans la mesure du possible, le courant maximal pouvant réellement circuler dans ces sections. Voici pourquoi :

- Même dans une connexion totalement exempte d'anomalies, une résistance relativement élevée peut être indiquée avec un courant de mesure inférieur. C'est dû à une pellicule d'oxydation produite autour du contact lorsqu'il n'est pas utilisé.
- Même lorsqu'il s'avère qu'aucune anomalie n'est découverte en utilisant une gamme basse, il arrive que les sections de connexion se soudent en cas de circulation d'un courant important. Ce problème survient du fait de l'effet Joule produit par un courant important lorsqu'une zone de résistance élevée est créée localement.

Basculement du courant de mesure (dans la gamme de 300mΩ)

5 Fonctions de test et de conversion

Ce chapitre décrit les fonctions de test et de conversion de la valeur mesurée.

« 5.1 Test des valeurs mesurées (Fonction de comparateur) » (p. 66)

« 5.2 Réalisation du test d'augmentation de température (Fonction de conversion de température (ΔT)) » (p. 73)

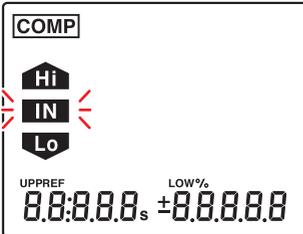
« 5.3 Mesure de la longueur d'un conducteur (Fonction de conversion de longueur) » (p. 76)

5.1 Test des valeurs mesurées (Fonction de comparateur)

Cette fonction évalue une valeur mesurée comme étant Hi (valeur mesurée > limite supérieure), IN (limite supérieure \geq valeur mesurée \geq limite inférieure), ou Lo (limite inférieure > valeur mesurée) par rapport à la valeur de référence définie, ou aux valeurs limites supérieure ou inférieure.

Vous pouvez vérifier les résultats de test à l'aide des éléments suivants :

- Affichage
- Rétroéclairage rouge (réglage par défaut : désactivé)
- Sonnerie (réglage par défaut : désactivé)
- Connecteur du comparateur de LED L2105 (en option)



- Deux méthodes de test sont disponibles : mode ABS et mode REF%.

IMPORTANT

- Si ΔT ou la fonction de conversion de longueur est activé, la fonction de comparateur se désactive automatiquement.
- Si la fonction de comparateur est activée, il est alors impossible de modifier la gamme (gamme automatique incluse). Pour utiliser la gamme automatique ou modifier la gamme, réglez la fonction de comparateur sur OFF, puis utilisez les touches **[AUTO]** ou **[▲][▼]**.
- Si la fonction de comparateur est activée, la fonction de mémorisation à intervalle devient indisponible.

Avant d'utiliser la fonction de comparateur

- Si aucune valeur mesurée n'apparaît, le test de comparaison est affiché comme suit :
En cas d'erreur de mesure, le test n'est pas réalisé. (p. 46)

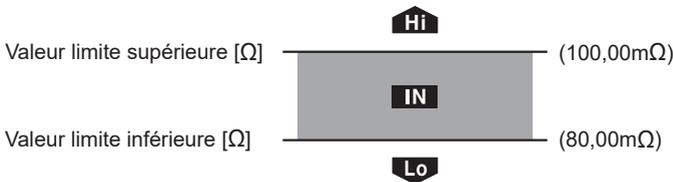
Affichage	Affichage du test de comparaison (témoin COMP)
oF	Hi
-oF	Lo
-----	No judgment

- Si l'appareil est mis hors tension pendant le processus de réglage, toutes les modifications de réglage seront perdues et les valeurs antérieures resteront en vigueur. Pour appliquer les modifications, appuyez sur la touche **[ENTER]**.

Mode ABS (test de la valeur absolue)

Règle les valeurs limites supérieure et inférieure pour le test sous la forme de valeurs absolues.

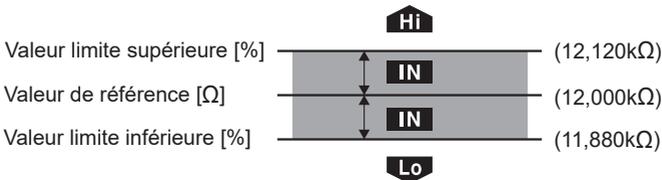
Exemple : Valeur limite supérieure 100,00 mΩ
Valeur limite inférieure 80,00 mΩ



Mode REF% (test de la valeur relative)

Règle le % admissible d'une valeur de référence pour déterminer les valeurs limites supérieure et inférieure pour le test. En mode REF%, les valeurs limites supérieure et inférieure ne peuvent pas être réglées séparément.

Exemple : Valeur de référence 12,000 kΩ
Valeurs limites supérieure et inférieure ±1,00%



Activation/désactivation de la fonction de comparateur

oFF (par défaut) → ON (mode ABS) → ON (mode REF%)

oFF

COMP

oFF

Mode ABS (p. 69)

COMP

RANGE

3 M Ω

M Ω

UPP LOW

0.0000 0.0000

Valeur limite supérieure Valeur limite inférieure

Mode REF% (p. 70)

COMP

RANGE

3 M Ω

M Ω

REF

0.0000 ± 0.000

Valeur de référence % admissible

Touche [COMP]

ESC — Annuler

ENTER — Appliquer (Pour continuer avec la valeur de référence et le processus de réglage des limites supérieure et inférieure, n'appuyez pas sur cette touche.)

Test basé sur des valeurs limites supérieure et inférieure (Mode ABS)

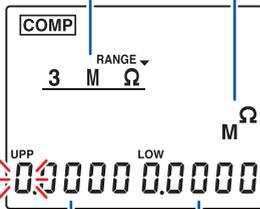
Réglage de valeurs limites supérieure et inférieure

1 Utilisez la touche **COMP** pour faire passer le comparateur en mode ABS (p. 68).

2 Modifiez la gamme.



Unité des valeurs des limites supérieure et inférieure

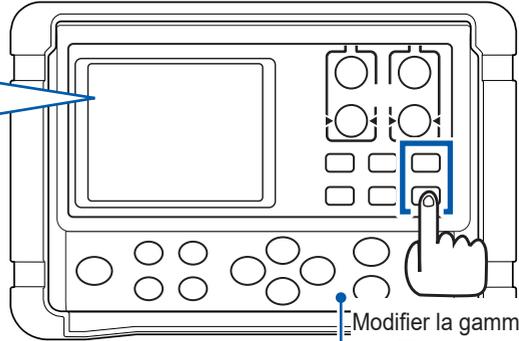


Valeur de limite supérieure Valeur de limite inférieure

3 Réglage de valeurs limites supérieure et inférieure

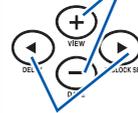


4 Applique le réglage et passe à l'écran de mesure.



Modifier la gamme
(Touches **[▲]****[▼]**)

Modifie les valeurs.



ESC — Annuler

ENTER — Appliquer

Modifie les réglages, les chiffres.

5

IMPORTANT

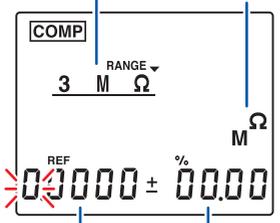
Les modifications de réglage ne peuvent pas être appliquées lorsque : valeur limite supérieure < valeur limite inférieure.

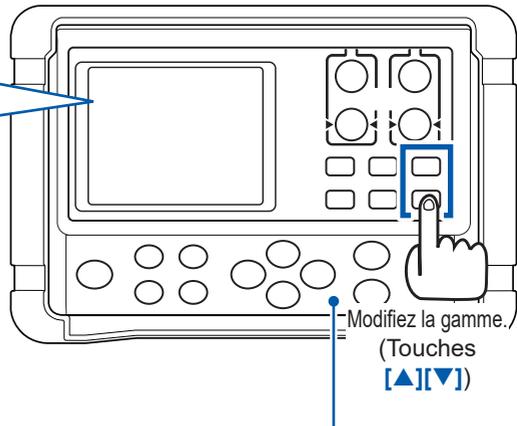
Test basé sur une valeur de référence et une gamme admissible (Mode REF%)

En mode REF%, une valeur mesurée est affichée sous forme de valeur relative. Les valeurs limites supérieure et inférieure ne peuvent pas être réglées séparément.

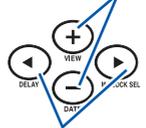
$$\text{Valeur relative} = \left\{ \frac{\text{Valeur mesurée}}{\text{Valeur de référence}} - 1 \right\} \times 100[\%]$$

Réglage de la valeur de référence et du % admissible

- 1 Utilisez la touche **COMP** pour faire passer le comparateur en mode REF%. (p. 68)
↓
- 2 **RANGE** Modifiez la gamme.
Unité de la valeur de référence

Valeur de référence Limite inférieure et supérieure (%)
- 3 **RECALL** Réglage de valeur
↓
- 4 **ENTER** Applique le réglage et passe à l'écran de mesure.



Modifie les valeurs.



ESC — Annuler
ENTER — Appliquer

Modifie les réglages, les chiffres.

IMPORTANT

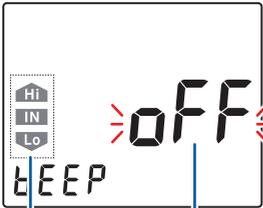
Les réglages ne peuvent pas être confirmés lorsque la valeur de référence est réglée sur 0.

Confirmation des résultats de test avec le rétroéclairage rouge et le son (Fonction du son de test)

Le rétroéclairage rouge s'allume et la sonnerie retentit en fonction des résultats de test du comparateur.

OFF (par défaut) → Hi → in → Lo → Hi-Lo → ALL1 → ALL2
 ↑

(réglage de bip sonore)

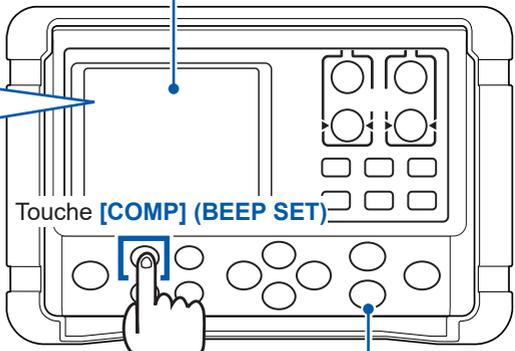


COMP Modifie le bip sonore.

Lorsqu'un réglage du comparateur autre que OFF est sélectionné, lorsque des tests sont exécutés, la marque de test correspondante s'affiche, le rétroéclairage rouge s'allume et une sonnerie retentit.

ESC Annuler

ENTER Applique le réglage et passe à l'écran de mesure.



Touche **[COMP] (BEEP SET)**

Appuyer et maintenir

ESC Annuler

ENTER Appliquer

5

Il est également possible de sélectionner le son de test avec (+) (-).

Vérification d'un test sur un appareil portatif (Connecteur du comparateur de LED L2105 en option)

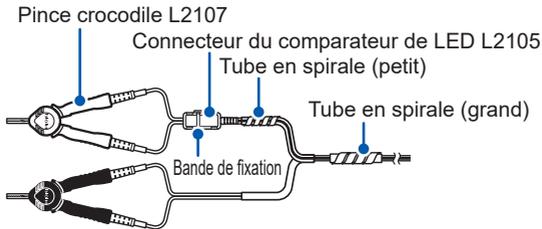
En connectant un connecteur du comparateur de LED L2105 à la borne COMP.OUT, vous pouvez obtenir le résultat de test sur un appareil portatif. Le témoin s'allume en vert pour le test IN, et en rouge pour les tests Hi ou Lo.

Avant de connecter le connecteur du comparateur de LED L2105, veuillez lire « Remarques d'usage » (p. 7).

Installation du connecteur du comparateur de LED L2105

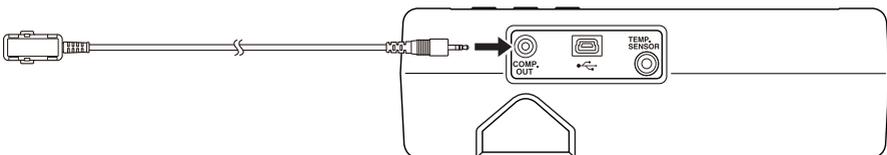
Installez le connecteur du comparateur de LED L2105 où vous le souhaitez.

Exemple : Installez le connecteur du comparateur de LED L2105 sur le cordon de test, en utilisant la bande ou le tuyau en spirale fourni.



Connexion du connecteur du comparateur de LED L2105 à l'appareil

Connectez le connecteur du comparateur de LED L2105 à la borne COMP.OUT. Insérez le voyant à l'arrière jusqu'en butée.



5.2 Réalisation du test d'augmentation de température (Fonction de conversion de température (ΔT))

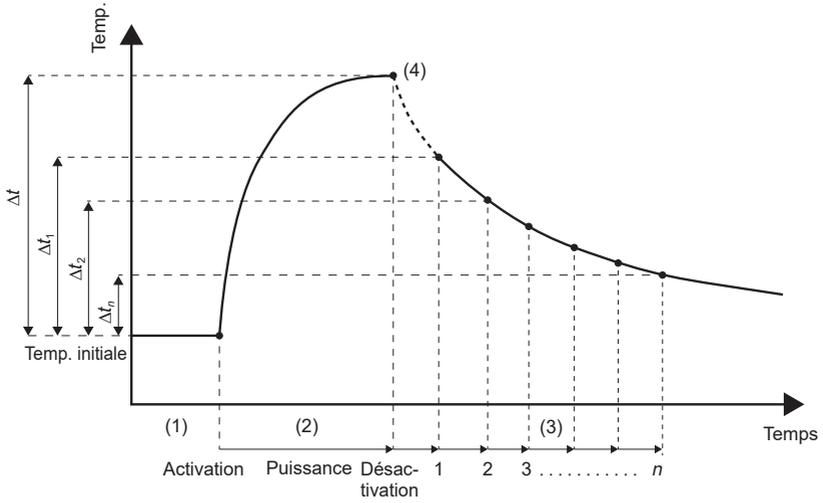
Cette fonction convertit la modification de la résistance d'enroulement en une valeur d'augmentation de température, basée sur le principe de conversion de température (p. Annexe.7). Elle peut être utilisée pour évaluer la température du moteur ou l'intérieur de la bobine lorsque le courant est coupé, à partir de la modification de la résistance d'enroulement.

IMPORTANT

- Pour réaliser la conversion de température, connectez la sonde de température Z2002 à la borne TEMP.SENSOR du côté de l'appareil. Avant de connecter la sonde, veillez à lire ce qui suit.
Voir : « 2.6 Connexion de la sonde de température Z2002 (en utilisant TC ou ΔT) » (p. 36)
- Lorsque ΔT est réglé sur ON, la fonction de comparateur ne peut pas être activée. Si la fonction de conversion de longueur est réglée sur ON, ΔT passe automatiquement sur OFF.
- Si « t.Err » est affiché, il est possible que la sonde de température Z2002 ne soit pas connectée, ou oF est affiché pour la température. Vérifiez la connexion de la sonde de température Z2002.

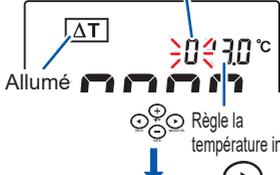
- 1** Une fois le moteur et la bobine stabilisés à la température de la salle, mesurez la résistance (R_1) et la température ambiante de l'appareil (t_1), puis entrez ces valeurs dans l'appareil. (p.75)
- 2** Déconnectez le cordon de test de la cible de mesure.
- 3** Après mis l'appareil hors tension, reconnectez le cordon de test à la cible de la mesure puis mesurez la valeur d'augmentation de la température (Δt_1 à Δt_n) aux intervalles prédéfinis.
(Elle peut être facilement mesurée si la fonction de mémorisation à intervalle est utilisée.) (p. 95)

4 Tracez une ligne en reliant les données de température rassemblées (Δt_1 à Δt_n), et évaluez la valeur d'augmentation de la température maximale (Δt).



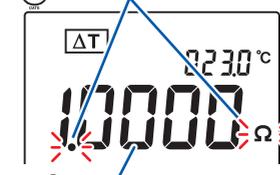
1 Utilisez la touche $\text{TC}/\Delta T$ pour sélectionner ΔT .

2 (Réglage de température initiale t_1)
Règle le signe plus/moins de la température (+ (affiché comme 0) / -).



Règle la température initiale.

3 (Réglage de valeur de résistance initiale R_1)
Modifie la position du point décimal, les unités.



Règle la valeur de résistance initiale.

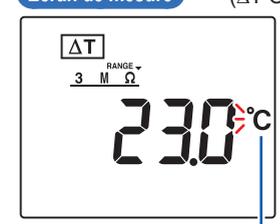
4 (Réglage de réciproque du coefficient de température k)



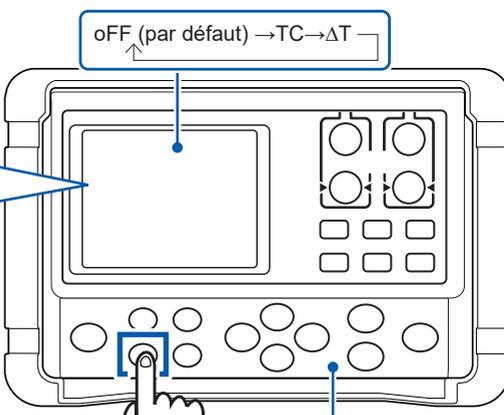
Règle la réciproque (k) du coefficient de température.

5 Applique le réglage et passe à l'écran de mesure.

Écran de mesure (ΔT ON)



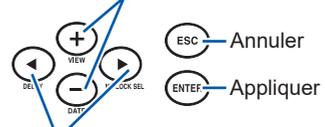
Affichage °C



oFF (par défaut) → TC → ΔT

Touche $\text{TC}/\Delta T$

Modifie les valeurs.



ESC — Annuler
ENT/EF — Appliquer

Modifie les réglages, les chiffres.

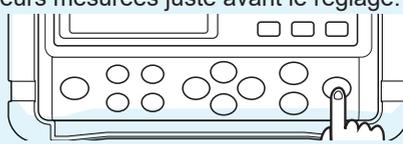
Directive pour k

La norme CEI 60034 recommande ce qui suit :

- Cuivre : $k = 235$
- Aluminium : $k = 225$

Référence : « Annexe. 5 Fonction de conversion de température (ΔT) » (p. Annexe.7)

Si vous appuyez sur la touche **MEMORY** pendant le réglage, t_1 et R_1 sont réglés sur les valeurs mesurées juste avant le réglage.



5.3 Mesure de la longueur d'un conducteur (Fonction de conversion de longueur)

Cette fonction convertit une valeur de résistance en une longueur afin d'afficher la longueur de la cible de la mesure (comme un conducteur).

Appuyez et maintenez la touche **[TC/ΔT] (LENGTH)** pour afficher l'écran de réglage ON/OFF pour la fonction de conversion de longueur.

$$\text{Longueur [m]} = \frac{\text{Résistance mesurée } [\Omega]}{\text{Résistance par mètre } [\Omega/\text{m}]}$$

Exemple : Lorsque la résistance mesurée est de 15 Ω et que la résistance par mètre est de 200 mΩ/m

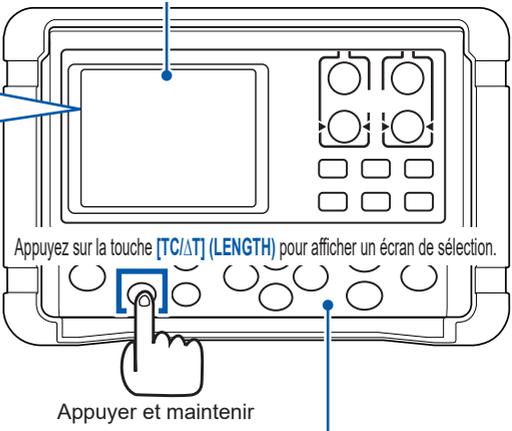
$$\text{Longueur [m]} = \frac{15 [\Omega]}{0,2 [\Omega/\text{m}]} = 75 [\text{m}]$$

IMPORTANT

Lorsque la fonction de conversion de longueur est réglée sur ON, le comparateur ne peut pas être activé. Si ΔT est réglé sur ON, la fonction de conversion de longueur passe automatiquement sur OFF.

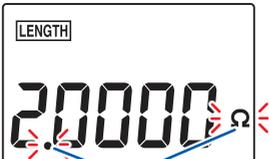
oFF ↔ ON (réglage de la valeur de résistance par mètre)

- Appuyez et maintenez la touche TC/AT (LENGTH) pour sélectionner la longueur.
- (Réglage de la valeur de résistance par mètre)

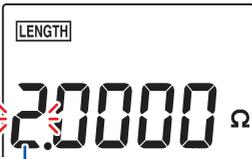


Appuyez sur la touche TC/AT (LENGTH) pour afficher un écran de sélection.

Appuyer et maintenir

- 

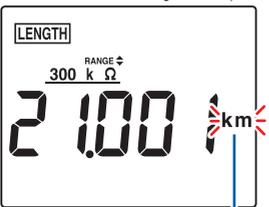
Modifie la position du point décimal, les unités.

Se déplace sur le réglage de la valeur.
- 

Réglage de valeur
- 

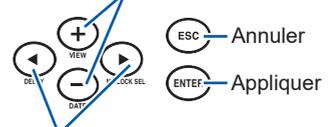
Applique le réglage et passe à l'écran de mesure.

Écran de mesure (Fonction de conversion de longueur ON)



Affichage du compteur

- Modifie la position du point décimal, les unités.
- Modifie les valeurs.



Change de chiffre.

ESC — Annuler

ENTER — Appliquer

5

IMPORTANT

Le format d'affichage (position du point décimal et unité) change automatiquement en fonction de la gamme et du réglage. Pour plus de détails, consultez les spécifications de l'appareil (p. 120).

Pour certaines gammes, oF est toujours affiché, car la gamme d'affichage est dépassée, en fonction du réglage.

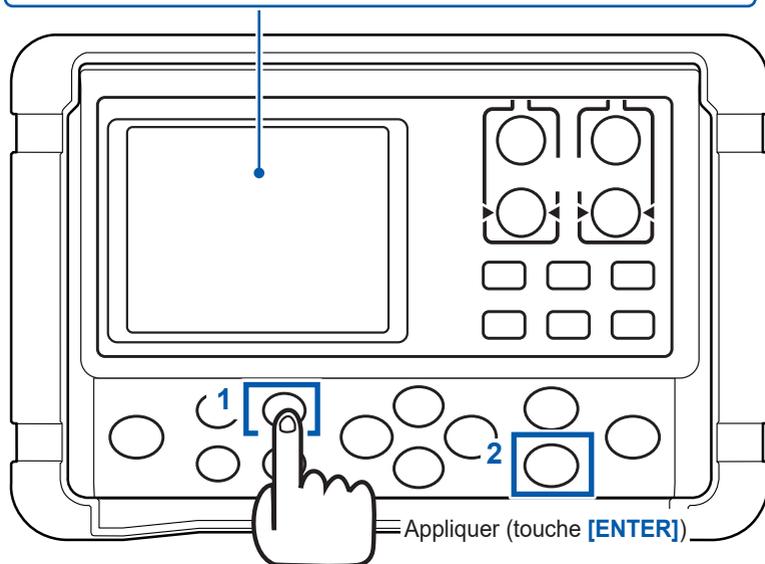
6

Enregistrement et chargement du panneau (Enregistrement et chargement des conditions de mesure)

La fonction d'enregistrement du panneau peut enregistrer jusqu'à neuf ensembles de conditions de mesure affichés pendant l'opération d'enregistrement du panneau, et la fonction de chargement du panneau permet de charger n'importe quel ensemble de conditions de mesures à tout moment. Les données du panneau sont conservées même si l'appareil est mis hors tension.

- Appuyez sur la touche **[PANEL]** pour afficher l'écran de chargement du panneau. (p. 81)
- Appuyez et maintenez la touche **[PANEL] (SAVE/CLEAR)** pour afficher l'écran de réglage de la fonction enregistrement/suppression du panneau. (p. 80, p. 82)

Conditions pouvant être sauvegardées en enregistrant le panneau :
Gamme de mesure de la résistance, calcul de moyenne, retard, comparateur, son de test, conversion de température (ΔT), modification du courant de mesure, conversion de longueur, correction de température (TC), OVC et mode mémoire



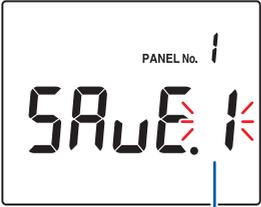
Réglage du chargement du panneau (touche **[PANEL]**)

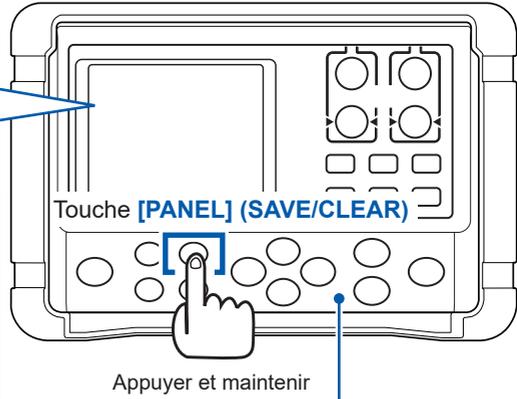
Réglage d'enregistrement du panneau (Appuyer et maintenir la touche **[PANEL] (SAVE/CLEAR)**)

6.1 Enregistrement des conditions de mesure (Fonction d'enregistrement du panneau)

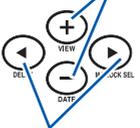
Cette fonction enregistre l'ensemble des conditions de mesure actuelles.

- 1 Appuyez et maintenez la touche  (SAVE/CLEAR).
↓
- 2 Sélectionnez SAVE.

 ou  Basculement **SAVE** ↔ **CLEAR**
↓   Déplace des éléments.
- 3 Sélectionnez un numéro de panneau.

 ou  Modifie le numéro du panneau. (1 à 9)
↓
- 4  Enregistre et passe à l'écran de mesure.



- Sélectionnez SAVE.
- Sélectionnez un numéro de panneau.



ESC — Annuler
ENTER — Exécuter

Déplace des éléments.

IMPORTANT

- Si un numéro de panneau déjà enregistré est sélectionné et que vous appuyez sur la touche **[ENTER]**, le contenu existant est écrasé.
- Les valeurs de réglage de zéro ne sont pas enregistrées.

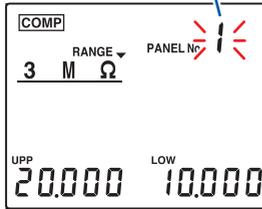
6.2 Chargement des conditions de mesure (Fonction de chargement du panneau)

Cette fonction remplace les conditions de mesure actuelles avec un ensemble de conditions de mesure enregistrées.

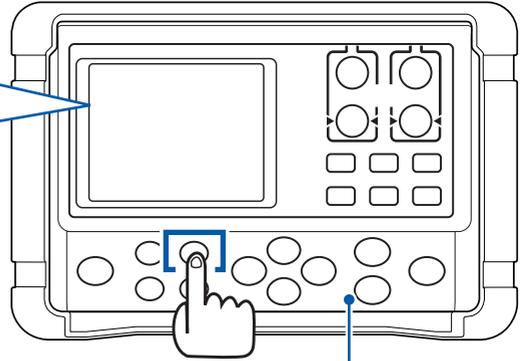
1 Appuyez sur la touche **[PANEL]**.

2 Sélectionnez un numéro de panneau.

[PANEL] ou \oplus Modifie le numéro du panneau. (1 à 9)
[PANEL] ou \ominus



3 **[ENTER]** Les conditions de mesure sont chargées pour passer à l'écran de mesure.



Touche **[PANEL]**

[ESC] Annuler
[ENTER] Appliquer et passer à l'écran de mesure.

6

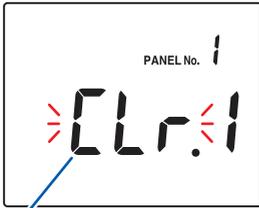
IMPORTANT

- Si vous sélectionnez le numéro d'un panneau non enregistré et que vous appuyez sur la touche **[ENTER]**, un avertissement sonore retentit.
- Les valeurs de réglage de zéro ne sont pas lues. Il est possible de réaliser le réglage de zéro avant et après le chargement du panneau.
- Si vous sélectionnez **PANEL No.PrSEt**, les conditions de mesure sont réinitialisées. (chargement prédéfini)
Voir également « 9.4 Initialisation (Réinitialisation) » (p. 108) pour l'initialisation.
- Le numéro de panneau n'est pas affiché sur l'écran de mesure.

6.3 Suppression du contenu d'un panneau

- 1 Appuyez et maintenez la touche  (SAVE/CLEAR).

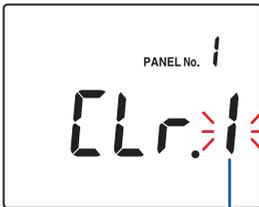
- 2 Sélectionnez CLEAR.



  Basculement SAVE ↔ CLEAR

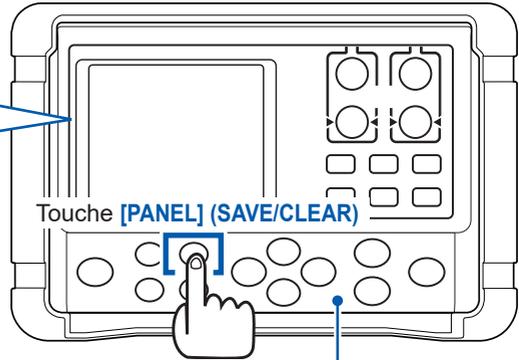
  Déplace des éléments.

- 3 Sélectionnez un numéro de panneau.



  Modifie le numéro de panneau. (1 à 9)

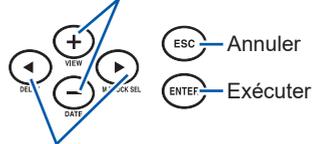
- 4  Supprime le panneau et passe à l'écran de mesure.



Touche [PANEL] (SAVE/CLEAR)

Appuyer et maintenir

- Sélectionnez CLEAR.
- Sélectionnez un numéro de panneau.



Déplace des éléments.

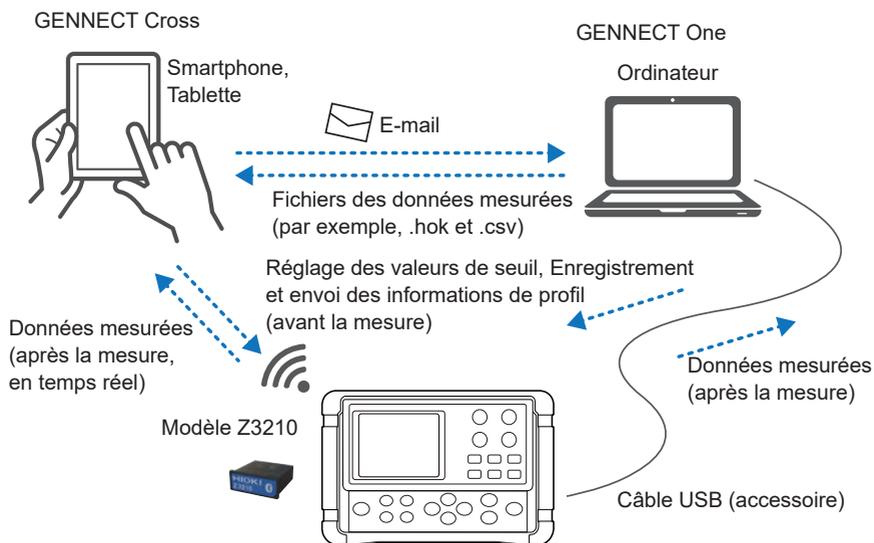
IMPORTANT

Une fois supprimé, le contenu du panneau ne peut pas être restauré.

7

Fonction de communications

Le câble USB vous permet de faire communiquer l'appareil avec l'ordinateur. L'installation de l'adaptateur sans fil Z3210 (en option) permet à l'appareil de communiquer sans fil avec votre smartphone ou votre tablette.

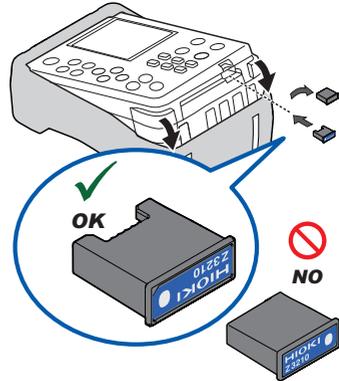


Hioki peut fournir des applications pour chaque dispositif mobile et chaque ordinateur. Pour plus de détails, consultez le site web de GENNECT.

7.1 Communication avec un dispositif mobile

L'activation de la fonction de communications sans fil vous permet d'utiliser votre dispositif mobile pour effectuer diverses tâches, telles que la consultation des données mesurées enregistrées sur l'appareil, et la création de rapports. Pour plus de détails, reportez-vous au manuel d'utilisation sur GENNECT Cross (application gratuite).

- 1 Connectez l'adaptateur sans fil Z3210 (en option) à l'appareil. (p.32)



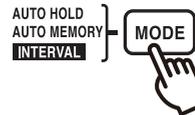
- 2 Installez GENNECT Cross sur votre dispositif mobile.



- 3 Mettez l'appareil sous tension.

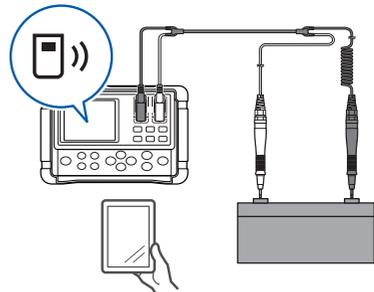
- 4 Activez la fonction de communications sans fil.

Lorsque vous démarrez l'appareil pour la première fois après avoir installé le Z3210, la fonction de communications sans fil sera activée.



Maintenir enfoncé pendant au moins 1 s

- 5 Exécutez GENNECT Cross sur votre dispositif de communication mobile et enregistrez l'appareil pour l'appairer.



- La distance de communication est d'environ 10 m avec une ligne de vue dégagée. La distance de communication peut varier considérablement en fonction de la présence d'un obstacle (murs ou objet métallique de protection) et de la distance entre le plancher (sol) et l'appareil. Pour assurer une mesure stable, assurez-vous que l'intensité des ondes radio est suffisante.
- L'application GENNECT Cross est gratuite. Toutefois, le client doit prendre en charge les frais de téléchargement du logiciel d'application et de connexion à Internet lors de l'utilisation du logiciel
- GENNECT Cross peut ne pas fonctionner correctement en fonction du dispositif mobile.
- Lors de la première utilisation (avant d'être appariée avec un appareil), l'application se lance avec l'écran de configuration d'appariement.
- L'écran de configuration de l'appariement de GENNECT Cross établit automatiquement un appariement avec l'appareil (jusqu'à huit appareils).
- Attendez environ 5 à 30 s que l'appareil s'apparie à l'application après la mise sous tension. Si l'appariement de l'appareil n'est toujours pas établi au bout d'une minute, relancez GENNECT Cross, puis redémarrez l'appareil.
- Le Z3210 utilise la technologie sans fil d'une bande de 2,4 GHz. Quand un appareil qui utilise la même bande de fréquence, comme un LAN sans fil (IEEE 802.11.b/g/n), se trouve à proximité de votre dispositif mobile, la communication peut ne pas être établie.

IMPORTANT

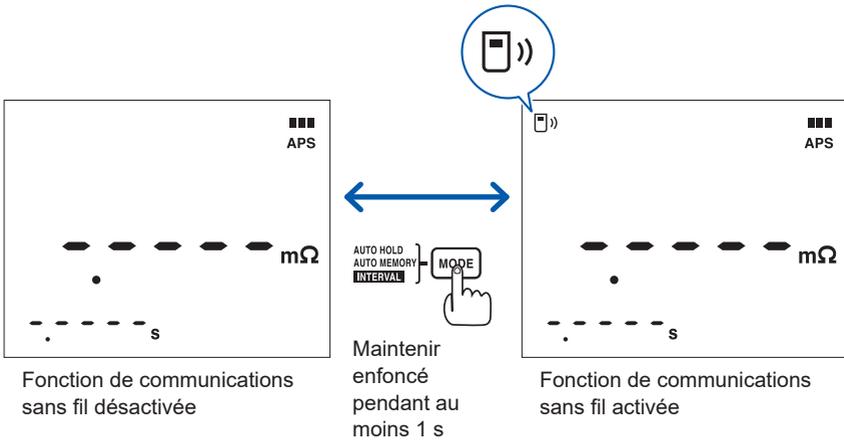
Quand l'appareil est placé sur le plancher ou le sol, la distance de communication diminue. Pour maintenir l'appareil à l'écart du plancher ou du sol, il est recommandé de le placer sur un bureau ou un plan de travail, ou bien de l'accrocher autour de votre cou à l'aide de la sangle.

Activation/désactivation de la fonction de communications sans fil

Maintenez la touche **[MODE]** enfoncée pendant au moins 1 s pour activer/désactiver la fonction de communications sans fil.

Lorsque vous démarrez l'appareil pour la première fois après avoir installé le Z3210, la fonction de communications sans fil sera activée.

Allumé : Fonction de communications sans fil activée
Clignotant : Communication en cours
Éteint : Fonction de communications sans fil désactivée



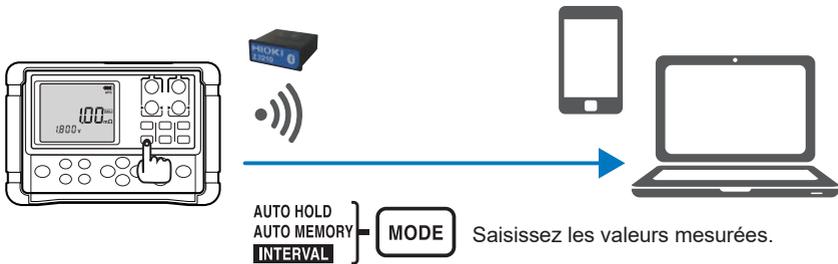
7.2 Fonction de saisie directe de données de Z3210 à Excel (Fonction de saisie directe Excel, fonction HID)

Le profil du périphérique d'interface humaine (HID), dont est équipé l'adaptateur sans fil Z3210, est identique au profil utilisé par les claviers sans fil.

Pour préparer la saisie des données, ouvrez un fichier Excel sur votre dispositif mobile ou votre ordinateur et sélectionnez une cellule. Le blocage de l'écran de l'appareil permet de saisir les valeurs mesurées dans les cellules.

Il est utile d'activer la fonction de maintien automatique lors de l'utilisation de cette fonction.

Voir « Maintien d'une valeur mesurée » (p.48)

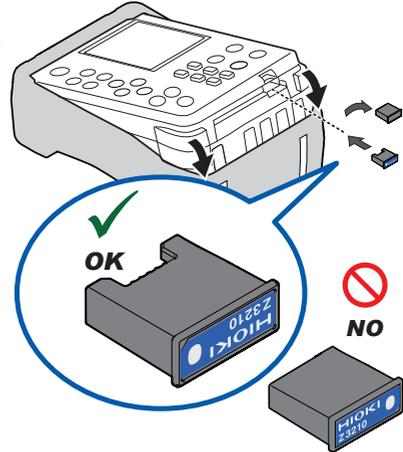


HID ON	Choisissez cette option pour saisir les valeurs mesurées dans un fichier Excel ou un fichier texte. L'appareil ne peut pas communiquer avec GENNECT Cross.
HID OFF	Choisissez cette option pour utiliser GENNECT Cross.

Le réglage de l'activation ou de la désactivation de la fonction HID n'est pas enregistré dans l'appareil, mais dans le Z3210.

Activation/désactivation de la fonction HID

- 1 Mettez l'appareil hors tension.
- 2 Connectez l'adaptateur sans fil Z3210 (en option) à l'appareil. (p.32)



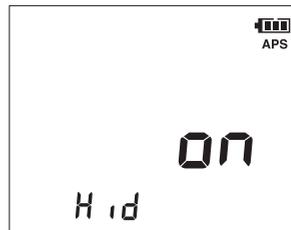
- 3 Tout en maintenant la touche [COMP] enfoncée, appuyez sur la touche [POWER] pour afficher l'écran de confirmation du réglage HID. L'appareil affiche le réglage HID enregistré dans le Z3210.

Si les segments [---] s'affichent, cela signifie qu'une ancienne version du micrologiciel est installée sur le Z3210.

Mettez-le à jour à la dernière version. Utilisez la version 1.8 ou ultérieure de GENNECT Cross pour effectuer la mise à jour.



- 4 Choisissez entre [oFF] et [on].
- 5 Confirmez votre saisie. L'écran revient au mode de mesure.



(Si activé)

IMPORTANT

Pour basculer de la fonction HID à GENNECT Cross

Si vous lancez GENNECT Cross sans avoir annulé l'appariement entre le dispositif mobile et l'appareil, GENNECT Cross

peut ne pas être en mesure de reconnaître l'appareil en tant que dispositif connectable. Suivez la procédure ci-dessous pour reconnecter l'appareil à GENNECT Cross.

1. Utilisez le réglage **Bluetooth**[®] de votre dispositif mobile pour supprimer l'appareil.
2. Désactivez la fonction HID du Z3210. (p. 88)
3. Utilisez le réglage GENNECT Cross de l'appareil pour reconnecter l'appareil.

Pour des informations détaillées, veuillez consulter le site Web du Z3210.

<https://z3210.gennect.net>



Learn more here!

Fonction de mémorisation (Enregistrement et exportation de données de mesure sur un PC)

IMPORTANT

La fonction de mémorisation ne peut pas fonctionner lorsque la fonction de communications du Z3210 est activée.

Utilité de la fonction de mémorisation

Cette fonction peut enregistrer une valeur en cours de mesure. Les données enregistrées sont conservées même si l'appareil est mis hors tension. Il existe trois méthodes d'enregistrement :

- Mémoire manuelle (jusqu'à 1000 entrées) (p. 93)
- Mémoire auto (jusqu'à 1000 entrées) (p. 94)
- Mémorisation à intervalle (jusqu'à 6000 entrées) (p. 95)
- Données à enregistrer dans la mémoire (certains éléments ne peuvent pas être affichés uniquement avec l'appareil.)

Mémoire manuelle, auto	Date et heure, valeur de mesure, température, gamme de mesure de résistance, moyenne, comparateur, courant de mesure modifié, correction de température (TC) et OVC
Mémorisation à intervalle	Date et heure de démarrage, valeur de mesure, température, gamme de mesure de résistance, calcul de moyenne, correction de température (TC), conversion de température (ΔT), et intervalle

Il existe deux méthodes de consultation des données enregistrées.

- Affichage sur l'appareil (fonction d'affichage de mémoire) (p. 97)
- Exportation vers un PC (en mode dispositif de stockage de masse USB) (p. 102)

Disposition de la mémoire

Bloc mémoire (10 blocs)									
A.	b.	C.	d.	E.	F.	G.	H.	I.	L.
(Nombre maximum d'entrées)									
Mémorisation manuelle ou auto : 100 entrées par bloc, un total de 1 000 entrées pour tous les blocs									
Mémorisation à intervalle : Un total de 6000 entrées pour tous les blocs (La quantité de mémoire sur chaque bloc n'est pas fixe.)									

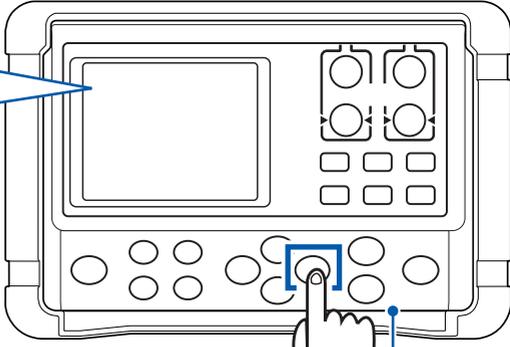
Pour enregistrer jusqu'à la quantité maximale de mémoire indiquée ci-dessus, tous les blocs doivent être utilisés pour la mémorisation manuelle ou automatique, ou pour la mémorisation à intervalle uniquement. Si les deux types de blocs mémoires sont présents, l'enregistrement jusqu'au maximum n'est pas possible.

Blocs mémoires

En mode mémorisation manuelle ou auto, il est possible de sélectionner le bloc dans lequel enregistrer les données. En mode à intervalle, les données sont enregistrées dans un bloc libre disponible au début de l'intervalle. En mode à intervalle, il n'est pas possible de sélectionner le bloc mémoire dans lequel enregistrer les données.

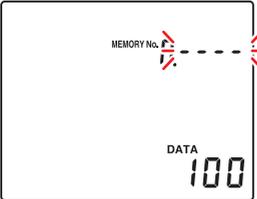
Modification du bloc mémoire

- 1 Appuyez et maintenez la touche **[▶]** (**M.Block SEL**).
- 2 Sélectionnez un bloc.
Modifie les blocs.
Appuyez et maintenir la touche **[▶]** (**M.Block SEL**) pour afficher un écran de sélection.
- 3 Appliquez et passez à l'écran de mesure.



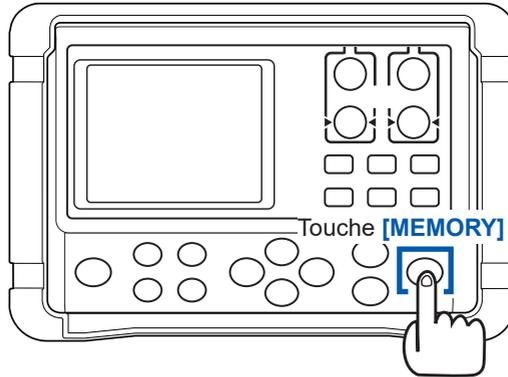
Appuyez et maintenir la touche **[▶]** (**M.Block SEL**) pour afficher un écran de sélection.

ESC — Annuler
ENTER — Appliquer et passer à l'écran de mesure.

Aucune donnée enregistrée	Aucune mémoire libre disponible
	

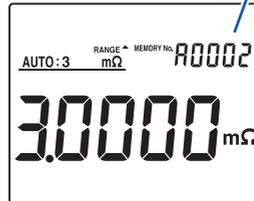
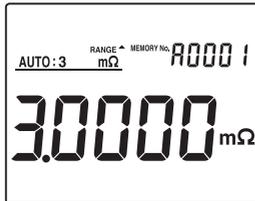
8.1 Enregistrement de données à un moment précis (Mémorisation manuelle)

Appuyez sur la touche **[MEMORY]** pour enregistrer la valeur mesurée affichée.



Pendant la mesure

Le n° de mémoire clignote (pendant l'enregistrement des données), et le numéro de mémoire disponible suivant s'affiche.



IMPORTANT

- Si une valeur de mesure mémorisée est enregistrée, le numéro de mémoire à utiliser est affiché. Lorsque le maintien est annulé, le numéro de mémoire disponible suivant apparaît.
- Le numéro de mémoire augmente d'un à chaque fois que des données sont enregistrées et il ne peut pas être spécifié. Si des données sont enregistrées de manière accidentelle, effacez le dernier élément de données enregistré (dernières données).

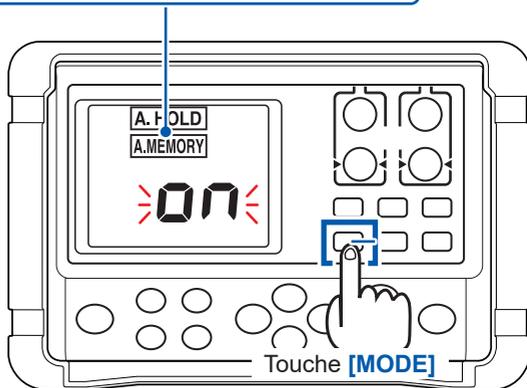
Voir : « 8.5 Effacement des données de mesure (Effacement de mémoire) » (p.98)

8.2 Enregistrement automatique de données une fois les valeurs mesurées stabilisées (Mémorisation automatique)

Lorsqu'une valeur mesurée se stabilise, la valeur est automatiquement mémorisée et enregistrée.

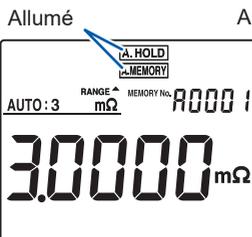
- 1 oFF → Maintien automatique (A.HOLD) → **Mémorisation automatique (A.HOLD, A.MEMORY)** → Intervalle (INTERVAL) → oFF

- 2
- ESC — Annuler
 - ENTER — Appliquer



3

Pendant la mesure



Pendant le maintien automatique

Le n° de mémoire clignote (pendant l'enregistrement des données), et le numéro de mémoire utilisé pour enregistrer les données apparaît.

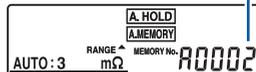


Maintien annulé

Libérez les cordons de test de la cible de mesure et reconnectez les cordons à la cible. La mesure suivante commence.

(Il est également possible d'annuler l'état de maintien en modifiant la gamme ou en appuyant sur la touche **[ESC]**.)

Le n° de mémoire suivant est affiché pendant la mesure



IMPORTANT

Le numéro de mémoire augmente d'un à chaque fois que des données sont enregistrées et il ne peut pas être spécifié. Si des données sont enregistrées de manière accidentelle, effacez le dernier élément de données enregistré (dernières données).

Voir : « 8.5 Effacement des données de mesure (Effacement de mémoire) » (p. 98)

8.3 Enregistrement de données à intervalles fixes (Fonction de mémorisation à intervalle)

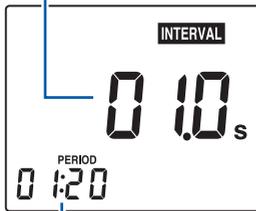
Cette fonction permet d'enregistrer des données mesurées à intervalles définis. Utiliser cette fonction avec ΔT facilite la réalisation du test d'augmentation de température (pour évaluer la température de mise hors tension).

Réglage de la mémorisation à intervalle

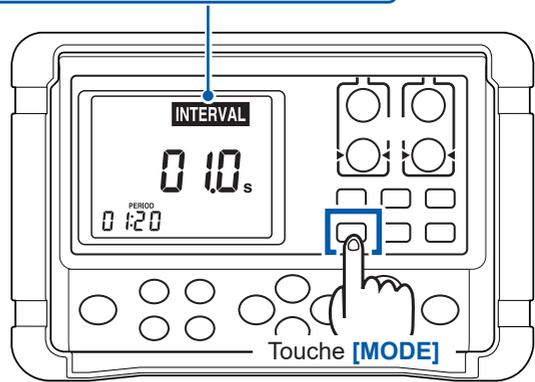
- 1 oFF → Maintien automatique (A.HOLD) → Mémorisation automatique (A.HOLD, A.MEMORY) → **Intervalle (INTERVAL)** → oFF

- 2 (Réglage de l'intervalle)

Réglez l'intervalle.



Temps d'enregistrement des données.
(Exemple : 01:20 indique une heure et 20 minutes.)



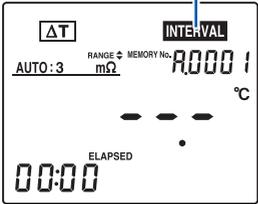
IMPORTANT

Le temps d'enregistrement des données varie en fonction du nombre d'unités de mémoire déjà enregistrées et de l'intervalle défini.

Mesure de la mémorisation à intervalle

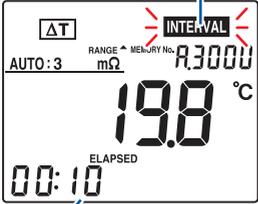
Attente d'intervalle

Allumé



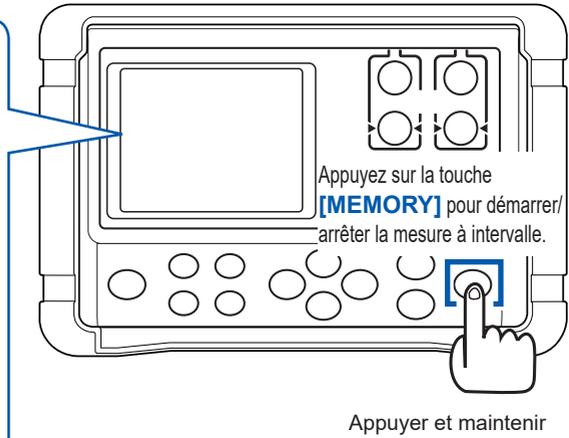
Pendant la mesure

Clignotant



Temps écoulé

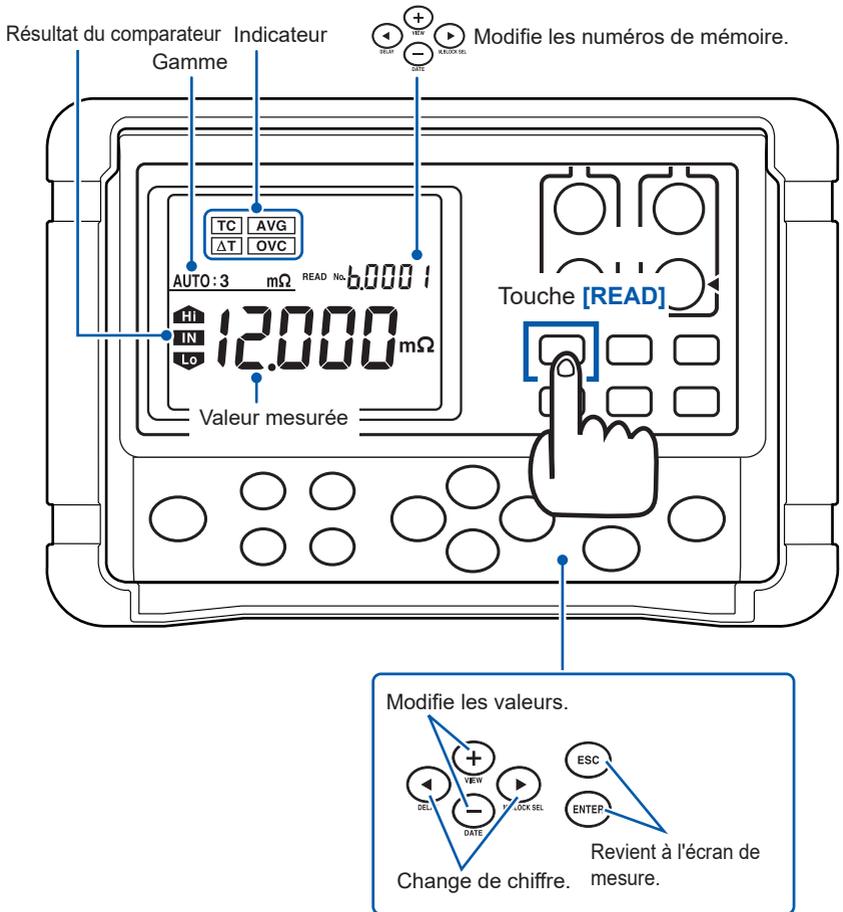
↑ MEMORY Appuyer et ↓
INTERVAL HOLD/STOP maintenir



IMPORTANT

- Lorsque la mémoire est pleine, la mesure à intervalle s'arrête automatiquement. Pour redémarrer une mesure à intervalle, effacez la mémoire.
- Lorsqu'une mesure à intervalle démarre, les données sont enregistrées automatiquement sur un bloc libre disponible. Le bloc mémoire utilisé ne peut pas être modifié. Lorsque la mesure à intervalle s'arrête, le bloc mémoire utilisé indique FULL.
- Lorsque la fonction de mémorisation à intervalle est réglée sur ON, la fonction de comparateur devient indisponible. Si le comparateur est réglé sur ON, la fonction de mémorisation à intervalle devient indisponible.
- Si « ---- » (ou toute autre erreur de valeur mesurée) est affiché après avoir appuyé sur la touche **[START]**, l'enregistrement des données ne démarre pas. Une fois une valeur mesurée affichée, l'enregistrement des données démarre.

8.4 Affichage des données de mesure enregistrées (Fonction d'affichage de mémoire)



8.5 Effacement des données de mesure (Effacement de mémoire)

Il existe trois méthodes d'effacement des données de mesure enregistrées.

- Effacement des dernières données enregistrées dans un bloc uniquement
- Effacement d'un bloc entier
- Effacement total

Effacement des dernières données enregistrées dans un bloc uniquement (bloc à sélectionner)
Voir : p. 99



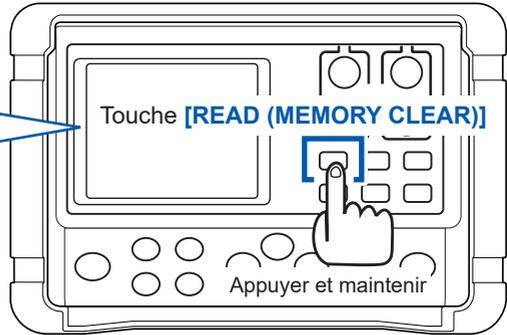
Effacement d'un bloc complet contenant des données enregistrées
Voir : p. 100



Effacement de toutes les données enregistrées dans la mémoire
Voir : p. 101



Il est également possible d'effacer toutes les données en mettant hors tension, puis sous tension en maintenant enfoncée la touche **[READ]**.



Effacement des dernières données enregistrées dans un bloc uniquement (bloc à sélectionner)

Cette méthode efface uniquement les dernières données enregistrées dans un bloc. Cette méthode est utile, par exemple, lorsque des données sont enregistrées par accident en mode de mémorisation manuelle ou automatique.

1 Appuyez et maintenez la touche



2



Sélectionnez LAST.



Passé à la sélection de bloc.

Bloc sélectionné

Numéro de mémoire des dernières données

3



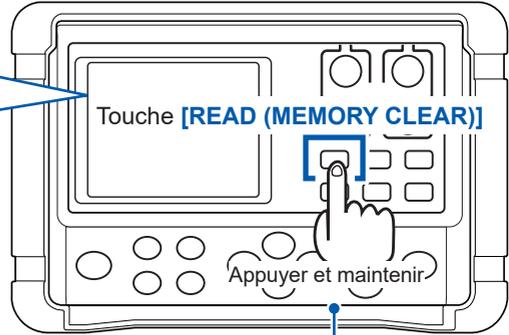
Sélectionne le bloc contenant les données à effacer.



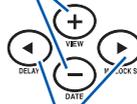
4



Efface les dernières données du bloc sélectionné et passez à l'écran de mesure.



Modifie des éléments.



ESC Annuler

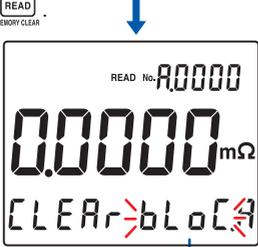
ENTER Effacer

Déplace des éléments.

Effacement d'un bloc complet contenant des données enregistrées

Cette méthode efface un bloc complet contenant des données enregistrées.

1 Appuyez et maintenez la touche



READ
MEMORY CLEAR

READ No. R0000

00000 mΩ

CLEAR bLoC

Touche [READ (MEMORY CLEAR)]

Appuyer et maintenir

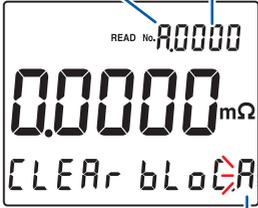
Sélectionnez bLoC.

Passé à la sélection de bloc.

Bloc sélectionné

Nombre total d'entrées de données enregistrées

2



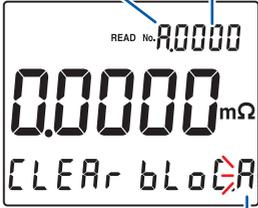
READ No. R0000

00000 mΩ

CLEAR bLoC

Sélectionne le bloc à effacer.

3



READ No. R0000

00000 mΩ

CLEAR bLoC

Efface le bloc sélectionné et passe à l'écran de mesure.

Modifie des éléments.

Déplace des éléments.

ESC Annuler

ENTER Effacer

DEL

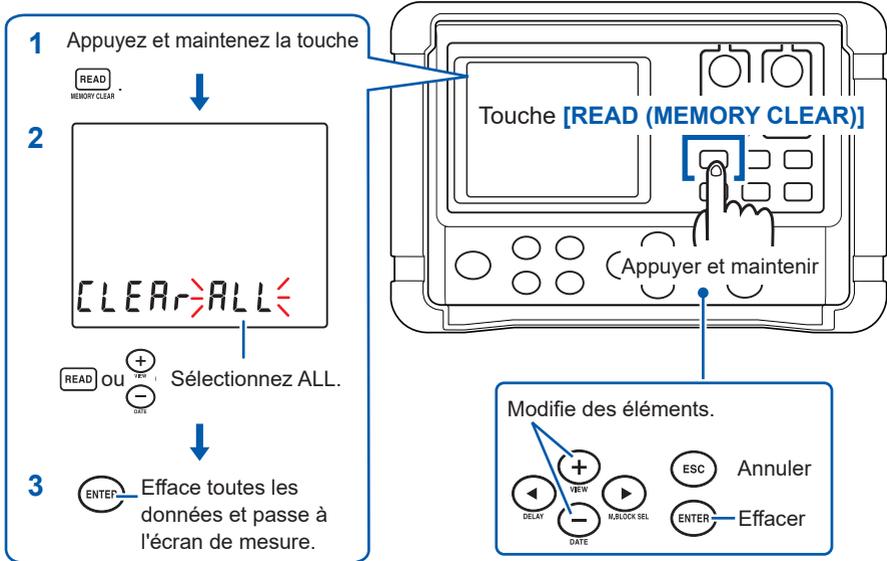
VIEW

DATE

LOCK SEL

Effacement de toutes les données enregistrées

Cette méthode efface toutes les données enregistrées sur l'appareil.



Pour effacer toutes les données comme dans la méthode précédente, appuyez sur la touche **[POWER]** tout en maintenant la touche **[READ]** enfoncée lorsque vous mettez l'appareil hors tension.

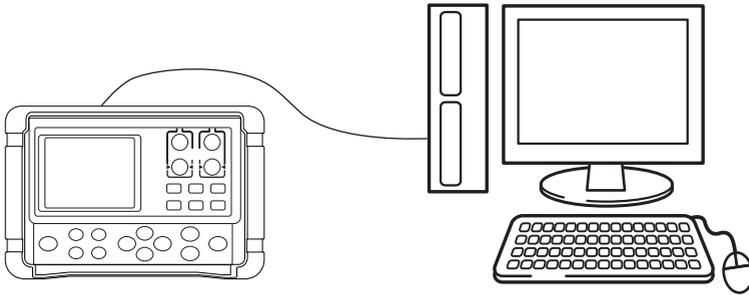
8.6 Exportation de données de mesure enregistrées vers un PC (Mode dispositif de stockage de masse USB)

Les valeurs mesurées stockées dans la mémoire sont organisées comme des fichiers au format CSV.

Les données enregistrées dans la mémoire interne peuvent être exportées vers un PC en utilisant le mode dispositif de stockage de masse USB.

Connexion d'un câble USB

Vérifiez l'orientation des connecteurs du câble USB et connectez-les à l'appareil et au PC.



Retrait du câble USB

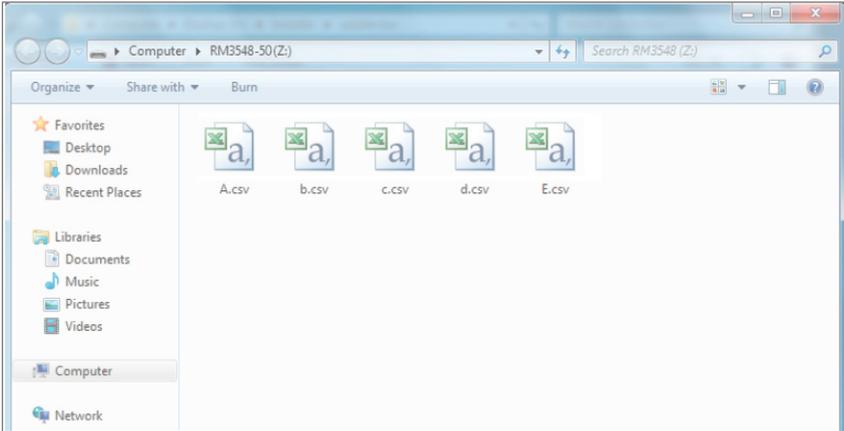
Pour déconnecter le câble USB connecté à l'appareil alors que le PC fonctionne, utilisez l'icône « Retirer le périphérique en toute sécurité » sur le PC.

Copie d'un fichier sur le PC

1 Ouvrez [Démarrer] → [Ce PC] → [RM3548-50].

Le nom d'un bloc mémoire est utilisé comme un nom de fichier.

Exemple : Lorsque la mémoire de l'appareil est reconnue comme RM3548-50 (Z:) :



2 Copiez un fichier sur le PC et ouvrez-le avec un éditeur de texte (comme Notepad) ou un tableur (comme Excel).

En cas d'interruption de la mesure à intervalle, l'état final suivant est indiqué à la fin du fichier.

- En l'absence de mémoire libre disponible, et si aucune donnée supplémentaire ne peut être enregistrée : MemoryFull
- Lorsque le niveau des piles est faible et que l'alimentation est coupée : BatteryLow

Exemple : Quand Excel est utilisé pour ouvrir le fichier

	A	B	C	D
1	Model	HIOKI RM3548	RESISTANCE METER	
2	Serial No.	989898999		
3	DATE(Y-M-D)	2013/1/1		
4	TIME	10:00:00		
5	RANGE[Ohm]	AUTO		
6	AVS	OFF		
7	DELTA T	ON		
8	RI [Ohm]	68.62		
9	TI [C]	25.4		
10	k	235		
11	INTERVAL[sec]	0.2		
12				
13	DATA[C]			
14		3.07E+01		
15		3.07E+01		
16		3.07E+01		
17		3.07E+01		
18		3.07E+01		
19		3.07E+01		
20		3.07E+01		
21		3.07E+01		
22		3.07E+01		
23		3.07E+01		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Model	HIOKI RM3548	RESISTANCE METER											
2	Serial No.	1E499												
3	DATE(Y-M-D)	TIME	DATA	UNIT	TEMP[C]	COMP	UPP/REF	LOW/%	JUDGE	RANGE[Ohm]	TG	OVG	AVE	300mA
4	2013/1/1	9:50:41	7.51E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		300 ON	OFF	2	--
5	2013/1/1	9:50:42	7.51E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		300 ON	OFF	2	--
6	2013/1/1	9:50:43	7.51E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		300 ON	OFF	2	--
7	2013/1/1	9:50:44	7.51E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		300 ON	OFF	2	--
8	2013/1/1	9:50:47	3.48E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		300 ON	OFF	2	--
9	2013/1/1	9:50:51	9.40E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		300 ON	OFF	2	--
10	2013/1/1	9:50:58	1.72E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		30 ON	OFF	2	--
11	2013/1/1	9:51:01	1.72E+01	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		30 ON	OFF	2	--
12	2013/1/1	9:51:32	4.88E+00	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		30 ON	OFF	2	--
13	2013/1/1	9:51:54	4.88E+00	Ohm		25.4 OFF	--	--	--		30 ON	OFF	2	--
14	2013/1/1	9:52:13	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	1.00E+01	8.00E+00	IN		30 ON	OFF	2	--
15	2013/1/1	9:52:14	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	1.00E+01	8.00E+00	IN		30 ON	OFF	2	--
16	2013/1/1	9:52:15	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	1.00E+01	8.00E+00	IN		30 ON	OFF	2	--
17	2013/1/1	9:52:16	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	1.00E+01	8.00E+00	IN		30 ON	OFF	2	--
18	2013/1/1	9:52:17	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	1.00E+01	8.00E+00	IN		30 ON	OFF	2	--
19	2013/1/1	9:52:18	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	1.00E+01	8.00E+00	IN		30 ON	OFF	2	--
20	2013/1/1	9:52:18	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	1.00E+01	8.00E+00	IN		30 ON	OFF	2	--
21	2013/1/1	9:52:25	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	9.00E+00	8.00E+00	HI		30 ON	OFF	2	--
22	2013/1/1	9:52:26	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	9.00E+00	8.00E+00	HI		30 ON	OFF	2	--
23	2013/1/1	9:52:26	9.61E+00	Ohm		25.4 UPFLOW	9.00E+00	8.00E+00	HI		30 ON	OFF	2	--

Fichier créé en mode mémorisation à intervalle

Fichier créé en mode mémoire auto ou manuelle

IMPORTANT

- Aucune mesure ou réglage possible pendant la connexion USB. Ils peuvent également être réalisés à partir du PC.
- Les données de mémoire sont en lecture seule. Aucun fichier ne peut être modifié ou supprimé à partir du PC. Pour effacer un fichier, déconnectez le câble USB et utilisez la fonction d'effacement de mémoire sur l'appareil. (p. 98)

Modification des caractères de point décimal et séparateur pour des fichiers CSV

Vous pouvez sélectionner trois paires de caractères de point décimal et séparateur pour des fichiers CSV.

Assurez-vous que l'alimentation est coupée et, tout en maintenant la touche **[MODE]**, appuyez sur la touche **[POWER]**.

Caractères de point décimal et séparateur pour des fichiers CSV

Type	Point décimal	Séparateur	Extension
Type1	. (point)	, (virgule)	.csv
Type2	, (virgule)	(tabulation)	.txt
Type3	. (point)	(espace)	.txt

1 Mettez l'appareil hors tension (s'il est sous tension).

2 Tout en maintenant la touche **[MODE]** enfoncée, appuyez sur la touche **[POWER]** lorsque l'appareil est hors tension.

3



4 **[ENTER]** Appliquer et passer à l'écran de mesure.

Touche **[MODE]**

Touche **[POWER]**

[MODE] — Modifie le type.

[ESC] — Annuler

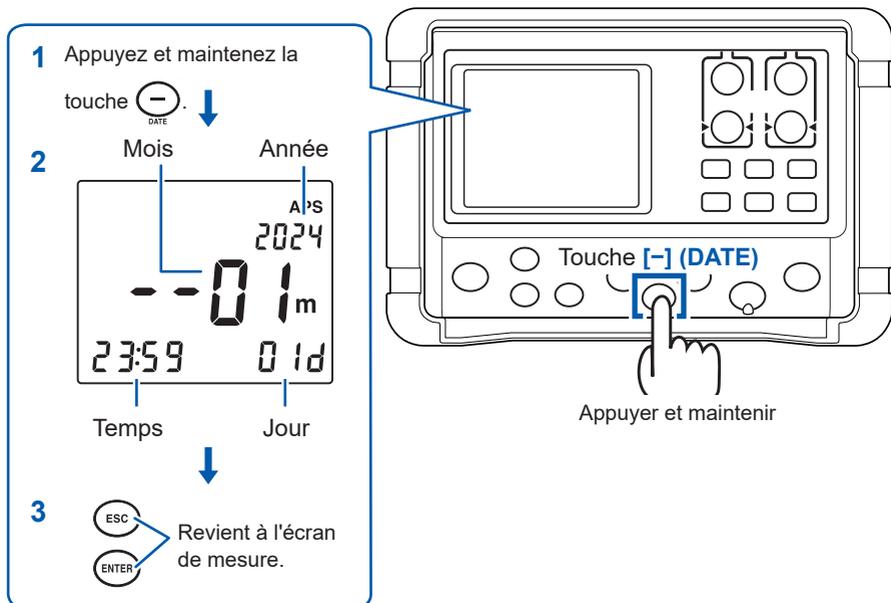
[ENTER] — Appliquer

Il est également possible de modifier le type avec **[+]** **[-]**.

9 Réglages du système

9.1 Affichage de l'écran de vérification de la date et de l'heure

Appuyez et maintenez la touche **[−] (DATE)** pour vérifier la date et l'heure.



9.2 Configuration de l'horloge

Réglez la date et l'heure.

Pour afficher l'écran de réglage de l'heure, appuyez sur la touche **[POWER]** tout en maintenant **[-]** enfoncée lorsque vous mettez l'appareil hors tension.

1 Mettez l'appareil hors tension (s'il est sous tension).

2 Tout en maintenant la touche **[-]** enfoncée, appuyez sur la touche **[POWER]** lorsque l'appareil est hors tension.

3

Mois Année

A:PS
21:24

01 m

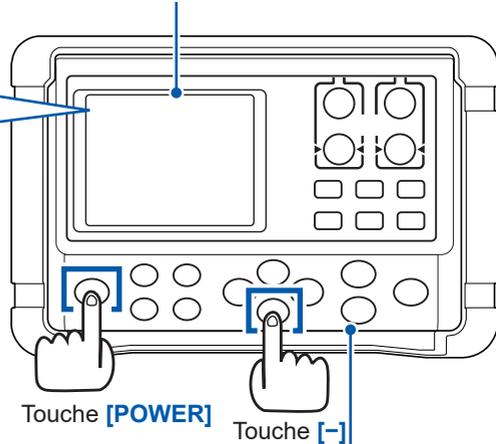
23:59 01d

Temps Jour

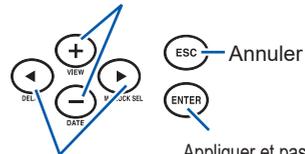
← → Déplace les chiffres, éléments.

+ - Modifie les valeurs.

4 **[ENTER]** Appliquer et passer à l'écran de mesure.



Modifie les valeurs.



Appliquer et passer à Change de champs. l'écran de mesure.

9.3 Rétroéclairage

Activation/désactivation du rétroéclairage

Maintenez la touche **[AUTO]** enfoncée pour activer ou désactiver le rétroéclairage. Si l'inactivité se poursuit ou si une anomalie de courant de mesure persiste pendant au moins 40 secondes, le rétroéclairage s'éteint automatiquement.

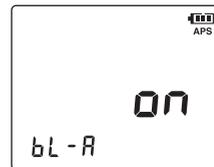
Activation/désactivation de l'arrêt automatique du rétro-éclairage

Vous pouvez activer/désactiver l'arrêt automatique du rétroéclairage.

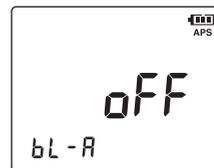
Activé : Désactivation automatique du rétroéclairage

Désactivé : Désactivation non automatique du rétroéclairage

- 1** Mettez l'appareil hors tension.
- 2** Appuyez sur la touche **[POWER]** tout en maintenant la touche **[AUTO]** enfoncée. L'écran de réglage de la désactivation automatique du rétroéclairage apparaît.
- 3** Utilisez les touches **[▲]** et **[▼]** pour sélectionner **[oFF]** ou **[on]**.
- 4** Confirmez votre saisie. L'écran revient au mode de mesure.



(Si activé)

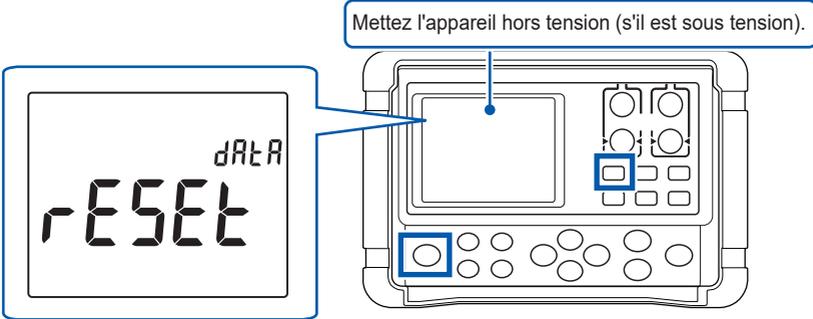


(Si désactivé)

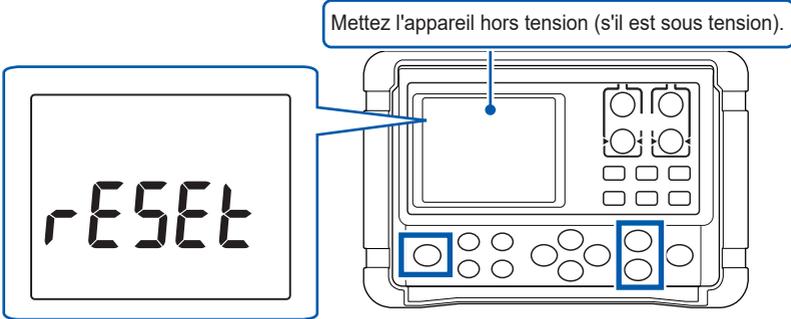
9.4 Initialisation (Réinitialisation)

Cette fonction propose les trois types de réinitialisation suivants :

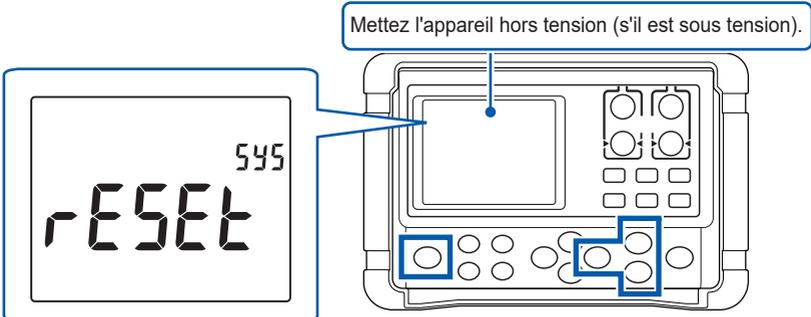
- Effacement de mémoire : Initialise la mémoire contenant les données de mesure.
(Ce type d'initialisation est possible même lorsque l'appareil est sous tension. (p. 98))



- Réinitialisation (pour réinitialiser les conditions de mesure actuelles) : Réinitialise aux valeurs par défaut des données et réglages autres que les données du panneau, les données de mesure et les réglages de l'horloge.
(Ce type d'initialisation est possible même lorsque l'appareil est sous tension. (p. 81))



- Réinitialisation du système : Réinitialise aux valeurs par défaut tous les réglages autres que les réglages d'horloge, parmi lesquels les données du panneau et les données de mesure enregistrées.



Réglages par défaut

Fonction	Réglages disponibles	Valeur par défaut	Voir
Interrupteur de gamme de mesure	AUTO/MANUAL	AUTO	(p. 42)
Gamme de mesure	3mΩ/30mΩ/300mΩ/3Ω/ 30Ω/300Ω/3kΩ/ 30kΩ/300kΩ/3MΩ	3MΩ	(p. 42)
Mode d'affichage	None/Memory No./Temperature	Température	(p. 45)
Réglage du zéro	OFF/ON	OFF	(p. 50)
Calcul de moyenne	oFF/2/5/10/20	oFF	(p. 55)
Correction de température, conversion de température (ΔT)	oFF/TC/ ΔT	oFF	(p. 56) (p. 73)
Compensation d'écart de tension (OVC)	oFF/on	oFF	(p. 58)
Retard	PrSEt (défaut)/10 ms/ 30 ms/ 50 ms/ 100 ms/ 300 ms/ 500 ms/ 1000 ms	PrSEt	(p. 60)
Interrupteur de gamme de courant de mesure de 300 mΩ	Hi (300 mA)/ Lo (100 mA)	Lo	(p. 62)
Comparateur	oFF/ ON (mode ABS)/ ON (mode REF%)	oFF	(p. 66)
Son de test	oFF/Hi/in/Lo/Hi-Lo/ALL1/ALL2	oFF	(p. 71)
Conversion de longueur	oFF/ON	oFF	(p. 76)
Mode de maintien de mémoire	oFF/A.HOLD (maintien automatique)/ A.HOLD,A.MEMORY (mémorisation automatique)/INTERVAL (intervalle)	oFF	(p. 48) (p. 91)
Bloc mémoire	A/b/C/d/E/F/G/H/J/L	A	(p. 92)

10 Spécifications

10.1 Spécifications générales

Environnement d'utilisation	Intérieur, degré de pollution 2, altitude jusqu'à 2000 m
Gammes de température et humidité d'utilisation	0°C à 40°C, 80% RH relative ou moins (sans condensation)
Gammes de température et humidité de stockage	-10°C à 50°C, 80% RH relative ou moins (sans condensation)
Normes applicables	Sécurité EN61010 CEM EN61326
Alimentation électrique	Piles alcalines LR6 ×8 Piles au nickel-hydrure métallique HR6 ×8
Tension d'alimentation électrique nominale	1,5 V DC ×8 (piles alcalines LR6 ×8) 1,2 V DC ×8 (piles au nickel-hydrure métallique HR6 ×8)
Tension nominale maximale	5 VA
Durée de fonctionnement en continu	Lorsque huit piles alcalines LR6 neuves ou huit piles hydrure métallique de nickel HR6 sont utilisées (valeurs de référence à 23°C) Environ 10 heures (Lors de la mesure utilisant la gamme de 3 mΩ pendant 1 s sur 10 s avec le rétroéclairage désactivé.)
Dimensions	Environ L 199 × H 132 × P 60,6 mm (y compris le protecteur)
Poids	Environ 890 g (y compris le protecteur)
Période de garantie du produit	3 ans
Fusible	F2AH/250 V (intégré)
Accessoires	p.2
Options	p.3

10.2 Spécifications de mesure

(1) Spécifications de base

Gammes mesurables	0,0000 mΩ (gamme de 3 mΩ) à 3,5000 MΩ (gamme de 3 MΩ) (10 gammes)	
Signal de mesure	Courant constant	
Méthode de mesure	Méthode à quatre cosses DC	
Bornes de mesure	Fiches banane	
	Cosse SOURCE A	Détection de courant
	Cosse SOURCE B	Source de courant
	Cosse SENSE A	Détection de tension
	Cosse SENSE B	Détection de tension

(2) Spécifications de la mesure de résistance

Conditions de garantie de la précision	
Précision garantie pour la température et l'humidité	23°C ±5°C, maximum 80% RH relative
Période de garantie de la précision	1 an
Coefficient de température	±(1/10e de la précision de mesure) / °C est ajouté aux gammes de température de 0°C à 18°C et de 28°C à 40°C.

Précision \pm (%lec.+%f.s.) (calculé comme f.s. = 30 000 rés. 0,010%f.s. = 3 rés.)

Fonction de compensation d'écart de tension (OVC) : OFF

Gamme	Gamme de mesure maximale*1, *2	Précision de mesure	Courant de mesure*3	Tension de circuit ouvert
3mΩ	3,500 0 mΩ	0,100 + 0,200	1 A	5,5 V _{MAX}
30mΩ	35,000 mΩ	0,100 + 0,020		
300mΩ	350,00 mΩ	0,100 + 0,010	300 mA	
		0,020 + 0,020	100 mA	
3Ω	3,500 0 Ω	0,020 + 0,007	10 mA	
30Ω	35,000 Ω	0,020 + 0,007		
300Ω	350,00 Ω	0,020 + 0,007	1 mA	
3kΩ	3,500 0 kΩ	0,020 + 0,007		
30kΩ	35,000 kΩ	0,020 + 0,007	100 μA	
300kΩ	350,00 kΩ	0,040 + 0,007	5 μA	
3MΩ	3,500 0 MΩ	0,200 + 0,007	500 nA	

Fonction de compensation d'écart de tension (OVC) : ON

Gamme	Gamme de mesure maximale*1, *2	Précision de mesure	Courant de mesure*3	Tension de circuit ouvert
3mΩ	3,500 0 mΩ	0,100 + 0,020	1 A	5,5 V _{MAX}
30mΩ	35,000 mΩ	0,100 + 0,010		
300mΩ	350,00 mΩ	0,100 + 0,010	300 mA	
		0,020 + 0,010	100 mA	
3Ω	3,500 0 Ω	0,020 + 0,007	10 mA	
30Ω	35,000 Ω	0,020 + 0,007		
300Ω	350,00 Ω	0,020 + 0,007	1 mA	

*1 Une valeur négative peut atteindre -10% f.s.

*2 La gamme d'affichage maximale correspond à la gamme de mesure maximale.

*3 La précision du courant de mesure est de ±5%.

(La valeur suivante est ajoutée comme une erreur lec. à la précision de mesure de résistance si la correction de température est utilisée.)

$$\frac{-\alpha_{t_0}\Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100[\%]$$

t_0 : Température de référence [°C]

t : Température de courant mesurée [°C]

Δt : Précision de mesure de la température

α_{t_0} : Coefficient de température à t_0 [1/°C]

(3) Précision de mesure de la température (capteur de thermistance)

Précision garantie	-10,0°C à 99,9°C
Gamme affichée	-10,0°C à 99,9°C
Période de mesure (vitesse)	200 ms \pm 20 ms
Fréquence de rafraîchissement de l'affichage	Environ 2 s
Période de garantie de la précision	Un an

Précision en utilisant une Z2002 sonde de température

Précision	Gamme de température
$\pm(0,55+0,009 \times t-10)^{\circ}\text{C}$	-10,0°C à 9,9°C
$\pm 0,50^{\circ}\text{C}$	10,0°C à 30,0°C
$\pm(0,55+0,012 \times t-30)^{\circ}\text{C}$	30,1°C à 59,9°C
$\pm(0,92+0,021 \times t-60)^{\circ}\text{C}$	60,0°C à 99,9°C

t : Température de mesure (°C)

La précision de l'appareil est de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$.

(4) Commande des opérations

1. Réglage du zéro
2. Correction de température
3. Conversion de longueur

Précision

Nous avons défini les tolérances de mesure en termes de f.s. (pleine échelle), lec. (lecture) et rés. (résolution), avec les significations suivantes :

f.s.	(affichage de la valeur maximale) Indique généralement la valeur d'affichage maximum. Dans cet appareil, ceci indique la gamme actuellement utilisée.
lec.	(Valeur lue ou affichée) La valeur actuellement mesurée et indiquée par l'appareil de mesure.
rés.	(Résolution) La plus petite unité affichable sur un appareil de mesure numérique, c'est-à-dire la valeur d'entrée qui provoque l'affichage d'un « 1 ».

Exemples de calcul de précision

(Numéros après avoir arrondi les chiffres affichés.)

1 Précision de mesure de la résistance

Conditions de mesure : Gamme de 300mΩ, courant Lo (100 mA), OVC OFF, cible de la mesure = 100mΩ

Précision de mesure de la résistance : $\pm(0,020\% \text{ lec.} + 0,020\% \text{ f.s.})$

$$\pm (0,020\% \times 100\text{m}\Omega + 0,020\% \times 300\text{m}\Omega) = \pm 0,08\text{m}\Omega$$

2 Précision de mesure de la température

Conditions de mesure : Sonde de température de thermistance, température de mesure = 35°C

Précision de mesure de la température : $\pm(0,55 + 0,012 \times |t-30|)$

$$\pm (0,55 + 0,012 \times |35-30|) = \pm 0,61^\circ\text{C}$$

3 Précision de correction de température supplémentaire

Conditions de mesure : Coefficient de température = 3930 ppm/°C, température de référence = 20°C, température de mesure = 35°C

$$\text{Erreur supplémentaire} = \frac{-\alpha_{t_0} \Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 [\%]$$

$$\frac{-0.393\% \times (\pm 0.6)}{1 + 0.393\% \times (35 \pm 0.6 - 20)} = +0.222\% \text{rdg.}, -0.223\% \text{rdg.}$$

10.3 Spécifications fonctionnelles

(1) Interrupteur de gamme de résistance

Mode	AUTO/MANUAL (Le mode manuel est toujours sur ON lorsque la fonction de comparateur est sur ON.)
Réglage par défaut	AUTO

(2) Interrupteur de courant de mesure

Opération	Modifie le courant de mesure dans la gamme de 300mΩ.
Courant de mesure	Hi : 300 mA/Lo : 100 mA
Réglage par défaut	Lo

(3) Fréquence de rafraîchissement de l'affichage

OVC	Fréquence de rafraîchissement d'affichage de la valeur mesurée
OFF	Environ 100 ms
ON	Environ 230 ms

(Si OVC est ON, le retard multiplié par deux est ajouté.)

Directives pour le temps d'intégration (temps de lecture des données de tension détectée) : 100 ms

(4) Réglage du zéro

Opération	Annule l'écart de tension interne et la résistance résiduelle avant la mesure.
Réglage	ON/OFF (effacer) : Pour chaque gamme
Gamme de réglage du zéro	±3% f.s. maximum pour chaque gamme (f.s.=30 000 lec.)
Réglage par défaut	OFF

(5) Calcul de moyenne

Opération	Moyenne mobile
Réglage	OFF/2/5/10/20
Réglage par défaut	OFF

(6) Retard

Opération	Règle le temps de stabilisation de la mesure en insérant une période d'attente après l'utilisation d'OVC ou de la fonction de gamme automatique, afin de modifier le courant de mesure. Valeur prédéfinie : L'intégration démarre une fois le temps par défaut (qui varie selon la gamme) écoulé. Valeur non prédéfinie : L'intégration démarre une fois le temps spécifié écoulé (pour toutes les gammes).
Réglage	Preset (réglage d'usine)/ 10 ms/ 30 ms/ 50 ms/ 100 ms/ 300 ms/ 500 ms/ 1000 ms Si le retard OVC est réglé sur 100 ms ou moins dans une gamme de 3mΩ, 30mΩ, ou 300mΩ* (*300mΩ = courant de mesure Hi), le retard est toujours de 200 ms.
Réglage par défaut	Preset

Valeur de retard OVC prédéfinie (réglage d'usine) (Unité : ms)

Courant de mesure	Gamme	Temps de retard
Lo	3mΩ à 30mΩ	200
	300mΩ à 3Ω	50
	30Ω à 300Ω	30
Hi	300mΩ	200

(7) Correction de température (TC)

Opération	Convertit la résistance mesurée à celle d'une température souhaitée en utilisant un coefficient de température, puis l'affiche.
Expression	$R_{t_0} = \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0}(t - t_0)}$
	R_t : Valeur de résistance mesurée (Ω) R_{t_0} : Valeur de résistance corrigée (Ω) t_0 : Température de référence (°C) Gamme de réglage : -10,0 à 99,9°C t : Température de mesure du courant (°C) α_{t_0} : Coefficient de température (1/°C) à t_0 Gamme de réglage : -9999 à 9999 ppm/°C
Correction de température	ON/OFF (ΔT est toujours OFF lorsque TC = ON).
Réglage par défaut	OFF, t_0 : 20°C, α_{t_0} : 3930 ppm/°C

(8) Compensation d'écart de tension (OVC)

Opération	Supprime les effets de l'écart de tension. Réalise deux mesures avec différents courants lorsque OVC est sur ON.
Gammes valides	Gamme 3mΩ à gamme 300Ω
Réglage	ON/OFF
Réglage par défaut	OFF

(9) Détection d'erreur de mesure

Détection hors gamme

Opération	Affiche une erreur hors gamme dans l'un des cas suivants : <ul style="list-style-type: none"> • La gamme de mesure est dépassée. • La gamme d'entrée du convertisseur A/N est dépassée pendant une mesure. • Un résultat de calcul dépasse les chiffres d'affichage maximum.
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Détection d'erreur de courant

Opération	Détecte une erreur où un courant de mesure prédéfini ne peut pas être appliqué. Cette fonction ne peut pas être désactivée.
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Détection de protection de circuit

Opération	Lorsqu'une surtension est détectée, l'appareil arrête la mesure, active le rétroéclairage rouge et reste dans cet état jusqu'à ce qu'il soit éteint. Cette fonction ne peut pas être désactivée. Le circuit est protégé jusqu'à atteindre 42,4 V de pic AC, 60 V DC.
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(10) Comparateur

Opération ordinaire	Le rétroéclairage rouge s'allume lorsqu'un test Hi ou Lo est rendu.
Opération	Compare la valeur définie et la valeur mesurée.
Réglage	ON/OFF (La gamme est fixée lorsque la fonction de comparateur est ON. La fonction de comparateur se désactive automatiquement lorsque ΔT ou la fonction de conversion de longueur est activée.)
Méthode de test	Mode REF% / Mode ABS
Réglage par défaut	OFF, Mode ABS
Test	Hi valeur mesurée > valeur limite supérieure IN valeur limite supérieure ≥ valeur mesurée ≥ valeur limite inférieure Lo valeur limite inférieure > valeur mesurée

Mode ABS

Gamme de valeurs limites supérieure et inférieure	0,000 0 mΩ à 9,999 9 MΩ
Réglage par défaut	0,000 0 mΩ

Mode REF%

Affichage	Affichage de la valeur relative
	$\text{Valeur relative} = \left(\frac{\text{Valeur mesurée}}{\text{Valeur de référence}} - 1 \right) \times 100[\%]$

Gamme d'affichage de la valeur relative	-999,99% à 999,99%
Gamme de valeur de référence	0,000 1 mΩ à 9,999 9 MΩ
Gamme de valeur limite supérieure et inférieure	0,00% à ± 99,99%
Réglage par défaut	Valeur de référence : 0,000 1 mΩ, gamme de valeur limite supérieure et inférieure : 0,00%

(11) Réglage du test de comparaison

Fonction	Le rétroéclairage rouge s'allume et la sonnerie retentit en fonction des résultats de test du comparateur.
Réglage	OFF / Hi / IN / Lo / Hi or Lo / ALL1 / ALL2 Les sonneries ALL1 et ALL2 varient en fonction de Hi, Lo et IN.
Réglage par défaut	OFF

(12) Conversion de température (ΔT)

Opération	Convertit une valeur de résistance mesurée en une température, à partir du fait que la résistance dépend de la température, afin d'afficher la valeur d'augmentation de température.
Expression	$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_2)$ <p>Δt : Augmentation de température (°C)</p> <p>t₁ : Température d'enroulement (°C) (dans un état froid) pendant la mesure de résistance initiale R₁ Gamme de réglage : -10,0°C à 99,9°C</p> <p>t₂ : Température de liquide de refroidissement (°C) à la fin du test d'augmentation de température</p> <p>R₁ : Résistance d'enroulement (Ω) à température t₁ (dans un état froid) Gamme de réglage : 0,000 1 mΩ à 3,500 0 MΩ</p> <p>R₂ : Température d'enroulement (°C) à la fin du test d'augmentation de température</p> <p>K : Réciproque (°C) de coefficient de température du matériau conducteur à 0°C Gamme de réglage : -999,9 à 999,9°C</p>
Gamme d'affichage ΔT	-999,9 à 999,9°C
Conversion de température	ON/OFF (Si ΔT est ON, les fonctions TC et de comparateur sont toujours OFF. Lorsque la fonction de conversion de longueur est ON, ΔT se désactive automatiquement.)
Réglage par défaut	OFF, t ₁ : 23,0°C, R ₁ : 1,000 0 Ω, k : 235,0

(13) Conversion de longueur

Opération	Convertit une valeur mesurée en une longueur d'affichage.
Gamme d'affichage de longueur	0,0000 mm à 999,99 km (Lorsque la résistance est négative, un signe négatif est également affiché.)
Réglage	ON/OFF (Si la fonction de conversion de longueur est ON, la fonction de comparateur est toujours OFF. Lorsque ΔT est ON, la fonction de conversion de longueur se désactive automatiquement.)
Résistance par mètre	0,0001m Ω à 350,00 Ω
Réglage par défaut	OFF, 1 Ω
Format d'affichage	Voir le tableau suivant.

Gamme	Résistance par mètre			
	0,000 1 à 0,003 4 m Ω	0,003 5 à 0,035 0 m Ω	0,035 1 à 0,350 0 m Ω	0,350 1 à 3,500 0 m Ω
3m Ω	0,000 0 km	000,00 m	00,000 m	0,000 0 m
30m Ω	00,000 km	0,000 0 km	000,00 m	00,000 m
300m Ω	000,00 km	00,000 km	0,000 0 km	000,00 m
3 Ω	*1	000,00 km	00,000 km	0,000 0 km
30 Ω	*1	*1	000,00 km	00,000 km
300 Ω	*1	*1	*1	000,00 km
3k Ω	*1	*1	*1	*1
30k Ω	*1	*1	*1	*1
300k Ω	*1	*1	*1	*1
3M Ω	*1	*1	*1	*1

*1 Affichage hors gamme

Gamme	Résistance par mètre				
	3,500 1 à 35,000 m Ω	35,001 à 350,00 m Ω	350,01 m Ω à 3,500 0 Ω	3,500 1 à 35,000 Ω	35,001 à 350,00 Ω
3m Ω	000,00 mm	00,000 mm	0,000 0 mm	*1	*1
30m Ω	0,000 0 m	000,00 mm	00,000 mm	0,000 0 mm	*1
300m Ω	00,000 m	0,000 0 m	000,00 mm	00,000 mm	0,000 0 mm
3 Ω	000,00 m	00,000 m	0,000 0 m	000,00 mm	00,000 mm
30 Ω	0,000 0 km	000,00 m	00,000 m	0,000 0 m	000,00 mm
300 Ω	00,000 km	0,000 0 km	000,00 m	00,000 m	0,000 0 m
3k Ω	000,00 km	00,000 km	0,000 0 km	000,00 m	00,000 m
30k Ω	*1	000,00 km	00,000 km	0,000 0 km	000,00 m
300k Ω	*1	*1	000,00 km	00,000 km	0,000 0 km
3M Ω	*1	*1	*1	000,00 km	00,000 km

*1 Affichage hors gamme

(14) Fonction de maintien automatique

Opération	Maintient automatiquement la valeur de la mesure. Le maintien est annulé dans le cas suivant : Lorsque la mesure est réalisée après avoir déconnecté le cordon de test, avoir modifié la gamme, ou avoir appuyé sur la touche [ESC] .
Réglage	ON/OFF
Réglage par défaut	OFF

(15) Fonction de mémorisation

Opération ordinaire	La fonction de mémorisation ne peut pas fonctionner lorsque la fonction de communications du Z3210 est activée.	
Mémorisation manuelle	Opération :	Conserve une valeur mesurée lorsque vous appuyez sur la touche MEMORY.
	Contenus enregistrés :	Date et heure, valeur de mesure, température, gamme de mesure de résistance, moyenne, comparateur, courant de mesure modifié, correction de température (TC) et OVC
Mémorisation automatique	Opération :	Conserve une valeur mesurée après un maintien automatique.
	Contenus enregistrés :	Date et heure, valeur de mesure, température, gamme de mesure de résistance, moyenne, comparateur, courant de mesure modifié, correction de température (TC) et OVC
	Réglage :	ON/OFF
Mémorisation à intervalle	Opération :	Conserve une valeur mesurée à chaque intervalle.
	Contenus enregistrés :	Date et heure de démarrage, valeur de mesure, température, gamme de mesure de résistance, calcul de moyenne, correction de température (TC), conversion de température (ΔT), et intervalle
	Réglage :	ON/OFF
	Intervalle :	0,2 à 10,0 s (incréments de 0,2 seconde)
N° de mémoire	Nbre de blocs :	10
	Mémorisation manuelle ou automatique :	Jusqu'à 1000
	Intervalle :	Jusqu'à 6000
Exportation de données de mémoire	Affichage, dispositif de stockage USB (fichier CSV ou TXT)	
Réglage par défaut	Mémorisation automatique :	OFF
	Mémorisation à intervalle :	OFF
	Intervalle :	0,2 s
	Effacement de mémoire	Fin de mémoire/bloc unique/mémoire complète

(16) Enregistrement et chargement de panneau

Opération	Enregistre ou charge un ensemble de conditions de mesure en indiquant le nombre de panneaux.
Nbre de panneaux	9
Contenu enregistré	Gamme de mesure de la résistance, calcul de moyenne, retard, comparateur, son de test, conversion de température (ΔT), modification du courant de mesure, conversion de longueur, correction de température (TC), OVC et mode mémoire
Effacement du panneau	Efface un panneau.

(17) Horloge

Affichage de la date et de l'heure	Calendrier automatique, détection automatique d'année bissextile
Affichage du temps	Horloge 24 heures
Précision de l'horloge	Environ ± 4 minutes par mois
Réglage par défaut	00:00:00 1er janvier 2024
Durée de vie de la pile de secours	Environ 10 ans (à 23°C)

(18) Réinitialisation

Réinitialisation

Opération	Réinitialise aux valeurs par défaut tous les réglages autres que les données du panneau, les données de mesure et les réglages de l'horloge.
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Réinitialisation du système

Opération	Réinitialise aux valeurs par défaut tous les réglages (à l'exception des réglages d'horloge), parmi lesquels les données du panneau et les données de mesure enregistrées.
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(19) Mise hors tension automatique (APS)

Opération	Coupe automatiquement le courant si aucune touche n'est actionnée ou si un état d'erreur de mesure est conservé pendant 10 minutes. La fonction APS est désactivée automatiquement pendant une mesure à intervalle ou une connexion USB. Elle peut être désactivée manuellement.
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(20) Indicateur de détection de niveau des piles

Opération	Affiche la puissance restante des piles sur quatre niveaux. (Les valeurs de tension des piles sont données à titre indicatif).  <ul style="list-style-type: none"> 10,0 V $\pm 0,2$ V ou plus 8,5 V $\pm 0,2$ V en dessous de 10,0 V $\pm 0,2$ V 8,0 V $\pm 0,2$ V en dessous de 8,5 V $\pm 0,2$ V En dessous de 8,0 V $\pm 0,2$ V (L'appareil est mis hors tension.)
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(21) Test automatique

LCD	Affichage de tous les segments Voir « 1.4 Disposition de l'écran » (p.23).
Autres	Contrôle ROM/RAM, contrôle du fusible grillé pour protection du circuit de mesure

(22) Rétroéclairage

Opération	Activation/désactivation du rétroéclairage blanc de l'écran.
Réglage par défaut	Arrêt automatique du rétroéclairage activé Si l'inactivité se poursuit ou si une anomalie de courant de mesure persiste pendant 40 s, le rétroéclairage s'éteint automatiquement.
Procédure de réglage	(Activation/désactivation de la fonction d'arrêt automatique du rétroéclairage) Voir « 9.3 Rétroéclairage » (p.107).

(23) Communications sans fil (uniquement avec le Z3210 installé)

Opération	Transfère les valeurs mesurées vers un smartphone ou une tablette pour les afficher.
Affichage	<input type="checkbox"/>)) Lorsque le segment est masqué : Communications sans fil désactivées <input type="checkbox"/>)) Lorsque le segment apparaît : Communications sans fil activées <input type="checkbox"/>)) Lorsque le segment clignote : Communication en cours
Distance de communication	Environ 10 m (ligne de visée)
Applications prises en charge	GENNECT Cross pour iOS GENNECT Cross pour Android™
Mettre à jour	Disponible en utilisant GENNECT Cross
Comment communiquer	Voir « 7.1 Communication avec un dispositif mobile » (p.84)

(24) Réglage HID du Z3210 (uniquement lorsque le Z3210 est connecté)

Opération	La fonction HID du Z3210 peut être activée/désactivée (le réglage est enregistré dans le Z3210). Désactivé : Communique avec GENNECT Cross. Activé : Transfère les valeurs mesurées vers des applications, telles qu'une feuille de calcul.
Basculement des réglages	Voir « 7.2 Fonction de saisie directe de données de Z3210 à Excel (Fonction de saisie directe Excel, fonction HID) » (p.87)

10.4 Interface

(1) Affichage

LCD (monochrome) Le rétroéclairage blanc est activé et désactivé en maintenant enfoncée la touche **[AUTO]** .
Voir « 1.4 Disposition de l'écran » (p.23).

(2) Touches

COMP, PANEL, TC/ Δ T, AVG, +, -, ◀, ▶, ESC, ENTER, MEMORY, READ, MODE, 0ADJ, AUTO, ▼, ▲(gamme), Ⓞ (alimentation)

(3) USB

Connecteur	Prise séries mini-B
Spécifications électriques	USB 2.0 (pleine vitesse)
Classe	Dispositif de stockage USB (lecture seule)

(4) Sortie du L2105 connecteur du comparateur de LED

Sortie	Sortie du résultat du comparateur (deux niveaux : Hi et Lo/ IN)	
Borne de sortie	Prise casque 3 pôles (ϕ 2,5 mm)	
Tension de sortie	5 V DC \pm 0,2 V	20 mA

11 Maintenance et réparation

11

Étalonnage

IMPORTANT

Un étalonnage périodique est nécessaire afin de garantir que l'appareil fournira des résultats de mesure corrects avec la précision spécifiée.

La fréquence d'étalonnage varie en fonction de l'état de l'appareil ou de l'environnement d'installation. Nous recommandons de déterminer la fréquence d'étalonnage en fonction de l'état de l'appareil ou de l'environnement d'installation et de planifier périodiquement cet étalonnage.

Nettoyage

Pour nettoyer l'appareil ou ses options, essuyez-les doucement avec un chiffon doux humidifié d'eau ou de détergent doux.

Essayez doucement l'écran avec un chiffon doux et sec.

IMPORTANT

N'utilisez jamais de solvants tels que benzène, alcool, acétone, éther, cétones, diluants ou essence, car ils pourraient déformer et décolorer le boîtier.

11.1 Dépannage

Si l'appareil présente une erreur, vérifiez « FAQ (foire aux questions) » ci-dessous avant de contacter votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

FAQ (foire aux questions)

Si aucun des problèmes mentionnés ci-dessous ne correspond à votre situation, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

Problèmes généraux

No.	Problème	Élément à vérifier		Cause présumée→Action	Voir
1-1	L'appareil ne se met pas sous tension (ou l'affichage reste vide).			Le niveau de charge restante des piles est insuffisant. → Remplacez les piles.	(p. 30)
				→ La mise à jour peut avoir échoué. L'appareil doit être réparé.	-
1-2	L'alimentation se coupe rapidement.	Quel type de piles utilisez-vous ?	Piles non alcalines	→ Utilisez des piles alcalines ou des piles au nickel-hydrure métallique.	-
		Qu'est-ce qui s'affiche ?	Le niveau de charge restante des piles indiqué est faible.	Le niveau de charge restante des piles est insuffisant. → Remplacez les piles.	(p. 30)
			L'APS est allumé.	L'APS (Mise hors tension automatique) fonctionne. → L'appareil est mis automatiquement hors tension lorsqu'il n'est pas actionné pendant un certain temps. Il est également possible d'annuler l'APS.	(p. 38)
1-3	Aucune touche ne peut être actionnée.	Qu'est-ce qui s'affiche ?	Écran des réglages	L'appareil attend la commande Appliquer ou Annuler. → Appuyez sur la touche ESC ou ENTER.	(p. 20)
			USB	Aucune touche ne peut être actionnée pendant une connexion USB. → Déconnectez le câble USB.	(p. 102)
			L'indicateur INTERVAL clignote.	Seule la touche STOP fonctionne pendant la mesure à intervalle. → Appuyez et maintenez la touche STOP (MEMORY) pour arrêter la mesure à intervalle.	(p. 95)
			Autres	Chaque fonction a une fonction incompatible. → Voir le tableau présentant les limites des fonctions.	(p. 127)

No.	Problème	Élément à vérifier		Cause présumée → Action	Voir
1-4	L'indicateur de résultat de test de comparaison n'est pas allumé.	Une valeur mesurée est-elle affichée ?	Affiché	La fonction de comparateur est réglée sur OFF. → Activez la fonction.	(p. 66)
			Non affiché (ou autre chose qu'un numéro ou oF est affiché.)	Si aucune valeur mesurée n'est affichée, aucun test n'est réalisé et l'indicateur ne s'allume pas.	
1-5	Le connecteur du comparateur de LED L2105 n'est pas allumé.	L'indicateur de résultat de test de comparaison sur l'appareil est-il allumé ?	Allumé	Le connecteur du comparateur de LED L2105 n'est pas connecté correctement. → Connectez-le correctement à COMP.OUT. Le câble est coupé. → Remplacez le connecteur du comparateur de LED.	(p. 72)
			Pas allumé	→ Voir la FAQ, « L'indicateur de résultat de test de comparaison n'est pas allumé ».	-
1-6	Aucune sonnerie ne retentit.	Quel est le réglage du son de test ?	OFF	La fonction est réglée sur OFF. → Activez la fonction.	(p. 71)

Limites des fonctions (√ : Compatible, - : Incompatible)

	COMP	TC	ΔT	LENGTH	Changement de RANGE
COMP		√	-	-	-
TC	√		-	√	√
ΔT	-	-		-	√
LENGTH	-	√	-		√
Changement de RANGE	-	√	√	√	

Problèmes relatifs à la connexion de l'ordinateur

No.	Problème	Élément à vérifier		Cause présumée → Action	Voir
2-1	Le RM3548-50 n'apparaît pas sur le PC.	Qu'est-ce qui apparaît sur l'appareil ?	« USB » n'est pas affiché.	La connexion n'a pas été établie. → Vérifiez que les connecteurs sont totalement insérés. → Insérez une clé USB différente dans le PC et vérifiez qu'elle est reconnue par le PC.	(p. 102)
			Rien ne s'affiche.	→ Mettez le RM3548-50 sous tension.	(p. 37)
2-2	Aucune donnée enregistrée n'est trouvée.			Un lecteur différent est affiché. → Accédez au lecteur RM3548-50.	(p. 102)
				Aucune donnée n'est enregistrée. → Déconnectez le câble USB, vérifiez que les données sont enregistrées sur l'appareil. Si aucun fichier de données n'est trouvé, aucune donnée n'est enregistrée. Essayez d'enregistrer à nouveau les données.	(p. 91)
2-3	<p>Aucune opération sur fichier ne peut être réalisée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aucun nom de fichier ne peut être modifié. • Aucun contenu de fichier ne peut être édité. • Impossible d'écrire dans un fichier. • Aucune donnée ne peut être supprimée. • Aucune donnée ne peut être coupée. 			<p>Le fichier de données enregistrées est en lecture seule.</p> <p>→ Copiez le fichier sur le PC, puis éditez-le sur le PC.</p> <p>→ Déconnectez le câble USB et supprimez les données enregistrées sur l'appareil.</p>	(p. 102)

Problèmes relatifs à la mesure

No.	Problème	Élément à vérifier		Cause présumée → Action	Voir
3-1	La valeur mesurée ne se stabilise pas.	Le bruit l'affecte-t-il ?	Peut être affecté par le bruit.	→ Voir Annexe 8(1). (p. Annexe.17)	
		De quel type est le cordon de test ?	Pince crocodile	→ Voir Annexe 8(2). (p. Annexe.20)	
			Configuration à deux cosses à partir du milieu	→ Voir Annexe 8(8). (p. Annexe.24)	
		Quel est le type de cible mesuré ?	La cible est large ou épaisse.	→ Voir Annexe 8(3). (p. Annexe.21)	
			La température de la cible de la mesure ne s'est pas stabilisée (car elle vient d'être produite ou déballée, ou tenue en main).	→ Voir Annexe 8(4). (p. Annexe.23)	
			La capacité calorifique est faible.	→ Voir Annexe 8(5). (p. Annexe.23)	
			Transformateur	La mesure est commencée avant que le courant de mesure se stabilise. → Augmentez le retard, ou mettez la fonction OVC hors tension.	(p. 58) (p. 60)
		Moteur, bobine de réactance, solénoïde	La mesure est commencée avant que le courant de mesure se stabilise. → Augmentez le retard.	(p. 60)	
		Comment TC est-elle réglée ?	ON	La position de la sonde de température Z2002 n'est pas correcte. → Approchez la sonde de température Z2002 de la cible de la mesure. → N'exposez pas la sonde de température Z2002 au débit d'air.	(p. 13)
			OFF	La résistance de la cible de la mesure change du fait des fluctuations de température (un changement de température dans la salle, par exemple). → Activez la fonction de correction de température (TC).	(p. 56)
Comment OVC est-elle réglée ?	OFF	La mesure est affectée par la FEM thermique. → Activez la fonction OVC.	(p. 58)		

No.	Problème	Élément à vérifier		Cause présumée→Action	Voir
3-1	La valeur mesurée ne se stabilise pas.	Autres		Aucun cordon de test n'est connecté. → Insérez totalement le cordon de test. → Remplacez le cordon de test.	(p. 35)
				Un cordon fabriqué par le client et possédant une résistance au contact trop élevée est utilisé. → Augmentez la pression de contact. → Nettoyez ou remplacez la pointe de la sonde.	-
				Un cordon fabriqué par le client et possédant une résistance de câblage trop élevée est utilisé. → Utilisez un fil plus épais et plus court à la place.	-
3-2	La valeur mesurée est assez différente de la valeur attendue.	Comment le réglage du zéro est-il réglé ?	ON	Le réglage du zéro n'est pas correct. → Réexécutez le réglage du zéro ou effacez-le.	(p. 50)
			OFF	<ul style="list-style-type: none"> • La mesure est affectée par la résistance de câblage sur une mesure à deux bornes. → Réalisez le réglage du zéro. • La mesure est affectée par la FEM thermique. → Utilisez la fonction OVC. 	(p. 50) (p. 58)
Voir également la FAQ, « N° 3-1 La valeur mesurée ne se stabilise pas. » (p. 129).					
3-3	La valeur mesurée n'est pas affichée. (Pour plus d'informations sur les erreurs de mesure affichées, voir également p. 46.)	Qu'est-ce qui s'affiche ?	-----	Un cordon de test a un fil cassé. → Remplacez le cordon de test.	(p. 35)
				Un cordon fabriqué par le client et possédant une résistance au contact trop élevée est utilisé. → Augmentez la pression de contact. → Nettoyez ou remplacez la pointe de la sonde.	-
				Un cordon fabriqué par le client et possédant une résistance de câblage trop élevée est utilisé. → Utilisez un fil plus épais et plus court à la place.	-
			oF	La gamme de mesure est faible. → Sélectionnez une gamme de résistance supérieure ou la gamme auto.	(p. 42)
			Rien ne s'affiche.	L'appareil n'est pas réglé sur une gamme fixe en mode gamme auto. → Voir la FAQ, « N° 3-4 L'appareil n'est pas réglé sur une gamme fixe en mode gamme auto ».	(p. 131)
			Aucun affichage, même lorsque les cordons de test sont court-circuités.	Le fusible peut avoir grillé. → Remettez le courant et réalisez un test automatique pour vérifier si le fusible a grillé.	(p. 37)

No.	Problème	Élément à vérifier		Cause présumée→Action	Voir
3-4	L'appareil n'est pas réglé sur une gamme fixe en mode gamme auto.	Quel est le type de cible mesuré ?	Transformateur, moteur	La mesure est commencée avant que le courant de mesure se stabilise. → Réglez l'appareil sur une gamme fixe. → Augmentez le retard. → Désactivez la fonction OVC.	(p. 42) (p. 58) (p. 60)
		Le bruit l'affecte-t-il ?	Peut être affecté par le bruit.	→ Voir Annexe 8(1). (p. Annexe.17)	
3-5	Le réglage du zéro ne peut pas être effectué.	Quelle est la valeur mesurée antérieure au réglage du zéro ?	La valeur mesurée a dépassé $\pm 3\%$ de la pleine échelle de la gamme, ou une erreur de mesure s'est produite.	Il existe un problème de connexion. → Assurez-vous que les cordons sont connectés correctement, puis renouvelez le réglage du zéro. Si un câble réalisé par le client et présentant une résistance élevée est utilisé, le réglage du zéro ne sera pas un succès. Dans ce cas, réduisez la résistance de câblage.	(p. 50)
3-6	Le maintien automatique ne fonctionne pas (ou le maintien n'est pas annulé)	Dans quel état se trouve la valeur mesurée ?	Elle ne se stabilise pas.	Voir la FAQ, « N° 3-1 La valeur mesurée ne se stabilise pas. »	(p. 129)
			Aucun changement ne se produit.	La gamme sélectionnée n'est pas adéquate. → Sélectionnez la gamme adéquate ou le mode gamme auto.	(p. 42)
3-7	Impossible d'effectuer des mesures dans une gamme de résistance inférieure			Le niveau de charge des piles restant est faible. → Dans une gamme de résistance inférieure, un courant maximal de 1 A circule, ce qui augmente la consommation électrique. Il se peut que le courant ne soit pas fourni même avant que l'indicateur du niveau de charge des piles commence à clignoter ( ou  s'affiche). Remplacez les piles.	-

Affichage d'erreur et actions correctives

Si l'état de l'appareil ou de la mesure présente un problème, l'un des messages suivants apparaît. Lorsqu'une réparation est nécessaire, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

- Si l'appareil présente une erreur, vérifiez « FAQ (foire aux questions) » (p. 126) avant de contacter votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.
- Si une erreur apparaît sur l'écran LCD et qu'une réparation est nécessaire, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

Affichage	Signification	Action
FAiL	Erreur d'exécution	L'action corrective nécessaire varie en fonction du processus. (Exemple) En dehors de la gamme de réglage du zéro lorsque cette erreur est affichée alors que le réglage du zéro est en cours.
Err08	Erreur de communication du Z3210 (Mauvaise connexion, dysfonctionnement du Z3210 ou du matériel)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconnectez le Z3210. • Remplacez le Z3210. Si l'appareil ne parvient pas à communiquer suite au remplacement, celui-ci est défectueux. Contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.
Err90	Erreur de somme de contrôle de programme ROM	La mise à niveau de l'appareil à l'aide de GENNECT Cross peut avoir échoué. Tentez à nouveau la mise à niveau. Si le problème persiste, envoyez l'appareil en réparation.
Err91	Erreur RAM de la CPU	L'appareil a connu un dysfonctionnement. Envoyez-le en réparation.
Err92	Erreur de test de lecture/écriture SRAM	L'appareil a connu un dysfonctionnement. Envoyez-le en réparation.
Err93	Erreur de test de lecture/écriture FRAM	L'appareil a connu un dysfonctionnement. Envoyez-le en réparation.
Err95	Erreur des données de réglage	L'appareil a connu un dysfonctionnement. Envoyez-le en réparation.
Err96	Erreur de sauvegarde de configuration	Réinitialisez le système. (p. 108) Si l'erreur n'est pas résolue, l'appareil est défectueux. Envoyez-le en réparation.

Affichage	Signification	Action
Err99	L'horloge n'est pas réglée. Lorsque vous appuyez sur la touche [ENTER] , l'horloge est initialisée sur 24-01-01 00:00:00.	La pile de secours doit être remplacée. Contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.
FUSE	Un fusible a grillé.	Remplacez le fusible.
PrtCt	La fonction de protection fonctionne.	Si une surtension est appliquée par erreur, retirez immédiatement les cordons de test de la cible à mesurer. La mesure ne peut pas être réalisée tant que la fonction de protection est activée. Afin d'annuler la fonction de protection, joignez le cordon de test A (rouge) au B (noir) ou mettez l'appareil hors tension, puis à nouveau sous tension.
t.Err	Lorsque TC ou ΔT est sur ON, la sonde de température Z2002 n'est pas connectée ou oF est affiché pour la température.	Vérifiez la connexion de la sonde de température Z2002.

11.2 Réparation et inspection

Remplacement des pièces et longévité

- La longévité de l'appareil varie en fonction de l'environnement et de la fréquence d'utilisation.

Notez que le fonctionnement dans la période de temps suivante n'est pas garanti. Lors du remplacement de pièces, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

- Lors du transport de l'appareil, voir également « Précautions à prendre pour l'expédition » (p. 8).

Pièces	Longévité
Condensateur électrolytique	Environ 10 ans
Pile au lithium	Environ 10 ans L'appareil contient une pile au lithium pour la sauvegarde de l'horloge. Si la date ou l'heure affichée diffère de manière importante de l'heure actuelle lorsque l'appareil est sous tension, la pile doit être remplacée. Contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.

11.3 Remplacement des fusibles

Si le fusible de la protection du circuit de mesure est cassé, utilisez la procédure suivante pour le remplacer.

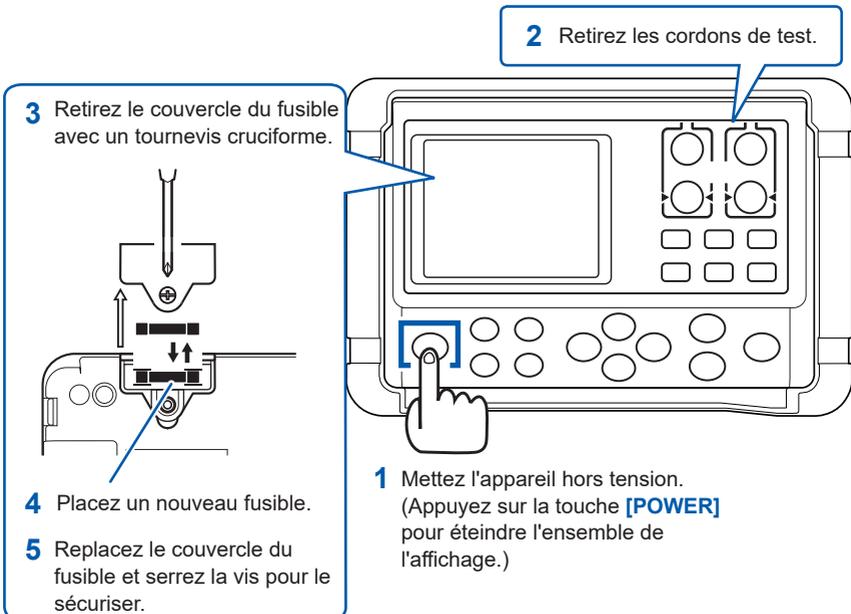
⚠ AVERTISSEMENT

Mettez l'appareil hors tension et retirez les cordons avant de remplacer le fusible.

Remplacez le fusible usagé uniquement par un exemplaire du type spécifié, avec les mêmes caractéristiques, le même courant nominal et la même tension nominale. N'utilisez pas de fusibles autres que ceux spécifiés (notamment, n'utilisez pas de fusible avec un courant nominal élevé), ni ne court-circuitez pas et n'utilisez pas le porte-fusible. Dans le cas contraire, cela pourrait endommager l'appareil et blesser quelqu'un.



Fusible spécifié : F2AH/250 V (action rapide, avec matériau d'extinction) $\phi 5 \times 20$ mm



11.4 Mise au rebut de l'appareil

- L'appareil contient une pile de secours au lithium. La durée de vie de la pile de secours est d'environ 10 ans. Si la date ou l'heure affichée diffère de manière importante de l'heure actuelle lorsque l'appareil est sous tension, la pile doit être remplacée. Contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé.
- Lors de la mise au rebut de l'appareil, retirez la pile au lithium et éliminez-le conformément aux réglementations locales.

Retrait de la pile de secours

AVERTISSEMENT

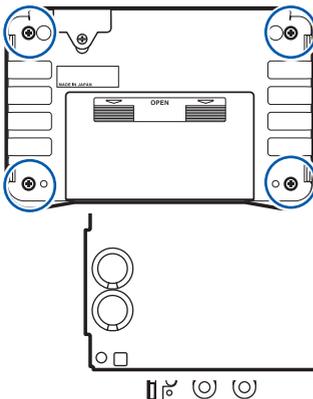


Afin d'éviter tout choc électrique, retirez toutes les piles alcalines et déconnectez les cordons de test avant de retirer la pile au lithium.

CALIFORNIE, ÉTATS-UNIS UNIQUEMENT

Cet appareil contient une pile bouton au lithium CR contenant du perchlorate, une manipulation spéciale est nécessaire. Voir <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

- 1 Mettez l'appareil hors tension. (Appuyez sur la touche **[POWER]** pour éteindre l'ensemble de l'affichage.)
- 2 Retirez le protecteur Z5041.
- 3 Retirez les cordons de test.

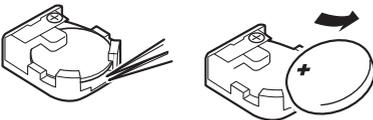


- 4 Retirez le couvercle arrière en ôtant ses vis de fixation (4 pièces) avec un tournevis cruciforme.

- 5 Retirez le câble qui sort du logement des piles.

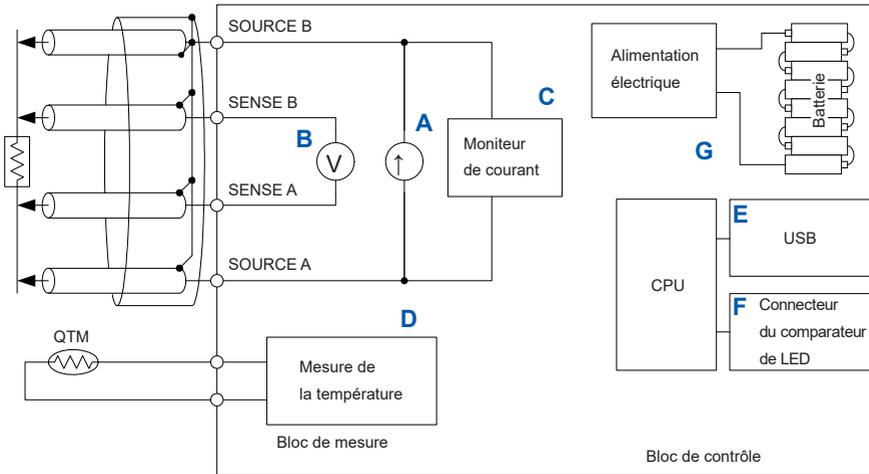
- 6 Retirez le panneau supérieur.

- 7 Retirez la pile au lithium du panneau inférieur en utilisant des pinces ou un outil similaire.



Annexe

Annexe. 1 Schéma fonctionnel



- Appliquez un courant continu déterminé par la gamme de mesure entre la cosse SOURCE B et la cosse SOURCE A, et mesurez la tension entre les cosses SENSE B et SENSE A. La valeur de résistance ($R=V/I$) est obtenue en divisant la tension mesurée (V) par la valeur de courant continu (I). (A, B)
- La source de courant continu et le circuit du voltmètre sont conçus pour ne pas être affecté facilement par la résistance de contact.
- Pendant la mesure, la présence du courant continu normal est surveillée dans la cible de la mesure. (C)
- Outre la résistance, la température est mesurée simultanément avec une sonde de température de thermistance (sonde de température Z2002). La température mesurée peut être utilisée pour corriger la valeur de résistance. (D)
- Avec une connexion USB, l'appareil agit comme un dispositif de stockage de masse. Les données peuvent être facilement exportées vers un PC. (E)
- Le connecteur du comparateur de LED L2105 en option peut être utilisé pour évaluer un résultat de mesure sans avoir à consulter l'affichage.
- L'appareil est alimenté par huit piles alcalines LR6 ou piles au nickel-hydrure métallique HR6. Il est compact, mais peut utiliser un courant élevé de 1 A pour une mesure avec une résolution de $0,1 \mu\Omega$. (A, G)

Annexe. 2 Méthode à quatre cosses (chute de tension)

La précision de la mesure de faible résistance est considérablement affectée par la résistance des câbles entre un appareil de mesure et des sondes, et par la résistance de contact entre les sondes et une cible à mesurer.

La résistance de câblage varie ostensiblement en fonction de l'épaisseur et de la longueur du câble. Le câble utilisé pour la mesure de résistance est d'environ $90 \text{ m}\Omega/\text{m}$ pour AWG24 (0,2 sq) ou d'environ $24 \text{ m}\Omega/\text{m}$ pour AWG18 (0,75 sq), par exemple.

La résistance de contact dépend du niveau d'usure et de la pression de contact des sondes, ainsi que du courant de mesure. Même pour un bon contact, la résistance est de plusieurs $\text{m}\Omega$. Il n'est pas rare que la résistance atteigne plusieurs Ω .

La méthode à quatre cosses est essentielle pour mesurer de très petites valeurs de résistance.

Avec des mesures à deux cosses (Fig. 1), la résistance des cordons de test est incluse dans la résistance mesurée, ce qui produit des erreurs de mesure.

Les mesures à quatre cosses (Fig. 2) supposent que les cosses de source de courant (SOURCE A et SOURCE B) fournissent un courant continu, et que les cosses de détection de tension (SENSE A et SENSE B) détectent les chutes de tension.

Du fait de l'importante impédance d'entrée du voltmètre, la mesure n'a quasiment pas besoin que du courant ne circule dans les cordons reliant les cosses de détection de tension à la cible de la mesure, ce qui élimine presque totalement les effets de résistance de contact et de cordon sur la mesure.

Méthode de mesure à deux cosses

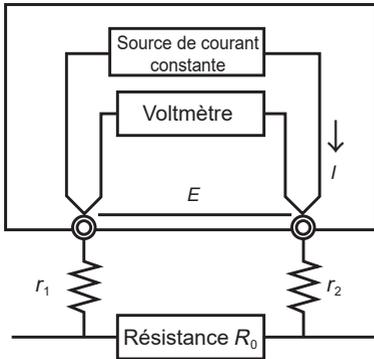


Fig. 1

Le courant de mesure I circule dans la résistance de l'objet testé R_0 , de même que les résistances de cordon r_1 et r_2 . La tension à mesurer est obtenue par $E = I(r_1 + R_0 + r_2)$, ce qui inclut les résistances de cordon r_1 et r_2 .

Méthode de mesure à quatre cosses

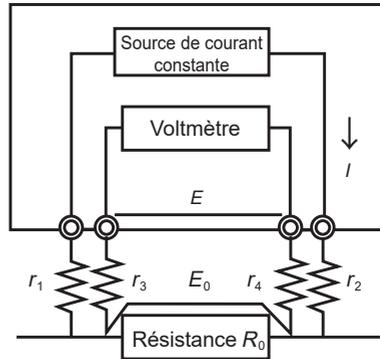


Fig. 2

Le courant I circule à partir de r_2 à travers la résistance de la cible de la mesure R_0 jusqu'à r_1 . L'impédance d'entrée importante du voltmètre ne permet la circulation que d'un débit de courant négligeable à travers r_3 et r_4 . La tension chute donc à travers r_3 et r_4 est pratiquement nulle ; la tension E à travers les cosses de mesure et la tension E_0 à travers la résistance du circuit testé R_0 sont essentiellement identiques, ce qui permet de mesurer la résistance du circuit testé sans qu'elle ne soit affectée par r_1 à r_4 .

Annexe. 3 Méthode DC et Méthode AC

Il existe deux types de mesure de résistance (ou de mesure d'impédance) : DC et AC.

- Type DC
 - Résistancemètres RM3542, RM3543, RM3544, RM3545, RM3545A, RM3548, RM3548-50
 - Multimètres numériques communs
 - Testeurs d'isolement communs
- Type AC
 - Testeurs de batterie 3561, BT3562, BT3563, BT3554
 - Ponts de mesure RLC communs

Les résistancemètres DC sont souvent utilisés pour mesurer des résistances générales, d'enroulement, de contact, d'isolement, etc. Le type DC se compose d'une alimentation DC et d'un voltmètre DC. Alors que son circuit simple facilite le gain de précision, il est sujet à des erreurs de mesure à cause de la force électromotrice qui peut être présente sur le trajet de la mesure.

Le type AC est utilisé lorsque la mesure avec courant continu n'est pas possible, par exemple la mesure d'inducteurs, de condensateurs, et de l'impédance de la batterie. En général, le résistancemètre AC n'est pas affecté par la force électromotrice DC car il se compose d'une alimentation AC et d'un voltmètre AC. Néanmoins, il est important de noter qu'un résistancemètre AC peut indiquer une valeur de mesure différente d'un DC, par exemple à cause d'une perte dans le fer incluse dans la résistance d'une bobine.

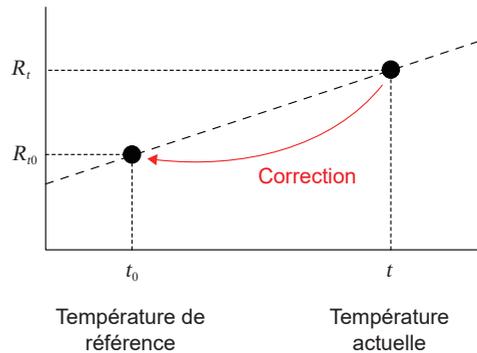
	Résistancemètres DC	Résistancemètre AC
Tension de détection de signal de mesure	<p>Courant continu</p>	<p>Courant alternatif</p>
Avantages	Permet une mesure haute précision	Permet une mesure de réactance sans altération due à la force électromotrice
Inconvénients	Affecté par la force électromotrice, car la mesure polarisée en courant continu n'est pas possible. (Néanmoins, la fonction OVC peut être utilisée pour compenser la FEM thermique.)	Difficile d'accroître la précision
Applications	Résistance DC des enroulements tels que des transformateurs et moteurs, résistance de contact, résistance d'isolement et résistance de voie d'une carte de circuit imprimé	Mesure électrochimique d'impédance de batterie, inducteurs et condensateurs
Gamme de mesure	10^{-8} à 10^{16}	10^{-3} à 10^8
Appareils de mesure Hioki	Résistancemètres : RM3542 à RM3548-50 DMM : 3237 à 3238 Testeurs d'isolement : Série IR4000, série DSM	Testeurs de batterie : 3561, BT3562, BT3563, BT3554 Ponts de mesure RLC : IM3570, IM3533, IM3523, etc.

Annexe. 4 Fonction de correction de température (TC)

La correction de température convertit la valeur d'une résistance qui dépend de la température, comme celle d'un fil de cuivre, en une valeur de résistance à une température particulière pour l'afficher.

Les résistances R_t et R_{t_0} ci-dessous sont des valeurs de résistance de la cible de la mesure (présentant un coefficient de température de résistance à t_0 °C de α_{t_0}) à t °C et t_0 °C.

$R_t = R_{t_0} \times \{1 + \alpha_{t_0} \times (t - t_0)\}$	
R_t	Résistance mesurée réelle [Ω]
R_{t_0}	Résistance corrigée [Ω]
t_0	Température de référence [°C]
t	Température ambiante actuelle [°C]
α_{t_0}	Coefficient de température à t_0 [1/°C]



Exemple

Si un objet testé en cuivre (avec un coefficient de température de résistance à 20°C de 3930 ppm) mesure 100 Ω à 30°C, sa résistance à 20°C est calculée comme suit :

$$\begin{aligned}
 R_{t_0} &= \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t - t_0)} \\
 &= \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (30 - 20)} \\
 &= 96.22
 \end{aligned}$$

Voir « 4.3 Compensation des effets thermiques (Correction de température (TC)) » (p. 56) pour connaître les réglages de correction de température et la méthode d'exécution.

IMPORTANT

- La sonde de température détecte uniquement la température ambiante, pas la température de surface.
- Avant de mesurer, placez la sonde de température le plus près possible de la cible de mesure, et laissez-lui suffisamment de temps pour se stabiliser à température ambiante.

Référence

Propriétés conductrices des métaux et alliages

Matériau	Composition [%]	Densité ($\times 10^3$) [kg/m ³]	Conductivité	Coeff. temp. (20°C) [ppm]
Fil de cuivre recuit	Cu > 99,9	8,89	1,00 à 1,02	3810 à 3970
Fil de cuivre écroui dur	Cu > 99,9	8,89	0,96 à 0,98	3770 à 3850
Fil de cuivre cadmium	Cd 0,7 à 1,2	8,94	0,85 à 0,88	3340 à 460
Cuivre à l'argent	Ag 0,03 à 0,1	8,89	0,96 à 0,98	3930
Cuivre au chrome	Cr 0,4 à 0,8	8,89	0,40 à 0,50 0,80 à 0,85	2000 3000
Fil alliage Carlson	Ni 2,5 à 4,0 Si 0,5 à 1,0		0,25 à 0,45	980 à 1770
Fil d'aluminium recuit	Al > 99,5	2,7	0,63 à 0,64	4200
Fil d'aluminium écroui dur	Al > 99,5	2,7	0,60 à 0,62	4000
Fil Aldrey	Si 0,4 à 0,6 Mg 0,4 à 0,5 Portion restante Al		0,50 à 0,55	3600

Conductivité du fil de cuivre

Diamètre [mm]	Fil de cuivre recuit	Fil de cuivre étamé recuit	Fil de cuivre écroui dur
0,01 à moins de 0,26	0,98	0,93	-
0,26 à moins de 0,29	0,98	0,94	-
0,29 à moins de 0,50	0,993	0,94	-
0,50 à moins de 2,00	1,00	0,96	0,96
2,00 à moins de 8,00	1,00	0,97	0,97

Le coefficient de température change en fonction de la température et de la conductivité. Si le coefficient de température à 20°C est α_{20} et que le coefficient de température pour conductivité C à $t^\circ\text{C}$ est α_{Ct} , α_{Ct} est défini comme suit à proximité de la température ambiante.

$$\alpha_{Ct} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

Par exemple, le coefficient de température du cuivre recuit standard international est de 3930 ppm/°C à 20°C. Pour le fil de cuivre étamé recuit (avec un diamètre entre 0,10 et moins de 0,26 mm), le coefficient de température α_{20} à 20°C est calculé comme suit :

$$\alpha_{20} = \frac{1}{\frac{1}{0,00393 \times 0,93} + (20 - 20)} = 3650 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$$

Annexe. 5 Fonction de conversion de température (ΔT)

En utilisant la nature de la résistance dépendant de la température, la fonction de conversion de la température convertit les mesures de résistance pour les afficher sous forme de températures. Cette méthode de conversion de température est décrite ici. Conformément à la norme CEI 60034, la loi sur la résistance peut être appliquée pour définir l'augmentation de température comme suit :

$$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_2)$$

Δt	Augmentation de température [$^{\circ}\text{C}$]
t_1	Temp. d'enroulement [$^{\circ}\text{C}$] (état froid) lors de la mesure de la résistance initiale R_1
t_2	Temp. de liquide de refroidissement [$^{\circ}\text{C}$] à la fin du test d'augmentation de température
R_1	Résistance d'enroulement (Ω) à température t_1 (état froid)
R_2	Résistance d'enroulement [Ω] à la fin du test d'augmentation de température
k	Réciproque [$^{\circ}\text{C}$] de coefficient de température du matériau conducteur à 0°C

Exemple

Avec une résistance R_1 de $200 \text{ m}\Omega$ à une température initiale t_1 de 20°C , et une résistance mesurée R_2 de $210 \text{ m}\Omega$ à une température ambiante actuelle t_2 de 25°C , la valeur d'augmentation de température est calculée comme suit :

$$\begin{aligned} \Delta t &= \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_2) \\ &= \frac{210 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}} (235 + 20) - (235 + 25) \\ &= 7.75^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Par conséquent, la température actuelle t_R du corps résistant peut être calculée comme suit :

$$t_R = t_2 + \Delta t = 25 + 7.75 = 32.75$$

Pour une cible de mesure qui n'est pas en cuivre ou en aluminium, avec un coefficient de température de α_{t_0} , la constante k peut être calculée en utilisant la formule indiquée pour la fonction de correction de température et la formule précédente, comme suit :

$$k = \frac{1}{\alpha_{t_0}} - t_0$$

Par exemple, le coefficient de température du cuivre à 20°C est de $3930 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, la constante k dans ce cas est donc la suivante, ce qui indique presque la même valeur que la constante du cuivre 235 défini par la norme CEI.

$$k = \frac{1}{3930 \times 10^{-6}} - 20 = 234.5$$

Annexe. 6 Effet de la force thermo-électromotrice (FEM thermique)

La force thermo-électromotrice (FEM thermique) est la différence de potentiel qui survient en assemblant deux métaux différents, notamment entre les pointes de sonde et le fil du cordon de la cible de la mesure. Si la différence est suffisamment importante, cela peut provoquer des mesures erronées. (Fig. 1) L'amplitude de la FEM thermique dépend de la température de l'environnement de mesure, avec la force généralement plus grande que la température la plus haute.

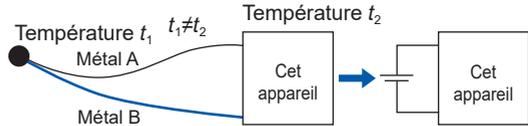


Fig. 1 Génération de FEM thermique

Augmentation des exemples de FEM thermique

- La cible de la mesure est un fusible, un fusible thermique, une thermistance, un fil composite, ou un thermostat.
- Les lignes de détection de tension utilisent un seul relais stable comme contact.
- Une pince crocodile est utilisée comme cosse de détection de tension.
- Une cosse de détection de tension est tenue en main.
- Il existe une grande différence de température entre la cible de la mesure et l'appareil.
- Les matériaux des fils métalliques varient selon les côtés de cosse A et B.

Lors d'une mesure de résistance, un courant de mesure I_M est appliqué à la cible de la mesure R_X pour détecter toute chute de tension $R_X I_M$ sur la cible. Lors d'une mesure à basse résistance, la tension $R_X I_M$ à détecter est naturellement inférieure du fait de la faible R_X . Lorsque la tension détectée est faible, la mesure est affectée par la FEM thermique générée entre la cible de la mesure et les sondes, et entre les câbles et l'appareil, ainsi que par l'écart de tension du voltmètre V_{EMF} . (Fig. 2)

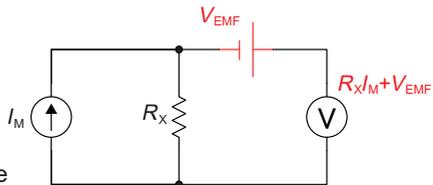


Fig. 2 Génération de FEM thermique

Si la cible de la mesure est tenue en main, la cible chauffe. Une sonde est également chauffée en la tenant en main. C'est pourquoi, même en faisant très attention, il est difficile de contrôler la FEM thermique pour qu'elle ne dépasse pas $1 \mu V$.

Par exemple, si une cible de mesure avec une résistance réelle de $1\text{ m}\Omega$ est mesurée avec un courant de mesure de 100 mA dans un environnement avec une FEM thermique de $10\text{ }\mu\text{V}$, l'appareil indique la valeur mesurée suivante. Il s'agit d'une erreur importante de 10% supérieure à la résistance réelle.

$$\frac{1\text{m}\Omega \times 100\text{mA} + 10\text{ }\mu\text{V}}{100\text{mA}} = 1.1\text{m}\Omega$$

L'écart de tension du voltmètre est également très grand, s'étalant entre $1\text{ }\mu\text{V}$ et 10 mV . Cela provoque une erreur importante de mesure de la résistance faible.

Pour réduire les effets de la FEM thermique, les actions suivantes sont possibles :

1. Augmentation de la tension de détection en augmentant le courant de mesure
2. Utilisation du réglage du zéro pour annuler la FEM thermique
3. Modification du signal de détection sur AC

1 Augmentation de la tension de détection en augmentant le courant de mesure

Dans l'exemple de FEM thermique précédente, considérez que le courant de mesure est augmenté de 100 mA à 1 A . L'erreur est alors réduite à 1% .

$$\frac{1\text{m}\Omega \times 1\text{A} + 10\text{ }\mu\text{V}}{1\text{A}} = 1.01\text{m}\Omega$$

Cependant, il est important de remarquer qu'une puissance $R I^2$ est appliquée.

2 Utilisation du réglage du zéro pour annuler la FEM thermique

Si le courant n'est pas appliqué à la cible de la mesure R_x , le voltmètre n'est alimenté qu'avec la FEM thermique V_{EMF} . Cependant, si les cosses SOURCE sont en circuit ouvert, une erreur de courant est détectée et aucune valeur mesurée n'est affichée.

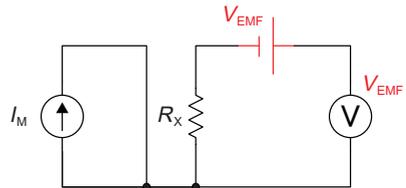


Fig. 3 Utilisation du réglage du zéro pour bloquer la circulation du courant sur R_x

Par conséquent, la FEM thermique peut être annulée en court-circuitant les lignes SOURCE pour bloquer la circulation du courant sur R_x et en exécutant le réglage du zéro. (Fig. 3)

« 3.3 Lecture de la valeur mesurée » (p. 45)

« Annexe. 7 Réglage du zéro » (p. Annexe.11)

3 Modification du signal de détection sur AC

Modifier le signal de détection sur AC est une solution fondamentale. La FEM thermique et l'écart de tension du voltmètre peuvent tous deux être traités comme des tensions DC stables lorsqu'ils sont consultés sur une courte période de quelques secondes. Cela permet la séparation de la fréquence-domaine en modifiant le signal de détection sur AC. La fonction de compensation de l'écart de tension (OVC) utilise une onde d'impulsion comme courant de mesure pour éliminer la FEM thermique (Fig. 4). En particulier, une valeur de résistance qui n'est pas affectée par la FEM thermique est obtenue en soustrayant la tension détectée lorsque le courant est arrêté de celle détectée lorsque le courant de mesure est appliqué.

$$\frac{(R_X I_M + V_{EMF}) - (R_X I_0 + V_{EMF})}{I_M} = R_X \quad (I_0 = 0 : \text{courant arrêté})$$

Lorsque la cible de la mesure est inductive, il faut régler le retard (DELAY) entre l'application du courant et la mesure. (p. 60)
Régalez le retard de sorte que l'inductance n'affecte pas le résultat de la mesure. Commencez avec un temps de retard plus long, puis diminuez progressivement le temps, en surveillant la valeur mesurée.

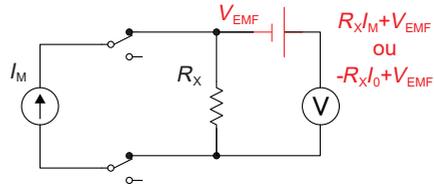


Fig. 4 Suppression de FEM thermique par inversion de courant

Annexe. 7 Réglage du zéro

Le réglage du zéro est une fonction qui ajuste le point du zéro en déduisant la valeur résiduelle obtenue pendant la mesure de 0Ω . Pour cette raison, le réglage du zéro doit être effectué lorsque la connexion est faite à 0Ω . Cependant, connecter un échantillon sans résistance est difficile et, par conséquent, ce n'est pas pratique. À cet égard, lorsque vous effectuez le réglage du zéro, créez une pseudo connexion à 0Ω , puis réglez le point du zéro.

Pour créer un état de connexion 0Ω

Si une connexion idéale à 0Ω est effectuée, la tension entre SENSE A et SENSE B devient 0 V conformément à la loi d'Ohm qui est $E = I \times R$. En d'autres termes, si vous réglez la tension entre SENSE A et SENSE B à 0 V , cela vous donne le même état qu'une connexion à 0Ω .

Pour effectuer un réglage du zéro à l'aide de l'appareil

L'appareil utilise une fonction de détection de défaut de mesure pour surveiller l'état de la connexion entre les cosses de mesure.

Pour cette raison, lorsque vous effectuez le réglage du zéro, vous devez effectuer les connexions entre les cosses de manière appropriée au préalable. (Fig. 1)

D'abord, court-circuitez SENSE A et SENSE B pour régler la tension entre eux à 0 V . Si les résistances de cordon R_{SEA} et R_{SEB} du câble sont inférieures à quelques Ω , il n'y aura aucun problème. Étant donné que les cosses SENSE sont des cosses de mesure de tension, presque aucun courant I_0 ne passe. Par conséquent, dans la formule $E = I_0 \times (R_{\text{SEA}} + R_{\text{SEB}})$, $I_0 \approx 0$ est atteint ; si les résistances de cordon R_{SEA} et R_{SEB} sont inférieures à quelques Ω , la tension entre SENSE A et SENSE B deviendra presque égale à zéro.

Ensuite, procédez à la connexion entre SOURCE A et SOURCE B pour éviter l'affichage d'erreurs lorsqu'aucun courant de mesure ne circule. Les résistances de cordon R_{SOA} et R_{SOB} du câble doivent être inférieures à la résistance pour le courant de mesure qui circule.

De plus, si vous souhaitez également surveiller la connexion entre SENSE et SOURCE, vous devez procéder à la connexion entre SENSE et SOURCE. Si la résistance de cordon R_{Short} du câble n'est que de quelques Ω , il n'y aura aucun problème.

Si vous câblez tel que décrit ci-dessus, le courant de mesure I partant de SOURCE B passera par SOURCE A mais pas par le cordon de SENSE A ou SENSE B. Cela permet de garder précisément la tension entre SENSE A et SENSE B à 0 V , et le réglage approprié du zéro devient possible.

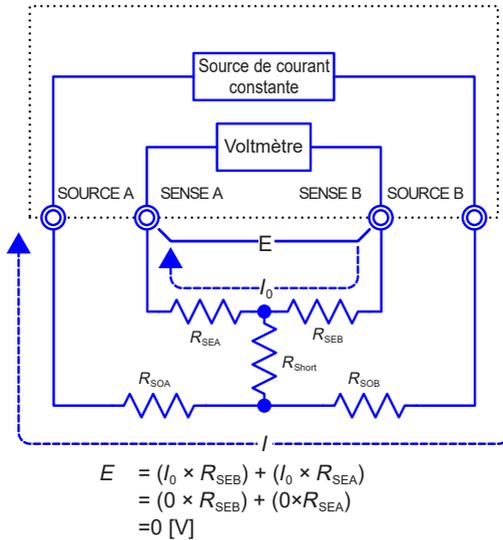


Fig. 1 Pseudo connexion à 0 Ω

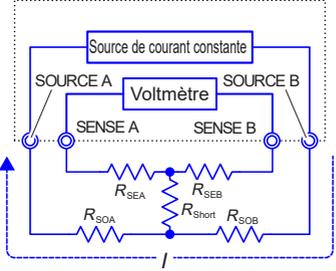
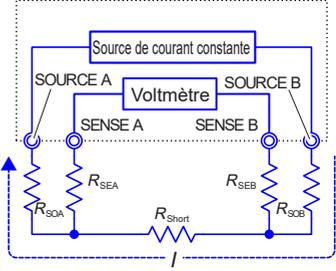
Pour effectuer le réglage du zéro de manière appropriée

Le Tableau 1 montre les bonnes et les mauvaises connexions. Les résistances dans la figure indiquent les résistances de cordon ; il n'y aura aucun problème s'il y a moins de quelques Ω respectivement.

Dans (a), si vous connectez SENSE A et SENSE B ainsi que SOURCE A et SOURCE B respectivement, et que vous utilisez un seul chemin pour la connexion entre SENSE et SOURCE, aucune différence de potentiel ne se produit entre SENSE A et SENSE B, et il y a une entrée de 0 V. Cela permet d'effectuer le réglage du zéro correctement.

Dans (b), d'autre part, si vous connectez SENSE A et SOURCE B ainsi que SENSE B et SOURCE B respectivement, et si vous utilisez un seul chemin pour la connexion entre A et B, la tension $I \times R_{Short}$ se produit entre SENSE A et SENSE B. Pour cette raison, le pseudo état de connexion à 0 Ω ne peut pas être atteint et le réglage du zéro ne peut pas être effectué correctement.

Tableau 1 : Méthodes de connexion

<p>Méthodes de connexion</p>	 <p>(a) Utilisez un point chacun entre SENSE et SOURCE pour la connexion</p>	 <p>(b) Utilisez un point chacun entre A et B pour la connexion</p>
<p>Résistance entre SENSE A et SENSE B</p>	$R_{SEA} + R_{SEB}$	$R_{SEA} + R_{Short} + R_{SEB}$
<p>Chemin de circulation du courant de mesure I</p>	$R_{SOB} \rightarrow R_{SOA}$	$R_{SOB} \rightarrow R_{Short} \rightarrow R_{SOA}$
<p>Tension apparaissant entre SENSE A et SENSE B</p>	<p>0</p>	$I \times R_{Short}$
<p>Comme la méthode de connexion pour le réglage du zéro</p>	<p>Correct</p>	<p>Incorrect</p>

Pour effectuer un réglage du zéro à l'aide d'un cordon de test

Lorsque vous effectuez réellement le réglage du zéro avec un cordon de test, vous pouvez accidentellement procéder à la connexion illustrée dans le Tableau 1 (b). Par conséquent, lorsque vous effectuez le réglage du zéro, vous devez faire suffisamment attention à l'état de connexion de chaque cosse.

Ici, une pince crocodile L2107 est utilisée à titre d'exemple pour l'explication de la connexion. Le Tableau 2 montre l'état de connexion de la pointe du cordon et le circuit équivalent dans les bonnes et mauvaises connexion respectives. Le Tableau 1 (a) indique la bonne méthode de connexion, entraînant une tension de 0 V entre SENSE A et SENSE B. À l'inverse, le Tableau 1 (b) est la mauvaise méthode de connexion, de sorte qu'une tension de 0 V n'est pas obtenue entre SENSE A et SENSE B.

Tableau 2 : Méthodes de connexion de la pince crocodile utilisées pendant le réglage du zéro

Méthode de connexion	Correct	Incorrect
Pointe du cordon		
Circuit équivalent		
Circuit équivalent déformé		
Comme la méthode de connexion pour le réglage du zéro	Correct	Incorrect

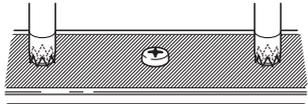
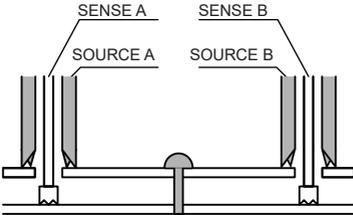
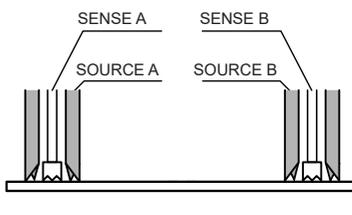
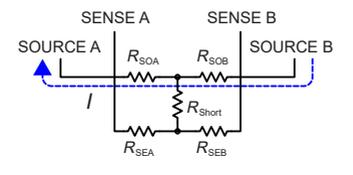
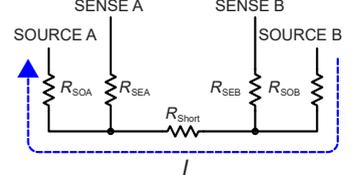
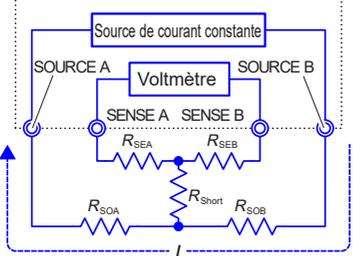
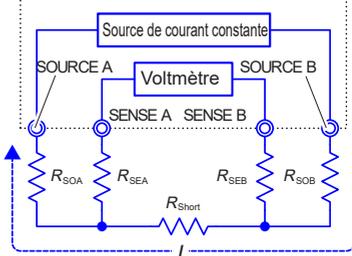
Pour effectuer le réglage du zéro en utilisant la plaque d'ajustement zéro 9454 ou Z5038

Lorsque vous effectuez le réglage du zéro, vous ne pouvez pas utiliser une plaque métallique ou un objet similaire pour remplacer la plaque d'ajustement zéro.

La plaque d'ajustement zéro n'est pas juste une plaque métallique. Sa structure se compose de deux couches de plaques métalliques vissées en un point. La plaque d'ajustement zéro est utilisée, par exemple, lors du réglage du zéro d'un cordon de test pointu 9465-10.

Le Tableau 3 indique des schémas de coupe et les circuits équivalents des deux méthodes de connexion : connexion d'un cordon de test pointu à la plaque d'ajustement zéro et connexion à une plaque métallique ou objet similaire. Le Tableau 1 (a) (p. Annexe.13) indique la connexion en utilisant la plaque d'ajustement zéro, entraînant une tension de 0 V entre SENSE A et SENSE B. À l'inverse, le Tableau 1 (b) (p. Annexe.13) indique la connexion en utilisant une plaque métallique ou un objet similaire, où 0 V n'est pas obtenu entre SENSE A et SENSE B.

Tableau 3 : Méthodes de connexion du cordon de test pointu dans le réglage du zéro

<p>Méthode de connexion</p>	 <p>Si la connexion est effectuée en utilisant la plaque d'ajustement zéro 9454</p>	 <p>Si la connexion est effectuée à l'aide d'une plaque métallique ou objet similaire</p>
<p>Pointe du cordon</p>		
<p>Circuit équivalent</p>		
<p>Circuit équivalent déformé</p>		
<p>Comme la méthode de connexion pour le réglage du zéro</p>	<p>Correct</p>	<p>Incorrect</p>

Si le réglage du zéro est difficile en utilisant un cordon de test réalisé par le client pour effectuer la mesure

Lorsque vous effectuez le réglage du zéro à l'aide d'un cordon de test réalisé par le client pour effectuer la mesure, connectez la pointe dudit cordon de test comme indiqué dans le Tableau 1 (a). (p. Annexe.13) Toutefois, si cette connexion est difficile, vous pouvez essayer les méthodes suivantes.

Si le résistancemètre DC est utilisé

Le but principal du réglage du zéro est de supprimer le décalage de l'appareil de mesure. Pour cette raison, la valeur à déduire résultant du réglage du zéro ne dépend presque pas du cordon de test. Par conséquent, après avoir utilisé le cordon de test standard pour effectuer la connexion indiquée dans le Tableau 1 (a) (p. Annexe.13) et avoir effectué le réglage du zéro, vous pouvez la remplacer par un cordon de test réalisé par le client pour procéder à la mesure avec le décalage supprimé de l'appareil de mesure.

Pour un résistancemètre AC (comme le modèle 3561, BT3562, ou BT3563 de HIOKI)

En plus de supprimer le décalage de l'appareil de mesure, l'autre objectif du réglage du zéro est d'éliminer l'influence de la forme du cordon de test. Pour cette raison, lorsque vous effectuez le réglage du zéro, essayez autant que possible de positionner la forme du cordon de test réalisé par le client proche de l'état de mesure. Puis, vous devez procéder à la connexion comme indiqué dans le Tableau 1 (a) (p. Annexe.13) et effectuez le réglage du zéro.

Cependant, lors d'une mesure de résistance AC avec un appareil HIOKI, si la résolution requise dépasse $100 \mu\Omega$, la même méthode de réglage du zéro utilisée avec le résistancemètre DC peut être suffisante.

Annexe. 8 Valeurs de mesure instables

Si la valeur de mesure est instable, vérifiez ce qui suit.

1 Effets du bruit provoqué

Une grande quantité de bruit est provoquée par les câbles d'alimentation, les néons, les électrovannes, les écrans d'ordinateur, etc. Les sources de bruit qui affectent la mesure de résistance sont les suivantes :

1. Couplage électrostatique d'une ligne haute tension
2. Couplage électromagnétique d'une ligne de courant élevé

Pour ces types de bruit, blinder ou torsader le câble permet de réduire le bruit.

Couplage électrostatique d'une ligne haute tension

Le courant circulant à partir d'une ligne haute tension est influencé par la capacité électrostatique à laquelle il est combiné. Par exemple, si une ligne d'alimentation commerciale de 100 V et des lignes de mesure de résistance sont combinées de manière électrostatique avec une capacité de 1 pF, un courant d'environ 38 nA est provoqué.

$$I = \frac{V}{Z} = 2\pi \cdot 60 \cdot 1\text{pF} \cdot 100\text{V}_{\text{RMS}} = 38\text{nA}_{\text{RMS}}$$

Lorsqu'une résistance de 1 Ω est mesurée à 100 mA, l'effet ne sera que de 0,4 ppm et peut être négligeable.

Cependant, si 1 M Ω est mesuré avec 0,5 μA , l'influence est de 8%. Cela indique que, lors de la mesure haute résistance, il faut faire plus attention au couplage électrostatique issu d'une ligne haute tension. Protéger les lignes et la cible de la mesure avec des blindages électrostatiques s'avère utile. (Fig. 1)

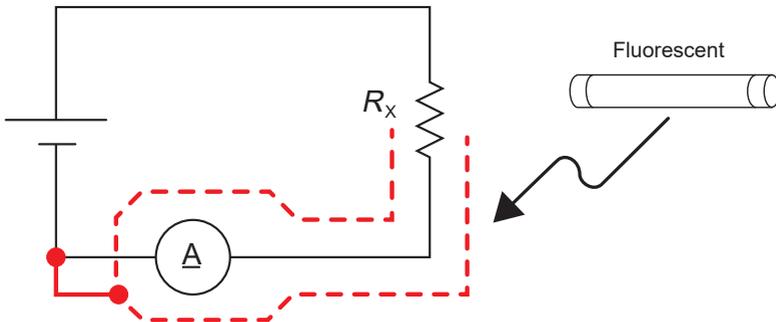


Fig. 1 Utilisation de blindages électrostatiques à proximité d'une ligne haute tension

Couplage électromagnétique d'une ligne de courant élevé

Un champ magnétique est produit par une ligne de courant élevé. Un champ magnétique plus grand est produit par des transformateurs et des bobines de réactance présentant de nombreux enroulements. La tension produite par un champ magnétique est influencée par la distance et la zone. Une tension de $0,75 \mu\text{V}$ est produite sur une boucle de 10 cm^2 se trouvant à 10 cm d'une ligne d'alimentation commerciale de 1 A .

$$v = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{\mu_0 I S}{2\pi r} \right) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} f I}{r}$$

$$= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 60\text{Hz} \cdot 0.001\text{m}^2 \cdot 1\text{A}_{\text{RMS}}}{0.1\text{m}} = 0.75 \mu\text{V}_{\text{RMS}}$$

Lorsqu'une résistance de $1 \text{ m}\Omega$ est mesurée avec 1 A , l'influence est de $0,07\%$. Lors d'une mesure de résistance supérieure, la tension de détection peut être augmentée facilement et l'influence est négligeable.

L'influence du couplage électromagnétique peut être réduite en maintenant la ligne produisant le bruit à distance de la ligne de détection de tension et en torsadant les câbles séparément. (Fig. 2)

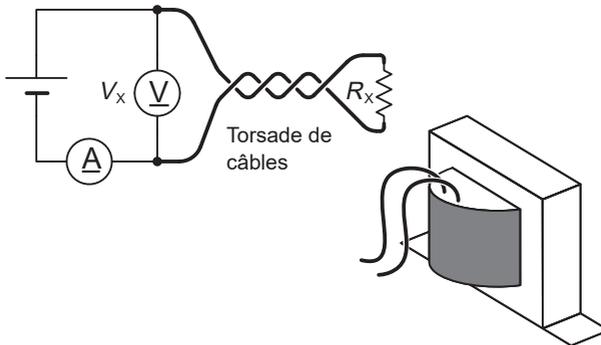


Fig. 2 Torsade de câbles à proximité d'une ligne de courant élevé

Réduction du bruit provoqué par l'appareil

De manière générale, torsadez les quatre câbles blindés puis connectez la cible de la mesure avec le blindage à la cosse SOURCE B, comme indiqué dans la Fig. 3. La Fig. 3 montre un exemple de câblage pour les cordons dont la structure est différente de la pince crocodile L2107 fournie ; mais cela n'affecte pas la mesure.

Outre l'appareil, il est important de réduire le bruit de toute source de bruit de la même manière. Torsader une ligne de courant élevé autour de l'appareil peut représenter une source de bruit et blinder une ligne haute tension s'avère plus efficace.

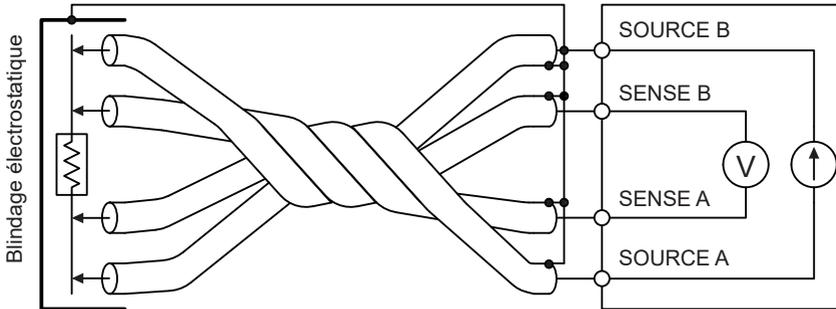


Fig. 3 Réduction du bruit provoqué par l'appareil

Lorsqu'une alimentation commerciale est une source de bruit provoqué

Le bruit provoqué par une alimentation commerciale peut provenir de néons et d'appareils électriques, de même que des lignes d'alimentation commerciale ou des prises électriques. Le bruit provoqué par une alimentation commerciale dépend de la fréquence d'alimentation, et il est généré à une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz.

Pour réduire les effets du bruit, l'appareil utilise un temps d'intégration se composant d'un multiple intégral de 50 Hz (20 ms) / 60 Hz (16,6 ms). (Fig. 4) Pour un environnement avec du bruit issu d'autres composantes de fréquence, adoptez les mesures de réduction du bruit appropriées et utilisez la fonction de calcul de moyenne.

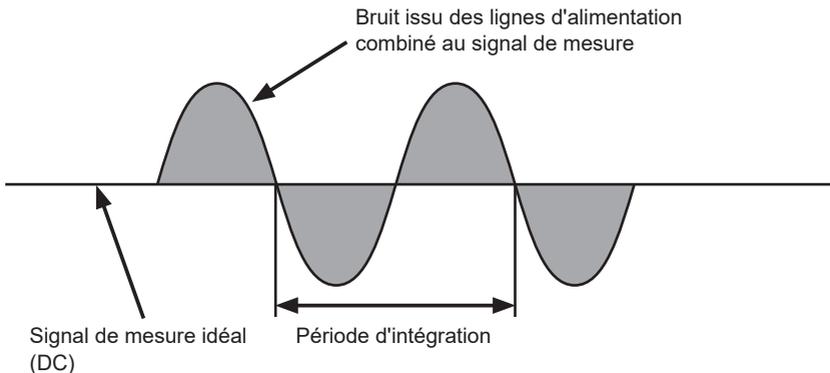


Fig. 4 Bruit issu d'une alimentation commerciale

2 Contacts multipoints avec pince crocodile

Les conditions idéales pour des mesures à quatre cosses sont indiquées dans la Fig. 5 : le courant circule depuis la sonde éloignée et la tension est détectée avec une répartition de courant uniforme.

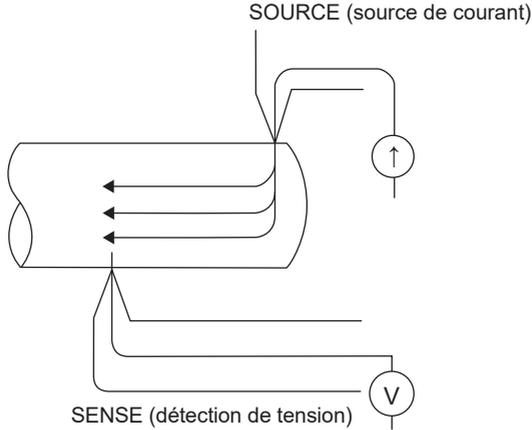


Fig. 5 Méthode à quatre cosses idéale

Pour faciliter la mesure, les pointes de la pince crocodile L2107 sont dentées. Lorsqu'une pince est élargie comme dans la Fig. 6, le courant de mesure circule à partir de plusieurs points, et la tension est elle aussi détectée sur plusieurs points. Dans ces cas-là, la valeur de mesure varie en fonction de la zone de contact totale.

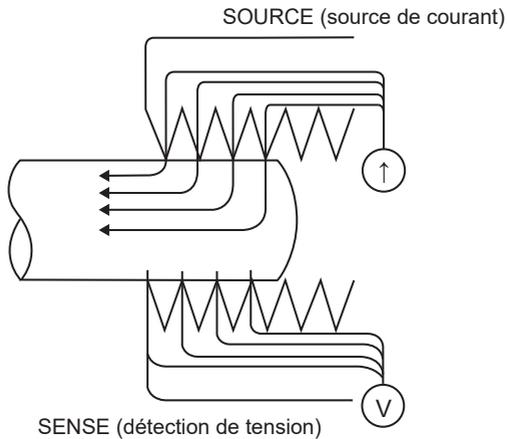


Fig. 6 Mesure avec la pince crocodile L2107

En outre, comme indiqué dans la Fig. 7, lors de la mesure d'une résistance d'un fil de 100 mm de long, la longueur entre les bords les plus proches des pinces est de 100 mm, mais la longueur entre les bords les plus éloignés des pinces est de 110 mm. Cela signifie que la longueur de mesure réelle (et la valeur) présente une incertitude de 10 mm (10%). Si les valeurs mesurées sont instables pour cette raison, mesurez avec des points de contact dans la mesure du possible.

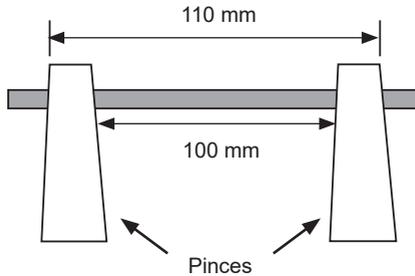


Fig. 7 Mesure de la résistance d'un fil de cordon d'environ 100 mm

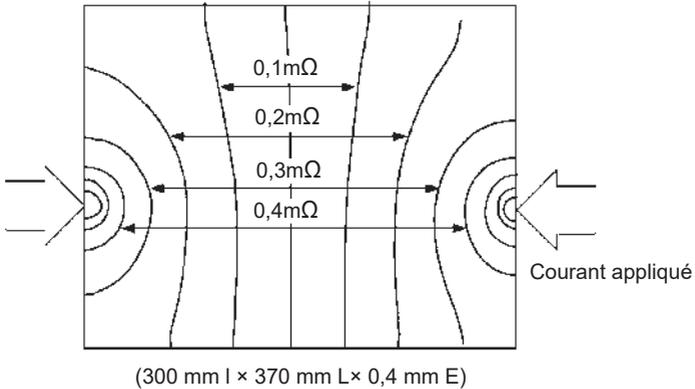
3 Cibles de mesure plus larges/épaisses

Si la cible de mesure présente une certaine largeur ou épaisseur, comme des plaques ou des blocs, il est difficile de mesurer précisément en utilisant des pinces crocodiles ou des cordons de test pointus. En utilisant ces sondes de mesure, il peut y avoir une fluctuation de plusieurs pour cent voire dizaines de pour cent de la valeur mesurée à cause de la pression de contact ou de l'angle de contact.

Par exemple, en mesurant une plaque métallique de 300 mm de largeur (l) × 370 mm de longueur (L) × 0,4 mm d'épaisseur (E), les valeurs mesurées sont assez différentes, même en mesurant les mêmes points, comme indiqué ci-dessous :

Cordon de test pointu à pas de 0,2 mm : 1,1 mΩ
 Cordon de test pointu à pas de 0,5 mm : 0,92 à 0,97 mΩ
 Pince crocodile L2107 : 0,85 à 0,95 mΩ

Cela ne dépend pas de la résistance de contact entre les sondes et la cible de la mesure, mais de la répartition du courant sur cette dernière.



(Application d'un courant de 1 A aux points sur les bords et traçage des lignes de potentiel électrique équivalent à chaque niveau de 50 μ V)

Fig. 8 Lignes de potentiel électrique d'une plaque métallique

La Fig. 8 présente un exemple de traçage des lignes de potentiel électrique équivalent sur une plaque métallique. Tout comme le rapport entre la répartition de la pression atmosphérique et le vent sur un schéma de prévision météorologique, la densité de courant est supérieure dans les lieux où les lignes de potentiel électrique équivalent sont peu éloignées, et inférieure où elles sont très espacées. Grâce à cet exemple, il apparaît que la pente de potentiel électrique est supérieure au niveau des points d'application de courant. Ce phénomène est provoqué par une haute densité de courant lorsque le courant s'étend sur la plaque métallique. À cause de ce phénomène, les valeurs mesurées sont légèrement différentes même si la différence de position connectée est assez petite lorsque les cosses de détection de tension (des sondes de mesure) sont placées à proximité de points d'application de courant. Pour éviter les effets de ce phénomène, il est recommandé de détecter la tension à l'intérieur des points d'application de courant. En général, lorsque le point de détection de tension est plus à l'intérieur du point d'application de courant que la largeur (W) et l'épaisseur (t) de la cible de mesure, la répartition de courant peut être considérée uniforme. Comme indiqué dans la Fig. 9, les cosses SENSE doivent être de $3W$ ou $3t$ mm ou plus à l'intérieur que les cosses SOURCE.

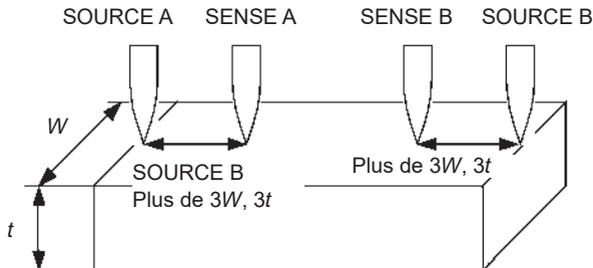


Fig. 9 Positions de la sonde sur une cible de mesure plus large/épaisse

4 Température instable de la cible de mesure

Le fil de cuivre présente un coefficient de température d'environ 0,4%/°C. Le simple fait de tenir un fil de cuivre en main augmente sa température, ainsi que sa résistance. Lorsque vous retirez la main du fil, la température et la résistance diminuent. La température des enroulements récemment vernis est extrêmement élevée, leur résistance tend donc à être relativement importante. Si les températures d'une cible de mesure et d'une sonde sont différentes, les FEM thermiques provoquées peuvent entraîner une erreur de mesure. Afin d'éviter de telles erreurs, laissez la température de la cible de mesure se stabiliser à température ambiante.

5 La cible de mesure chauffe

La puissance maximale appliquée à une cible de mesure par cet appareil est définie comme indiqué dans le tableau suivant.

La résistance de cibles de mesure avec une faible capacité calorifique peut changer suite au réchauffement.

Gamme [Ω]	3 m	30 m	300 m		3	30	300	3 k	30 k	300 k	3 M
Courant de mesure [A]	1		300 m	100 m		10 m	1 m		100 μ	5 μ	500 n
Puissance maximale [W]	3,5 m	35 m	31,5 m	3,5 m	35 m	3,5 m	0,35 m	3,5 m	350 μ	8,75 μ	875 n

6 Mesure de transformateurs et moteurs

Si du bruit pénètre dans une cosse non connectée d'un transformateur ou si le rotor d'un moteur se déplace, les mesures peuvent être instables du fait de la tension provoquée sur l'enroulement mesuré. Faites attention au traitement des cosses non connectées sur les transformateurs et à la vibration du moteur.

7 Mesure de grands transformateurs ou moteurs

Lors de la mesure de cibles à haute inductance (high-Q) comme de grands transformateurs ou moteurs, les valeurs mesurées peuvent être instables. L'appareil réalise la mesure à partir du débit de courant continu à travers la cible de mesure, mais produire un courant continu devient impossible lorsque l'inductance s'approche de l'infini. Pour obtenir la stabilité sur une source de courant continu avec une haute inductance, le temps de réponse est sacrifié. Si vous trouvez que les valeurs de résistance sont dispersées lors de la mesure de grands transformateurs ou moteurs, veuillez contacter votre distributeur local HIOKI pour obtenir de l'aide.

8 Mesures autres qu'à quatre cosses

La méthode à quatre cosses nécessite de connecter quatre sondes à la cible de la mesure. En mesurant comme indiqué dans la Fig. 10, la résistance mesurée inclut celle des contacts entre les sondes et la cible de mesure.

La résistance de contact typique est de plusieurs $m\Omega$ avec dorure, et plusieurs dizaines de $m\Omega$ avec nickelage.

Avec des valeurs de mesure de plusieurs $k\Omega$ ce ne serait pas considéré comme un problème, mais si une pointe de sonde est oxydée ou sale, la résistance de contact sur la commande d'un $k\Omega$ n'est pas inhabituelle.

Pour maximiser la probabilité de mesures correctes, copiez la méthode à quatre cosses le plus possible sur les points de contact de la cible de mesure. (Fig. 11)

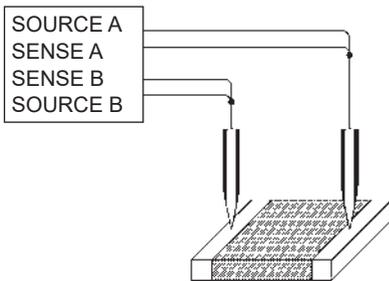


Fig. 10 Mesure à deux cosses

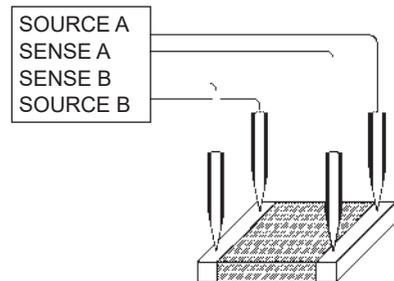


Fig. 11 Mesure à quatre cosses

9 Mesure d'une résistance de détection de courant (Résistance de dérivation)

Lors de la pose d'une résistance de détection de courant à deux cosses sur une carte de circuit imprimé, il est habituel de séparer la ligne de courant et la ligne de détection de tension comme indiqué dans la Fig. 12, afin d'éviter les effets de la résistance de câblage. Pour vous assurer que le courant circule uniformément, il faut utiliser des lignes de courant présentant la même largeur que les électrodes, et éviter de plier les voies à proximité des électrodes (Fig. 13). Pour tester une telle résistance de détection de courant, des pointes de sonde sont généralement utilisées (Fig. 14). Dans ce cas, le courant de mesure se disperse généralement à l'intérieur de la résistance de détection de courant à partir du point d'entrée (SOURCE B) puis retourne vers la pointe de la sonde (SOURCE A) (Fig. 15). Lorsque les cosses de tension (SENSE A et B) sont placées à proximité des points d'entrée de courant (SOURCE A et B), où la densité du courant est élevée, la lecture tend à être supérieure à la valeur de résistance à l'état monté (Fig. 16).

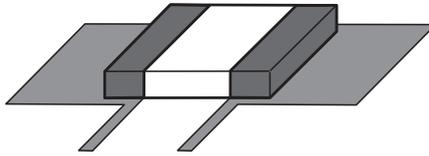


Fig. 12 Résistance de détection de courant placée sur une carte de circuit imprimé

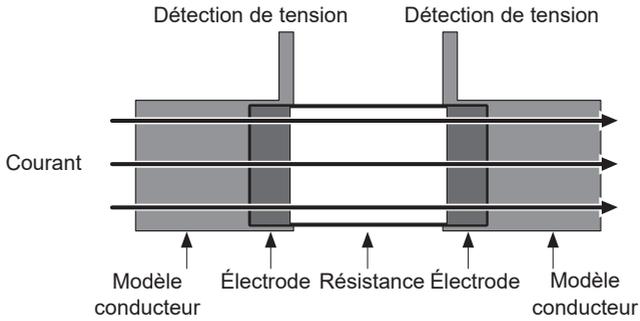


Fig. 13 Flux du courant à l'état monté

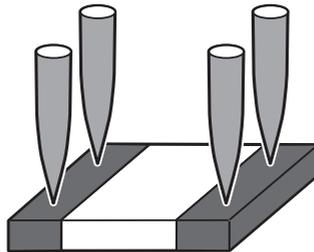


Fig. 14 Sondes à l'état de test

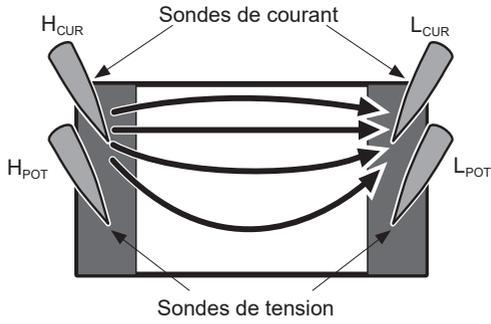


Fig. 15 Flux de courant à l'état monté

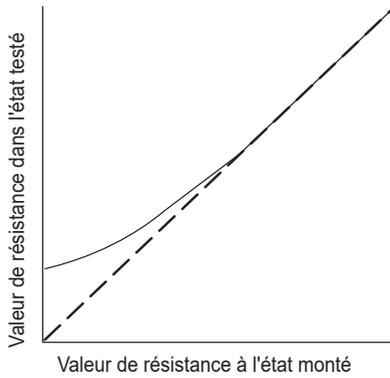


Fig. 16 Différence entre l'état monté et l'état testé

Annexe. 9 Localisation de courts-circuits sur une carte de circuit imprimé

La comparaison avec des valeurs de résistivité dans plusieurs zones permet de localiser grossièrement les courts-circuits sur une carte de circuit imprimé (sans aucune composante posée).

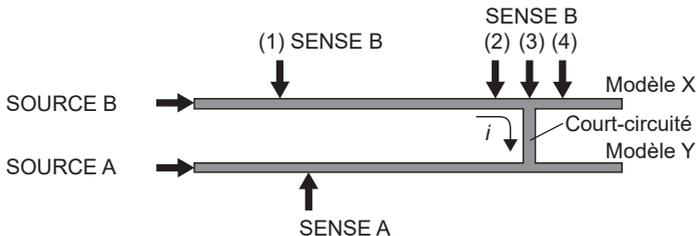
L'exemple ci-dessous suppose qu'il existe un court-circuit entre les modèles X et Y.

- 1** Connectez SOURCE A et SOURCE B à chacun des modèles.
- 2** Connectez SENSE A à un point proche de SOURCE A, et SENSE B au point (1).
- 3** Consultez les valeurs mesurées, en déplaçant SENSE B vers (1), vers (2), vers (3), puis vers (4). Une valeur de résistance supérieure indique que le point est plus éloigné du court-circuit. Déplacez les cosses SOURCE B et SENSE B pour localiser le court-circuit.

Exemple

- (1) 20 m Ω
- (2) 11 m Ω
- (3) 10 m Ω
- (4) 10 m Ω

Ces valeurs mesurées impliquent que le court-circuit est proche du point (3).



Annexe. 10 Options du cordon de test

Les options listées ci-dessous sont disponibles pour l'appareil. Pour commander une option, contactez votre distributeur ou revendeur Hioki agréé. Les options sont sujettes à changement. Veuillez consulter le site Web de Hioki pour obtenir les dernières informations.

□ Pince crocodile L2107

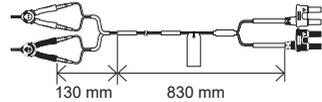
Ces pinces sont équipées d'un bord en forme de pince. Il est possible de réaliser la mesure à quatre cosses juste en pinçant la cible de la mesure.

Longueur de la bifurcation à la sonde : environ 130 mm

Longueur du connecteur à la bifurcation :

environ 830 mm

Diamètre capable de pincer : environ $\phi 0,3$ à 5,0 mm



□ Large pince crocodile 9467

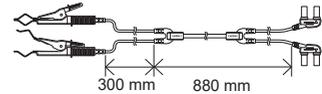
Ces cordons sont conçus pour se fixer à la cible de la mesure avec des contacts de large diamètre. Il est possible de réaliser la mesure à quatre cosses juste en pinçant la cible de la mesure.

Longueur de la bifurcation à la sonde : environ 300 mm

Longueur du connecteur à la bifurcation :

environ 880 mm

Diamètre de pince maximal : environ $\phi 28$ mm



□ Pince à quatre cosses 9453

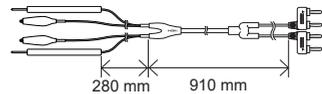
Les cordons SOURCE de ce jeu à quatre cosses dispose de pinces crocodiles et les cordons SENSE ont des sondes de test standards. Utilisez-les pour la mesure de la résistance du tracé de la carte de circuit imprimé et lorsque les cordons SOURCE et SENSE doivent être connectés séparément.

Longueur de la bifurcation à la sonde :

environ 280 mm

Longueur du connecteur à la bifurcation :

environ 910 mm



□ Cordon de test pointu 9772

La mesure peut être réalisée en appuyant cette pointe sur la cible à mesurer. Le cordon se présente sous la forme de pointes de touche sont alignées en parallèle. Comme il existe un écart important entre chaque pointe par rapport au 9465-10, les pointes de touche sont moins susceptibles d'être influencées par la répartition du courant.

Reportez-vous à « 3 Cibles de mesure plus larges/épaisses » (p. Annexe.21).

Longueur de la bifurcation à la sonde :

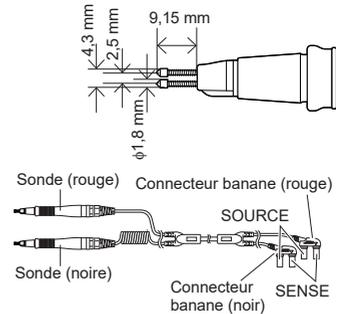
environ 100 mm (rouge), 550 mm maximum (noir)

Longueur du connecteur à la bifurcation :

environ 1660 mm

Pression de contact initiale : environ 60 g

Pression de compression totale : environ 230 g (course : 3 mm)



□ Cordon de test pointu 9465-10

La mesure peut être réalisée en appuyant cette pointe sur la cible à mesurer.

Avec la structure coaxiale, le centre est la cosse SENSE, alors que la périphérie extérieure est la cosse SOURCE.

Longueur de la bifurcation à la sonde : environ 100 mm (rouge),

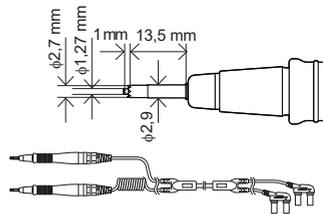
550 mm au maximum (noir)

Longueur du connecteur à la bifurcation :

environ 1660 mm

Pression de contact initiale : environ 190 g

Pression de compression totale : environ 250 g (course : 1 mm)



□ Cordon de test pointu 9465-11

Le 9465-11 est doté d'un long fil de dérivation noir qui permet d'effectuer des mesures entre des points distants d'environ 2 m en pressant les pointes de touche contre eux.

Il présente une construction coaxiale, le conducteur intérieur étant connecté à la cosse SENSE et le conducteur extérieur étant connecté à la cosse SOURCE.

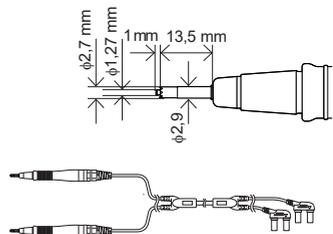
Longueur de la bifurcation à la sonde : environ 45 mm (rouge), 2000 mm (noir)

Longueur du connecteur à la bifurcation :

environ 1660 mm

Pression de contact initiale : environ 190 g

Pression de compression totale : environ 250 g (course : 1 mm)



□ **Cordon de test L2140**

Le L2140 est un ensemble de fils de mesure avec une pince sur le côté noir et une pointe de touche sur le côté rouge.

La pince peut être utilisée pour pincer une cosse ou une feuille métallique, tandis que la pointe de touche est utilisée pour appuyer sur un point éloigné de la pince (jusqu'à environ 3 m) pour la mesure à quatre cosses.

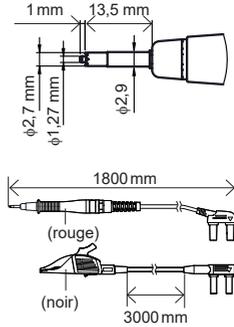
Longueur de la fiche à la pointe de touche (rouge) : environ 1800 mm

Longueur de la fiche à la pointe de touche (noir) : environ 3000 mm

Largeur de pincement : environ $\phi 30$ mm au maximum

Pression de contact initiale : environ 190 g

Pression de compression totale : environ 250 g (course : 1 mm)



□ **Cordon de test pointu L2141, L2142**

Le L2141/L2142 peut être utilisé pour des mesures en pressant ses pointes de touche contre des objets. Le L2141 est doté de pointes de touche durables.

Le L2142 est doté de pointes acérées qui permettent d'effectuer des mesures en traversant les couches de peinture.

Par rapport au 9465-10 et au 9772, l'espacement des pointes de touche du L2141/L2142 est encore plus large, ce qui réduit la susceptibilité aux effets de distribution du courant.

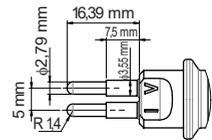
Reportez-vous à « 3 Cibles de mesure plus larges/épaisses » (p. Annexe.21).

Longueur de la bifurcation à la sonde : environ 2000 mm

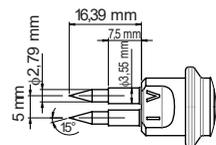
Longueur de la prise à la bifurcation : environ 1000 mm

Pression de compression totale : environ 1,2 kg (course : 4 mm)

Pointe du L2141



Pointe du L2142



Annexe. 11 Étalonnage

Conditions d'étalonnage

- Température et humidité ambiantes : 23°C \pm 5°C, 80% d'humidité relative ou moins
- Champ magnétique externe : Environnement proche du champ magnétique terrestre
- Initialisation par réinitialisation

Équipement d'étalonnage

Veuillez utiliser ce qui suit pour l'équipement d'étalonnage.

Mesure de la résistance

Équipement	Point d'étalonnage	Fabricant	Nom de modèle standard
Résistance standard	1 m Ω	Alpha Electronics	CSR-1N0 ou équivalent
Résistance standard	10 m Ω	Alpha Electronics	CSR-10N ou équivalent
Résistance standard	100 m Ω	Alpha Electronics	CSR-R10 ou équivalent
Calibrateur multiproduit	3 Ω	FLUKE	5520A ou équivalent
Calibrateur multiproduit	30 Ω	FLUKE	5520A ou équivalent
Calibrateur multiproduit	300 Ω	FLUKE	5520A ou équivalent
Calibrateur multiproduit	3 k Ω	FLUKE	5520A ou équivalent
Calibrateur multiproduit	30 k Ω	FLUKE	5520A ou équivalent
Calibrateur multiproduit	300 k Ω	FLUKE	5520A ou équivalent
Calibrateur multiproduit	3 M Ω	FLUKE	5520A ou équivalent
Cordon de mesure de la résistance		HIOKI	Pince à quatre cosses 9453

Si le FLUKE 5520A n'est pas disponible, utilisez l'équipement suivant.

Équipement	Point d'étalonnage	Fabricant	Nom de modèle standard
Résistance standard	1 Ω	Alpha Electronics	CSR-1R0 ou équivalent
Résistance standard	10 Ω	Alpha Electronics	CSR-100 ou équivalent
Résistance standard	100 Ω	Alpha Electronics	CSR-101 ou équivalent
Résistance standard	1 k Ω	Alpha Electronics	CSR-102 ou équivalent
Résistance standard	10 k Ω	Alpha Electronics	CSR-103 ou équivalent
Résistance standard	100 k Ω	Alpha Electronics	CSR-104 ou équivalent
Résistance standard	1 M Ω	Alpha Electronics	CSR-105 ou équivalent

Équipement	Point d'étalonnage	Fabricant	Nom de modèle standard
Résistance à cadran	30 Ω à 300 k Ω	Alpha Electronics	ADR-6105M ou équivalent
Résistance à cadran	3 M Ω	Alpha Electronics	ADR-6106M ou équivalent

Mesure de température (thermistance)

Équipement	Point d'étalonnage	Fabricant	Nom de modèle standard
Calibrateur multiproduit	25 °C, 2186,0 Ω	FLUKE	5520A ou équivalent

Si le FLUKE 5520A ne peut pas être utilisé, veuillez utiliser l'équipement suivant.

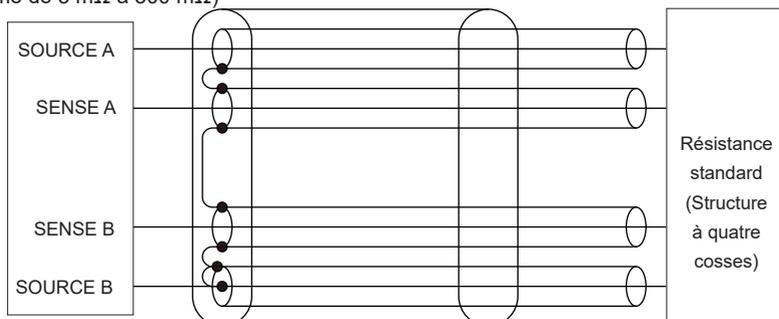
Équipement	Point d'étalonnage	Fabricant	Nom de modèle standard
Résistance à cadran	25 °C, 2186,0 Ω	Alpha Electronics	ADR-6105M ou équivalent

Point d'étalonnage

	Gamme	Point d'étalonnage	OVC
Mesure de la résistance	3 m Ω	0 Ω , 1 m Ω	ON, OFF
	30 m Ω	0 Ω , 10 m Ω	ON, OFF
	300 m Ω (300 mA)	0 Ω , 100 m Ω	ON, OFF
	300 m Ω (100 mA)	0 Ω , 100 m Ω	ON, OFF
	3 Ω	0 Ω , 1 Ω ou 3 Ω	ON, OFF
	30 Ω	0 Ω , 10 Ω ou 30 Ω	ON, OFF
	300 Ω	0 Ω , 100 Ω ou 300 Ω	ON, OFF
	3 k Ω	0 Ω , 1 k Ω ou 3 k Ω	OFF
	30 k Ω	0 Ω , 10 k Ω ou 30 k Ω	OFF
	300 k Ω	0 Ω , 100 k Ω ou 300 k Ω	OFF
	3 M Ω	0 Ω , 1 M Ω ou 3 M Ω	OFF
Mesure de température (thermistance)		Entrée de 2186,0 Ω à 25 °C	

Méthode de connexion

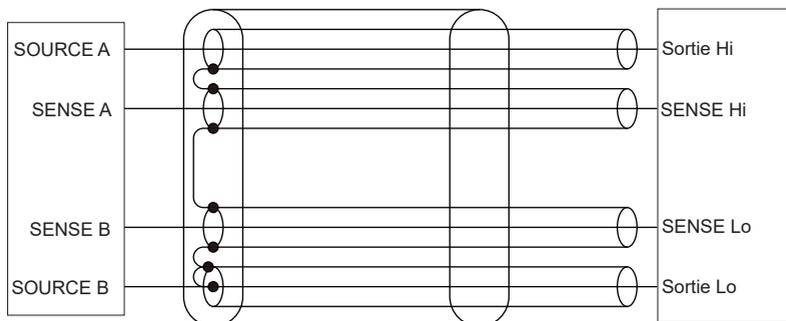
HIOKI RM3548-50
(Gamme de 3 mΩ à 300 mΩ)



Pince à quatre cosses HIOKI 9453

HIOKI RM3548-50
(Gamme de 3 Ω à 3 MΩ)

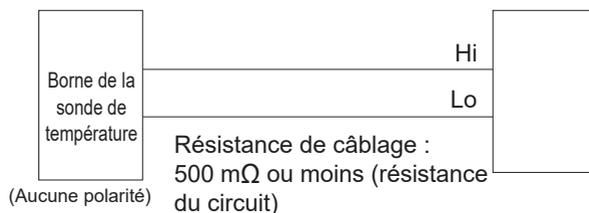
FLUKE
5520A



Pince à quatre cosses HIOKI 9453

HIOKI
RM3548-50

FLUKE
5520A



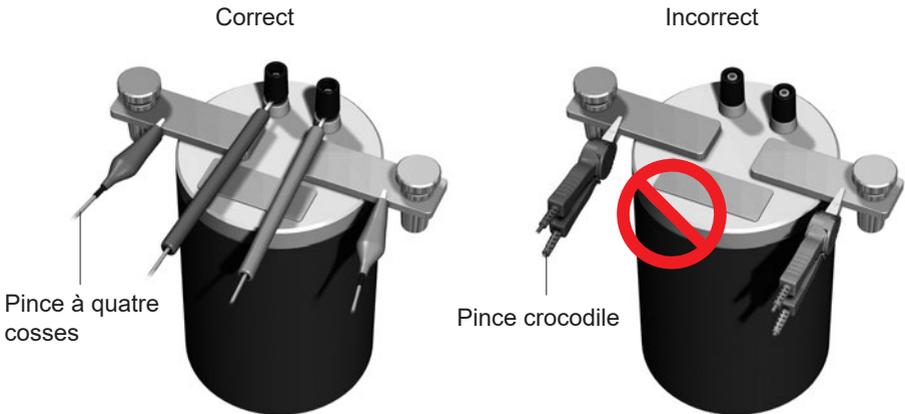
IMPORTANT

- Pour plus d'informations sur l'enroulement pour un étalonnage de 0Ω , voir « Annexe. 7 Réglage du zéro » (p. Annexe.11).
- Avant l'étalonnage, adoptez les mesures de réduction du bruit adéquates. Dans un environnement très bruyant, la valeur mesurée peut devenir instable ou imprécise. En outre, la fonction de détection d'erreur de mesure peut réagir et il se peut qu'aucune valeur ne soit affichée.
Voir : « Valeurs de mesure instables » (p. Annexe.17)
- N'utilisez pas de pince crocodile pour la cosse de détection de tension. La valeur mesurée peut devenir imprécise à cause de la FEM thermique.

Lors de l'utilisation du YOKOGAWA 2792 pour l'étalonnage

Utilisez la pince à quatre cosses Hioki 9453 vendue séparément.

Remarquez que la connexion ne peut pas s'effectuer avec la pince crocodile L2107.



Indice

Symboles

-	18
ΔT	25, 73, Annexe.7
+	18

Valeurs

0ADJ	19, 25, 52, 54
300 mA	25

A

A.HOLD	25
A.MEMORY	25
Affichage de la mémoire	97
Alimentation	37
APS	23
Aucun actionnement de touche possible..	126
AUTO	19, 25, 124
AVG	18, 25

B

BEEPSET	18
Blocs mémoire	92
Bobine de réactance	26
Borne COMP. OUT	17
Borne TEMP.SENSOR	17
Borne USB	17
Bruit	Annexe.17, Annexe.19

C

Calcul de moyenne	55
Caoutchouc conducteur	26
Carte de circuit imprimé	Annexe.27
Chargement du panneau	81
Chute de tension	Annexe.2
Cible de mesure	26, Annexe.21
La température ne se stabilise pas	Annexe.23
Réchauffement	Annexe.23
Coefficient de température pour correction de température	25
COMP	18, 25
Comparateur	66
Ne s'allume pas	127
Conditions de mesure	49, 79

Chargement	81
Enregistrement	80
Connecteur	26
Contact d'alimentation	26
Contact de relais	26
Contact de signal	26
Conversion de longueur	24, 76
Conversion de température	24, 26, 73, Annexe.7
Cordons de test	9, 11, 35, 44, Annexe.28
Connexion	35, 44
Correction de température	26, 56, Annexe.4
Couplage électromagnétique	Annexe.18
Couplage électrostatique	Annexe.17
Courant de mesure	26, 62

D

DATA	25
DATE	18
de date et heure	109
Détection de défaut de courant	47, 118
Détection de protection de circuit	118
Directives relatives au temps de retard	61
Dispositif de stockage de masse USB	102
Disposition de l'écran	23
Données de mesure	Effacement..... 98

E

Écran de mesure	23
Effacement de mémoire	19, 98, 108
ELAPSED	25
Élément chauffant	26
Enregistrement du panneau	80
ENTER	18
Erreur de courant	24
Erreur de mesure	46
ESC	18
Étalonnage	125, Annexe.31

F

Faisceau de câblage	26
FAQ	126
FEM thermique	58, Annexe.8
Fichier CSV	104
Fil de terre automobile	26
Fonction d'entrée directe Excel	87

Fonction de compensation d'écart de tension	58
Fonction de détection de dépassement de gamme.....	47, 118
Fonction de protection	24
Fonction HID.....	87
Fondu	46
Fusible	17, 24, 26, 135

G

Gamme admissible.....	70
Gamme automatique	43
Gamme de mesure.....	42, 111
Gamme manuelle	42
GENNECT Cross.....	83, 84

H

Hi	25, 63, 66
HOLD.....	25
Horloge	
de l'horloge	106
Hors gamme	24, 46

I

IN.....	25, 66
Initialisation.....	108
Inspection	39
Interrupteur.....	26
Intervalle	
Mémorisation à intervalle.....	95
Mesure à intervalle	24, 27

L

Pince crocodile L2107	
2, 3, 35, 44, 51, Annexe.13, Annexe.19, Annexe.28	
LENGTH.....	18, 25
Limite inférieure	23
Limite supérieure	23
Lo.....	25, 63, 66
Longueur du conducteur.....	76

M

M.BLOCK SEL.....	18
Maintien	48

Matériau conducteur de gaine.....	26
Mémoire.....	19, 91
Mémorisation automatique	94
Mémorisation manuelle	93
Mesure de résistance générale.....	26
Mesures à quatre cosses	Annexe.24
Méthode à quatre cosses	Annexe.2
Méthode AC.....	Annexe.3
Méthode DC	Annexe.3
Méthodes de test.....	66
Mise au rebut.....	136
Mise hors tension automatique (APS).....	38
MODE.....	19
Mode ABS.....	67, 69
Mode REF%.....	67, 70
Moteur	26, Annexe.23

N

Nettoyage	125
Niveau restant des piles	23

O

OVC.....	18, 25, 26, 58
----------	----------------

P

PANEL	18
Panneau	
Suppression du contenu.....	82
PC.....	102
PERIOD.....	25
Pile.....	17, 30
Pile de secours	136
Pince crocodile	Annexe.20
Précision.....	115
Mesure de résistance	112
Mesure de température	114

R

RANGE.....	19, 25
READ.....	19
REF	25
Réglage du zéro	50, Annexe.11
Effacement.....	54
Réalisation	51
Réglages par défaut	105
Réinitialisation	108

Résistance.....	26
Résistance de dérivation	Annexe.24
Résistance de détection de courant	Annexe.24
Retard.....	18, 60
Rétroéclairage	107

S

Sangle	34
SAVE/CLEAR	18
Schéma fonctionnel.....	Annexe.1
Solénoïde	26
Son de test	71
Soudure	26
START/STOP	19
Système.....	105

T

TC.....	25, Annexe.4
TC/ ΔT	18
Test.....	66
Test automatique	37
Test d'augmentation de la température	26, 73
Test de valeur absolue.....	67
Test de valeur relative.....	67
Touche de commande	18
Transformateur	26, Annexe.23

U

UPP	25
-----------	----

V

Valeur de référence	70
Valeur mesurée	
Échec de stabilisation.....	129, Annexe.17
Enregistrement	94
Erreur d'affichage	130
Lecture.....	45
Maintien	48
Mémorisation	48
Stabilisation	55
Test	66
Valeurs limites supérieure et inférieure	69
VIEW	18, 23

Certificat de garantie

HIOKI

Modèle	Numéro de série	Période de garantie Trois (3) ans à compter de la date d'achat (__ / __)
--------	-----------------	-------------------------------------------------------------------------------

Nom du client : _____
Adresse du client : _____

Important

- Veuillez conserver ce certificat de garantie. Aucun duplicata ne pourra-t-être émis.
- Remplissez le certificat avec le numéro du modèle, le numéro de série, la date d'achat ainsi que vos nom et adresse. Les informations personnelles que vous fournissez sur ce formulaire seront uniquement utilisées pour réaliser la réparation et fournir des informations à propos des services et des produits Hioki.

Ce document certifie que le produit a été inspecté et vérifié afin d'être conforme aux normes Hioki. Dans l'éventualité d'un dysfonctionnement, merci de prendre contact avec le revendeur auprès duquel vous avez acheté le produit et lui fournir ce document, auquel cas Hioki réparera ou remplacera le produit soumis aux conditions de garantie décrites ci-dessous.

Conditions de garantie

1. Le fonctionnement correct du produit est garanti pendant la période de garantie (trois [3] ans à compter de la date d'achat).
Si la date d'achat est inconnue, la période de garantie est définie comme trois (3) ans à compter de la date (mois et année) de fabrication (telle qu'elle est indiquée par les quatre premiers chiffres du numéro de série au format AAMM).
2. Si un adaptateur AC est fourni avec le produit, l'adaptateur est garanti pendant un (1) an à compter de la date d'achat.
3. La précision des valeurs mesurées et des autres données générées par le produit est garantie comme décrit dans les spécifications de produit.
4. Dans l'éventualité où le produit ou l'adaptateur AC présente des dysfonctionnements pendant leur période de garantie respective dû à un défaut de fabrication ou de matériaux, Hioki réparera ou remplacera gratuitement le produit ou l'adaptateur AC.
5. Les dysfonctionnements et problèmes suivants ne sont pas couverts par la garantie et ne font donc pas l'objet d'un remplacement ou d'une réparation gratuite :
 - 1. Dysfonctionnements ou dommages de consommables, de pièces avec une durée de vie définie, etc.
 - 2. Dysfonctionnements ou dommages de connecteurs, câbles, etc.
 - 3. Dysfonctionnements ou dommages causés par le transport, la chute, le déplacement, etc., après l'achat du produit
 - 4. Dysfonctionnements ou dommages causés par une mauvaise manipulation du produit ne respectant pas les indications fournies dans le manuel d'instructions ou sur l'étiquetage de précaution qui se trouve sur le produit
 - 5. Dysfonctionnements ou dommages causés par un manque d'entretien ou d'inspection exigés par la loi ou recommandés dans le manuel d'instructions
 - 6. Dysfonctionnements ou dommages causés par un incendie, le vent, un orage ou une inondation, un tremblement de terre, la foudre, des anomalies d'alimentation électriques (notamment de tension, de fréquence, etc.), des guerres ou troubles civils, une contamination radioactive ou d'autres cas fortuits
 - 7. Dommages limités à l'apparence du produit (imperfections superficielles, déformation de la forme du boîtier, dégradation de la couleur, etc.)
 - 8. Autres dysfonctionnements ou dommages pour lesquels Hioki n'est pas tenu responsable
6. La garantie sera considérée comme nulle dans les circonstances suivantes, auquel cas Hioki ne pourra pas effectuer de services comme la réparation ou l'étalonnage :
 - 1. Si le produit a été réparé ou modifié par une entreprise, une entité ou un individu autre que Hioki
 - 2. Si le produit a été intégré à une autre partie de l'équipement pour l'utiliser dans un but précis (aérospatial, énergie nucléaire, utilisation médicale, commande de véhicule, etc.) sans que Hioki n'ait reçu d'avis préalable
7. Si vous subissez une perte causée par l'utilisation du produit et Hioki détermine qu'ils sont responsables du problème sous-jacent, Hioki fournira une compensation d'un montant n'excédant pas le prix d'achat, avec les exceptions suivantes :
 - 1. Dommages secondaires venant de dommages d'un composant ou d'un appareil de mesure qui ont été causés par l'utilisation du produit
 - 2. Dommages venant des résultats de mesure fournis par le produit
 - 3. Dommages sur un appareil autre que le produit qui sont survenus lors de la connexion de l'appareil au produit (Notamment via des connexions de réseau)
8. Hioki se réserve le droit de refuser d'effectuer une réparation, un étalonnage ou un autre service pour des produits pour lesquels un certain temps s'est écoulé depuis leur fabrication, des produits dont les pièces ne sont plus produites, et des produits qui ne peuvent pas être réparés dû à d'autres circonstances imprévues.

HIOKI E. E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

18-08 FR-3

HIOKI

www.hioki.com/

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan



**Coordonnées
de toutes les
régions**

2402 FR

Édité et publié par Hioki E.E. Corporation

Imprimé au Japon

- Les contenus peuvent être soumis à modifications sans préavis.
- Ce document contient des contenus protégés par copyright.
- Il est interdit de copier, reproduire ou modifier le contenu de ce document sans autorisation.
- Les noms de société, les noms de produit, etc. mentionnés dans ce document sont des marques de commerce ou des marques de commerce déposées de leurs sociétés respectives.

Europe uniquement

- Les déclarations de conformité de l'UE peuvent être téléchargées depuis de notre site web.
- Contact en Europe: HIOKI EUROPE GmbH
Helfmann-Park 2, 65760 Eschborn, Germany hioki@hioki.eu