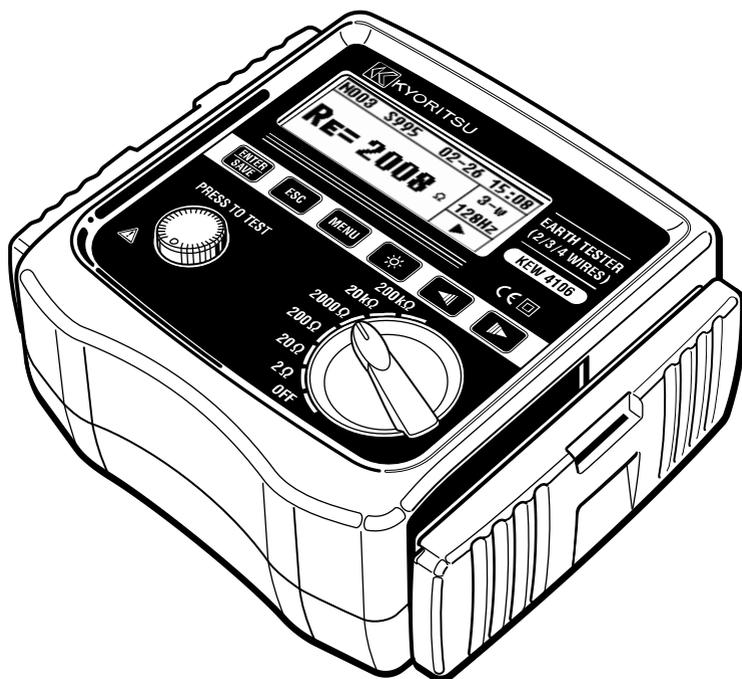


Mode d'emploi



**Testeur de résistance à la terre/résistivité
terrestre**

KEW 4106



**KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS WORKS, LTD.**

Sommaire

1.	Avertissements de sécurité	1
2.	Comment ranger le couvercle	5
2.1.	Méthode de retrait du couvercle	5
2.2.	Méthode de conservation du couvercle	5
3.	Caractéristiques.....	6
4.	Spécification	8
5.	Disposition des instruments.....	12
6.	Marques et messages affichés sur l'écran LCD	16
7.	Principe de mesure.....	17
7.1.	Principe de mesure de la résistance à la terre	17
7.2.	Principe des mesures de résistivité terrestre (ρ)	17
8.	Préparation de la mesure	18
8.1.	Vérification de la tension de la batterie.....	18
8.2.	Paramètres	18
8.2.1.	Définition des éléments.....	18
8.2.2.	Réglage de la méthode de mesure.....	19
8.2.3.	Réglage de la fréquence de mesure.....	19
8.2.4.	Réglage du No de site (emplacement)	20
8.2.5.	Réglage de l'intervalle entre les pointes de terre auxiliaires lors des mesures de résistivité terrestre (ρ).....	21
8.2.6.	Réglage date et heure.....	22
8.2.7.	Réglage de la résistance résiduelle (R_k) des fils d'essai.....	24
8.3.	Rétroéclairage.....	26
8.4.	Mise hors tension automatique	26
8.5.	Mesure de la tension d'interférence de série (tension de la terre) ...	26
8.6.	Mesure de résistance à la terre auxiliaire	27

8.7.	Connexion des fils d'essai de terre et des sondes de mesure simplifiée	27
9.	Méthode de mesure.....	28
9.1.	Mesure de résistance à la terre	28
9.1.1.	Mesure précise (3-Wire) *avec fils d'essai de terre MODEL 7229 A	29
9.1.2.	Mesure précise (4-Wire) *avec fils d'essai de terre MODEL 7229A	31
9.1.3.	Mesure simplifiée (2-Wire) *avec des sondes de test simplifié MODEL 7238A	33
9.2.	Mesure de résistivité terrestre (ρ).....	35
10.	Mémoriser/rappeler les résultats des mesures	38
10.1.	Comment sauvegarder les données.....	38
10.2.	Comment rappeler les données sauvegardées	39
10.3.	Comment supprimer les données sauvegardées	40
10.3.1.	Supprimez les données une par une	40
10.3.2.	Effacer l'ensemble des données une seule fois.....	41
10.4.	Comment transférer les données stockées sur un PC	41
11.	Remplacement de la batterie et du fusible.....	43
11.1.	Remplacement de la batterie.....	43
11.2.	Remplacement du fusible	43
12.	Assemblage de l'étui et de la bandoulière	45
13.	Avant l'envoi pour réparation.....	46

1. Avertissements de sécurité

Cet instrument a été conçu, fabriqué et évalué conformément à la norme CEI 61010: Exigences de sécurité pour les appareils de mesure électronique, et livrés dans le meilleur état après avoir été soumis aux épreuves de contrôle de qualité.

Ce mode d'emploi a des avertissements et des règles de sécurité qui doivent être respectés par l'utilisateur pour assurer le fonctionnement sûr de l'instrument et pour le garder en état de sécurité. Par conséquent, lisez ces instructions de fonctionnement avant de démarrer l'utilisation de l'instrument.

AVERTISSEMENT

- Lire et comprendre les instructions contenues dans ce manuel avant d'utiliser l'instrument.
- Gardez le manuel à portée de main pour permettre une référence rapide chaque fois que nécessaire.
- L'instrument ne doit être utilisé que dans les applications prévues.
- Comprendre et suivre toutes les instructions de sécurité contenues dans le manuel.

Le non-respect des instructions ci-dessus peut causer des blessures, des dommages aux instruments et/ou des dommages à l'équipement à l'essai. Kyoritsu n'est en aucun cas responsable des dommages résultant de l'instrument en contradiction avec ces mises en garde.

- Le symbole  indiqué sur l'instrument signifie que l'utilisateur doit se référer aux parties correspondantes du mode d'emploi pour assurer la sûreté quand on utilise l'instrument.
- Lisez attentivement les instructions avec chaque symbole  dans le manuel.

 DANGER:	est réservé aux conditions et aux actions susceptibles de causer des blessures graves ou mortelles.
 AVERTISSEMENT:	est réservé aux conditions et aux actions qui peuvent causer des blessures graves ou mortelles.
 AVERTISSEMENT:	est réservé aux conditions et aux actions qui peuvent causer des blessures ou des dommages aux instruments.

DANGER

- Ne jamais effectuer de mesure sur un circuit dont le potentiel électrique dépasse 300 V AC/DC.
- Ne pas tenter de faire des mesures en présence des gaz inflammables. Sinon, l'utilisation de l'instrument peut provoquer une étincelle, ce qui peut entraîner une explosion.
- N'essayez jamais d'utiliser l'instrument si sa surface ou votre main est mouillée.
- Veillez à ne pas court-circuiter la ligne d'alimentation avec la partie métallique des fils d'essai pendant une mesure de tension. Il peut causer des préjudices.
- Ne dépassez pas l'entrée maximale autorisée de toute plage de mesure.
- N'appuyez pas sur la bouton d'essai avant d'avoir connecté les fils d'essai.
- Ne jamais ouvrir le couvercle de la batterie pendant une mesure.
- L'instrument ne doit être utilisé que dans les applications ou les conditions prévues. Autrement, les fonctions de sécurité équipées de l'instrument ne fonctionnent pas, et des dommages aux instruments ou des blessures graves peuvent être causés.

AVERTISSEMENT

- Ne jamais essayer de faire des mesures si des conditions anormales, telles qu'un couvercle cassé ou des pièces métalliques exposées, existent sur l'instrument et les fils d'essai.
- Ne faites pas pivoter le commutateur de plage lorsque les fils d'essai sont connectés à l'équipement sous essai.
- N'installez pas des pièces de substitution ni apportez des modifications à l'instrument.
Renvoyez l'instrument à votre distributeur Kyoritsu local pour réparation ou ré-étalonnage si vous pensez que l'instrument fonctionne mal.
- Ne remplacez pas les batteries si l'instrument est mouillé.
- Veillez à ce que les fils d'essai soient fermement insérés dans le terminal.
- Mettez le commutateur de plage en position OFF lors de l'ouverture du couvercle du compartiment de la batterie pour le remplacement de la batterie.
- Arrêter d'utiliser le fil d'essai si la veste extérieure est endommagée ou si le gilet intérieure métallique ou de couleur est exposé.

ATTENTION

- Assurez-vous de placer le commutateur de plage à la position appropriée avant d'effectuer la mesure.
- Placez le commutateur de plage à la position "OFF" après utilisation et retirez les fils d'essai. La consommation de courant lorsque le commutateur de plage est réglé sur autre chose que OFF est assez faible, mais elle peut raccourcir la durée de vie de la batterie. Enlevez les batteries si l'instrument doit être entreposé et ne sera pas utilisé pendant une longue période.
- N'exposez pas l'instrument à la lumière directe du soleil, à la haute température, à l'humidité ou à la rosée.
- Utilisez un chiffon humide avec un détergent neutre pour nettoyer l'instrument. N'utilisez pas d'abrasifs ou de solvants.
- Ne pas entreposer l'instrument s'il est mouillé. Ranger l'instrument après séchage.
- Utiliser l'instrument dans les conditions environnementales suivantes afin de ne pas compromettre sa sécurité.
* Température: -10°C à 50°C, Altitude: 2 000 m ou moins
- Lors d'une mesure, gardez toujours vos doigts et vos mains derrière le protège-doigts.

Symboles

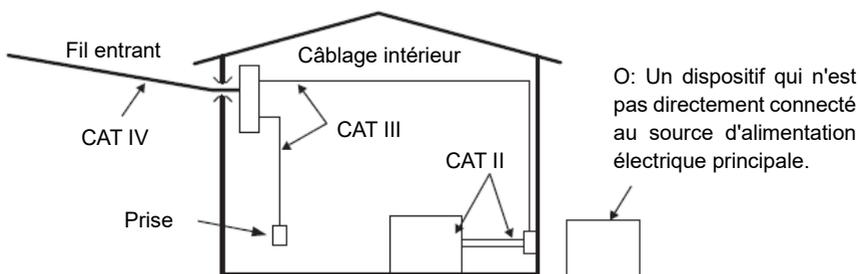
	Instrument à l'isolation double ou renforcée
	L'utilisateur doit se référer aux explications du mode d'emploi.
	Terre
	Cet instrument satisfait à l'exigence de marquage définie dans la directive DEEE (2 002/96/EC). Ce symbole indique une collecte séparée pour les équipements électriques et électroniques.

Catégories de mesure (catégories de surtension)

Pour assurer le fonctionnement sûr des instruments de mesure, la norme CEI 61010 établit des normes de sécurité pour divers environnements électriques, classifiés dans les catégories O à CAT IV, et appelées catégories de mesure.

Les catégories qui ont les numéros plus hauts, correspondent aux environnements électriques avec une énergie qui ne dure pas plus importante, pour qu'un instrument de mesure conçu pour les environnements CAT III, peut supporter une énergie qui ne dure pas plus importante qu'un instrument conçu pour CAT II.

- O : Les circuits qui ne sont pas directement raccordés à la source d'alimentation électrique principale.
- CAT II : Circuits électriques primaires d'un équipement connectés à une sortie de AC par un cordon d'alimentation.
- CAT III : Les circuits électriques primaires de l'équipement connectés directement au panneau de distribution, et d'alimentations du panneau de distribution aux sorties.
- CAT IV : Le circuit de la chute de service à l'entrée de service, au compteur de puissance et périphérique de protection contre les surintensités principal (panneau de distribution).



2. Comment ranger le couvercle

Cet instrument est doté d'un couvercle dédié pour la protection contre les chocs extérieurs et pour éviter les saletés sur l'instrument. Le couvercle peut être détaché et placé à l'arrière du corps principal pendant les mesures.

2.1. Méthode de retrait du couvercle

Faites glisser et tirez le couvercle dans le sens de la flèche.

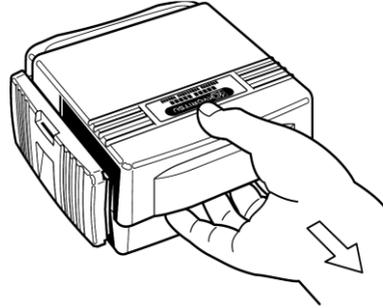


Fig.1

2.2. Méthode de conservation du couvercle

Tournez le couvercle et faites-le glisser vers dans le sens de la marque de la flèche.

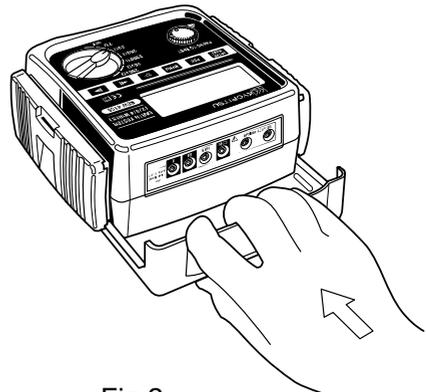


Fig.2

3. Caractéristiques

KEW 4106 est un testeur numérique de résistance et de résistivité terrestre à 2/ 3/ 4 fils, équipé d'un micro-ordinateur et capable de mesurer les résistances de la terre et de calculer les résistivités terrestres (ρ). Cet instrument permet de mesurer les résistances à la terre sur les lignes de distribution d'énergie, le système de câblage interne et les appareils électriques, etc. grâce à la faible tension de sortie: env. 10 Vrms ou moins.

- Conçu pour répondre aux normes de sécurité suivantes.
CEI 61010-1, CEI61010-2-030 (CAT III 300 V, CAT IV 150 V degré de pollution 2)
CEI 61010-031 (Exigences pour les sondes à main)
CEI 61557-1, 5 (Testeur de résistance à la terre)
- Des résultats de mesure stables peuvent être obtenus dans un environnement bruyant grâce à la technologie FFT (Fast Fourier Transform).
- Matrice en points 192 × 64, monochrome LCD
- Fonction de rétroéclairage pour afficher les résultats des tests dans les zones sombres
- Possibilité de changer la fréquence du signal de mesure
4-types de fréquences: 94/105/111/128 Hz, sont sélectionnables manuellement ou automatiquement.
- La fonction Rk est disponible pour annuler la résistance résiduelle sur les fils d'essai.
- Fonction de vérification de la batterie
- Peut mesurer la tension/fréquence d'interférence de série.
Les valeurs de tension et les fréquences sont affichées lorsqu'il existe une tension d'interférence de série (AC).
- Fonction de mesure de résistance à la terre auxiliaire
Les résistances à la terre auxiliaires sont mesurées et affichées.
- Avertissement pour les mesures de la résistance à la terre auxiliaire
Des avertissements s'affichent sur l'écran LCD lorsque les résistances auxiliaires à la terre sont trop élevées et peuvent entraîner des mesures inexactes.
- Fonction de mise hors tension automatique
L'instrument est mis automatiquement hors tension 5 min après la dernière utilisation de la touche.
- Fonction de mémoire
Peut sauvegarder 800 résultats de mesure.

- Interface de communication
Peut transférer les données sauvegardées dans l'instrument vers un PC via l'adaptateur optique fourni.

4. Spécification

- Normes applicables

CEI 61010-1	Mesure CAT III 300 V, CAT IV 150 V Degré de pollution 2
CEI61010-2-030	Mesure CAT III 300 V, CAT IV 150 V Degré de pollution 2
CEI 61010-031	Standard pour les sondes portatives
CEI 61557-1, 5	Testeur de résistance à la terre
CEI 61326-1	Norme EMC
CEI 60529	IP 54
EN 50581	RoHS

- Plage de mesure et précision (23°C±5°C, humidité relative 45 à 75%HR)

Fonction	Plage	Résolution	Plage de mesure	Précision
Résistance à la terre Re (Rg à ρ mesure)	2 Ω	0,001 Ω	0,030 à 2,099 Ω	$\pm 2\%rdg \pm 0,03\Omega$
	20 Ω	0,01 Ω	0,03 à 20,99 Ω	Remarque 1) $\pm 2\%rdg \pm 5dgt$
	200 Ω	0,1 Ω	0,3 à 209,9 Ω	
	2 000 Ω	1 Ω	3 à 2 099 Ω	
	20k Ω	10 Ω	0,03k à 20,99 k Ω	
	200k Ω	100 Ω	0,3k à 209,9 k Ω	
Résistance à la terre auxiliaire Rh, Rs				8% de Re+Rh+Rs
Résistivité terrestre ρ	2 Ω	0,1 $\Omega \cdot m$ à 1 $\Omega \cdot m$ Auto-plage	0,2 à 395,6 Ω/m	Remarque 2) $\rho = 2 \times \pi \times a \times Rg$
	20 Ω		0,2 à 3 956 Ω/m	
	200 Ω		20 à 39,56 k Ω/m	
	2 000 Ω		0,2 à 395,6 k Ω/m	
	20k Ω		2,0 à 1 999 k Ω/m	
	200k Ω			
Série ^{Remarque 3)} Tension d'interférence Ust (AC uniquement)	200V	0,1 V	0 à 50,9 Vrms	$\pm 2\%rdg \pm 2dgt$ (50/60 Hz) $\pm 3\%rdg \pm 2dgt$ (40 à 500 Hz)
Fréquence Fst	Plage automatique	0,1 Hz 1 Hz	40 Hz à 499,9 Hz	$\pm 1\%rdg \pm 2dgt$

Remarque 1) La résistance à la terre auxiliaire est de 100 Ω avec la correction Rk.

Remarque 2) En fonction de la valeur mesurée de Rg. L'intervalle [a] entre les pointes de terre auxiliaires est de 1,0 à 30,0 m.

Remarque 3) Cet instrument n'est pas conçu pour mesurer des tensions sur des puissances commerciales.

- Méthode de mesure de la résistance à la terre
Méthode de la chute de potentiel (courants et tensions mesurés par les sondes)
- Méthode de mesure de la résistivité terrestre (ρ)
Méthode quadripolaire de Wenner
- Caractéristiques de sortie
Mesure des tensions U_m (max.) env. 10 Vrms 94 Hz, 105 Hz, 111 Hz, 128 Hz
Courant de mesure I_m (max.) env. 80 mA, mais, $I_m \times (R_e + R_h) < U_m$
- Méthode de mesure de la tension d'interférence de série (tension de la terre)
Redresseur RMS (entre les terminaux E-S)
- Capacité de la mémoire: 800 données
- Interface de communication: Adaptateur optique MODEL 8212USB
- Matrice en points LCD 192 × 64, monochrome
Rétroéclairage
Résistance à la terre: max 209,9 k Ω
Résistivité terrestre: 1 999k $\Omega \cdot m$
Tension d'interférence de série: max 50,9 V
- Avertissement de batterie faible: Le symbole de la batterie apparaît.
- Mesure en continu: 400 fois ou plus avec les batteries au manganèse ;
répéter les mesures toutes les 30 secondes.
avec une charge de plage 1 Ω à 2 Ω .
- Indication de dépassement: "OL"
- Mise hors tension automatique: L'instrument s'éteint dans 5 min après la dernière opération de la touche.
- Lieu d'utilisation: Utilisation intérieure/extérieure (pas complètement étanche),
Altitude 2 000 m ou moins
- Plage d'application: Test de résistance à la terre sur les lignes de distribution d'électricité, système de câblage interne et appareils électriques
- Plage de température et d'humidité (précision garantie):
23°C \pm 5°C, humidité relative 85% ou moins (sans condensation)
- Température de fonctionnement et plage d'humidité:
-10 à 50°C, humidité relative 75% ou moins (sans condensation)
- Plage de température & humidité de stockage:
-20 à 60°C, humidité relative 75% ou moins (sans condensation)

- Protection contre les surcharges: entre les bornes E-S(P) et entre les bornes E-H(C) 280 V AC/10 sec.
 - Tension de résistance: entre le circuit électrique et le boîtier 3 540 V AC (50/60 Hz)/5 sec.
 - Résistance à l'isolation: entre le circuit électrique et le boîtier 50 MΩ ou plus/ 1 000 V DC
 - Dimension: 167(L) × 185(L) × 89(P)mm
 - Poids: Env. 900 g (batteries comprises)
 - Source d'alimentation 12 V DC: batteries au manganèse de taille AA (R6P) × 8 pièces
- * En cas d'utilisation de cet instrument à des températures inférieures à 0°C, il est recommandé d'utiliser des batteries alcalines ayant des spécifications pour les basses températures.

- Incertitude de fonctionnement

L'incertitude de fonctionnement (B) est une erreur obtenue dans les conditions nominales de fonctionnement et calculée avec l'erreur intrinsèque (A), qui est une erreur de l'instrument utilisé, et l'erreur (En) due à des variations.

$$B = \pm(|A| + 1.15\sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2})$$

A: Erreur intrinsèque

E2: Variation due au changement de la tension d'alimentation

E3: Variation due au changement de température

E4: Variation due à la tension d'interférence de série

E5: Variation due à la résistance des sondes et à la résistance de l'électrode de terre auxiliaire

- Plage permettant de conserver l'erreur de fonctionnement maximale
Plage de mesure dans laquelle s'applique l'erreur de fonctionnement maximale (±30%).

Plage de 2Ω : 0,5 Ω à 2,099 Ω

Plage de 20Ω : 2 Ω à 20,99 Ω

Plage de 200Ω : 20 Ω à 209,9 Ω

Plage de 2 000Ω : 200 Ω à 2 099 Ω

Plage de 20kΩ : 2 kΩ à 20,99 kΩ

Plage de 200kΩ : 20 kΩ à 209,9 kΩ

Variation de la tension d'alimentation: jusqu'à ce que la marque d'avertissement de la batterie apparaisse.

Variation de température: -10°C à 50°C

Tension d'interférence de série: 16·2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz et 3 V DC

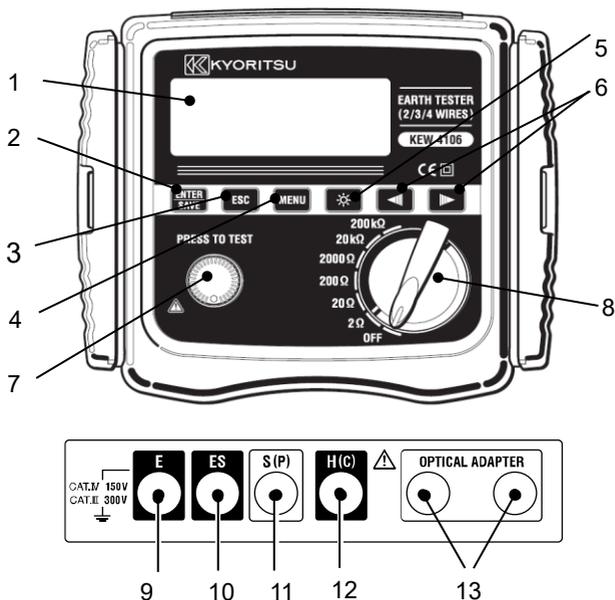
* Il n'est pas nécessaire de tenir compte des tensions d'interférence de série DC à des plages 2Ω et 20Ω.

Résistance de l'électrode de terre auxiliaire: dans la plage suivante ou 50 kΩ ou moins, selon la valeur la plus faible (Pour les mesures ρ , "Re" dans cette formule est remplacé par "Rg".)

Rh, Rs limite		Précision
$Re < 0,40 \Omega$	1 kΩ	$\pm 5\%rdg \pm 1\%fs$
$0,4 \Omega \leq Re < 1,00 \Omega$	2 kΩ	
$1,00 \Omega \leq Re < 2,00 \Omega$	3,5 kΩ	
$2,00 \Omega \leq Re$	= $Re \times 100 + 5 \text{ k}\Omega$ (Rh, Rs < 50 kΩ)	

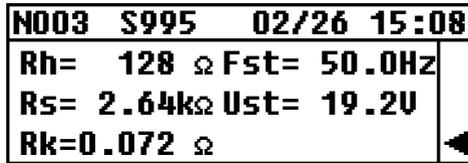
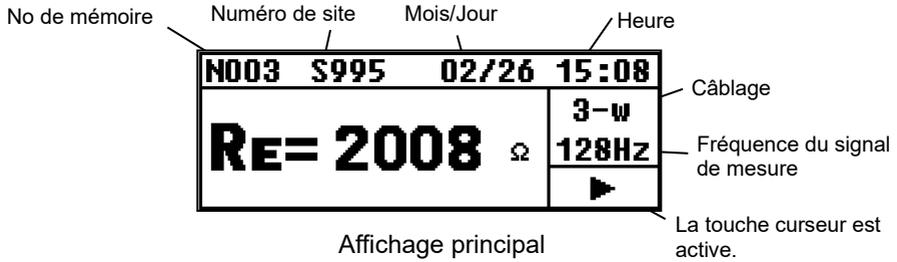
5. Disposition des instruments

- Corps de l'instrument et connecteur



1. LCD
2. Touche ENTER/SAVE 
3. Touche ESC 
4. Touche MENU 
5. Touche rétroéclairage 
6. Touche curseur 
7. Bouton Test
8. commutateur de plage
9. Terminal de terre "E"
10. Terminal de sonde "ES" pour le côté du terminal de terre
11. Terminal de sonde "S"
12. Terminal terrestre auxiliaire pour courant "H"
13. Terminals pour Optical adapter

- Indications LCD

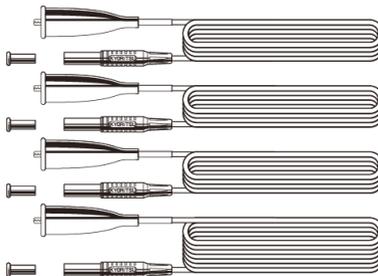


- Accessoires

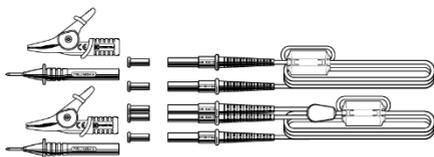
⚠ DANGER

- Ne connectez pas les fils d'essai des mesure de précision à des potentiels électriques dépassant 33 Vrms avec une valeur de pic de 46 V ou 70 V DC. Veuillez utiliser les fils d'essai de mesure simplifiée pour mesurer la tension. Les pinces crocodiles doivent être fixées et utilisées dans les environnements de test CAT III/IV et les barres d'essai plates sont nécessaires dans l'environnement de test CAT II.

Fils d'essai de mesure de précision MODEL 7229A
(rouge 40 m, jaune 20 m, noir 20 m, vert 20 m)

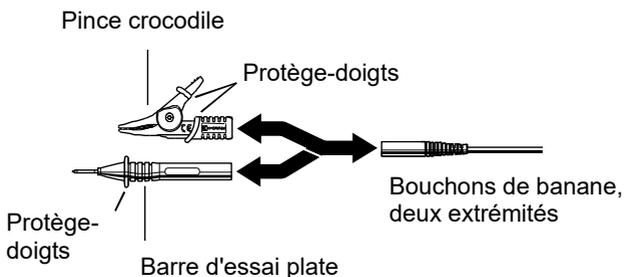


Fils d'essai de mesure simplifiée MODEL 7238A



[Comment fixer]

Insérez fermement et branchez l'adaptateur que vous souhaitez utiliser à l'extrémité du cordon (avec des bouchons de banane aux deux extrémités).



Insérez fermement le bouchon des fils d'essai dans chaque terminal. Si elles ne sont pas insérées fermement, la connexion lâche peut causer des lectures inexactes.

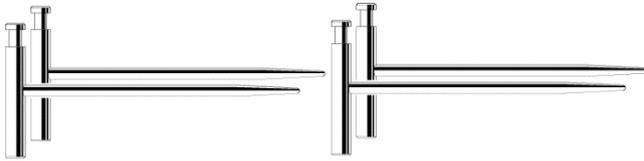
Protège-doigts:

Il s'agit d'une pièce qui offre de la protection contre les chocs électriques et qui assure les distances minimales requises en termes d'air et de fuite.

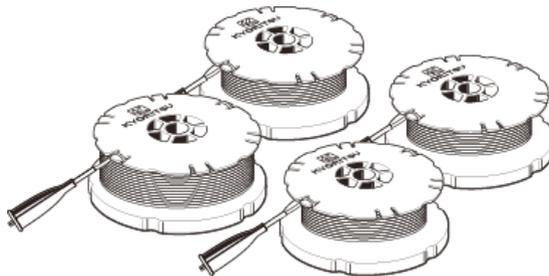
DANGER

- Pour éviter les chocs électriques, assurez-vous que les fils d'essai sont déconnectés de l'instrument lors du remplacement de l'embout métallique ou de l'adaptateur pour les fils d'essai.

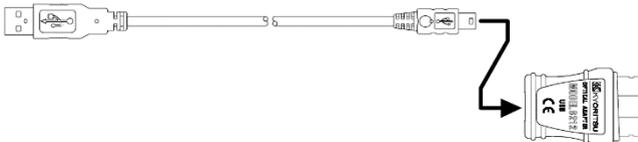
Pointe de terre auxiliaire MODEL 8032 × 2 jeux (4 pointes au total)



Enrouleur de cordon MODEL 8200-04 × 1 jeu (4 enrouleurs au total)
(pour MODEL 7229A)



Optical adapter MODEL 8212USB × 1 jeu



Logiciel de communication CD-ROM "KEW Report" × 1 pce.



batterie de taille AA au manganèse (R6P) × 8 pièces

Sac de transport MODEL 9125

Bandoulière × 1 pièce

6. Marques et messages affichés sur l'écran LCD

Les marques et messages suivants sont affichés pendant les mesures.

Marques et messages	Détails
BATT Batt Error	La tension de la batterie est faible. Remplacez les batteries.
Measuring...	Cette marque est affichée pendant une mesure.
OL	La plage de mesure de la plage sélectionnée est dépassée. Dans le cas des mesures Ust, 50 V ou plus sont détectés.
---	La mesure a échoué.
Rk>limit	Rk dépasse la valeur limite ; il dépasse la plage de 2 Ω à 2Ω et dépasse 9 Ω à 20Ω.
Range<=20	Le réglage de Rk n'est disponible que pour les plages 20Ω ou inférieures.
Only 2w/3w/4w	Le réglage de Rk ne peut être effectué que pour les mesures 2W, 3W, 4W.
Voltage High!!	Ust est la valeur réglementée ou plus.
Rh>limit Rs>limit	Les valeurs Rh et Rs dépassent la plage autorisée. Des résultats corrects pourraient ne pas être obtenus.
No Saved data	Il n'y a pas de données sauvegardées.
Memory Full	La mémoire est pleine. Il n'est plus possible de sauvegarder des données.
Delete This Item?	Message de confirmation avant la suppression de l'élément sélectionné.
Delete All Items?	Message de confirmation avant la suppression de tous les éléments.
Data Success Delete	Tous les éléments ont été supprimés.
N003/095	Nxxx est un numéro de mémoire, et le numéro suivant indique que 95 données ont été stockées. (Affiché à l'écran de révision des données.)
N003	Indiquant que le résultat de la mesure est sauvegardé avec le numéro de mémoire. "N003".
S005	Le caractère "S" correspond à "Site". Sélection de 000 à 999.
saved	Les données sont sauvegardées avec succès.

7. Principe de mesure

7.1. Principe de mesure de la résistance à la terre

Cet instrument mesure la résistance à la terre par la méthode de la chute de potentiel, qui permet d'obtenir la valeur de résistance à la terre "Rx" en appliquant un courant AC "I" entre l'objet de mesure "E" (électrode de terre) et "H(C)" (électrode de courant) et en déterminant la différence potentielle "V" entre "E" (électrode de terre) et "S(P)" (électrode potentielle). Cet instrument utilise la tension d'essai "Um" pour générer un courant AC "I". La valeur de résistance à la terre "Rx" est déterminée par le courant AC "I" et la différence potentielle "V". Voir Fig. 3.

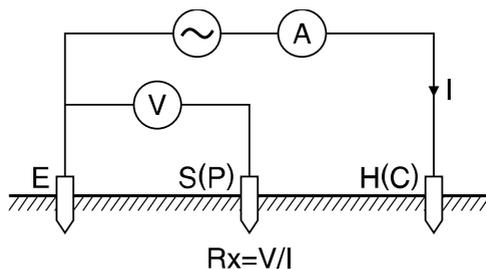


Fig.3

7.2. Principe des mesures de résistivité terrestre (ρ)

Selon la méthode quadripolaire de Wenner, appliquer un courant AC "I" entre "E" (électrode de terre) et "H(C)" (électrode de courant) pour déterminer la différence potentielle "V" entre l'électrode potentielle "S(P)" et les électrodes de terre auxiliaires "ES". (Fig. 4)

Pour obtenir la résistance à la terre "Rg (Ω)", il faut diviser la différence potentielle "V" par le courant AC "I", l'intervalle entre les électrodes étant "a" (m). Utilisez ensuite une formule: $\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R_g$ ($\Omega \cdot m$)

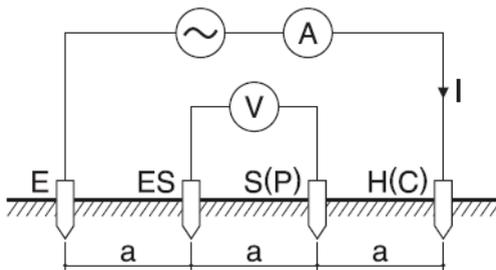


Fig.4

8. Préparation de la mesure

8.1. Vérification de la tension de la batterie

Allumez l'instrument. Si l'affichage est clair sans le symbole de la marque de la batterie faible "BATT", la tension de la batterie est suffisante. Si l'écran est vide ou si le symbole de batterie faible est indiqué (Fig. 5), remplacez les batteries conformément à la section "11. Remplacement de la batterie et du fusible".

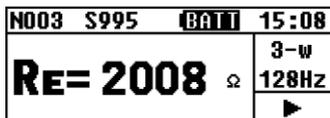


Fig. 5 Marque de batterie faible

Remarque) Il n'est pas possible d'effectuer des mesures, même en appuyant sur le bouton d'essai, lorsque le symbole de batterie faible est affiché sur l'écran LCD. Les mesures s'arrêtent lorsque le symbole de batterie faible apparaît sur l'écran LCD.

8.2. Paramètres

8.2.1. Définition des éléments

Allumez l'instrument en tournant et en plaçant le commutateur de plage sur n'importe quelle position autre que "OFF". L'instrument est en mode de mesure. (Fig. 6 Écran principal)

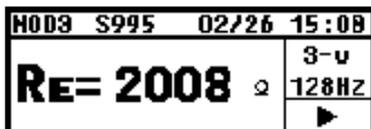


Fig. 6 Écran principal

Les conditions de mesure doivent être définies avant de commencer les mesures. Le réglage de la date et de l'heure permet de sauvegarder les données mesurées avec l'information temporelle. Appuyez sur la touche "MENU" et entrez dans le "SYSTEM_MENU" (Fig. 7). Sélectionnez ensuite "CONFIG_SETTING" à l'aide des touches curseur et appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour entrer dans le mode CONFIG_SETTING. (Fig. 8) En appuyant deux fois sur la touche "ESC", on quitte le mode CONFIG_SETTING et on revient au mode de mesure.



Fig.7



Fig.8

Les réglages des paramètres suivants peuvent être définis sur cet instrument.

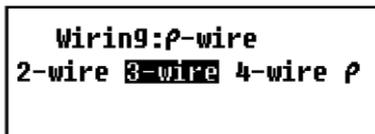
- Wire : Méthode de mesure (système de câblage)
- Freq : Fréquence de mesure
- Site : No de site (emplacement)
- Lh : Intervalle des pointes de terre auxiliaires lors de la mesure de la résistivité terrestre (ρ)
- Date/Time : Mois/ Jour/Année, Heure (affichage 24 heures)
- Rk : Résistance résiduelle sur les fils d'essai

8.2.2. Réglage de la méthode de mesure

La méthode de mesure peut être sélectionnée parmi les suivantes: 2-wire (système 2-fil), 3-wire (système 3-fil), 4-wire (système 4-fil) et " ρ " (résistivité terrestre).

Sélectionnez "Wire" à l'aide de la touche curseur sur l'écran CONFIG_SETTING et appuyez sur la touche "**ENTER SAVE**" pour passer à l'écran de réglage de Wiring (câblage). (Fig. 9)

Fig.9



Sélectionnez le système de câblage approprié à l'aide de la touche curseur et appuyez sur la touche "**ENTER SAVE**". L'écran CONFIG_SETTING s'affiche alors avec le système de câblage sélectionné.

Fig.10



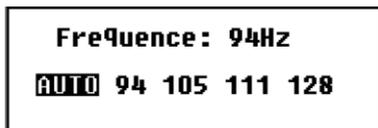
8.2.3. Réglage de la fréquence de mesure

Les fréquences des signaux de mesure peuvent être sélectionnées sur les quatre bandes de fréquences suivantes avec cet instrument afin de minimiser l'influence de la tension d'interférence de série (tension de la terre).

*AUTO *94Hz *105Hz *111Hz *128Hz

L'instrument sélectionne automatiquement la fréquence la mieux adaptée lorsque l'on sélectionne "AUTO" et émet le signal de fréquence. Sélectionnez "Freq" à l'aide de la touche curseur sur l'écran CONFIG_SETTING et appuyez sur la touche "**ENTER SAVE**" pour afficher l'écran de réglage de la fréquence (Fig. 11).

Fig.11



Sélectionnez la fréquence souhaitée à l'aide de la touche curseur. En appuyant sur la touche "ENTER SAVE", on revient à l'écran "CONFIG_SETTING" (Fig. 12) avec la fréquence sélectionnée.

Fig.12

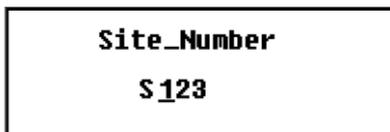


8.2.4. Réglage du No de site (emplacement)

Le site (emplacement) où les mesures ont été effectuées peut être sauvegardé avec des numéros.

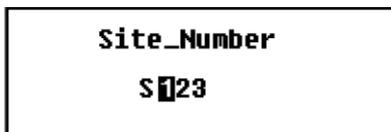
Sélectionnez "Site" à l'aide de la touche curseur sur l'écran CONFIG_SETTING et appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour afficher l'écran de réglage Site_Number (Fig. 13).

Fig. 13



Sélectionner un chiffre à modifier à l'aide de la touche curseur et appuyer sur la touche "ENTER SAVE". Le chiffre sélectionné est alors mis en évidence et prêt à être modifié. (Fig. 14)

Fig. 14



Appuyez sur la touche curseur droite  pour augmenter les chiffres et sur la touche curseur gauche  pour les réduire. Maintenez la touche curseur enfoncée pour changer rapidement de numéro. Appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour confirmer un numéro.

Répétez cette procédure pour modifier les autres chiffres. Appuyez sur la touche "ESC" lorsque les réglages sont terminés. L'écran CONFIG_SETTING (Fig. 15) s'affiche alors avec le numéro de site sélectionné.

Fig. 15

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Freq(94)
Site(123)	Lh(14.5)
Date/Time	Rk(0.005)

Remarque) Le numéro de site peut être sélectionné entre 000 et 999.

8.2.5. Réglage de l'intervalle entre les pointes de terre auxiliaires lors des mesures de résistivité terrestre (ρ)

Le réglage des intervalles entre les pointes de terre auxiliaires est nécessaire pour mesurer la résistivité terrestre (ρ).

Sélectionnez "Lh" à l'aide de la touche curseur sur l'écran CONFIG_SETTING et appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour afficher l'écran de réglage de la longueur (Fig. 16).

Fig. 16

Length(ρ)
L= 12.3m

Sélectionner un chiffre à modifier à l'aide de la touche curseur et appuyer sur la touche "ENTER SAVE". Le chiffre sélectionné est alors mis en évidence et prêt à être modifié. (Fig. 17)

Fig. 17

Length(ρ)
L= 12.3m

Appuyez sur la touche curseur droite  pour augmenter les chiffres et sur la touche curseur gauche  pour les réduire. Maintenez la touche curseur enfoncée pour changer rapidement de numéro. Appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour confirmer un numéro.

Répétez cette procédure pour modifier les autres chiffres. Appuyez sur la touche "ESC" lorsque les réglages sont terminés. L'écran CONFIG_SETTING (Fig. 18) s'affiche alors avec un nouvel intervalle.

Fig. 18

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Freq(94)
Site(111)	Lh(14.5)
Date/Time	Rk(0.005)

Remarque) Les intervalles peuvent être réglés dans une plage de 1,0 à 30,0 m. Si un intervalle plus long en dehors de cette plage est saisi sur l'écran de réglage, il passe automatiquement à "30,0m" lorsque l'on appuie sur la touche "ENTER SAVE".

Remarque) Des intervalles jusqu'à 20 m peuvent être sélectionnés avec les fils d'essai fournis MODEL 7229A.

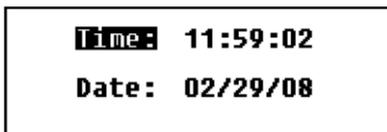
8.2.6. Réglage date et heure

Cet instrument est doté d'une fonction d'horloge et peut sauvegarder les données mesurées avec l'heure et la date. L'horloge ne sera pas réinitialisée une fois qu'elle aura été réglée, même après la mise hors tension de l'instrument. Le réglage manuel est nécessaire pour que l'heure de l'horloge soit toujours correcte.

Le réglage de l'heure peut se faire selon la procédure suivante.

Sélectionnez "Date/Time" à l'aide de la touche curseur sur l'écran CONFIG_SETTING et appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour afficher l'écran de réglage de Heure et Date (Fig. 19).

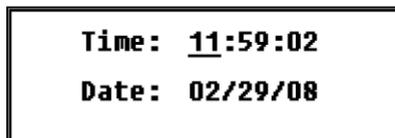
Fig. 19



(1) Réglage de l'heure

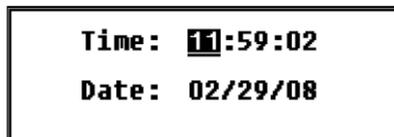
Placez le curseur sur "Time" et appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour afficher l'écran de réglage de l'heure (Fig. 20).

Fig. 20



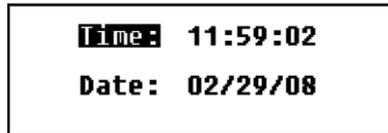
Sélectionnez un paramètre à modifier à l'aide de la touche curseur et appuyez sur la touche "ENTER SAVE". Le chiffre sélectionné est alors mis en évidence et prêt à être modifié. (Fig. 21) L'horloge affiche 24 heures.

Fig. 21



Appuyez sur la touche curseur droite  pour augmenter les chiffres et sur la touche curseur gauche  pour les réduire. Maintenez la touche curseur enfoncée pour changer rapidement de numéro. Appuyez sur la touche "  " pour confirmer un numéro. Répétez cette procédure pour modifier les autres chiffres. En appuyant sur la touche "  " lorsque les réglages sont terminés, vous revenez à l'écran de réglage Time/Date (Fig. 22).

Fig. 22



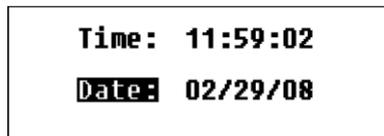
Pour modifier la date, passez à l'étape (2). Appuyez à nouveau sur la touche "  " pour quitter le mode de réglage et revenir à l'écran CONFIG_SETTING. L'horloge se met alors en marche.

(2) Réglage de la date

La date est affichée dans l'ordre suivant: Mois/ Jour/ Année.

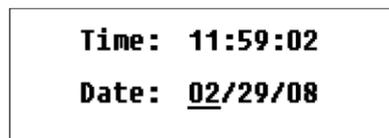
Placez le curseur sur "Date" et appuyez sur la touche "  " pour afficher l'écran de réglage de la date (Fig. 23).

Fig. 23



Sélectionnez un paramètre à modifier à l'aide de la touche curseur et appuyez sur la touche "  ". Le chiffre sélectionné est alors mis en évidence et prêt à être modifié. (Fig. 24)

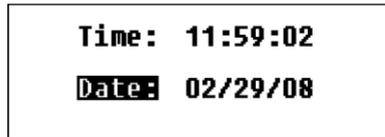
Fig. 24



Appuyez sur la touche curseur droite  pour augmenter les chiffres et sur la touche curseur gauche  pour les réduire. Maintenez la touche curseur enfoncée pour changer rapidement de numéro. Appuyez sur la touche "  " pour confirmer un numéro.

Répétez cette procédure pour modifier les autres chiffres. En appuyant sur la touche "  " lorsque les réglages sont terminés, vous revenez à l'écran de réglage Time/Date (Fig. 25).

Fig. 25



Appuyez à nouveau sur la touche " **ESC** " pour quitter le mode de réglage et revenir à l'écran CONFIG_SETTING. L'horloge se met alors en marche.

Remarque) Les secondes ne sont pas affichées sur l'écran principal ; seules les heures et les minutes sont affichées.

Remarque) La batterie de sauvegarde peut s'épuiser lorsque l'horloge se dérègle après la mise sous/hors tension de l'instrument. Dans ce cas, contactez votre distributeur ylocal Kyoritsu . La durée de vie de la batterie de secours est d'env. 5 ans.

8.2.7. Réglage de la résistance résiduelle (Rk) des fils d'essai

Cet instrument peut mémoriser la résistance résiduelle (Rk) des fils d'essai avant de commencer les mesures Re sur un système à 2, 3 ou 4 fils et peut déduire la résistance du résultat mesuré. Le réglage de Rk peut être effectué selon la procédure suivante.

Remarque) Les branchements des fils d'essai varient selon les méthodes de mesure. Voir les pages correspondantes pour plus de détails.

Remarque) Rk ne peut pas être sauvegardé lorsque le symbole de batterie faible **BATT** ou **Batt Error** est affiché sur l'écran LCD.

Sélectionnez la plage 2Ω ou 20Ω .

Sélectionnez "Rk" à l'aide de la touche de la touche curseur sur l'écran CONFIG_SETTING, et appuyez sur la touche " **ENTER SAVE** " pour afficher l'écran de réglage de Rk (Fig. 26).

Fig. 26



Appuyez sur le bouton d'essai pour mesurer Rk. Les résultats de la mesure ne sont sauvegardés que lorsque l'on appuie sur la bouton " **ENTER SAVE** ". L'écran CONFIG_SETTING (Fig. 27) s'affiche lorsque vous appuyez sur le bouton et les données sont sauvegardées.

Fig. 27

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Fre q (94)
Site(111)	Lh(14.5)
Date/Time	R k (0.005)

La valeur Rk est conservée même si l'instrument est éteint. Pour effacer les valeurs Rk sauvegardées, sélectionnez "Clear" (Effacer) sur l'écran de réglage Rk (Fig. 28) et appuyez sur la touche "ENTER SAVE". La valeur est ensuite rétablie à "0,000 Ω "

Fig. 28

Rk=0.005 Ω	Save Clear
--------------------------	---------------

L'écran CONFIG_SETTING (Fig. 29) s'affiche à nouveau.

Fig. 29

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Fre q (94)
Site(111)	Lh(14.5)
Date/Time	R k (0.000)

Remarque) Les valeurs de Rk dépassant les valeurs suivantes ne peuvent pas être sauvegardées.
 Plage de 2 Ω : max 2 Ω , plage de 20 Ω : max 9 Ω
 Le message illustré à la figure 30 s'affiche lorsque le Rk mesuré dépasse les valeurs ci-dessus.

Remarque) Le message illustré à la figure 30 s'affiche également lorsqu'un fusible saute.

Fig. 30

Rk= OL Ω	Save Clear
------------------------	---------------

Le message suivant apparaît et indique que les données ne peuvent pas être sauvegardées lorsque l'on appuie sur la touche "ENTER SAVE" avec l'affichage ci-dessus.

Fig. 31

Rk=0.000 Ω Rk>Limit	Save Clear
--------------------------------------	---------------

Remarque) Le message suivant apparaît et indique que les données ne peuvent pas être sauvegardées lorsque l'on essaie de sauvegarder Rk à 200k Ω ou à des plages supérieures. Les valeurs Rk sauvegardées à des plages de 2 Ω et 20 Ω sont maintenues effectives à des plages de 200k Ω ou plus.

Fig. 32



Remarque) Le message suivant apparaît et indique que les données ne peuvent pas être sauvegardées lorsque l'on essaie de sauvegarder les mesures de R_k sur Wire (ρ).

Fig. 33



8.3. Rétroéclairage

Pour faciliter le travail dans des situations peu éclairées ou la nuit, une fonction de rétroéclairage est prévue pour illuminer l'écran LCD. Appuyez sur la touche "☀" pour activer cette fonction. Le rétroéclairage s'allume pendant environ 30 sec. et s'éteint automatiquement. En appuyant sur la touche "☀" lorsque le rétroéclairage est allumé, il est possible de l'éteindre manuellement.

8.4. Mise hors tension automatique

Cet instrument est automatiquement mis hors tension environ 5 minutes après la dernière opération sur la touche. Pour quitter le mode de mise hors tension automatique, placez le commutateur de plage en position "OFF" une fois, et réglez-le à nouveau à la plage sur laquelle une mesure doit être effectuée.

8.5. Mesure de la tension d'interférence de série (tension de la terre)

Les mesures sont automatiquement lancées pendant la mesure des résistances à la terre et des résistivités de terre, et les résultats peuvent être vérifiés sur l'écran d'affichage des résultats.

Le message d'avertissement "Voltage High!" (Tension élevée) s'affiche sur l'écran principal lorsque la tension de terre (U_{st}) est élevée.

La plage de $2\Omega/20\Omega$:

L'avertissement "Voltage High!" apparaît lorsque la tension est de 12 V ou plus. La mesure de la résistance à la terre n'est pas possible lorsque la tension est supérieure à 15 V.

La plage de 200 Ω à 200k Ω : L'avertissement "Voltage High!" apparaît lorsque la tension est de 15 V ou plus. La mesure de la résistance à la terre n'est pas possible lorsque la tension est supérieure à 20 V.

Remarque) Les tensions d'interférence de série DC ne peuvent pas être mesurées.

8.6. Mesure de résistance à la terre auxiliaire

Cet instrument peut mesurer et afficher les résistances auxiliaires à la terre (Rh, Rs). Lorsque la valeur Rh ou Rs est supérieure à la valeur réglée ou à "50k Ω ", un message d'avertissement "**Rh>Limit**" ou "**Rs>Limit**" apparaît. L'écran LCD affiche "Rh=OL Ω " ou "Rs=OL" lorsque les valeurs Rh ou Rs dépassent 50 k Ω . Ces paramètres sont mesurés automatiquement lors des mesures de la résistance à la terre auxiliaire et peuvent être vérifiés sur l'écran d'affichage des résultats.

Remarque) Rh et Rs désignent respectivement le pôle de terre auxiliaire H(C) et la résistance à la terre auxiliaire S(P).

8.7. Connexion des fils d'essai de terre et des sondes de mesure simplifiée

Connectez fermement les fils de test de terre et les sondes de mesure simplifiée aux connecteurs de l'instrument. Dans le cas contraire, un défaut de contact peut se produire et des résultats erronés peuvent être affichés sur l'écran LCD.

Remarque) Certains chiffres autres que "OL" peuvent s'afficher sur l'écran LCD lorsque l'on effectue des mesures sans connecter de cordon ou de sonde sur des plages de 200 Ω ou supérieurs. Il ne s'agit pas d'un dysfonctionnement.

9. Méthode de mesure

DANGER

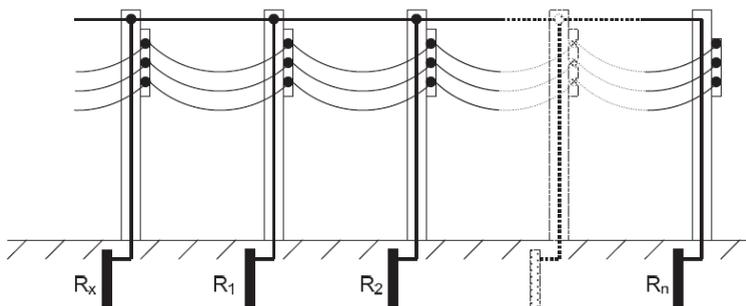
- Aucune tension ne doit être appliquée entre les terminaux de mesure lors des mesures de la résistance à la terre.

9.1. Mesure de résistance à la terre

ATTENTION

- Les résultats des mesures peuvent être influencés par l'induction si les mesures sont effectuées avec les fils d'essai tordus ou en contact l'un avec l'autre. Lors de la connexion des sondes, celles-ci doivent être séparées.

Remarque) Lorsque l'on mesure avec cet instrument un système multi-terrassé, tel que des tours et des poteaux électriques inter-connectés, on obtient des résultats inférieurs aux valeurs d'un système à une seule mise à la terre, car on peut considérer que ces résistances à la terre sont connectées en parallèle. Considérons la résistance à la terre testée comme R_x , et les autres résistances à la terre comme R_1, R_2, \dots, R_n .



$$R_s = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$

Ces résistances à la terre, R_1, R_2, \dots, R_n peuvent être considérées comme étant connecté en parallèle. Et ils peuvent être considérés comme une résistance combinée R_s .

Le R_s peut être considéré assez petit contre R_x puisqu'une résistance combinée est constituée de plusieurs résistances. Ainsi, les valeurs mesurées obtenues à l'aide de cet instrument sont assez petites puisque les valeurs R_s sont mesurées réellement. Pour mesurer les résistances à la terre d'un système multi-terrassé, il est recommandé d'utiliser notre pince de terre numérique MODEL 4200.

9.1.1. Mesure précise (3-Wire) *avec fils d'essai de terre MODEL 7229A

Il s'agit d'une méthode standard pour mesurer les résistances à la terre. Les résistances à la terre mesurées sont exemptes de résistances de terre auxiliaires, mais les résistances sur le terminal E sont contenues.

Terminaux à utiliser: Terminaux E, S(P), H(C)
Fils d'essai: connecter aux terminaux E, S(P), H(C)
Pointe de terre auxiliaires: 2 pièces, connecter au terminal S(P) et H(C)

1. Réglage du système de câblage

Sélectionnez "Wire (3)" en vous référant à "8.2.2 Réglage de la méthode de mesure" dans ce manuel.

2. Réglage de Rk

- 1) Insérez fermement chaque fiche des 3 fils d'essai (vert, jaune, rouge) dans les connecteurs correspondants de l'instrument.
- 2) Sélectionnez la plage de " 2Ω " ou " 20Ω ".
- 3) Court-circuiter les trois pinces crocodiles.
- 4) Sauvegardez les valeurs Rk en vous référant à la section "8.2.7 Réglage de la résistance résiduelle sur les fils d'essai".

Remarque) Une rupture des fils d'essai ou une brûlure de fusible est suspectée lorsque l'écran LCD affiche "Rk=OL Ω " alors que trois fils d'essai sont court-circuités.

3. Connexion des pointes de terre auxiliaires et des fils d'essai

Enfoncez profondément les pointes "S(P)" et "H(C)" de terre auxiliaire dans le sol. Ils doivent être alignés à un intervalle de 5-10 m de l'équipement de mise à la terre à l'essai. Connectez le fil d'essai vert à l'équipement testé mis à la terre, le fil d'essai jaune au pointe de terre auxiliaire "S(P)" et le fil d'essai rouge au pointe de terre auxiliaire "H(C)". (Fig. 34)

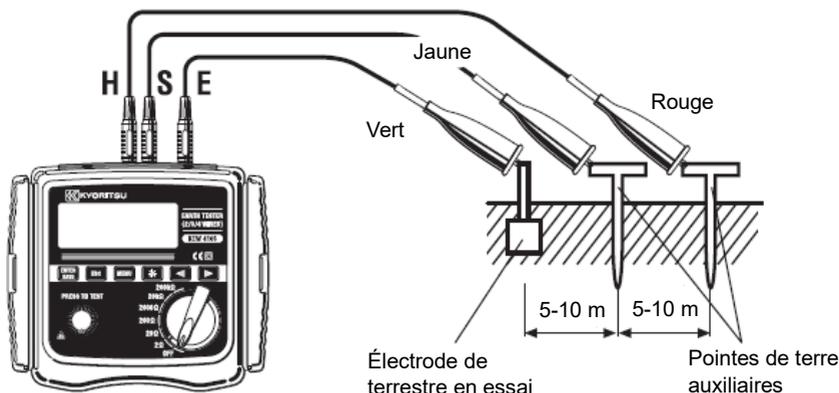
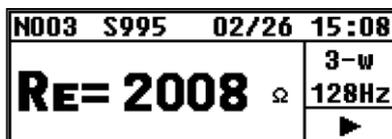


Fig. 34

4. Mesure de résistance à la terre

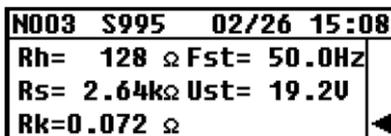
Sélectionnez une plage (n'importe quelle plage est acceptable) lorsque la connexion est établie et appuyez sur la bouton d'essai. Un message "**Measuring...**" est affichée en haut à gauche de l'écran LCD. Les résistances à la terre mesurées "Re" sont affichées sur l'écran LCD lorsque la mesure est terminée. (Fig. 35)

Fig. 35



En appuyant sur la touche curseur "▶", l'écran d'affichage des résultats apparaît (Fig. 36) pour visualiser chaque paramètre.

Fig. 36



Appuyez sur la touche "◀" pour revenir à l'écran principal.

Remarque) Les relevés peuvent ne pas être corrects lorsque la résistance à la terre auxiliaire est trop élevée. Placez les pointes de terre auxiliaires S(P) et H(C) dans la partie humide du sol. Si un message "**Rh>limit**" ou "**Rs>limit**" apparaît sur l'écran LCD, la résistance à la terre auxiliaire est trop élevée pour effectuer des mesures. Vérifier à nouveau la connexion des fils d'essai.

Donnez assez d'eau là où les pointes doivent être collées dans la partie sèche, pierreuse ou sableuse de la terre pour qu'elle devienne humide. Dans le cas du béton, posez la pointe de terre auxiliaire et arrosez-la, ou mettez un chiffon humide etc. sur le pointe lors des mesures.

⚠ DANGER

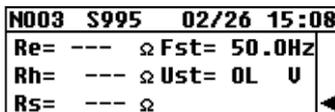
La mesure Re ne peut pas être effectuée lorsqu'un message d'avertissement "Voltage High!!" tel qu'illustré à la figure 37 apparaît sur l'écran LCD. Des tensions supérieures à 15 V existent entre les terminaux "E" et "S(P)".

Fig. 37



En appuyant sur la touche "▶", l'affichage se modifie comme indiqué à la Fig. 38.

Fig. 38



Le message "Ust=0L V" signifie que l'Ust est supérieur à 50 V.

Pour éviter cela, effectuez des mesures après avoir réduit la tension de terre en éteignant l'alimentation électrique de l'équipement qui est connecté à l'électrode en terre soumise à l'essai, etc.

9.1.2. Mesure précise (4-Wire) *avec fils d'essai de terre MODEL 7229A

Le terminal "ES" est également utilisée avec les autres terminaux utilisées pour les mesures précises à 3-fil. Dans ce cas, des résultats plus précis peuvent être obtenus car les résistances à la terre auxiliaires des résistances à la terre mesurées sont exclues, de plus, la résistance des fils d'essai connectés au terminal E peut être annulée.

Terminaux à utiliser:

Terminaux E, ES, S(P), H(C)

Fils d'essai:

se connecter aux terminaux E, ES, S(P), H(C) (le fil d'essai "ES" doit être connecté à l'équipement testé mis à la terre là où le fil d'essai "E" est connecté)

Pointe de terre auxiliaires: 2 pièces

1. Réglage du système de câblage

Sélectionnez "Wire (4)" en vous référant à "8.2.2 Réglage de la méthode de mesure" dans ce manuel.

2. Réglage de Rk

Les résultats de mesure obtenus avec le système à 4-fil ne sont pas influencés par les fils d'essai connectés au terminal "E", mais le réglage de Rk peut être effectué sur cet instrument.

- 1) Insérez fermement chaque fiche de quatre fils d'essai (vert, noir, jaune, rouge) dans les connecteurs correspondants de l'instrument.
- 2) Sélectionnez la plage de "2Ω" ou "20Ω".
- 3) Court-circuiter quatre pinces crocodiles.
- 4) Sauvegardez les valeurs Rk en vous référant à "8.2.7 Réglage de la résistance résiduelle (Rk) sur les fils d'essai".

Remarque) Une rupture des fils d'essai ou une brûlure du fusible est suspectée lorsque l'écran LCD affiche "Rk=OL Ω" alors que quatre fils d'essai sont court-circuités.

3. Connexion des pointes de terre auxiliaires et des fils d'essai

Enfoncez profondément les pointes de terre auxiliaire S(P) et H(C) dans le sol. Ils doivent être alignés à un intervalle de 5-10 m de l'équipement de mise à la terre à l'essai. Connectez le fil d'essai vert à l'équipement testé mis à la terre, le fil d'essai jaune au point de terre auxiliaire S(P) et le fil d'essai rouge au point de terre auxiliaire H(C).

Le fil d'essai noir connecté au terminal "ES" doit être connecté à l'équipement testé mis à la terre. (Fig. 39)

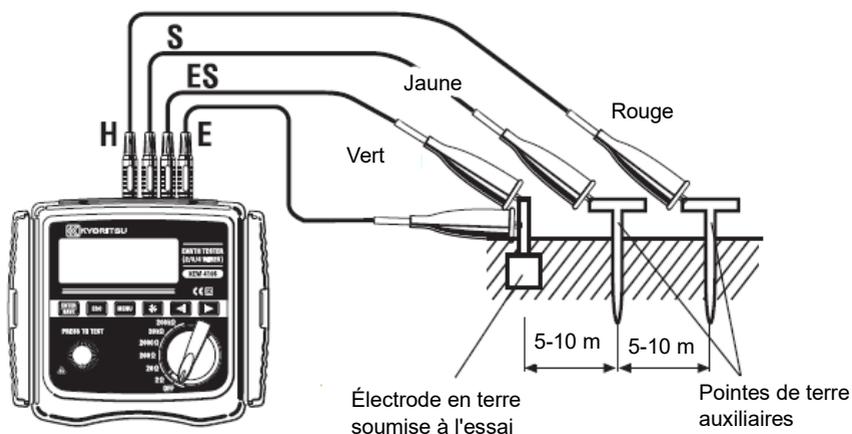


Fig. 39

4. Mesure de résistance à la terre

Sélectionnez une plage (n'importe quelle plage est acceptable) lorsque la connexion est établie et appuyez sur la bouton d'essai. Les résistances à la terre mesurées "Re" sont affichées sur l'écran LCD. La procédure est la même que pour les mesures en 3-fil.

Remarque) Si un message "**Rh>limit**" ou "**Rs>limit**" apparaît sur l'écran LCD, la résistance à la terre auxiliaire est trop élevée pour effectuer des mesures. Vérifier à nouveau la connexion des fils d'essai.

9.1.3. Mesure simplifiée (2-Wire) *avec des sondes de test simplifié MODEL 7238A



- Utilisez un détecteur de tension pour vérifier une terre d'alimentation électrique commerciale.
- Ne pas utiliser l'instrument pour vérifier la mise à la terre de l'alimentation électrique commerciale. Un danger sera causé parce que la tension peut ne pas être affichée en cas de conducteur en charge, lorsque la connexion de l'électrode de terre à mesurer a été interrompue, ou lorsque la connexion des fils d'essai de l'instrument n'est pas correcte, etc.
- N'utilisez pas cet instrument pour mesurer la tension d'une alimentation électrique commerciale. Cet instrument n'est pas conçu pour mesurer les tensions de l'alimentation électrique commerciale.
- Si vous utilisez des sondes de test simplifiées fournies, les terminaux "S(P)" et "H(C)" seront court-circuitées et l'impédance d'entrée sera réduite. Le disjoncteur du courant résiduel peut fonctionner lors de la mesure de la tension dans le circuit avec le disjoncteur.
- Les ELCB peuvent se déclencher lors de mesure simplifiée sur la sortie du circuit avec des ELCB, car cet instrument utilise de grands courants d'essai.

Utilisez cette méthode lorsque le pointe de terre auxiliaire ne peut pas être bloquée. Dans cette méthode, une électrode de terrestre existante avec une faible résistance à la terre, telle qu'un tuyau d'eau métallique, une terre commune d'une alimentation électrique commerciale et un terminal Earth d'un bâtiment, peut être utilisée avec la méthode à 2-fil.

Cependant, les résistances à la terre mesurées contiennent la résistance à la terre auxiliaire et la résistance du fil d'essai "E".

Cet instrument est fourni avec un jeu de fils d'essai de mesure simplifiés pour lesquels les pinces crocodiles et la barre d'essai plate peuvent être remplacées et utilisées si nécessaire.

Terminaux à utiliser: Terminaux E, S(P), H(C)
 Fils d'essai: un au terminal "E", des sondes de mesure simplifiée aux terminaux "S" et "H" et court-circuiter-ces terminaux.
 Pointe de terre auxiliaires: Aucun n'est utilisé.

1. Réglage du système de câblage

Sélectionnez "Wire (2)" en vous référant à "8.2.2 Réglage de la méthode de mesure" dans ce manuel.

2. Réglage de Rk

- 1) Placez les pinces crocodiles sur les deux fils sous essai (vert, rouge) et connectez la fiche verte au terminal "E" et les deux fiches rouges aux terminaux "S(P)" et "H(C)" respectivement.
- 2) Sélectionnez la plage de "2Ω" ou "20Ω".
- 3) Court-circuitez deux pinces crocodiles.
- 4) Sauvegardez les valeurs Rk en vous référant à "8.2.7 Réglage de la résistance résiduelle (Rk) sur les fils d'essai".

Remarque) Une rupture des fils d'essai ou une brûlure du fusible est suspectée lorsque l'écran LCD affiche "Rk=OL Ω" alors que quatre fils d'essai sont court-circuités.

3. Connexion

Connectez les fils d'essai comme indiqué à la Fig. 40.

Remarque) Lorsque les sondes de mesure simplifiée fournies ne sont pas utilisées, les terminaux "S(P)" et "H(C)" doivent être court-circuités.

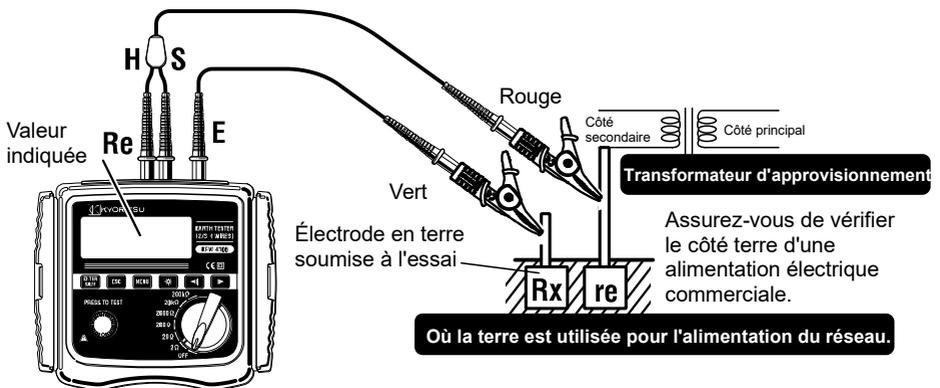


Fig. 40

4. Mesure de résistance à la terre

Sélectionnez une plage de résistance élevée lorsque la connexion est effectuée et appuyez sur la bouton d'essai. Les valeurs à la résistance à la terre "Re" sont affichées sur l'écran LCD. Sélectionnez une plage inférieure pour les résistances à la terre basses.

5. Résistances mesurées lors de mesures simplifiée

La méthode à deux fils est utilisée pour la mesure simplifiée. Avec cette méthode, la résistance à la terre de l'électrode mise à la terre (re) connectée au terminal "S(P)" est ajoutée à la vraie résistance à la terre "Rx" et affichée comme une valeur indiquée "Re".

$$Re \text{ (valeur indiquée)} = Rx + re$$

Si Re est connu au préalable, la valeur de résistance réelle à la terre Rx est calculée comme suit.

$$Rx = Re - re$$

Remarque) Le "re" ne peut pas être annulé par le réglage de Rk.

9.2. Mesure de résistivité terrestre (ρ)

ATTENTION

- Les résultats des mesures peuvent être influencés par l'induction si les mesures sont effectuées avec les fils d'essai tordus ou en contact l'un avec l'autre. Lors de la connexion des sondes, celles-ci doivent être séparées.

Régler d'abord l'intervalle entre les pointes de terre auxiliaires et mesurer les résistances à la terre avec quatre pointes de terre auxiliaires plantés dans le sol à intervalles réguliers. L'instrument peut alors calculer et afficher automatiquement la résistivité terrestre sur l'écran LCD.

Terminaux à utiliser: Terminaux E, ES, S(P), H(C)

Fils d'essai: connecter aux terminaux E, ES, S(P) et H(C)

Pointe de terre auxiliaires: 4 pièces

1. Réglage du système de câblage

Sélectionnez "Wire (ρ)" en vous référant à "8.2.2 Réglage de la méthode de mesure" dans ce manuel.

Remarque) L'instrument n'accepte aucun changement de réglage de "Rk" pendant la mesure de la résistivité terrestre (ρ).

2. Connexion des pointes de terre auxiliaires et des fils d'essai

Enfoncez profondément les quatre pointes de terre auxiliaires dans le sol. Ils doivent être alignés à un intervalle de 1-30 m. La profondeur doit être inférieure ou égale à 5% de l'intervalle entre les piquets.

(Par exemple, la pointe doit être enfoncée à une profondeur de 25 cm ou moins lorsque l'intervalle entre les pointes de terre auxiliaires est de 5 m.)

Si les piquets sont enfoncés trop profondément, la mesure de la résistivité terrestre risque d'être imprécise.

Remarque) Les fils d'essai fournis MODEL 7229A peuvent être utilisés pour les piquets fixés à l'intervalle de 20 m maximum.

Remarque) La longueur du pointe de terre auxiliaire MODEL 8032 fourni est de 20 cm.

Connecter les fils d'essai vert, noir et jaune connectés aux terminaux "E", "ES", "S(P)" et "H(C)" de l'instrument aux pointes de terre auxiliaires, du plus proche au plus éloigné, dans cet ordre. (Fig. 41)

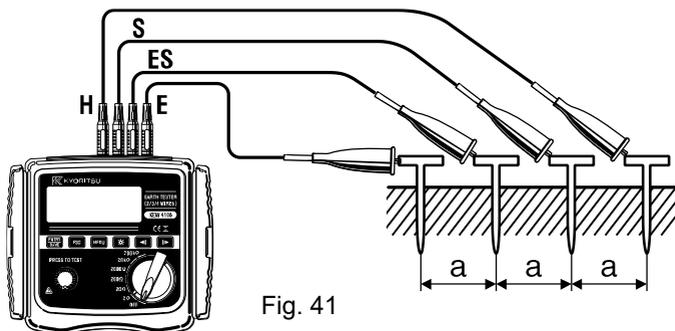


Fig. 41

3. Réglage de l'intervalle entre les pointes de terre auxiliaires

L'intervalle entre les pointes doit être saisi en fonction du réglage effectué à l'étape "8.2.5 Réglage de l'intervalle entre les pointes de terre auxiliaires lors des mesures de résistivité terrestre (ρ)".

4. Mesure de résistivité terrestre (ρ)

Sélectionnez une plage (n'importe quelle plage est acceptable) lorsque la connexion est établie et appuyez sur la bouton d'essai. La résistivité terrestre mesurée (ρ) et la résistance à la terre "Rg" entre les terminaux ES-S sont alors affichées. (Fig. 42)

Fig. 42

N003	S995	02/26	15:08
$\rho = 358.1 \text{ k}\Omega$			$\rho-w$ 128Hz
Rg= 5.7 Ω			◀ ▶

En appuyant sur la touche curseur "▶", les paramètres s'affichent comme indiqué à la Fig. 43.

Fig. 43

N003	S995	02/26	15:08
Rg= 5.88 Ω	Fst= 0.0Hz		
Rh= 204 Ω	Ust= 0.0V		
Rs= 99 Ω	L= 10.0m	◀	

Appuyez sur la touche "◀" pour revenir à l'écran principal.

Si la valeur "Rg" est trop élevée, l'écran s'affiche comme à la Fig. 44. Dans ce cas, tournez le commutateur de plage et sélectionnez une plage supérieure.

Fig. 44

N003	S995	02/26	15:08
$\rho = \text{OL}$			$\rho-w$ 128Hz
Rg= OL $\text{k}\Omega$			◀ ▶

En appuyant sur la touche "◀" pendant que le résultat de la mesure de ρ est affiché, l'écran se transforme en Fig.16 comme indiqué à la page précédente. L'intervalle entre les pointes de terre auxiliaires (Lh) peut ensuite être réglé. Le paragraphe 8.2.5 décrit la procédure de réglage détaillée.

Fig. 16

Length(ρ)
L= <u>12.3</u> m

Remarque) La profondeur doit être inférieure ou égale à 5% de l'intervalle entre les piquets. Si les piquets sont enfoncés trop profondément, la mesure de la résistivité terrestre risque d'être imprécise.

Remarque) Une mesure précise de la résistivité terrestre sera influencée et les erreurs dans le résultat mesuré deviennent importantes si la valeur "Rg" est plus petite que la valeur à pleine échelle à la plage sélectionnée. Lorsque les valeurs "Rg" et " ρ " varient considérablement dans chaque plage, les mesures doivent être refaites dans la plage "Rg" appropriée.

Remarque) Si un message "**Rh>limit**" ou "**Rs>limit**" apparaît sur l'écran LCD, la résistance à la terre auxiliaire est trop élevée pour effectuer des mesures. Vérifier à nouveau la connexion des fils d'essai.

10. Mémoriser/rappeler les résultats des mesures

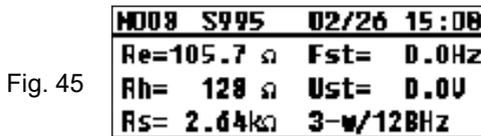
Les conditions de mesure et les résultats mesurés peuvent être sauvegardés dans la mémoire de l'instrument. (800 max.)

Les données stockées peuvent être transférées sur un PC via un adaptateur Optique MODEL 8212USB en utilisant le logiciel spécial "KEW Report".

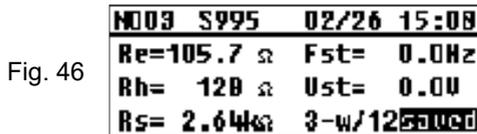
10.1. Comment sauvegarder les données

Appuyez sur la touche "**ENTER SAVE**" lorsque la mesure de la résistance à la terre est terminée.

L'écran LCD s'affiche alors comme à la Fig. 45.



Appuyez à nouveau sur la touche "**ENTER SAVE**", puis sur "saved" (sauvegardé) s'affiche en surbrillance en bas à droite de l'écran LCD et les valeurs mesurées sont sauvegardées. (Fig. 46)

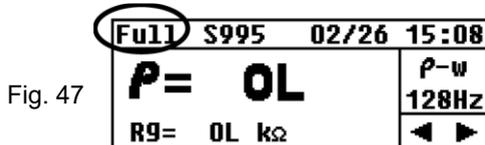


Appuyez sur la touche "**ESC**" pour revenir à l'écran principal.

Remarque) Une nouvelle pression sur le bouton d'essai déclenche une nouvelle mesure.

Remarque) Il n'est pas possible de sauvegarder des données lorsque le symbole de batterie faible est affiché sur l'écran LCD.

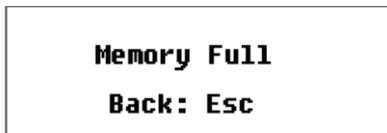
Remarque) Lorsque les données sauvegardées atteignent la limite maximale de la capacité (800), "Full" (Pleine) s'affiche en haut à gauche sur l'écran LCD, comme illustré à la figure 48, et aucune autre donnée ne peut être sauvegardée.



Lorsque vous essayez de sauvegarder les données alors que la capacité de la mémoire est pleine, le message illustré à la Fig. 48 s'affiche. Appuyez sur la touche "**ESC**" et revenez à l'écran principal.

Pour sauvegarder de nouvelles données, il faut d'abord supprimer les anciennes. Voir "10.3 Comment supprimer les données sauvegardées" pour supprimer les données sauvegardées dans la mémoire.

Fig. 48

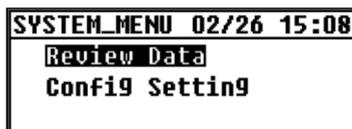


10.2. Comment rappeler les données sauvegardées

Les données sauvegardées peuvent être affichées sur l'écran LCD selon la séquence suivante.

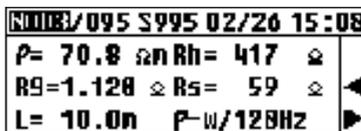
Appuyez sur la touche "  " de l'écran principal pour afficher l'écran SYSTEM_MENU. (Fig. 49)

Fig. 49



Placez le curseur sur "Review Data" (Données de révision) et appuyez sur la touche "  " pour afficher l'écran Review (Révision). (Fig. 50) Les données mesurées sont ensuite sauvegardées avec le numéro de mémoire., le numéro de site. et les informations relatives à la date et à l'heure.

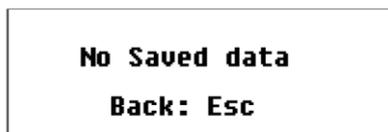
Fig. 50



Appuyez sur la touche curseur "  " ou "  " et sélectionnez Data No. Maintenez la touche curseur enfoncée pour modifier rapidement le nombre.

Remarque) Lorsqu'aucune donnée n'a été sauvegardée dans la mémoire, le message suivant s'affiche sur l'écran LCD. (Fig. 51)

Fig. 51



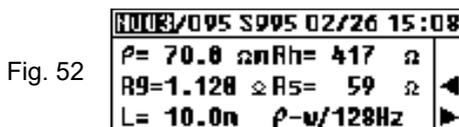
Appuyez sur la touche "  " pour revenir à l'écran principal.

10.3. Comment supprimer les données sauvegardées

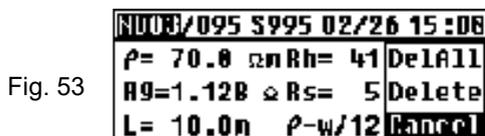
Les données sauvegardées peuvent être supprimées dans la séquence suivante.

10.3.1. Supprimez les données une par une

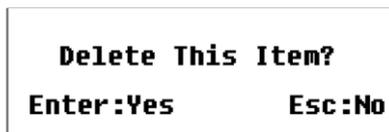
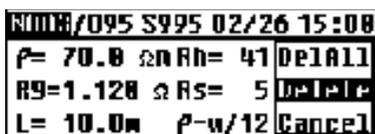
Appuyez sur la touche curseur "**▶**" et "**◀**" dans l'écran "Révision" (Fig. 52) et sélectionnez les données à supprimer.



Appuyez sur la touche "**ENTER SAVE**" pour effacer les données sélectionnées. (Fig. 53)



En appuyant sur la touche "**ENTER SAVE**" ou "**ESC**" lorsque le curseur se trouve sur "Cancel" (Annuler), on revient à l'écran de révision sans effacer les données. Placez un curseur sur "Delete" (Supprimer) et appuyez sur la touche "**ENTER SAVE**". (Fig. 54) Un message de confirmation s'affiche ensuite sur l'écran LCD. (Fig. 55)



Appuyez sur la touche "**ESC**" pour revenir à l'écran de Révision sans effacer les données alors que le message de la Fig. 55 s'affiche sur l'écran LCD. Appuyez sur la touche "**ESC**" pour effacer les données sélectionnées. L'écran de révision s'affiche ensuite avec les données suivantes.

Remarque) Le nombre de données sauvegardées diminue après la suppression de certaines données, mais le numéro de données ne change pas. Le dernier numéro de mémoire peut donc devenir plus grand que le numéro indiquant le nombre de données sauvegardées dans la mémoire. (Fig. 56) Les autres seront sauvegardées automatiquement avec le numéro de mémoire vide et les données existantes ne seront pas écrasées.

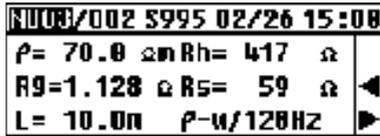


Fig. 56

10.3.2. Effacer l'ensemble des données une seule fois

Appuyez sur la touche "ENTER SAVE" à l'écran "Review" et sélectionnez "Del All" à l'aide des touches curseur. Appuyez ensuite à nouveau sur la touche "ENTER SAVE". (Fig. 57)

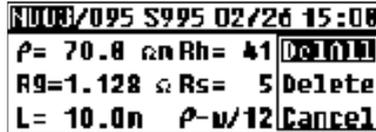


Fig. 57

Un message de confirmation s'affiche ensuite sur l'écran LCD. (Fig. 58)

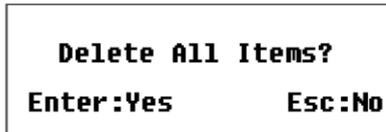


Fig. 58

Appuyez sur la touche "ESC" pour revenir à l'écran de révision sans effacer les données.

Appuyez sur la touche "ENTER SAVE" pour effacer toutes les données. Puis le message suivant s'affiche sur l'écran LCD. (Fig. 59)

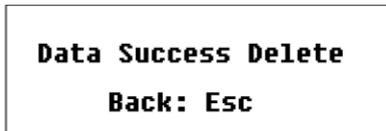


Fig. 59

En appuyant sur la touche "ESC", on revient à l'écran SYSTEM_MENU. Une nouvelle pression sur la touche "ESC" permet de revenir à l'écran principal. Le No de mémoire restauré à "N001".

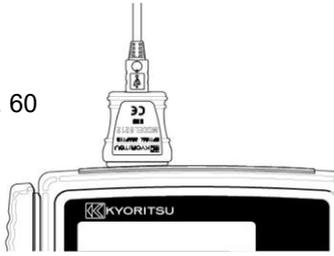
10.4. Comment transférer les données stockées sur un PC

Les données enregistrées peuvent être transférées dans la séquence suivante.

Le logiciel spécial "KEW Report" doit être installé au préalable.

- 1) Connectez le MODEL 8212 USB au terminal USB d'un PC.
- 2) Déconnectez les fils d'essai de l'instrument et connectez le MODEL 8212 USB comme indiqué à la Fig. 60.

Fig. 60



- 3) Allumez l'instrument en tournant et en plaçant le commutateur de plage sur n'importe quelle position autre que "OFF".
- 4) Lancez le logiciel spécial "KEW Report" sur votre PC, puis cliquez sur la commande "Download" (Télécharger). Les données de l'instrument sont transférées sur votre PC. Pour plus de détails, reportez-vous au mode d'emploi de MODEL 8212 USB et à HELP pour KEW Report.

11. Remplacement de la batterie et du fusible

 **DANGER**

- N'essayez jamais de remplacer les batteries pendant une mesure.
Lorsque vous remplacez le fusible, utilisez celui qui a la même spécification.

 **AVERTISSEMENT**

- Pour éviter tout risque de chocs électriques, débranchez les fils d'essai de l'instrument avant d'ouvrir le couvercle du compartiment à batteries. Vissez et fixez le couvercle lorsque les travaux de remplacement sont terminés.

 **ATTENTION**

- Ne mélangez jamais les nouvelles et les anciennes batteries.
Installer les batteries dans l'orientation indiquée à l'intérieur du compartiment de la batterie, en observant la polarité correcte.
- Lors de la mise au rebut des batteries usagées, veuillez respecter les réglementations locales.

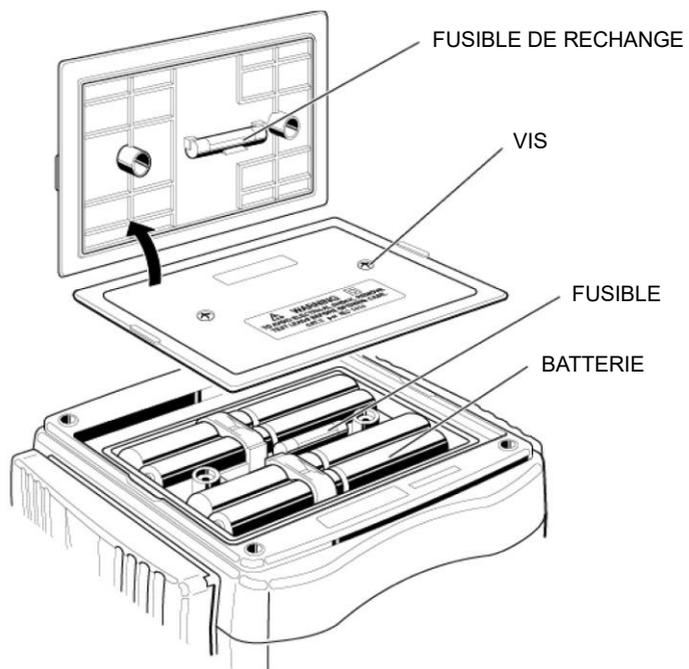
11.1. Remplacement de la batterie

- 1) Mettez le commutateur de plage en position "OFF" et débranchez les fils d'essai de l'instrument.
- 2) Dévissez les vis de fixation du compartiment à batteries et retirez le couvercle, et puis remplacez les batteries par des neuves. Remplacez toutes les 8 batteries.
- 3) Fixez le couvercle après avoir remplacé les batteries et vissez le couvercle.

11.2. Remplacement du fusible

- 1) Mettez le commutateur de plage en position "OFF" et débranchez les fils d'essai de l'instrument.
- 2) Desserrez les vis de fixation du compartiment à batteries et retirez le couvercle. Remplacez le fusible par un nouveau. (Fig. 61)
Spécification du fusible: F500 mA/ 600 V, dia. 6,35 × 32 mm.
- 3) Fixez le couvercle après le remplacement du fusible et vissez le couvercle.

Fig. 61



12. Assemblage de l'étui et de la bandoulière

En suspendant l'instrument autour du cou, les deux mains sont libérées pour les tests.

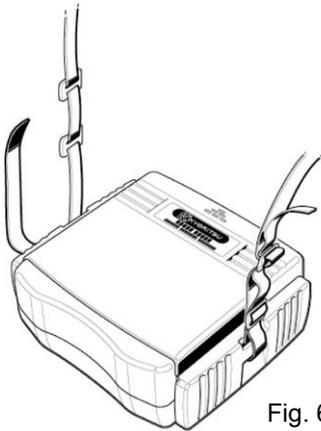


Fig. 62

Passez la bandoulière dans la boucle par le haut. (Fig. 62)

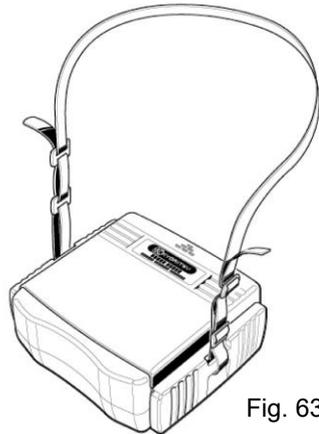


Fig. 63

Ajustez la longueur de la sangle et fixez-la. (Fig. 63)

13. Avant l'envoi pour réparation

Si cet instrument ne fonctionne pas correctement, renvoyez-le au distributeur Kyoritsu le plus proche en précisant la nature exacte de la panne. Avant de renvoyer l'instrument, consultez le guide de dépannage ci-dessous.

- L'instrument ne s'allume pas.

Ouvrez le couvercle du compartiment à batteries situé à l'arrière de l'instrument et vérifiez s'il manque des batteries ou si elles sont installées en respectant la polarité. (Voir la section "11. Remplacement de la batterie et du fusible".) Les batteries ne sont pas installées dans l'instrument au moment de l'expédition.

- Impossible de régler "Rk" (Fig. 64, 65)



Fig. 64

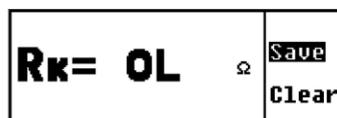
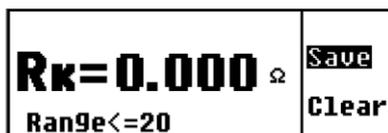


Fig. 65

Les valeurs "Rk" sélectionnables dans les plages 2Ω et 20Ω vont jusqu'à 9Ω . Les fils d'essai sont-ils court-circuités ? Une rupture des fils d'essai ou un fusible grillé est suspecté lorsque l'écran LCD affiche "OL" alors que la connexion est correcte et que les cordons sont court-circuités.

Fig. 66



Le réglage Rk est disponible pour les plages de 20Ω ou inférieures. (Fig. 66)

Fig. 67



Rk ne peut pas être réglé lors de la mesure de la résistivité terrestre. (Fig. 67) (Voir "8.2.7 Réglage de la résistance résiduelle (Rk) sur les fils d'essai".)

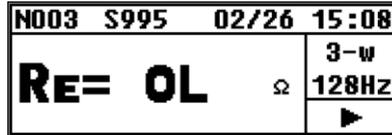
- Incapable de mesurer la résistance à la terre

Fig. 68



Des tensions de 20 V ou plus sont appliquées entre les terminaux "E" et "S(P)". (Fig. 68)

Fig. 69



La limite supérieure de la plage de mesure peut être dépassée. (Fig. 69)

Sélectionnez une plage supérieure.

Les fils d'essai peuvent être desserrés. (Fig. 69)

Vérifiez à nouveau les connexions.

- Les marques illustrées aux figures 70 et 71 sont affichées aux mesures Re.



Fig. 70

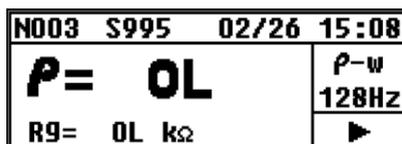


Fig. 71

La valeur Rh ou Rs est supérieure à $(500+Re \times 100) \Omega$ ou à 50 k Ω ou plus, ce qui entraîne une mesure inexacte. Vérifiez l'état des piquets de terre plantés dans le sol. (Voir "9.1 Mesure de la résistance à la terre".)

- L'écran LCD affiche " $\rho=OL$ " ou " $Rg=OL$ " lors des mesures de résistivité terrestre. Mesures Re. (Fig. 72)

Fig. 72

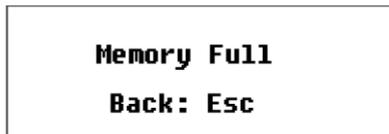


La valeur de R_g dépasse la limite supérieure de la plage. Sélectionnez une plage supérieure et testez à nouveau. Lors des mesures de résistivité terrestre, l'écran affiche "OL" lorsque les intervalles entre les piquets s'allongent, bien qu'une plage appropriée ait été sélectionnée. L'indication maximale de la valeur de la résistivité terrestre est "1 999 k Ω ".

(Voir la plage de mesure et la tolérance décrites à "4. Spécification" et "9.2. Mesure de résistivité (ρ) terrestre".)

- Incapable d'enregistrer les données
L'écran LCD s'affiche comme à la Fig. 73.

Fig. 73



La capacité de la mémoire est pleine. (800 données) Pour sauvegarder de nouvelles données, il faut d'abord effacer les anciennes. (Voir "10. Sauvegarder/rappeler les résultats des mesures".)

- Incapable de transférer des données vers un PC
L'instrument est-il sous tension ?
Le cordon MODEL 8212USB et l'ordinateur sont correctement connectés ?
Le cordon du MODEL 8212USB est correctement connecté au connecteur de communication de l'instrument ?
Le transfert de données sera perturbé si le terminal de communication infrarouge est sale ; nettoyez le terminal à l'aide d'un coton-tige propre.

DISTRIBUTEUR

Kyoritsu se réserve le droit de modifier les spécifications ou les conceptions décrites dans ce manuel sans préavis et sans obligations.



**KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS
WORKS, LTD.**

2-5-20, Nakane, Meguro-ku,

Tokyo, 152-0031 Japan

Phone: +81-3-3723-0131

Fax: +81-3-3723-0152

Factory: Ehime, Japan

www.kew-ltd.co.jp