

FLUKE®

1625

Earth/Ground Tester

Mode d'emploi

January 2006 (French)

© 2006 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA.
All product names are trademarks of their respective companies.

GARANTIE LIMITEE ET LIMITATION DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ses produits dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. La période de garantie est de deux ans et prend effet à la date d'expédition. Les pièces, les réparations de produit et les services sont garantis pour un période de 90 jours. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé, contaminé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pour une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel est exempt d'erreurs ou qu'il fonctionnera sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus neufs et qui n'ont pas servi, mais ils ne sont pas autorisés à offrir une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke. Le support de garantie est offert uniquement si le produit a été acheté à un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi, ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke décline toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après une réparation sous garantie, le produit sera retourné à l'acheteur, en port payé (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème a été causé par une négligence, un mauvais traitement, une contamination, une modification, un accident ou des conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment de surtensions liées à une utilisation du produit en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit sera renvoyé à l'acheteur, en port payé (franco point d'expédition) et les frais de réparation et de transport lui seront facturés.

**LA PRÉSENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPRESSES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVE-
MENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE VALEUR MARCHANDE OU D'ADÉQUATION
À UN USAGE PARTICULIER. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE
D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI
D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE
CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE.**

Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, les limitations et les exclusions de cette garantie pourraient ne pas s'appliquer à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
Etats-Unis
Etats-Unis

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Pays-Bas

Table des matières

Titre	Page
Introduction	1
Modèles et accessoires	3
Consignes de sécurité.....	4
Personnel qualifié	5
Configuration.....	5
Déballage.....	5
Vérification des éléments livrés.....	5
Caractéristiques générales.....	6
Autres accessoires.....	6
Montage.....	7
Description des fonctions.....	7
Mesure de tension parasite (U_{ST}).....	8
Mesure de fréquence parasite (F_{ST}).....	8
Mesure de résistance de mise à la terre (R_E).....	9
Mesure sélective de la résistance de mise à la terre ($R_E \gg C$).....	9
Mesure de résistance (R_{\sim}).....	9
Mesure de faible résistance (R_{\rightarrow}).....	9
Vérification des branchement de mesure	9
Avertisseur.....	9
LO-BAT.....	10
Caractéristiques.....	10
Mesure de tension parasite alternative et continue (U_{ST}).....	13
Mesure de fréquence parasite (F_{ST}).....	13
Résistance de mise à la terre (R_E).....	13
Mesure sélective de la résistance de mise à la terre ($R_E \gg C$).....	17
Mesure de résistance (R_{\sim}).....	18
Mesure de résistance (R_{\rightarrow}).....	19
Compensation de la résistance du conducteur (R_K).....	20
Description des éléments opérationnels.....	21
Description des éléments d’affichage	23
Méthode de mesure.....	24
Fonctions au démarrage.....	25
Fonctionnement	26
Vérification d’un branchement de mesure (affectation de prise)	30
Mesures de contrôle de sécurité.....	31

Mesures des fréquences et tensions parasites	31
Mesure des résistances de mise à la terre	32
Mesure de résistance de mise à la terre tripolaire/quadrupolaire ...	33
Mesure des résistances à une électrode de terre dans les réseaux d'exploitation en mailles en utilisant la méthode de serrage sélective	36
Résistance d'une électrode de terre tripolaire/quadrupolaire.....	37
Mesures sur les pylônes à haute tension	39
Correction des erreurs de transformateur à pince	42
Compensation du conducteur de connexion de fil de terre	44
Mesure de la résistivité des terrains	45
Mesure des résistances	48
Mesure de résistance (R_{\sim})	48
Mesure de résistance (R_{\rightarrow})	49
Compensation de la résistance du cordon de mesure.....	50
Modification des données de configuration avec un CODE personnalisé	51
Mémorisation du code	53
Suppression d'un code.....	54
Description des écrans	55
Soins et entretien	60
Remplacement des piles	61
Réétalonnage	62
Entreposage	63
Caractéristiques	65
Principe de fonctionnement	66
Objectif	66
Fonctionnement	69
Réglages sur le testeur	70
Applications	71
Description des écrans	73

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1.	Modèles et accessoires	3
2.	Caractéristiques des mesures électriques.....	14
3.	Description des écrans.....	55

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1.	Appareil de mesure de terre Fluke 1625.....	2
2.	Description des fonctions.....	8
3.	Affichage.....	10
4.	Éléments opérationnels.....	21
5.	Éléments d'affichage.....	23
6.	Modes opératoires.....	27
7.	Mesures des fréquences et tensions parasites.....	32
8.	Mesure des résistances de mise à la terre : méthode.....	33
9.	Mesure de résistance de mise à la terre tripolaire/quadrupolaire : processus.....	34
10.	Résistance de terre - Valeur autorisée maximale.....	35
11.	Mesure des résistances d'une électrode de terre dans les réseaux d'exploitation en mailles.....	36
12.	Mesure des résistances d'une électrode de terre tripolaire/quadrupolaire.....	37
13.	Mesure de résistance de mise à la terre sans débrancher le câble de garde.....	40
14.	Correction des erreurs des transformateurs à pince.....	43
15.	Compensation du conducteur de connexion de la prise de terre.....	44
16.	Mesure de résistivité des terrains.....	45
17.	Mesure de résistance (R_{\sim}).....	48
18.	Mesure de résistance ($R_{\text{---}}$).....	49
19.	Evaluation de la valeur mesurée.....	50
20.	Compensation de la résistance du cordon de mesure.....	51

Earth/Ground Tester

Introduction

Certaines mesures de sécurité doivent être mises en œuvre pour protéger les vies humaines sur les sites impliquant la génération, la distribution et la consommation d'énergie électrique. Dans de nombreux cas, il s'agit d'appliquer des réglementations nationales et internationales qui doivent être contrôlées régulièrement. La mise à la terre, le branchement de pièces conductrices exposées dans le cas d'un défaut, représente la mesure de sécurité la plus fondamentale. La mise à la terre des transformateurs, pylônes d'alimentation à haute et moyenne tension, voies ferrées, réservoirs, cuves, fondations et systèmes de protection contre la foudre, doit respecter certaines exigences.

L'efficacité des réseaux de terre doit être vérifiée à l'aide d'appareils de test de terre comme le modèle 1625 pour vérifier l'efficacité des connexions à la terre. Le 1625 est la solution idéale puisqu'il combine une technologie ultra-moderne dans un instrument compact et robuste pour le terrain et extrêmement facile à utiliser. En plus des mesures de résistance de terre tripolaire et quadripolaire, un processus novateur mesure avec précision les résistances des électrodes de terre individuelles dans les réseaux de terre maillés et autonomes sans débrancher les sondes parallèles. Une application spécifique de cette fonctionnalité est qu'elle permet la mesure rapide et précise de la mise à la terre des pylônes d'alimentation. Le 1625 intègre également un contrôle de fréquence automatique (AFC) pour réduire les interférences. Avant d'établir une mesure, l'instrument identifie les interférences présentes et sélectionne une fréquence de mesure pour limiter leur effet. Le 1625 intègre des mesures automatiques pilotées par microprocesseur, en vérifiant notamment le branchement de la sonde pour s'assurer que les mesures sont correctement relevées. Il mesure toutes les résistances de terre de la sonde pour assurer des résultats reproductibles et fiables. La résistance de sonde et la résistance de terre auxiliaire sont également mesurées et affichées.

Remarques

- Les termes de mise à la terre et de prise de terre renvoient également à la mise à la masse et à la prise de masse. Ces termes sont utilisés de manière interchangeable dans l'ensemble du manuel.
- Il faut acquérir le modèle EI-1625 pour les mesures de résistance de terre sans piquet. (Le EI-1625 est livré en standard avec le kit 1625). Reportez-vous à l'annexe A pour toutes les consignes d'utilisation, y compris les spécifications.
- Les mesures sélectives sont décrites dans la section principale de ce manuel.

La figure 1 représente l'appareil de mesure de terre Fluke 1625 :

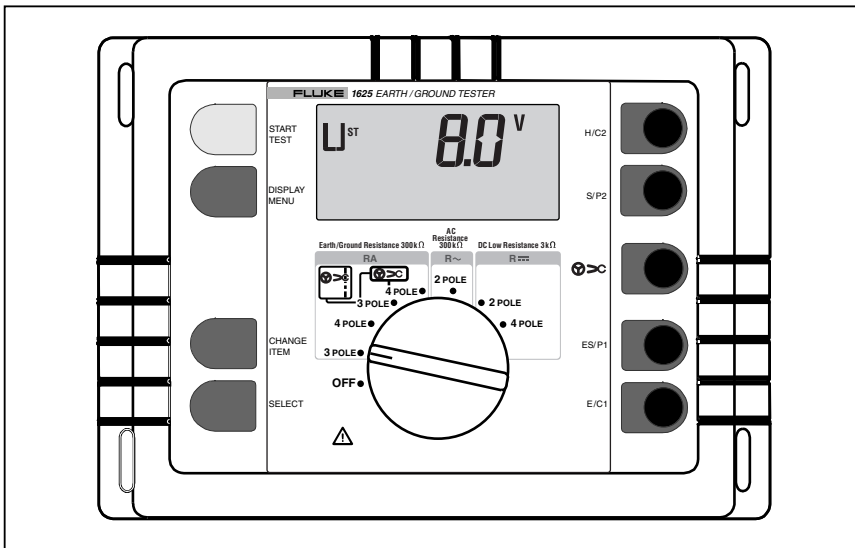


Figure 1. Appareil de mesure de terre Fluke 1625

edw001.eps

Modèles et accessoires

Le tableau 1 contient la liste des accessoires et des modèles.

Tableau 1. Modèles et accessoires

Description	Article/Référence
Appareil de mesure de terre - basique (inclut le manuel, 2 cordons et 2 pinces)	Fluke-1625
Appareil de mesure de terre – fonctions complètes (inclut le manuel, 2 cordons et 2 pinces, ES162P4, EI-1623)	Kit Fluke 1625
Kit de remplacement (inclut 2 cordons, 2 pinces)	Fluke 162x-7001
Jeu de piquets pour mesures tripolaires (inclut trois piquets, une bobine de 25 m de câble, une bobine de 50 m de câble)	ES-162P3
Jeu de piquets pour mesures quadripolaires (inclut quatre piquets, deux bobines de 25 m de câble, une bobine de 50 m)	ES-162P4
Jeu de pinces pour mesures sans piquet/sélectives, modèle 1625. (Inclut un câble adaptateur à 2 ou 3 fils, un EI-162X et un EI-162AC)	EI-1625
Transformateur de courant à pince (mesure) avec jeu de câbles blindés	EI-162X
Câble blindé (utilisé avec la pince EI-162X)	2539195
Transformateur de courant (inducteur) à pince	EI-162AC
Transformateur-pince de 320 mm	EI-162BN
Câble adaptateur à 2 ou 3 fils, modèle 1625 pour le transformateur de courant EI-162AC	2577171
Piquet de terre	2539121
Bobine de câble de 25 m	2539100
Bobine de câble de 50m	2539117
Mode d'emploi 1625	2560348

Consignes de sécurité

Avertissement

Cet appareil de mesure ne doit être utilisé que par un personnel qualifié en respect de sa fiche technique, conformément aux consignes et mesures de sécurité énoncées ci-dessous. L'utilisation de cet appareil exige en outre de respecter toutes les réglementations de sécurité et légales relatives à l'application concernée. Des mesures similaires s'appliquent à l'utilisation des accessoires.

Attention

Le fonctionnement d'appareils électriques entraîne inévitablement la circulation de tensions dangereuses dans certaines pièces de ces appareils. Le non respect de ces mesures peut donc entraîner des dégâts matériels et physiques importants.

Le fonctionnement fiable et sans heurt de cet instrument exige des mesures d'installation et de montage, de transport et d'entreposage adaptées, ainsi qu'un certain soin lors du fonctionnement et de l'entretien.

Si vous jugez que l'utilisation sans risque de l'instrument est compromise, vous devez arrêter immédiatement l'instrument et le protéger contre les redémarrages accidentels. Le fonctionnement sans risque n'est plus possible si et quand l'instrument

- présente des traces de dommages visibles,
- ne fonctionne pas alors que les piles fonctionnent,
- a été exposé pendant un certain temps à des conditions défavorables (p. ex. entreposage au-delà des limites climatiques permises, sans adaptation de l'appareil au climat ambiant, point de rosée etc.),
- a été exposé à une contrainte majeure lors du transport (p. ex. a fait l'objet d'une chute sans trace de dommage externe visible etc.) ou
- indique « E1 ... E5 » sur l'affichage.

Personnel qualifié

Ce terme désigne toute personne maîtrisant l'installation, le montage, le démarrage et le fonctionnement de l'appareil et possédant toutes les qualifications nécessaires pour ces activités, et notamment

- la formation, l'instruction et/ou l'autorisation de procéder aux opérations suivantes sur les circuits et équipements conformément aux normes mécaniques et sécuritaires : mise en marche/arrêt, débranchement, mise à la terre/à la masse, étiquetage ;
- formation ou instructions conformes aux normes mécaniques et sécuritaires dans le soin et l'entretien d'équipements de sécurité adéquats.
- formation aux premiers secours.

Configuration

Déballage

Vérifiez le contenu du carton à la livraison pour constater qu'il n'a subi aucun dommage lors du transport. Conservez les cartons d'emballage en vue d'un transport ultérieur et vérifiez la liste des composants livrés.

Vérification des éléments livrés

Vérifiez immédiatement les accessoires lors du déballage pour confirmer la présence de toutes les pièces. La liste des accessoires fournis est indiquée page 2.


Attention

Même si l'instrument est facile à utiliser, lire soigneusement ces consignes d'utilisation pour la sécurité et l'utilisation optimale de l'instrument.

Les fonctions de mesure sont toutes activées lorsque l'instrument est branché.

Caractéristiques générales

Appareil de mesure de résistance de terre universel piloté par microprocesseur, avec sélection des fréquences de mesure entièrement automatisée et test automatique de la sonde et des résistances de prise de terre auxiliaire et tensions parasites possibles selon DIN IEC61557-5/EN61557-5.

- Mesure de tension parasite (U_{ST})
- Mesure de fréquence parasite (F_{ST})
- Mesure de résistance de sonde (R_S)
- Mesure de résistance de prise de terre auxiliaire (R_H)
- Mesure de résistance de mise à la terre tripolaire, quadripolaire, (R_E) avec ou sans l'utilisation du transformateur de courant à pince externe pour les mesures sélectives des branches de terre simples dans les réseaux d'exploitation en mailles 
- Mesure de résistance bipolaire avec tension alternative (R_{\sim})
- Mesure de résistance avec tension continue, bipolaire, quadripolaire, ($R_{\text{---}}$)

Avec ses capacités de mesure variées et son contrôle de séquence de mesure entièrement automatisé (y compris le contrôle de fréquence automatique AFC), cet instrument vous offre une technologie de mesure ultra-moderne sur le terrain pour établir des mesures de résistance de mise à la terre. Ces instruments peuvent être individuellement programmés pour servir d'appareil de mesure de base ou constituer un appareil de mesure ultra-moderne entièrement automatisé, grâce à l'entrée d'un seuil limite sélectionnable avec message d'erreur et confirmation sonore et visuelle, au code programmable et aux fonctions spéciales définies par le client, p. ex. mesure de tension 20 V (pour les réseaux agricoles), impédance de mise à la terre R^* (mesure de fréquence 55 Hz) activée ou désactivée etc.

Autres accessoires

Un **transformateur de courant externe** avec un rapport de transformation compris entre 80 et 1200:1 pour la mesure d'une branche spécifique des réseaux d'exploitation en mailles est proposé en option ; il permet à l'utilisateur de relever des mesures sur les pylônes à haute tension sans séparer les câbles de garde ou les rubans de terre en bas des pylônes, et aussi de mesurer les dispositifs de protection contre la foudre sans séparer les fils parafoudre individuels.

Montage

L'instrument est composé de deux parties :

1. La partie de base contient l'électronique de mesure.
2. Le boîtier de protection.

Les fonctions sont sélectionnées à l'aide du sélecteur rotatif central. Les quatre touches en caoutchouc qui lancent les mesures, relèvent les valeurs de mesures supplémentaires et sélectionnent les fonctions spéciales, sont situées à gauche du panneau avant. Ce modèle permet une utilisation rapide et simple d'une seule main.

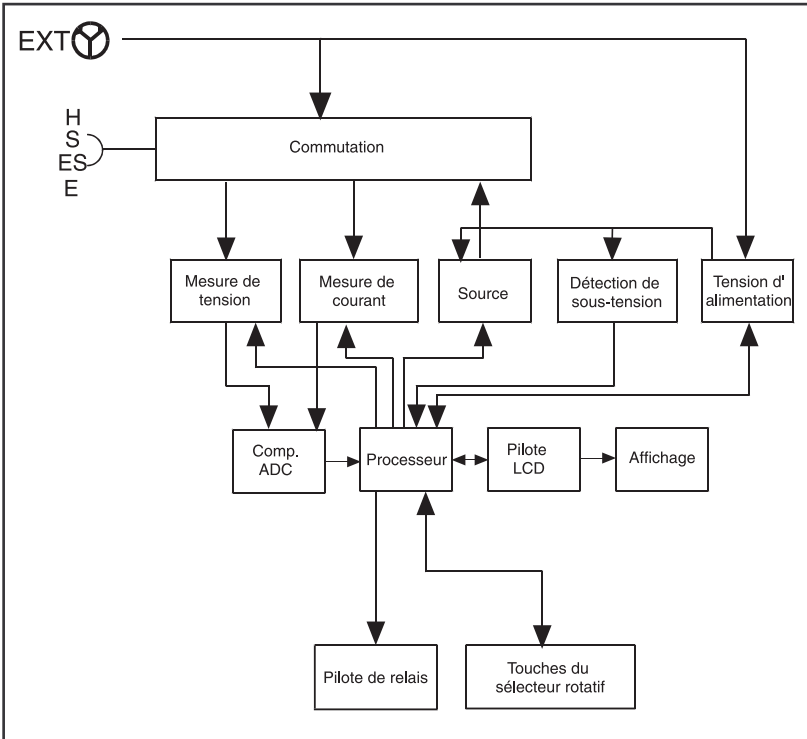
Les valeurs mesurées sont affichées sur un écran à cristaux liquides, avec l'unité et le symbole décimal approprié. Des caractères spéciaux supplémentaires indiquent le mode de mesure, les messages d'erreur et les conditions de fonctionnement.

L'alimentation auxiliaire est assurée à l'aide de 6 piles de 1,5 V (CEI R6 ou LR6 ou type AA).

Ce appareil a été mis au point, conçu et fabriqué en conformité avec le système de qualité DIN ISO 9001.

Description des fonctions

L'organigramme suivant présente une description des fonctions de l'appareil de mesure de terre 1625.



egw003.eps

Figure 2. Description des fonctions

Mesure de tension parasite (U_{ST})

Le redressement à double alternance pour les tensions continues ou alternatives (c.c. sans signe opératoire, le signal alternatif (sinus) étant étalonné pour les mesures efficaces vraies). Si les valeurs limite sont dépassées, aucune mesure n'intervient.

Mesure de fréquence parasite (F_{ST})

Pour la tension parasite > 1 V, sa fréquence est dérivée de la période temporelle.

Mesure de résistance de mise à la terre (R_E)

La résistance de mise à la terre est déterminée par une mesure de tension et de courant tripolaire et quadripolaire. La tension de mesure est une tension alternative à crête à crête à 48 / 20 V et une fréquence de 94, 105, 111 ou 128 Hz. La fréquence peut être sélectionnée manuellement ou automatiquement (AFC).

Mesure sélective de la résistance de mise à la terre ($R_E \supset C$)

Mesure d'une électrode de terre dans un réseau d'exploitation en mailles (parallèle). Le courant circulant dans la prise de terre est mesuré avec un transformateur de courant externe.

Mesure de résistance (R_{\sim})

La résistance est déterminée par une mesure de tension et de courant bipolaire. La tension de mesure est une tension alternative à crête à crête à 20 V et une fréquence de 94, 105, 111 ou 128 Hz. La fréquence peut être sélectionnée manuellement ou automatiquement (AFC).

Mesure de faible résistance (R_{\rightleftharpoons})

La résistance est déterminée par une mesure de tension et de courant alternatifs. Des mesures bipolaire ou quadripolaire sont possibles. Le courant de court-circuit est > 200 mA. La résistance est mesurée et enregistrée dans les deux sens du courant.

Vérification des branchements de mesure

Le processeur vérifie si le cordon de mesure est correctement connecté pour la fonction sélectionnée par le biais de deux pièces de contact isolées à l'intérieur de chaque prise d'entrée (banane) de 4 mm, en combinaison avec le circuit de détection. Un branchement incorrect ou manquant est indiqué par un signal sonore ou optique.

Avertisseur

L'avertisseur intégré a deux fonctions :

1. Afficher des messages si les points de consigne sont dépassés.
2. Indiquer les conditions dangereuses ou le mauvais fonctionnement.

Ce contrôle est réalisé par le biais du microprocesseur.

LO-BAT

L'état de charge des piles est contrôlé par un circuit comparateur. Un microprocesseur permet de déterminer une chute de capacité des piles jusqu'au seuil typique de 10 % de sa valeur spécifiée, indiquée sur l'affichage par le symbole **LO-BAT**.

Caractéristiques

- Général : Instrument de mesure de terre entièrement automatisé piloté par microprocesseur avec fonctions supplémentaires
- Fonction de mesure : fréquence et tension parasites, résistance de mise à la terre tripolaire et quadripolaire avec / sans transformateur de courant à pince, résistance bipolaire avec tension alternative, bipolaire et quadripolaire avec tension continue
- Affichage (voir Figure 4) : Ecran à cristaux liquides à 7 segments, 4 chiffres (2999 chiffres), taille de chiffre de 18 mm avec signes supplémentaires et illumination active.

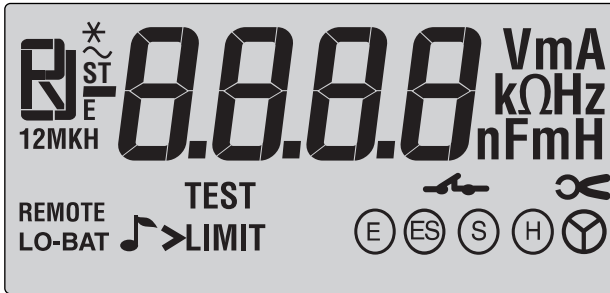


Figure 3. Affichage

edw004.eps

Fonctionnement :	Touches de fonction et sélecteur rotatif central
Plage de températures d'utilisation :	-10 °C ... +50 °C
Plage de température de fonctionnement :	0 °C ... +35 °C
Plage de températures nominales :	18 °C ... +28 °C
Plage de température d'entreposage :	-30 °C ... +60 °C

Remarque

Un schéma montre que les quatre gammes de températures pour l'instrument satisfont aux exigences des normes européennes ; l'instrument peut être utilisé sur toute la gamme de température d'utilisation, en utilisant le coefficient de température pour calculer la précision à la température d'utilisation ambiante.

Coefficient thermique :	± 0,1 % de la gamme / Kelvin
Erreurs opératoires :	se reporter à la plage de température de fonctionnement et RH < 20 RE, RS < 100 RE







Le pourcentage d'erreur opératoire maximum dans la gamme de mesure ne dépasse pas ± 30 % avec la valeur mesurée comme valeur conventionnelle réduite, déterminée selon le tableau 1.

L'erreur opératoire s'applique en vertu des conditions d'exploitation nominales dans IEC1557-1 et des facteurs suivants :

- injection de tensions parasites en série avec les fréquences système de 400 Hz, 60 Hz, 50 Hz, 16^{2/3} Hz ou avec la tension continue respectivement aux bornes E (ES) et S. La valeur efficace vraie de la tension parasite en série doit être de 3 V ;
- la résistance de la prise de terre auxiliaire et des sondes : 0 à 100 x R_A mais ≤ 50 kΩ ;
- Les tensions système comprises entre 85 % et 110 % de la tension nominale et entre 99 % et 101 % de la fréquence système nominale pour l'appareil de mesure, avec une alimentation secteur et/ou l'appareil de mesure dérivant sa tension de sortie directement du réseau de distribution.

1625

Mode d'emploi

Seuils d'erreur :	se reporter à la plage de températures nominales
Classe climatique :	C1 (CEI 654-1), -5 °C...+45 °C, 5 %...95 % HR
Type de protection :	IP56 pour le boîtier, IP40 pour le capot des piles conformément à EN 60529
Tension max :	 Prise  à prise     Urms = 0 V Prises « E ES S H » dans une combinaison mutuelle quelconque, max. Urms= 250 V (relatif à une mauvaise utilisation)
CEM (Immunité aux émissions) :	CEI 61326-1:1997 Classe A
Norme de qualité :	mis au point, conçu et fabriqué selon DIN ISO 9001
Influence de champ externe :	conforme avec DIN 43780 (8/76)
Alimentation auxiliaire :	6 x Piles alcali-manganèse de 1,5 V (CEI LR6 ou type AA)
Durée d'autonomie :	avec CEI LR6/type AA : 3000 mesures typiques ($R_E + R_H \leq 1 \text{ k}\Omega$) avec CEI LR6/type AA : 6000 mesures typiques ($R_E + R_H > 10 \text{ k}\Omega$)
Dimensions :	240 mm (l) x 220 mm (P) x 90 mm (H)
Poids :	$\leq 1,1 \text{ kg}$ sans accessoires $\leq 5,5 \text{ kg}$ accessoires et batterie inclus dans la sacoche de transport
Matériau du boîtier :	Thermoplast NORYL, anti-choc et anti-éraflures

Mesure de tension parasite alternative et continue (U_{ST})

Méthode de mesure : redressement à double alternance

Gamme de mesure	Affichage de la gamme	Résolution	Gamme de fréquences	Seuils d'erreur
1...50 V	0,0...50 V	0,1 V	Sinus c.c./c.a. 45...400 Hz.	±(5 % de lecture + 5 chiffres)

Séquence de mesure : approx. 4 mesures /s

Résistance interne : approx. 1,5 MΩ

Surcharge max. : Urms = 250 V

Mesure de fréquence parasite (F_{ST})

Méthode de mesure : Mesure de la période d'oscillation de la tension parasite

Gamme de mesure	Affichage de la gamme	Résolution	Gamme	Seuils d'erreur
16,0 ... 400 Hz	16,0 ; 299,9 ; 999 Hz	0,1 ... 1 Hz	1 V et 50 V	±(1 % de v. vm + 2 chiffres)

Résistance de mise à la terre (R_E)

Méthode de mesure : mesure de tension et de courant avec sonde selon IEC61557-5

Tension en circuit ouvert : 20 / 48 V. c.a.

Courant de court-circuit : 250 mA c.a.

Fréquence de mesure : 94 , 105 , 111 , 128 Hz sélectionné manuellement ou automatiquement (AFC)
55 Hz en fonction de R*

Réjection du bruit : 120 dB (16 2/3, 50, 60, 400 Hz)

Surcharge max. : $U_{rms} = 250 V$

Tableau 2. Caractéristiques des mesures électriques

Erreur intrinsèque ou quantité d'influence	Conditions de référence ou gamme d'utilisation spécifiée	Code de désignation	Caractéristiques ou test conformes aux articles pertinents de CEI 1557	Type de test
Erreur intrinsèque	Conditions de référence	A	Article 5, 6.1	R
Position	Position de référence $\pm 90^\circ$	E1	Article 1, 4,2	R
Tension d'alimentation	Aux limites stipulées par le fabricant	E2	Article 1, 4,2, 4.3	R
Température	0 °C et 35 °C	E3	Article 1, 4,2	T
Tension parasite en série	Voir 4.2 et 4.3	E4	Article 5, 4,2, 4.3	T
Résistance des sondes et des prises de terre auxiliaires	0 à 100 x R_A mais ≤ 50 k Ω	E5	Article 5, 4,3	T
Fréquence système	99 % à 101 % de la fréquence nominale	E7	Article 5, 4,3	T
Tension système	85 % à 110 % de la tension nominale	E8	Article 5, 4,3	T
Erreur opératoire	$B = \pm (A + 1,15 \sqrt{E_1^2 E_2^2 E_3^2 E_4^2 E_5^2 E_6^2 E_7^2 E_8^2})$		Article 5, 4,3	R
A = erreur intrinsèque En = variations R = test ordinaire T = test de type	$B[\%] = \pm \frac{B}{\text{valeur convention. réduite}} \times 100\%$			

Gamme de mesure	Affichage de la gamme	Résolution	Erreur intrinsèque	Erreur opératoire max.
0,020 Ω 300 kΩ	0,001 Ω...2,999 Ω	0,001 Ω	±(2 % de vm +2 chiffres)	±(5 % de vm +5 chiffres)
	3,00 Ω...29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0 Ω...299,9 Ω	0,1 Ω		
	0,300 kΩ...2,999 kΩ	1 Ω		
	3,00 kΩ...29,99 kΩ	10 Ω		
	30,0 kΩ... 299,9 kΩ	100 Ω		

Durée de mesure : 8 s typique avec une fréquence fixe
30 s. max. avec AFC et cycle complet de toutes les fréquences de mesure

Erreur supplémentaire liée à la résistance de la prise de terre auxiliaire et de la sonde :
$$\frac{R_H (R_S + 2000\Omega)}{R_E} \times 1,25 \times 10^{-6} \% + 5 \text{ chiffres}$$

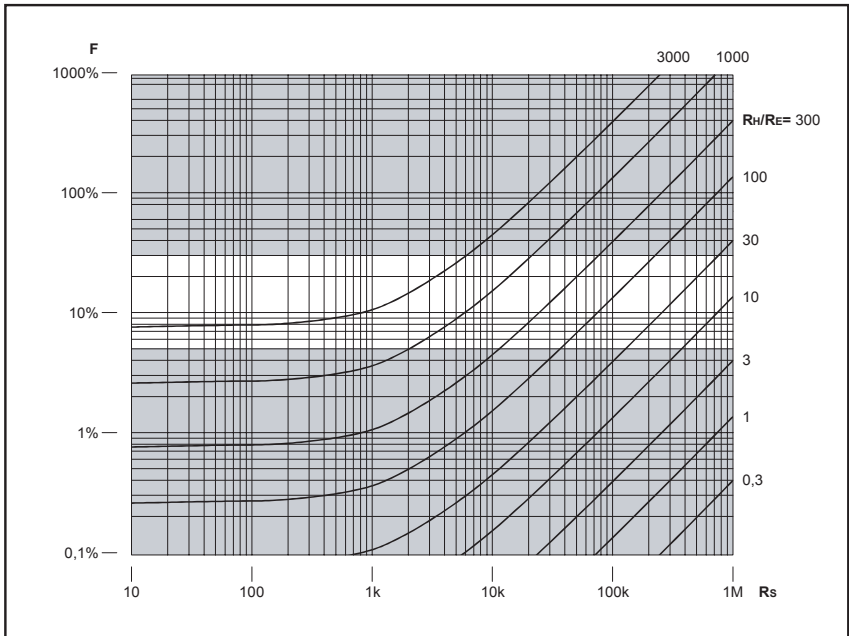
Mesure d'erreur RH et RS : 10 % de $R_E + R_S + R_H$ typique

Résistance de sonde max. : $\leq 1 \text{ M } \Omega$

Résistance de prise de terre auxiliaire max. : $\leq 1 \text{ M } \Omega$

Vérification automatique si l'erreur est maintenue dans les limites requises par CEI61557-5.

Si après une mesure de la résistance de mise à la terre, de la prise de terre auxiliaire et de la sonde, on suppose une erreur de mesure supérieure à 30 % en raison des conditions d'influence (voir schéma), le symbole d'avertissement Δ et un message signalant que RS ou RH sont trop élevées apparaissent à l'écran.



edw005.eps

Basculement automatique de la résolution de mesure en fonction de la résistance de la prise de terre auxiliaire R_H :

R_H avec $U_{mes} = 48 V$	R_H avec $U_{mes} = 20 V$	Résolution
< 300 Ω	< 250 Ω	1 m Ω
< 6 k Ω	< 2,5 k Ω	10 m Ω
< 60 k Ω	< 25 k Ω	100 m Ω
< 600 k Ω	< 250 k Ω	1 Ω

Mesure sélective de la résistance de mise à la terre (R_E \gg R_C)

Méthode de mesure :	Mesure de tension et de courant avec sonde selon EN61557-5 et mesure de courant dans la branche individuelle avec un transformateur de courant supplémentaire (demande de brevet déposée).
Tension en circuit ouvert :	20 / 48 V c.a.
Courant de court-circuit :	250 mA c.a.
Fréquence de mesure :	94 , 105 , 111 , 128 Hz sélectionné manuellement ou automatiquement (AFC), 55 Hz (R*)
Réjection du bruit :	120 dB (16 2/3, 50, 60, 400 Hz)
Surcharge max. :	max. Urms = 250 V (la mesure n'aura pas lieu)

Gamme de mesure	Affichage de la gamme	Résolution	Erreur intrinsèque *	Erreur opératoire *
0,020 Ω ... 30 k Ω	0,001...2,999 Ω	0,001 Ω	\pm (7 % de v.m. + 2 chiffres)	\pm (10 % de la v.m. + 5 chiffres)
	3,00...29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0...299,9 Ω	0,1 Ω		
	0,300...2,999 k Ω	1 Ω		
	3,00... 29,99 k Ω	10 Ω		

* Avec les pinces ampèremétriques / transformateurs recommandés.

Erreur supplémentaire due à la résistance typique de la prise de terre auxiliaire et de la sonde :

$$\frac{R_H (R_S + 2000\Omega)}{R_{ETOTAL}} \times 1,25 \times 10^{-6} \% + 5 \text{ chiffres}$$

Mesure d'erreur RH et RS : 10 % de $R_{ETOTAL} + R_S + R_H$ typique

1625

Mode d'emploi

Durée de mesure :	8 s normale avec une fréquence fixe de 30 s max. avec AFC et cycle complet de toutes les fréquences de mesure
Courant minimal à mesurer dans une branche :	0,5 mA avec transformateur (1000:1)
	0,1 mA avec transformateur (200:1)
Courant d'interférence max. dans le transformateur :	3 A avec transformateur (1000:1)

Mesure de résistance (R_{\sim})

Méthode de mesure :	mesure de tension et de courant
Tension de mesure :	20 V c.a., crêteaux
Courant de court-circuit :	> 250 mA c.a.
Fréquence de mesure :	94, 105, 111, 128 Hz sélectionné manuellement ou automatiquement (AFC)

Gamme de mesure	Affichage de la gamme	Résolution	Erreur intrinsèque	Erreurs opératoires
0,020 Ω ... 300 k Ω	0,001 Ω ... 2,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(2\%$ de v.m. + 2 chiffres)	$\pm(5\%$ de v.m. + 5 chiffres)
	3,0 Ω ... 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30 Ω ... 299,9 Ω	0,1 Ω		
	300 Ω ... 2999 Ω	1 Ω		
	3,0 k Ω ... 29,99 k Ω	10 Ω		
	30,0 k Ω ... 299,9 k Ω	100 Ω		

Temps de mesure :	typ. 6 s
Tension parasite max :	24 V, ne démarre pas avec une mesure de tension plus élevée
Surcharge max. :	$U_{rms} = 250$ V

Mesure de résistance (R_{\rightarrow})

Méthode de mesure : mesure de courant- tension possible selon IEC61557-4

Tension en circuit ouvert : 20 V c.c.

Courant de court-circuit : 200 mA c.c.

Formation de valeur mesurée : avec 4 pôles, les fils de mesure sur H, S, ES peuvent être prolongés sans erreur supplémentaire.

Une résistance $>1 \Omega$ dans le fil E peut entraîner une erreur supplémentaire de $5m \Omega/\Omega$.

Gamme de mesure	Affichage de la gamme	Résolution	Erreur intrinsèque	Erreur opératoire
0,020 Ω 3 k Ω	0,001 Ω ... 2,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(2\%$ de v.m. + 2 chiffres)	$\pm(5\%$ de v.m. + 5 chiffres)
	3,0 Ω ... 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0 Ω ... 299,9 Ω	0,1 Ω		
	300 Ω ... 2999 Ω	1 Ω		

Séquence de mesure : approx. 2 mesures /s

Durée de mesure : typ. 4 s. incl. inversion de polarité (2 pôles ou 4 pôles)

Tension parasite max : ≤ 3 V c.a. ou c.c., ne démarre pas avec une mesure de tension plus élevée

Inductivité max. : 2 Henry

Surcharge max. : Urms = 250 V

Compensation de la résistance du conducteur (R_K)

La compensation de résistance du conducteur (R_K) peut être activée dans les fonctions R_E 3pôles, R_E 4pôles $\gg C$, $R\sim$ et $R\equiv$ 2pôles

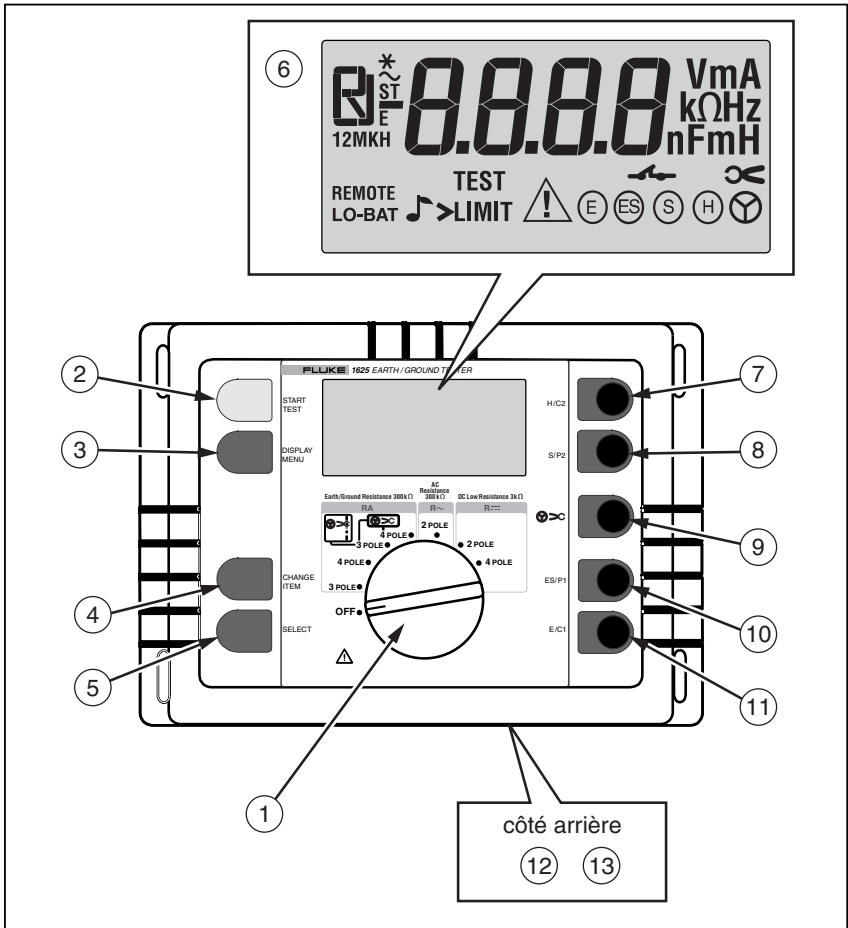
Formation de valeur mesurée :

$$R_{\text{affichée}} = R_{\text{mesurée}} - R_{\text{compensée}}^*$$

* Entrée du point de consigne $R_K = 0,000 \Omega$, variable de $0,000 \dots 29,99 \Omega$ par le biais d'un ajustement de mesure.

Description des éléments opérationnels

La figure 4 illustre les éléments opérationnels décrits ci-dessous.



edw006.eps

Figure 4. Eléments opérationnels

- 1 Sélecteur rotatif central pour sélectionner une fonction de mesure ou mettre en marche/arrêt
- 2 Bouton « START TEST » pour lancer la fonction de mesure définie.

- ③ Bouton « DISPLAY MENU » pour invoquer les valeurs supplémentaires correspondantes.
- ④ Bouton « CHANGE ITEM » pour changer les valeurs d'entrée du point de consigne.
- ⑤ Bouton « SELECT » pour sélectionner le chiffre à modifier.
- ⑥ Affichage de l'unité, chiffres à cristaux liquides, 18 mm de haut avec point décimal automatique et illumination active.
- ⑦ Prise de branchement (H) (prise de terre auxiliaire) (4 mm dia.) également utilisable avec un cordon de mesure de sécurité
- ⑧ Prise de branchement (S) (sonde) (4 mm dia.) également utilisable avec un cordon de mesure de sécurité.
- ⑨ Prise de branchement pour un transformateur de courant à pince externe (optionnel).

Avertissement

Aucune tension n'est autorisée aux prises (E) (ES) (S) (H).

- ⑩ Prise de branchement (ES) (sonde de mise à la terre) (4 mm dia.) également utilisable avec un cordon de mesure de sécurité. Détection du potentiel avec une mesure de mise à la terre quadripolaire.
- ⑪ Prise de branchement (E) (électrode de terre) (4 mm dia.) également utilisable avec un cordon de mesure de sécurité.

Attention

Ne pas forcer pour ouvrir ou fermer l'instrument !

- ⑫ Compartiment des piles pour : 6 x piles CEI LR6 ou piles de type AA.

Avertissement

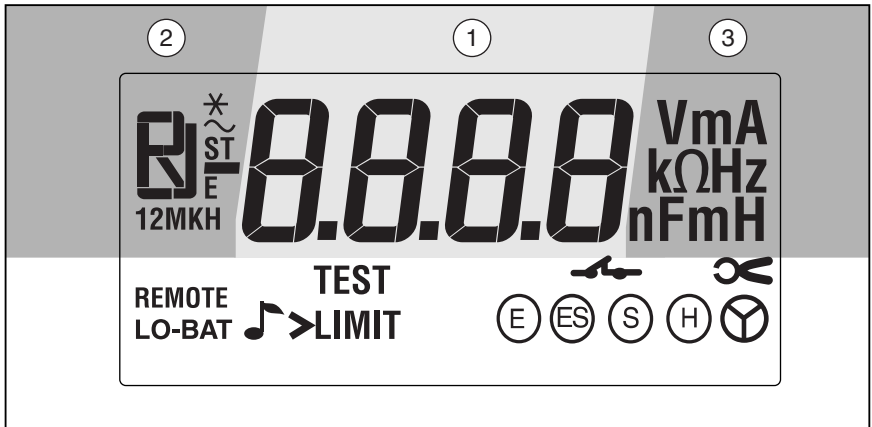
Débrancher tous les cordons avant d'ouvrir l'instrument !

- ⑬ Vissez pour fermer le compartiment des piles.

Description des éléments d'affichage

L'affichage (figure 5) comprend quatre éléments principaux :

1. Affichage numérique de la valeur mesurée
2. Champ de fonction pour afficher la fonction de mesure
3. Champ des unités : V, Ω , k Ω , Hz
4. Caractères spéciaux pour les instructions à l'opérateur



edw008.eps

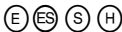



Figure 5. Eléments d'affichage

Description des symboles d'affichage :

U_{ST}	Tension parasite (c.a. + c.c.)
F_{ST}	Fréquence de la tension parasite
F_M	Fréquence de la tension de mesure
U_M	Limite de la tension de mesure 20/48 V
R_E	Résistance de mise à la terre
R_H	Résistance de prise de terre auxiliaire
R_S	Résistance de sonde
R_K	Résistance de compensation
R_1, R_2	Mesure basse tension avec indication de polarité

1625

Mode d'emploi

R ~	Résistance c.a.
R*	Impédance de mise à la terre (fréquence de mesure 55 Hz)
AFC	Contrôle de fréquence automatique
TEST	Séquence de mesure en cours
LIMIT	Valeur limite
> LIMIT	Valeur limite dépassée
	Reconnaissance de la prise
	Reconnaissance de la prise du transformateur de courant
	Message signalant un dépassement de limite avec avertisseur
LO-BAT	Tension de batterie trop faible, remplacer les piles.
REMOTE	Interface (optionnelle) active : bouton verrouillé
	Circuit de mesure (E-S,E-H) interrompu ou valeur mesurée instable

Avertissement

Se reporter aux Consignes d'utilisation.

Méthode de mesure

Avertissement

Utiliser l'instrument uniquement sur les circuits dépourvus de toute tension.

1. Réglez la fonction de mesure avec le sélecteur rotatif central ①.
2. Branchez l'instrument sans connecter le cordon de mesure ou START ne fonctionne pas.
3. Lancez la mesure avec le bouton « START TEST ».
4. Lisez la valeur mesurée.

Pour des performances et une utilisation optimales de l'appareil, observez les points suivants :

Fonctions au démarrage

Pendant le démarrage de l'instrument avec le sélecteur rotatif central, il est possible d'accéder à certaines conditions opératoires en activant certaines combinaisons de touches :

a) Mode standard

Si l'appareil est démarré sans l'activation d'une autre touche, il bascule en mode de veille (indiqué par « --- ») environ 50 secondes après la fin d'une mesure ou après l'activation d'une touche ou du sélecteur rotatif. La pression de « DISPLAY MENU » réactive l'instrument ; les « anciennes » valeurs mesurées peuvent être lues de nouveau. Après 50 minutes de veilles, l'affichage s'éteint complètement. L'instrument est réactivé avec le bouton ON / OFF sur le sélecteur rotatif.

b) Désactivation du mode de veille

Une pression simultanée des touches « DISPLAY MENU » et « CHANGE ITEM » au démarrage interdit la mise hors tension automatique de l'instrument (mode de veille). Le mode d'économie des piles est réactivé avec la touche ON / OFF sur le sélecteur rotatif central.

c) Test d'affichage prolongé

En maintenant le bouton « DISPLAY MENU » activé lors du démarrage, le test d'affichage peut être prolongé. Revenez au mode de fonctionnement standard en appuyant un bouton ou en réglant le sélecteur rotatif central.

d) Numéro de version du logiciel

Pour afficher le numéro de version du logiciel, maintenez le bouton « SELECT » activé lors de la séquence de démarrage. Vous pouvez basculer sur la date du dernier étalonnage en appuyant sur le bouton « DISPLAY MENU ». Cette séquence d'affichage se termine quand l'utilisateur règle le sélecteur rotatif central ou appuie sur le bouton « START TEST ».

Format d'affichage :	Version logicielle :	X. X X
	Date d'étalonnage :	M M . J J

Remarque

La date d'étalonnage est définie sur 0,00 à la livraison. Une date appropriée n'est indiquée qu'après le premier réétalonnage.

e) Activation de l'illumination de l'affichage

L'illumination de l'affichage est activée en maintenant le bouton « CHANGE ITEM » lors du démarrage. L'illumination faiblit automatiquement si l'instrument est réglé sur « veille » et elle est réactivée en appuyant sur une touche de l'instrument. L'instrument s'éteint exclusivement à l'aide de la touche ON/OFF sur le sélecteur rotatif central.

Fonctionnement

Les fonctions de mesure présentent deux modes opératoires initiaux : la boucle de contrôle et la boucle de mesure (voir Figure 6).

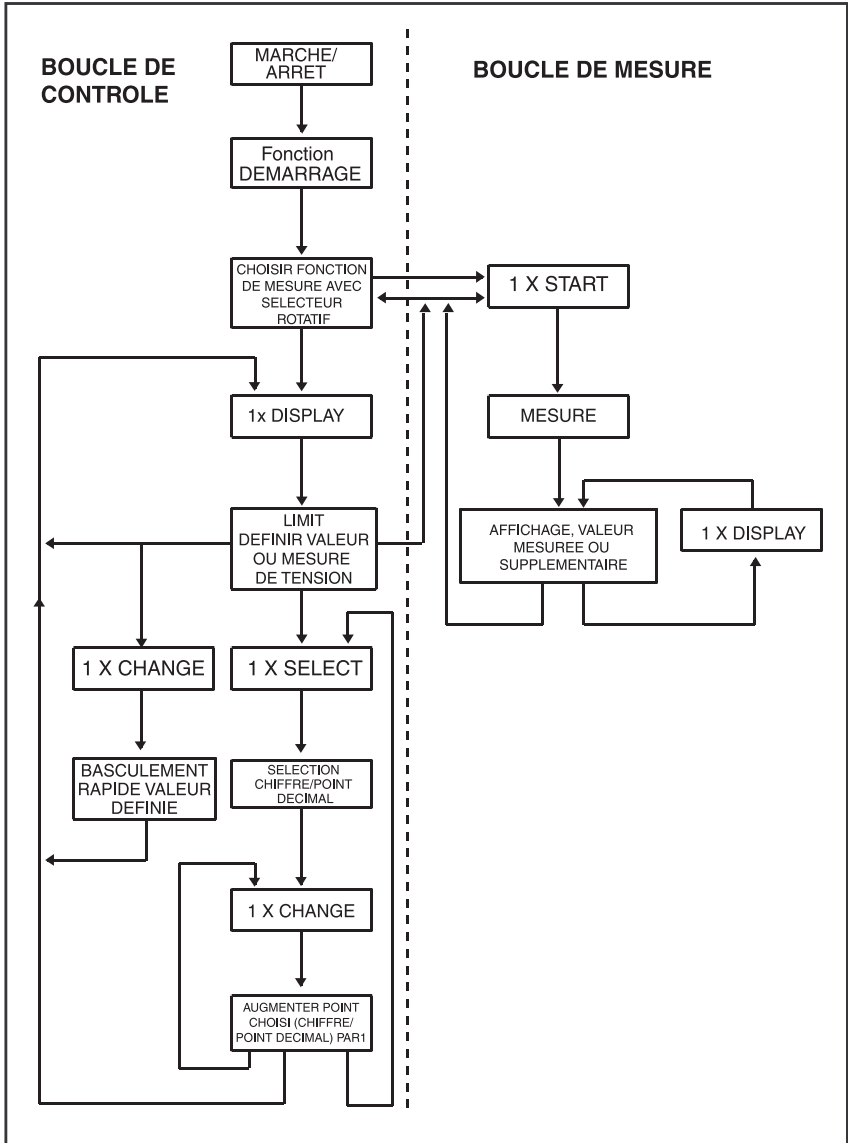


Figure 6. Modes opératoires

egw009.eps



Boucle de contrôle

Le mode d'affichage de tension est atteint en réglant le sélecteur de fonction rotatif. Appuyez sur « DISPLAY MENU » pour invoquer la boucle de contrôle. Vous pouvez afficher et modifier les différentes valeurs de réglage pour la fonction de mesure sélectionnée. Le bouton « DISPLAY MENU » bascule entre les différentes valeurs définies dans une boucle continue. Le bouton « SELECT » sélectionne le point décimal à modifier. La pression du bouton « CHANGE ITEM » permet à l'instrument de basculer entre les différentes valeurs définies, ou d'augmenter par pas de 1 le point décimal sélectionné avec « SELECT ».

Une fois ces paramètres définis, vous pouvez appeler l'écran suivant à l'aide du bouton « DISPLAY MENU » ou commencer la mesure avec « START TEST ».

Les paramètres suivants peuvent être affichés ou modifiés selon la fonction sélectionnée :

Fonction	Paramètre	Gamme de réglage	Remarques
RE 3 pôles et	U ST		affiché seulement
	F ST		affiché seulement
	FM	(AFC/94/105/111/128) Hz	
	UM	48 V et 20 V	sélectionnable à 20 V avec le CODE
	R _K	0,000 Ω ... 29,99 Ω	en position RE tripolaire uniquement *
	RE LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	uniquement si activé avec CODE
RE 4 pôles	♪(signal sonore)	Marche/Arrêt	uniquement si RE LIMIT activé avec CODE
	R*	Marche/Arrêt	uniquement si activé avec CODE
RE	U ST		affiché seulement
	F ST		affiché seulement

 et RE 4 pôles 	UM	48 V et 20 V	sélectionnable à 20 V avec le CODE
	R _K	0,000 Ω ... 29,99 Ω	en position R _E tripolaire uniquement *
	I (rapport)	80 ... 1200	affiché seulement
	R _E LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	uniquement si activé avec le CODE
	♪ (signal sonore)	Marche/Arrêt	uniquement si R _E LIMIT activé avec CODE
R*	Marche/Arrêt	uniquement si activé avec CODE	

* (voir la Compensation du conducteur de connexion de la prise de terre)

Fonction	Paramètre	Gamme de réglage	Remarques
R ~	U _{ST}		affiché seulement
	F _{ST}		affiché seulement
	F _M	(AFC/94/105/111/128) Hz	
	R _K	0,000 Ω ... 29,99 Ω	
	R ~ LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	uniquement si activé avec le CODE
	♪ (signal sonore)	Marche/Arrêt	uniquement si R ~ LIMIT activé avec le CODE
	sonore)		activé avec le CODE
R _{...} 2 pôles et 4 pôles	U _{ST}		affiché seulement
	F _{ST}		affiché seulement
	R _K	0,000 Ω ... 29,99 Ω	
	R LIMIT	0,000 Ω ... 9,99 kΩ	uniquement si activé avec le CODE
	♪ (signal sonore)	Marche/Arrêt	uniquement si R LIMIT est activé avec CODE

Boucle de mesure

Pour accéder à cette boucle, appuyez sur le bouton « START TEST ». La dernière valeur mesurée reste affichée lorsque la touche « START TEST » est relâchée. Toutes les valeurs supplémentaires peuvent être invoquées en appuyant sur le bouton « DISPLAY MENU » de façon répétée. Si une valeur mesurée dépasse ou tombe en dessous du seuil prédéfini, cette limite peut également apparaître (avec « DISPLAY »). Dans ce cas, la valeur mesurée est affichée accompagné du mot « LIMIT » clignotant tandis que le seuil limite s'affiche accompagné du symbole « LIMIT » fixe.


Les paramètres à l'intérieur de la boucle de mesure ne peuvent pas être modifiés.

Autres possibilités d'utilisation des boutons :

Le signal sonore (🎵) s'annule avec « DISPLAY MENU » (avec un basculement de l'affichage) ou avec le bouton « CHANGE ITEM » ou « SELECT » sans basculement d'affichage).

Vérification d'un branchement de mesure (affectation de prise)

L'instrument engage une vérification automatique correspondant à la mesure sélectionnée pour voir si les prises d'entrées utilisées sont correctes.

Les symboles affichés (E) (ES) (S) (H) et  sont affectés à une prise spécifique conformément à la figure 4.

La validité des fils connectés peut être déduite en interprétant les symboles affichés avec les fonctions suivantes :

- prise incorrectement branchée (ou accidentellement débranchée) : le symbole correspondant clignote.
- prise correctement branchée : le symbole correspondant est allumé en mode fixe.
- prise sans connexion : le symbole correspondant est vierge.

Mesures de contrôle de sécurité

Avant chaque mesure, l'instrument vérifie automatiquement les conditions de mesure et empêche le lancement des mesures, tout en affichant simultanément l'erreur, dans les conditions suivantes :

- tension excessive sur les prises ($> 24 \text{ V}$ dans R_E et R_{\sim} ; $> 3 \text{ V}$ dans $R_{\text{---}}$)
- connexion incorrecte ou incomplète
- problèmes pendant la séquence de mesure (affichage « E1 ... E5 ») voir la description de l’affichage dans la section ‘Méthode de mesure ».
- Tension des piles trop faible (affichage LO-BAT)

Mesures des fréquences et tensions parasites

Cette fonction de mesure détecte les tensions parasites éventuelles et leurs fréquences. Cette fonction est automatiquement active dans chaque position du sélecteur avant une mesure de résistance ou de mise à la terre. En cas de dépassement des seuils limites, la tension parasite est indiquée comme étant trop élevée et la mesure est automatiquement interdite. La fréquence d’une tension parasite n’est mesurable que si le niveau de cette tension parasite est supérieur à 1 V. Voir Figure 7.

Positionnez le sélecteur rotatif central sur la position souhaitée, affichez la valeur mesurée de la tension parasite, la valeur mesurée de la fréquence parasite avec « DISPLAY ».

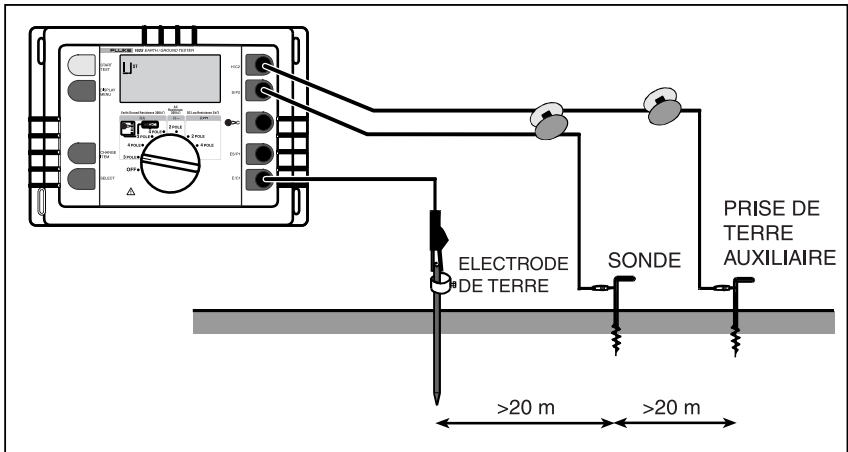


Figure 7. Mesures des fréquences et tensions parasites

egw010.eps

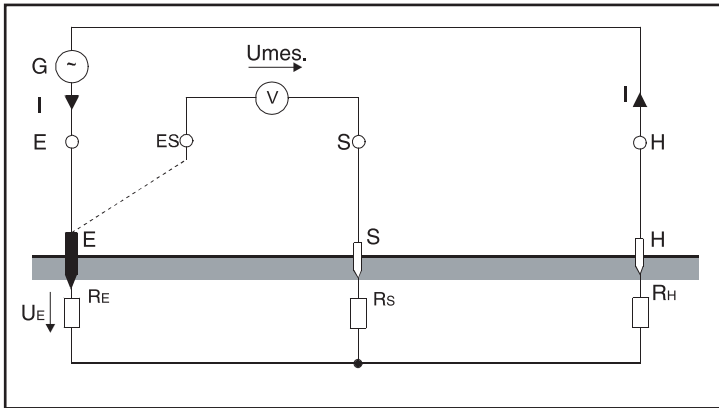
Mesure des résistances de mise à la terre

Cet instrument est équipé d'une mesure de réseau tripolaire et quadripolaire qui permet de mesurer les résistances des réseaux de terre et la résistivité du sol des couches géologiques. Une description spécifique des différentes applications est fournie plus loin dans ce manuel. L'une des fonctions spéciales de l'instrument permet d'établir les mesures avec un transformateur de courant externe grâce auquel la mesure des branches de résistance spécifiques dans les réseaux interconnectés (protection contre la foudre et pylônes haute tension avec câblage) peut être effectuée sans séparer les éléments du réseau.

Pour assurer une élimination satisfaisante des parasites pendant les mesures, l'instrument est équipé de 4 fréquences de mesure (94 Hz, 105 Hz, 111 Hz, 128 Hz), avec un basculement automatique si nécessaire (AFC ou contrôle de fréquence automatique). La fréquence de mesure correspondant à une mesure spécifique peut être invoquée et affichée avec la touche « DISPLAY MENU » après la mesure. Vous pouvez également sélectionner l'une des quatre fréquences de mesure, et la choisir définitivement dans certains cas particuliers. Dans de tels cas, vous pouvez établir une mesure moyenne pendant 1 minute pour stabiliser l'affichage, en maintenant la touche « START TEST » enfoncée.

Pour déterminer l'impédance de mise à la terre (R^*) une mesure avec une fréquence proche de la fréquence secteur (55 Hz) est exécutée. A l'activation de R^* par le biais du code utilisateur, cette fréquence de mesure est automatiquement activée.

Pour simplifier au maximum l'utilisation de l'instrument au moment de la livraison, toutes les fonctions spéciales, telles que l'entrée LIMIT, la programmation d'un avertisseur BEEPER, la mesure de l'impédance de mise à la terre (R^*) etc, ne sont pas actives à la livraison. Ces fonctions peuvent être activées avec un code utilisateur personnalisé (voir « Modification des données prédéfinies avec un code personnalisé »). Reportez-vous à la figure 8.

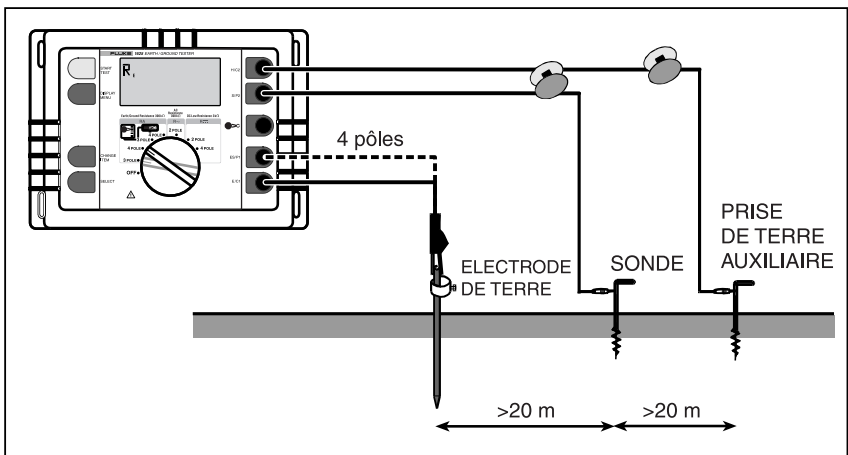


egw011.eps

Figure 8. Mesure des résistances de mise à la terre : méthode

Mesure de résistance de mise à la terre tripolaire/quadrupolaire

Cette fonction mesure les résistances de terre et de dissipation des électrodes de terre, des fils de terre des fondations et d'autres réseaux de terre, en utilisant deux piquets de terre. Voir Figure 9.








egw012.eps

**Figure 9. Mesure de résistance de mise à la terre
tripolaire/quadrupolaire : processus**

1. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position « R_E 3pole » ou « R_E 4pole »

L'instrument doit être branché conformément au schéma et aux messages qui sont affichés.

Le clignotement des symboles des prises     ou  indique un branchement incorrect ou incomplet du cordon de mesure.

2. Appuyez sur le bouton « START TEST »

Une séquence de test entièrement automatisée de tous les paramètres pertinents tels que la résistance d'électrodes de terre, de sonde et de prise de terre auxiliaire se déroule jusqu'à l'affichage du résultat R_E.

3. Lisez la valeur mesurée R_E.
4. Invoquez R_S et R_H avec « DISPLAY MENU ».

Remarques sur le positionnement des piquets de terre :

Avant d'installer les piquets pour la prise de terre auxiliaire et la sonde, assurez-vous que la sonde est positionnée en dehors de la zone de gradient du potentiel de l'électrode de terre, de la sonde et de la prise de terre auxiliaire (voir aussi « Influence des zones de gradient de potentiel sur les mesures de résistance de terre »). Pour réaliser cette condition, laissez une distance > 20 m entre l'électrode de terre et les piquets, et entre les piquets entre eux.

Pour confirmer la précision des résultats, une autre mesure doit être réalisée après le repositionnement de la prise de terre auxiliaire ou de la sonde. Si la valeur reste inchangée, la distance est suffisante. Si la valeur mesurée change, la sonde ou la prise de terre auxiliaire doivent être repositionnées jusqu'à l'obtention d'une valeur mesurée R_E constante.

Les fils des piquets ne doivent pas être trop proches les uns des autres.

Mesure tripolaire avec des conducteurs de connexion de prise de terre longs

Utilisez l'un des rouleaux de câble disponible en accessoire comme conducteur de mise à la terre. Déroulez le câble entièrement et compensez la résistance secteur en vous référant à la « Compensation du conducteur de mise à la terre ».

Mesure de moyenne temporelle :

Si une mise en garde « measured value unstable » (valeur mesurée instable) (voir « Méthodes de mesure », « Description de l'affichage ») apparaît après une séquence de test, elle signale très probablement des signaux d'interférence importants (p. ex. tension de bruit non permanent). Toutefois, pour obtenir des

valeurs fiables, l'instrument vous permet d'établir une moyenne sur une période plus longue.

1. Sélectionnez une fréquence fixe (voir « Boucle de contrôle » dans « Fonctionnement »).
2. Maintenez la touche « START TEST » enfoncée jusqu'à la disparition du message « valeur mesurée instable ». La moyenne temporelle maximale est d'environ 1 mn.

Evaluation de la valeur mesurée :

La figure 10 indique la valeur autorisée maximale de la résistance de terre ; celle-ci ne doit pas dépasser le seuil permisible en tenant compte d'une erreur d'utilisation maximale.

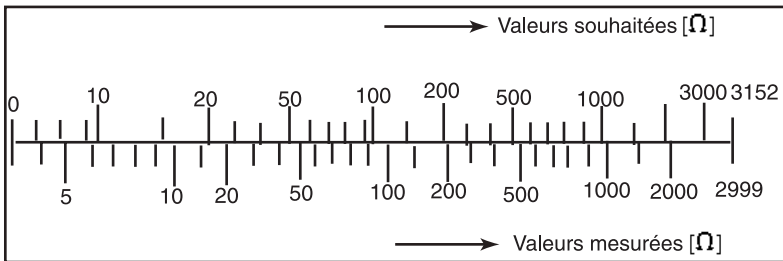


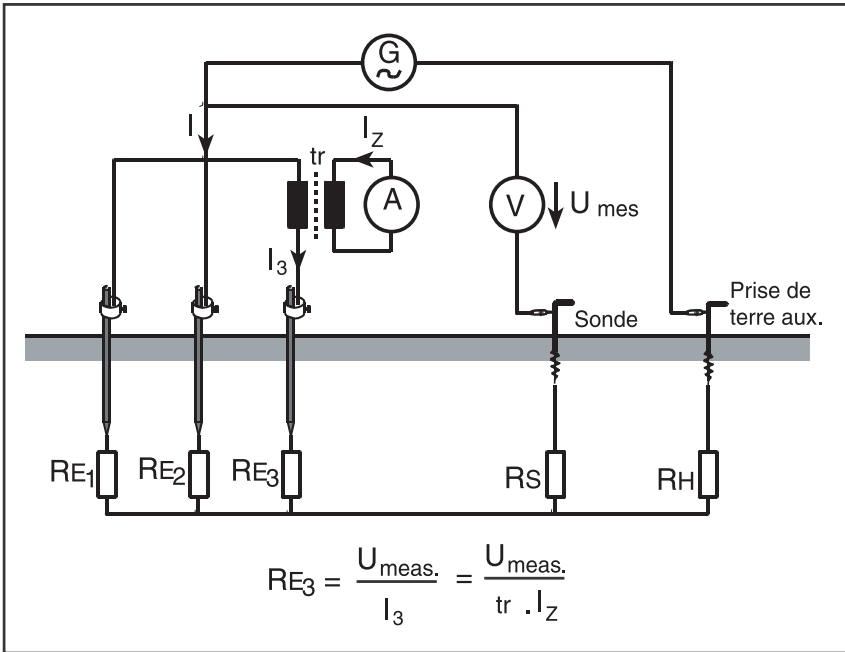
Figure 10. Résistance de terre - Valeur autorisée maximale

egw013.eps

Mesure des résistances à une électrode de terre dans les réseaux d'exploitation en mailles en utilisant la méthode de serrage sélective

Cette méthode de mesure a été créée pour mesurer les électrodes de terre individuelles dans les réseaux d'exploitation en mailles ou à câblage permanent (p. ex. systèmes parafoudre à plusieurs fils ou pylônes à haute tension avec fil de terre etc.). En mesurant le courant réel circulant à travers l'électrode de terre, cette méthode spéciale vous permet de ne mesurer sélectivement que cette résistance particulière au moyen d'un transformateur à pince (accessoire). D'autres résistances parallèles appliquées ne sont pas prises en compte et ne faussent pas le résultat de la mesure.

Un débranchement de l'électrode de terre avant la mesure n'est donc plus nécessaire.



egw014.eps

Figure 11. Mesure des résistances d’une électrode de terre dans les réseaux d’exploitation en mailles

Les erreurs du transformateur de courant peuvent être corrigées en se reportant à la section « Correction de l’erreur du transformateur à pince ».

Résistance d’une électrode de terre tripolaire/quadrupolaire

Voir Figure 12.

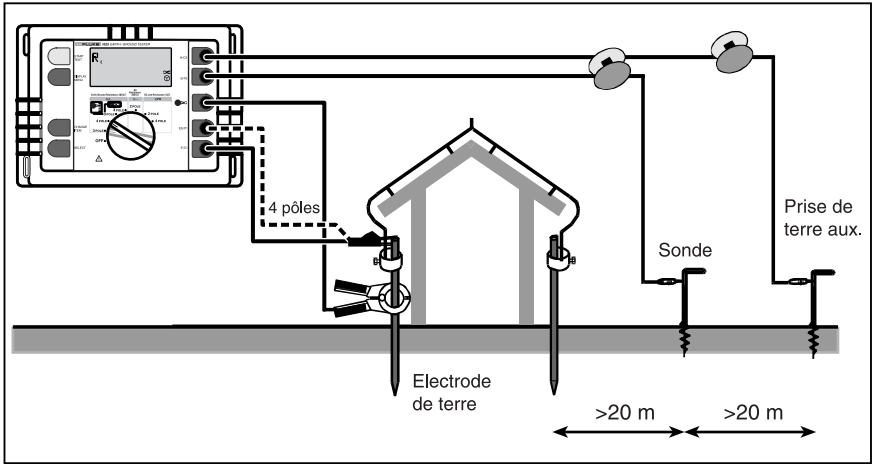


Figure 12. Mesure des résistances d'une électrode de terre tripolaire/quadrupolaire

egw015.eps

Réglez le sélecteur rotatif central sur la position « ∞ R_E 3pole » ou « ∞ R_E 4pole ». L'instrument doit être branché conformément à l'illustration et aux messages affichés à l'écran.

Le clignotement des symboles des prises E ES S H ou ∞ indique un branchement incorrect ou incomplet du cordon de mesure.

Fixez le transformateur à pince autour de l'électrode de terre à mesurer.

Vérifiez que le rapport de transformation de courant défini sur l'instrument correspond au transformateur à pince utilisé. Changez les paramètres si nécessaire (voir « Modification des paramètres de données avec un CODE personnalisé »)

Remarque

Le rapport prédéfini en usine est correct pour la pince de mesure E1162X

Appuyez sur le bouton « START TEST ».

Une séquence de test entièrement automatisée de tous les paramètres pertinents, tels que la résistance de l'électrode de terre, de la sonde et de la prise de terre auxiliaire, se déroule jusqu'à l'affichage du résultat R_E .

1. Lisez la valeur mesurée R_E
2. Invoquez R_S et R_H avec « DISPLAY MENU ».

Remarques sur le positionnement des piquets de terre

Avant d'installer les piquets pour la prise de terre auxiliaire et la sonde, assurez-vous que la sonde est positionnée en dehors de la zone de gradient du potentiel de l'électrode de terre et de la prise de terre auxiliaire (voir aussi 12.5). Pour réaliser cette condition, laissez une distance > 20 m entre l'électrode de terre et les piquets, et entre les piquets entre eux. Pour confirmer la précision des résultats, une autre mesure doit être réalisée après le repositionnement de la prise de terre auxiliaire ou de la sonde. Si la valeur reste inchangée, la distance est suffisante. Si la valeur mesurée change, la sonde ou la prise de terre auxiliaire doivent être repositionnées jusqu'à l'obtention d'une valeur mesurée R_E constante.

Les fils des piquets ne doivent pas être trop proches les uns des autres.

Mesure tripolaire avec des conducteurs de connexion de fils de terre longs

1. Utilisez l'un des rouleaux de câble disponible en accessoire comme conducteurs de connexion à la prise de terre.
2. Déroulez le câble entièrement et compensez la résistance secteur en vous référant à la « Compensation du conducteur de connexion à la prise de terre ».

Mesure de moyenne temporelle

Si une mise en garde « measured value unstable » (valeur mesurée instable) (voir « Description de l'affichage » « Méthode de mesure ») apparaît après une séquence de test, elle signale très probablement liée à de forts signaux d'interférence (p. ex. tension de bruit non permanent). Toutefois, pour obtenir des valeurs fiables, l'instrument permet d'établir une moyenne sur une période plus longue.

1. Sélectionnez une fréquence fixe (voir « Boucle de contrôle » dans Fonctionnement)
2. Maintenez la touche « START TEST » enfoncée jusqu'à la disparition du message « valeur mesuré instable ». La moyenne temporelle maximale est d'environ 1 mn.

Mesures sur les pylônes à haute tension

Mesure de résistance de mise à la terre sans débranchement du câble de garde en utilisant la méthode de serrage sélective

La mesure de la résistance de terre d'un pylône à haute tension exige habituellement de débrancher le câble de garde (de le soulever) ou de le séparer du réseau de terre de la tour du pylône. En effet, des lectures erronées de la résistance de l'électrode de terre du pylône sont susceptibles de se produire, en raison du circuit parallèle des autres pylônes reliés entre eux par un câble de garde, si cela n'est pas fait.

La nouvelle méthode de mesure employée par cet instrument, avec son transformateur de courant externe qui mesure le courant réel circulant dans l'électrode de terre, permet de procéder à des mesures de résistances des prises de terre sans débrancher le réseau de terre ni débrancher le câble de garde.

Etant donné que les quatre socles de pylônes sont connectés à la terre de fondation du pylône, le courant de mesure I_{meas} est divisé en cinq composants en fonction des résistances présentes impliquées.

Un composant circule dans la tour du pylône vers le câble de garde puis plus loin vers les résistances de mise à la terre des pylônes en circuits parallèles.

Les quatre autres composants du courant ($I_1 \dots I_4$) circulent par les pieds des pylônes individuels.

L'addition de tous les courants aboutit à un courant I_E circulant dans la résistance de mise à la terre, c.-à-d. la résistance de l'électrode de terre « composite » au terrain.

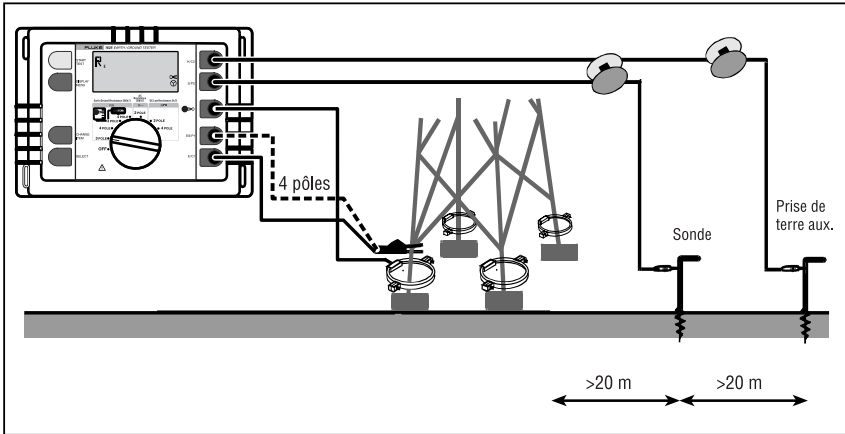
Si le transformateur de courant est fixé à chaque mât de pylône, quatre résistances doivent être mesurées l'une après l'autre et démontrer un comportement inversement proportionnel aux composants de courant correspondants $I_1 \dots I_4$. Le point d'alimentation du courant mesuré doit rester inchangé pour éviter de modifier la distribution du courant.

Ainsi, ces résistances équivalentes sont affichées sous la forme :

$$R_{Ei} = \frac{U_{meas}}{I_i}$$

La résistance de mise à la terre R_E du pylône est donc déterminée sous forme d'un circuit parallèle de résistances équivalentes individuelles :

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$



egw016.eps

Figure 13. Mesure de résistance de mise à la terre sans débrancher le câble de garde

1. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position « R_E 3pole » ou « R_E 4pole ». L'instrument doit être branché conformément à l'illustration et aux messages affichés à l'écran.

Le clignotement des symboles des prises E ES S H ou R_E , indique un branchement incorrect ou incomplet du cordon de mesure.

2. Appliquez le transformateur de courant au mât du pylône. Vérifiez que le rapport de transformation défini sur l'instrument correspond au transformateur à pince utilisé. Changez les paramètres si nécessaire (voir « Modification des paramètres de données avec un CODE personnalisé »).

3. Appuyez sur le bouton « START TEST »

Une séquence de test entièrement automatisée de tous les paramètres pertinents tels que la résistance de l'électrode de terre, de la sonde et de la terre auxiliaire, se déroule jusqu'à l'affichage du résultat R_E .

4. Lisez la valeur mesurée R_E
5. Invoquez R_S et R_H avec « DISPLAY MENU ».

Remarques sur le positionnement des piquets de terre :

Avant d'installer les piquets de terre pour la prise de terre auxiliaire et la sonde, assurez-vous que la sonde est positionnée en dehors de la zone de gradient du potentiel de l'électrode de terre et de la prise de terre auxiliaire (voir aussi « Influence des zones de gradient de potentiel sur la mesure de résistance de terre »). Pour réaliser cette condition, laissez une distance > 20 m entre l'électrode de terre et les piquets, et entre les piquets entre eux. Pour confirmer la précision des résultats, une autre mesure est réalisée après le repositionnement de la prise de terre auxiliaire ou de la sonde. Si le résultat reste inchangé, la distance est suffisante. Si la valeur mesurée change, la sonde ou la prise de terre auxiliaire doivent être repositionnées jusqu'à l'obtention d'une valeur mesurée R_E constante. Les fils des piquets ne doivent pas être trop proches les uns des autres.

1. Appliquez le transformateur de courant au mât du pylône suivant.
2. Répétez la séquence de mesure.

Le point d'alimentation du courant de mesure (pince crocodile) et la polarité du transformateur-pince doivent rester inchangés.

Après avoir déterminé les valeurs R_{Ei} de tous les pieds de pylônes, calculez la résistance de terre réelle R_E :

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

Remarque

Si la valeur R_E affichée est négative malgré la bonne orientation du transformateur de courant, une partie du courant de mesure circule vers le haut du mât du pylône. La résistance de mise à la terre qui se produit alors détermine correctement si des résistances équivalentes individuelles (par l'observation de leur polarité) sont introduites dans l'équation ci-dessus.

Mesure de moyenne temporelle :

Si une mise en garde « measured value unstable » (valeur mesurée instable) (voir « Description de l'affichage » « Méthode de mesure ») apparaît après une séquence de test, elle signale très probablement des signaux d'interférence importants (p. ex. tension de bruit non permanent).

Toutefois, pour obtenir des valeurs fiables, l'instrument vous permet d'établir une moyenne sur une période plus longue.

1. Sélectionnez une fréquence fixe (voir « Boucle de contrôle » dans Fonctionnement)
2. Maintenez la touche « START TEST » enfoncée jusqu'à la disparition du message « valeur mesurée instable ». La moyenne temporelle maximale est d'environ 1 mn.

Mesure de l'impédance de mise à la terre avec 55 Hz (R*)

Pour le calcul des courants de court-circuit dans les usines d'électricité, l'impédance de mise à la terre complexe est importante. Une mesure directe est possible dans certaines conditions :

Angle de phase à 50 Hz : $30^\circ \dots 60^\circ$ inductif
 prise de terre auxiliaire (ohmique) : $>100 \cdot Z_E$

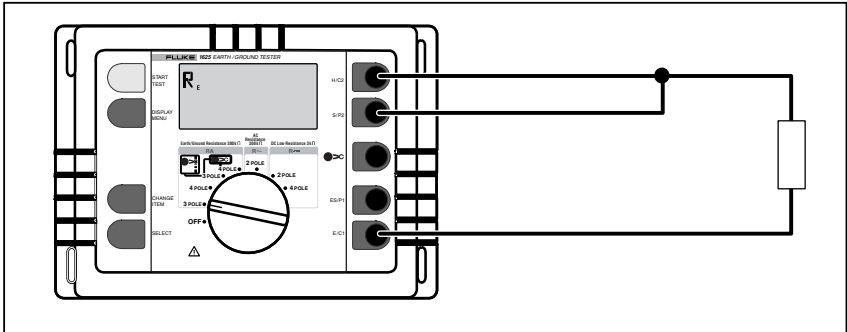
Processus de mesure :

La mesure de l'impédance de mise à la terre (R*) n'est possible qu'en activant un code utilisateur personnalisé (voir « Modification des données de configuration avec un code personnalisé »). Si cette fonction de mesure est activée, l'impédance de mise à la terre R*, dans chaque mesure des quatre positions RE, apparaît avant toutes les autres valeurs mesurées.

Correction des erreurs de transformateur à pince


Si la mesure d'une résistance de mise à la terre au moyen d'un transformateur à pince aboutit à une valeur sensiblement différente de celle d'une mesure avec le transformateur à pince, cet écart est probablement le fait des tolérances du transformateur de courant à pince. Cette erreur peut être corrigée en ajustant le rapport de transformation du courant (réglages de base 1000:1). Cette correction s'applique à la gamme de courant du transformateur qui lui est associée. Une correction différente est parfois nécessaire pour d'autres gammes.

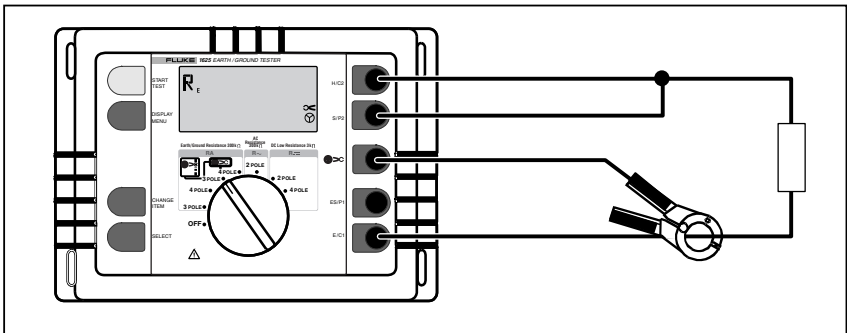
1. Branchez à une résistance à faible résistance (environ 1 ohm dans la gamme à corriger) conformément à la figure ci-dessous.




edw017.eps

Figure 14. Correction des erreurs des transformateurs à pince

2. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position «  RE 3pole ».
3. Appuyez sur le bouton « START TEST » et notez le résultat de la valeur RE.
4. Branchez le transformateur à pince.



edw018.eps

5. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position «  RE 3pole ».
6. Appuyez de nouveau sur le bouton « START TEST ».

Si la valeur R_E ainsi mesurée s'écarte de la valeur R_E calculée sans transformateur à pince au-delà de 5 %, ajustez le rapport de transformation à pince (tr) en conséquence :

$$tr_{new} = tr_{old} \times \frac{R_E(\text{avec transformateur à pince})}{R_E(\text{sans transformateur à pince})}$$

Exemple :

Votre transformateur à pince montre un rapport de transformation de $tr = 1000:1$. La mesure sans transformateur à pince donne la valeur $R_E = 0,983 \Omega$. On mesure avec un transformateur à pince une valeur de $R_E = 1,175 \Omega$.

L'écart indique ainsi $(1,175 - 0,983) \Omega = +0,192 \Omega$ et en référence à $R_E = 0,983 \Omega$ une erreur évoluant de la façon suivante :

$$100\% \times \frac{0,192\Omega}{0,983\Omega} = +19,5\%$$

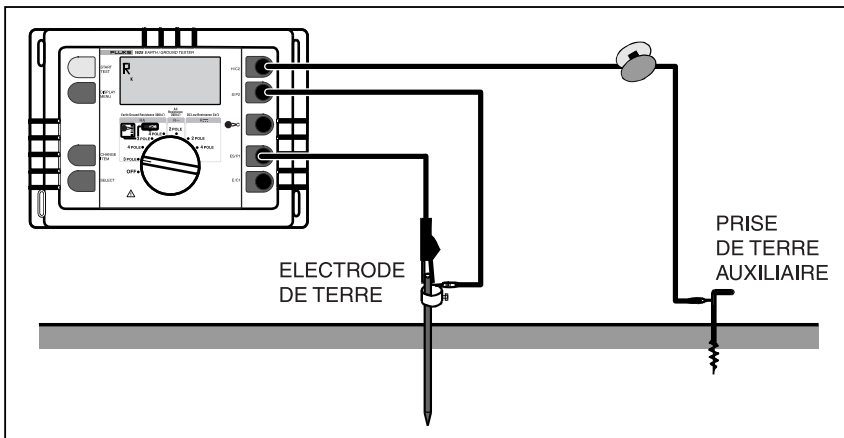
Le nouveau rapport de transformation à définir calcule :

$$tr_{new} = 1000 \times \frac{1,175}{0,983} = 1195$$

Compensation du conducteur de connexion de fil de terre

Si la résistance secteur à l'électrode de terre ne peut pas être ignorée, vous pouvez procéder à une compensation de la résistance du conducteur de connexion à la prise de terre. Procédez de la façon suivante :

Processus de mesure :



egw019.eps

Figure 15. Compensation du conducteur de connexion de la prise de terre

1. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position « R_E 3pole ».

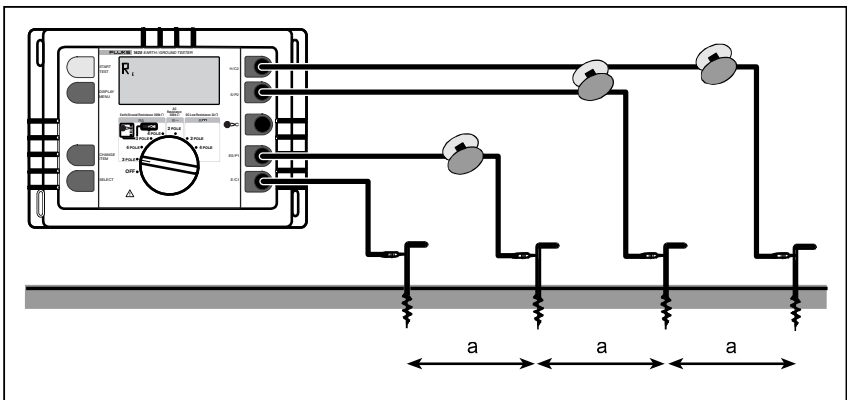
2. Branchez l'instrument conformément à la figure.
3. Ouvrez l'affichage R_K avec le bouton « DISPLAY MENU ».
4. Appliquez la compensation avec le bouton « START TEST ».

La résistance de compensation reste affichée tant que le bouton « START TEST » reste enfoncé. La valeur mesurée est enregistrée au relâchement du bouton « START TEST », et l'instrument de mesure revient aux paramètres standard du début de mesure afin de permettre d'appliquer une mesure successive de la résistance de la mise à la terre en appuyant de nouveau sur « START TEST ». R_K est ensuite soustrait de la valeur mesurée réelle.

Si la valeur de compensation doit être rétablie sur le paramètre de base (0,000 Ω), appliquez la séquence de compensation avec un cordon de mesure ouvert (débranché), ou réglez le commutateur sur la position suivante avant de revenir à la position actuelle.







Mesure de la résistivité des terrains

La résistivité des terrains est la quantité géologique et physique associée au calcul et la conception des réseaux de terre. La procédure de mesure appliquée ci-dessous utilise la méthode mise au point par Wenner (F.Wenner, Méthode de mesure de la résistivité des terrains ; Bull. National Bureau of Standards, Bulletin 12 (4), Paper 258, S 478-496; 1915/16).



edw020.eps

Figure 16. Mesure de résistivité des terrains

1. Quatre piquets de terre de même longueur sont alignés dans le sol en ligne à la même distance « a » l'un de l'autre. Les piquets de terre ne doivent pas être enfoncés au marteau à une profondeur supérieure au 1/3 maximum de « a ».
2. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position « R_E 4pole ».
L'instrument doit être branché conformément à l'illustration et aux messages affichés à l'écran.
Le clignotement des symboles des prises     ou   indique un branchement incorrect ou incomplet du cordon de mesure.
3. Appuyez sur le bouton « START TEST ».
4. Lisez la valeur mesurée R_E.

La résistivité des terrains établit le calcul à partir de la résistance indiquée R_E, selon l'équation :

$$\rho_E = 2\pi \cdot a \cdot R_E$$

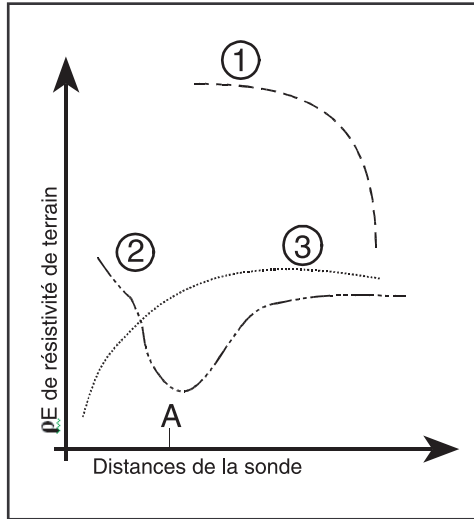
ρ_E valeur moyenne de résistivité des terrains (Ωm)

R_E résistance mesurée (Ω)

a distance à la sonde (m)

La méthode de mesure Wenner détermine la résistivité des terrains jusqu'à une profondeur correspondant approximativement à la distance « a » établie entre deux piquets de terre. En augmentant « a », les couches plus profondes peuvent être mesurées et vérifiées pour leur homogénéité. En modifiant « a » plusieurs fois, vous pouvez mesurer un profil qui vous permettra de déterminer l'électrode de terre appropriée.

En fonction de la profondeur à mesurer, on sélectionne « a » entre 2 m et 30 m. Cette procédure produit les courbes représentées ci-dessous.



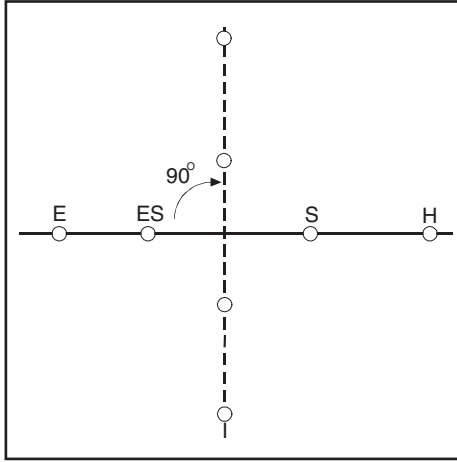
egw021.eps

Courbe 1 : Une électrode de terre profonde est conseillée car ρ_E ne diminue qu'en profondeur

Courbe 2 : Comme ρ_E ne diminue que jusqu'au point A, une augmentation de la profondeur supérieure à A n'améliore pas les valeurs obtenues.

Courbe 3 : Avec l'augmentation de la profondeur, ρ_E ne diminue pas : une électrode à ruban conducteur est conseillée.

Etant donné que les résultats de mesure sont souvent faussés et altérés par les pièces métalliques souterraines, les réservoirs souterrains etc, une deuxième mesure, en faisant pivoter l'axe du piquet de 90° , est tout à fait recommandée (voir figure).

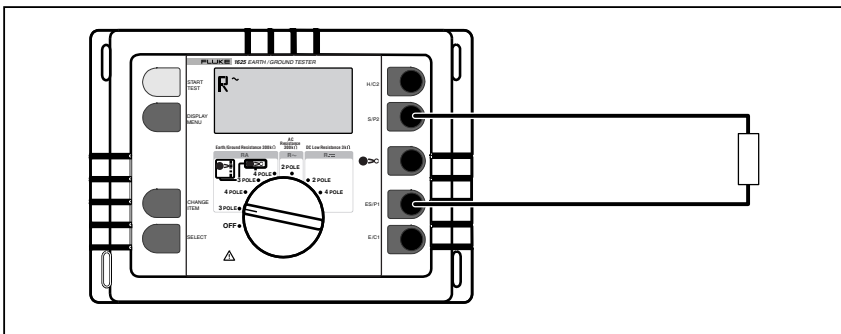


edw022.eps

Mesure des résistances

Mesure de résistance ($R\sim$)

Cette fonction de mesure détermine la résistance ohmique entre $0,001 \Omega$ et $300 \text{ k}\Omega$. La mesure est effectuée avec la tension alternative. Pour les mesures des très faibles résistances, une compensation des conducteurs de connexion est conseillée (voir « Compensation de la résistance du cordon de mesure »).



edw023.eps

Figure 17. Mesure de résistance ($R\sim$)

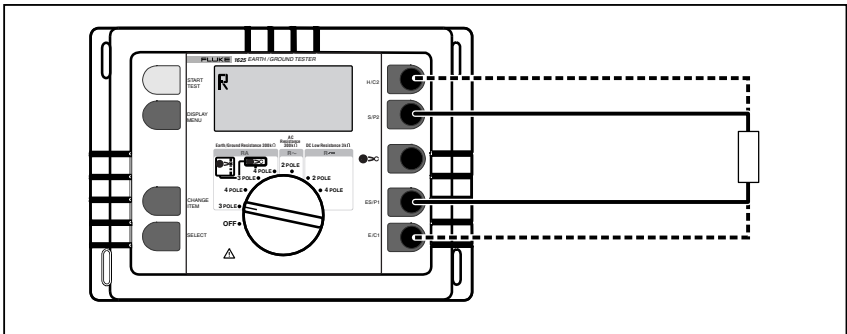
1. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position « $R\sim$ ».
2. Branchez l'instrument conformément à la figure.

3. Dans ce mode, vous pouvez invoquer tous les paramètres et valeurs seuils « LIMIT » disponibles à l'aide de la touche « DISPLAY ITEM » et définir la fréquence de mesure.
4. Appuyez sur le bouton « START TEST ».
5. Lisez la valeur mesurée.

Mesure de résistance ($R_{\text{---}}$)

Dans ce mode, toutes les résistances de $0,001 \Omega$ à $3 \text{ k}\Omega$ peuvent être mesurées avec une tension continue et une inversion de polarité automatique selon EN61557-5.

Pour une précision optimale, des mesures quadripolaires sont possibles. Pour équilibrer le cordon rallonge, effectuez une compensation.



edw024.eps

Figure 18. Mesure de résistance ($R_{\text{---}}$)

1. Branchez l'instrument conformément à la figure.
2. Réglez le sélecteur rotatif central sur la position « RXX ».
3. Dans ce mode, vous pouvez invoquer tous les paramètres et valeurs seuils « LIMIT » à l'aide de la touche « DISPLAY ITEM ».

⚠ Avertissement

Avant de lancer une mesure, apporter un objet de test ou d'usine pour mettre hors tension le circuit ! La mesure ne démarrera pas avec une tension externe supérieure à 3 V.

⚠ Avertissement

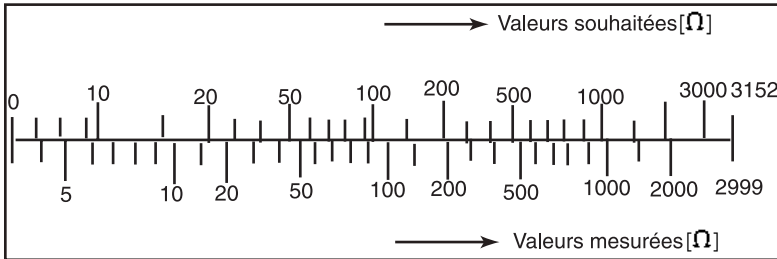
En raison de l'intensité élevée de la mesure, les charges inductives de courant peuvent entraîner des tensions induites mortelles pendant le débranchement du circuit de mesure.

4. Lancez la mesure avec le bouton « START TEST ». Tout d'abord, « R₁ » avec une tension positive est mesuré sur la fiche « E ». Une fois le bouton « START TEST » relâché, « R₂ » est mesuré avec une tension négative sur la fiche « E ». La valeur mesurée respectivement la plus élevée s'affiche en premier.
5. La deuxième valeur mesurée peut être affichée avec le bouton « DISPLAY MENU ». Si la valeur de consigne (R LIMIT) est dépassée, la limite peut s'afficher également.

Evaluation de la valeur mesurée :

En tenant compte de l'erreur opératoire maximum, les diagrammes montrent les valeurs d'affichage admissibles maximales à afficher, afin de ne pas dépasser la résistance requise.

Gamme de mesure 29, 99 ... 299, 9 ... 2999 Ω

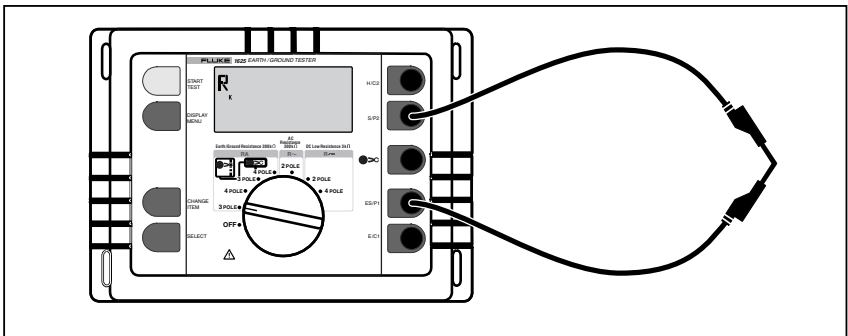


egw025.eps

Figure 19. Evaluation de la valeur mesurée

Compensation de la résistance du cordon de mesure

1. Ouvrez l'affichage R_K avec le bouton « DISPLAY MENU ».
2. Court-circuitez le cordon conformément à l'illustration.
3. Appuyez sur le bouton « START TEST ». La valeur R_K est enregistrée lorsque le bouton « START TEST » est relâché, l'affichage revient à la mesure de tension. R_K est ensuite soustrait de la valeur mesurée réelle. La rotation du sélecteur rotatif central pendant un bref moment supprime à nouveau la compensation de ligne.



edw026.eps

Figure 20. Compensation de la résistance du cordon de mesure

Modification des données de configuration avec un CODE personnalisé

Cette fonction (FM, UM-Limit, Limit, beeper, ratio, R^* , F^*) permet de programmer les valeurs définies et limites et de les mémoriser même lorsque l'instrument a été éteint. Cette fonction permet à l'opérateur de créer une configuration d'instrument avec des paramètres définissables en fonction de ses besoins spécifiques.

Les paramètres ne peuvent être réglés que dans leur fonction respective

Fonction	Paramètre	Gamme de réglage	Prédéfinition standard
RE 3pôles et RE 4pôles	FM	(AFC/94/105/111/128) Hz	AFC
	UM	48 V et 20 V	48V
	RK	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
	LIMIT	Marche/Arrêt	Arrêt
	RE LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	999 kΩ
	♪(Signal sonore)	Marche/Arrêt	Arrêt
	R*	Marche/Arrêt	Arrêt
RE 3pôles ∞ et RE 4pôles ∞	FM	(AFC/94/105/111/128) Hz	AFC
	UM	48 V et 20 V	48V
	RK	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
	I (rapport)	80 ... 1200	1000
	LIMIT	Marche/Arrêt	Arrêt
	RE LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	999 kΩ
	♪(Signal sonore)	Marche/Arrêt	Arrêt
	R*	Marche/Arrêt	Arrêt
R ~	FM	(AFC/94/105/111/128) Hz	AFC
	RK	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
	LIMIT	Marche/Arrêt	Arrêt
	R ~ LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	999 kΩ
	♪(Signal sonore)	Marche/Arrêt	Arrêt

R=			
2pôles	R κ	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
et	LIMIT	Marche/Arrêt	Arrêt
4pôles	R LIMIT	0,000 Ω ... 9,99 k Ω	9,99 k Ω
	♪(Signal sonore)	Marche/Arrêt	Arrêt

Mémorisation du code

- Appuyez sur les 4 touches simultanément et réglez le sélecteur central sur le mode de mesure souhaité (sauf OFF).

L'affichage indique « C _ _ _ ».

- Entrez le numéro du CODE. Le code peut avoir trois chiffres.

Remarque

Toutes les valeurs programmées à partir du moment où le CODE est saisi ne peuvent plus être modifiées sans l'entrée du numéro de CODE. Une fois le « CODE » saisi, il ne peut plus être supprimé ni modifié s'il n'est pas connu. Si un « CODE » inconnu a été programmé, il ne peut être lu ou effacé que par son auteur ou par le fabricant. Pour cette raison, notez votre « CODE » personnel ici.

CODE . . .

- La saisie du code est effectuée à l'aide des touches « CHANGE ITEM » et « SELECT ».
- La pression de la touche « DISPLAY MENU » termine la saisie.
Le CODE est maintenant enregistré et l'affichage affiche « C ON ».
- Si le message « C ON » est acquitté en appuyant sur « DISPLAY MENU », le premier paramètre de la fonction de mesure sélectionnée s'affiche ; pour changer de paramètre, utilisez les touches « CHANGE ITEM » et « SELECT ».

6. La valeur modifiée est enregistrée en appuyant sur « DISPLAY MENU ».
7. La pression de la touche « START TEST » quitte le paramétrage.

Remarque





Si les seuils limites requis par les réglementations sont incorrectement modifiés, les résultats de tests affichés risquent d'être erronés.


Suppression d'un code

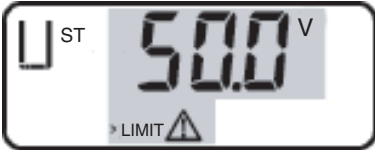
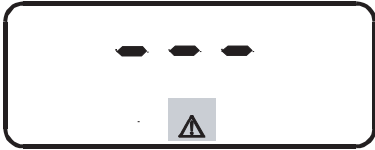
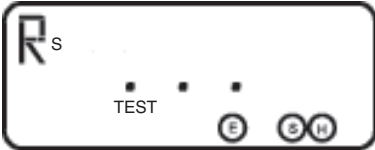
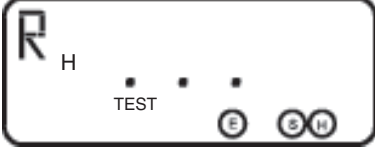
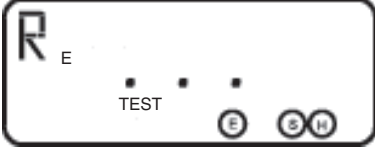
1. Appuyez sur les 4 touches simultanément et réglez le sélecteur central sur le mode de mesure souhaité (sauf OFF).
L'affichage indique « C _ _ _ ».
2. Entrez le numéro du CODE actuel.
3. La saisie du code est effectuée à l'aide des touches « CHANGE ITEM » et « SELECT ». La pression de la touche « DISPLAY MENU » termine la saisie.
4. L'affichage indique « C ON ». Dans l'état « C ON », la fonction CODE peut être désactivée en appuyant sur « CHANGE ITEM ». L'affichage indique ensuite « C OFF ».
5. Si ce message est acquitté en appuyant sur la touche « DISPLAY MENU », le code utilisateur et toutes les modifications apportées aux seuils limites seront effacés. Les valeurs par défaut initiales sont rétablies dans la mémoire.
6. Vous pouvez programmer un nouveau CODE numérique et l'utiliser pour définir de nouveaux paramètres.


Description des écrans

Tableau 3. Description des écrans




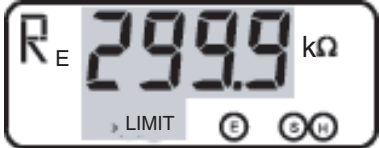
Fonction	Affichages	Problème	Remarque
Avant « START »	 edw027.eps	Position de veille d'économie d'énergie	Régler le sélecteur rotatif ou le bouton poussoir. Toutes les valeurs mesurées restent enregistrées
	 edw028.eps	Branche-ment de mesure incorrect ou absent	Toutes les fonctions de mesure sont verrouillées, sauf la mesure de tension.
	 edw029.eps	Tension des piles trop faible.	Remplacer les piles.
	 edw030.eps	Avertisseur actif	Un signal sonore retentit si la limite est dépassée.


Légende :  = clignotant

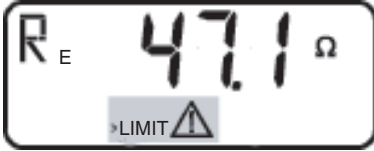
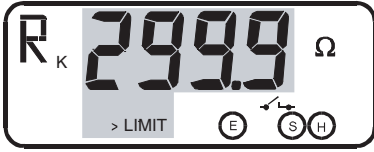


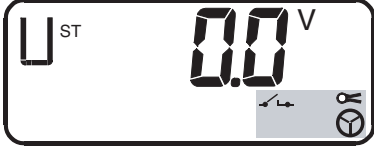
Fonction	Affichages	Problème	Remarque
	 <p>edw031.eps</p>	Tension c.a. dangereuse > 50 V	Toutes les fonctions de mesure sont verrouillées, sauf la mesure de tension.
Avant « START »	 <p>edw033.eps</p>	Sélecteur rotatif en position intermédiaire	Sélectionner la position correcte.
Après « START »	 <p>edw034.eps</p>	La résistance de sonde est testée	Attendre le résultat du test.
	 <p>edw035.eps</p>	La résistance du piquet de courant aux. est testée.	Attendre le résultat du test.
	 <p>edw036.eps</p>	La résistance de terre est testée	Attendre le résultat du test.


Légende :  = clignotant

Earth/Ground Tester
Description des écrans


Fonction	Affichages	Problème	Remarque
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw037.eps</p>	Le circuit de mesure de l'électrode de terre et la prise de terre aux. est débranché.	Vérifier la connexion sur les piquets de terre ; le cordon de mesure est probablement défectueux.
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw038.eps</p>	Le circuit de mesure de la prise de terre et de la sonde est débranché.	Vérifier la connexion sur les piquets de terre ; le cordon de mesure est probablement défectueux.
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw039.eps</p>	L'erreur max admissible a été dépassée car mesure ou résistance du piquet de terre aux. trop élevée	Humidifier le terrain ou brancher un 2 ^e piquet de terre aux en parallèle.
Après « START »	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw040.eps</p>	Débordement de gamme de mesure.	La valeur mesurée est supérieure à 300 kΩ.

Légende :  = clignotant




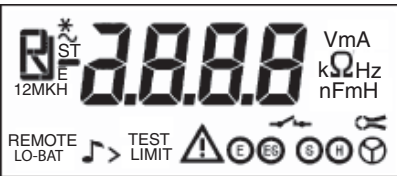
Fonction	Affichages	Problème	Remarque
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw041.eps</p>	Les valeurs mesurées affichées dépassent le seuil LIMIT.	La valeur mesurée est supérieure à la valeur seuil LIMIT.
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw042.eps</p>	Compensation supérieure à la valeur mesurée.	Supprimer la compensation ou mettre l'instrument hors puis sous tension (ON/OFF).
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw043.eps</p>	Polarité incorrecte sur les fiches E et ES.	Polarité inverse.
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw044.eps</p>	Valeur mesurée instable.	Tension de bruit non permanent. Essayer une mesure de moyenne temporelle.
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw045.eps</p>	Courant du transformateur externe trop faible.	Réduire la résistance du piquet de courant auxiliaire


Légende :  = clignotant

Earth/Ground Tester
Description des écrans

Fonction	Affichages	Problème	Remarque
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>No reactions to button control etc.</p> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">edw046.eps</p> </div>	Mauvais fonctionnement.	Vérifier les piles. Mettre hors, puis sous tension. Si l'erreur persiste, contacter le service.
Après « START »	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">edw047.eps</p> </div>	Inverser l'orientation de la pince ampèremétrique ou du courant « montant ».	Inverser la pince ou se reporter à la note page 28.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>-E1-</p> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">edw048.eps</p> </div>	Somme de contrôle EE PROM incorrecte.	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>-E2-</p> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">edw049.eps</p> </div>	Panne matérielle (p. ex. surcharge d'intensité).	Mettre hors, puis sous tension. Si l'erreur persiste, contacter le service. Ce symbole apparaît lorsque la mesure sans piquet est effectuée sur des circuits à faible résistance.

Légende : = clignotant

Fonction	Affichages	Problème	Remarque
	 edw050.eps	Echec d'accès à la mémoire EE PROM.	Contacter le service.
	 edw051.eps	Echec du calcul interne.	
	 edw052.eps	Surcharge thermique.	Refroidir à fond.
	 edw053.eps	La tension des piles diminue au moment de la mesure.	La résistance interne des piles est trop forte (piles usées, basse température). Remplacer les piles, réchauffer l'instrument.

Légende :  = clignotant

Soins et entretien

L'instrument n'a besoin d'aucun entretien s'il est utilisé et traité correctement. Pour nettoyer l'instrument, vous ne devez utiliser qu'un chiffon imbibé d'eau

savonneuse ou d'une solution alcoolique ou d'un détergent ménager non décapant. Évitez les solvants et les agents de nettoyage agressifs (trilène, chlorothène etc.).

Les services de réparation ne doivent être effectués que par un personnel formé et qualifié.

Pour toutes les réparations, le réparateur doit veiller à ne pas modifier les paramètres de conception de l'instrument en sacrifiant la sécurité, et à installer des pièces conformes aux pièces de rechange d'origine et à les remonter correctement (état usine).

Attention

Avant tout service d'entretien, réparation, changement de pièce, l'instrument doit être débranché de toutes les sources de tension.

Remplacement des piles

Remarque

Des piles NiMH ou NiCAD peuvent être utilisées mais elles doivent être chargées en dehors de l'instrument. Le nombre de mesures possibles avec ces piles est différent du chiffre obtenu avec les piles alcalines.

Cet instrument est équipé de six piles de 1,5 V CEI RL 6 ou de type AA. Si après la pression du bouton START, tous les segments d'affichage sont allumés (l'instrument se réinitialise, affiche le test) ou si « LO-BAT » s'affiche pendant une mesure, les piles doivent être remplacées ou les accus doivent être rechargés.

Attention

Le câble de mesure doit être débranché lors du remplacement des piles, et l'instrument doit être mis hors tension. Ensuite, les deux vis derrière l'instrument peuvent être desserrés avec un outil adapté (tournevis) et le couvercle des piles retiré. En remplaçant les piles, veiller à respecter la polarité.

Remplacez toujours le jeu complet des piles.

Remarque

Pour la protection de l'environnement, veuillez mettre les piles au rebut en respectant les réglementations en vigueur.

Réétalonnage

Cet instrument dépasse les précisions prescrites au multiple à son départ de l'usine. Pour le maintenir dans cet état, nous vous recommandons de le contrôler tous les ans. Veuillez contacter le centre de service ou de ventes le plus proche à ce sujet.

Nous assurons la vérification et l'étalonnage des appareils de mesure pour nos clients (service complémentaire). Vous pouvez commander et nous acheter des certificats de test d'entreprise, ou des certificats de test d'un service d'étalonnage public selon vos préférences. Ces commandes seront remplies en généralité ou accompagnés d'autres enregistrements de test (points de mesure) que vous aurez commandés.

Service

Si une panne de testeur est soupçonnée, lisez ce manuel pour vérifier que vous l'utilisez correctement. Si l'appareil ne fonctionne toujours pas normalement, emballez-le avec soin (dans son emballage d'origine si possible) et renvoyez-le port payé au Centre de service Fluke le plus proche. Joignez une brève description écrite du problème. Fluke décline TOUTE responsabilité en cas de dégâts survenus au cours du transport.

Pour trouver un centre de service agréé, appelez Fluke en composant l'un des numéros de téléphone mentionnés ci-dessous :

Etats-Unis : 1 888 99-FLUKE (1 888 993-5853)

Canada : 1 800 36-FLUKE (1 800 363-5853)

Europe : +31 402-678-2005

Japon : +81-3-3434-0181

Singapour : +65-738-5655

Partout dans le monde : +1-425-446-5500

Vous pouvez également consulter notre site Web : www.fluke.com. Pour enregistrer votre produit, visitez register.fluke.com.

Entreposage

Si l'instrument est entreposé ou reste inutilisé pendant un long moment, les piles doivent être retirées de l'instrument et rangées séparément pour protéger l'appareil des dégâts liés à une fuite d'électrolyte.

Annexe A

Tests de résistance de terre/masse sans piquet

Introduction

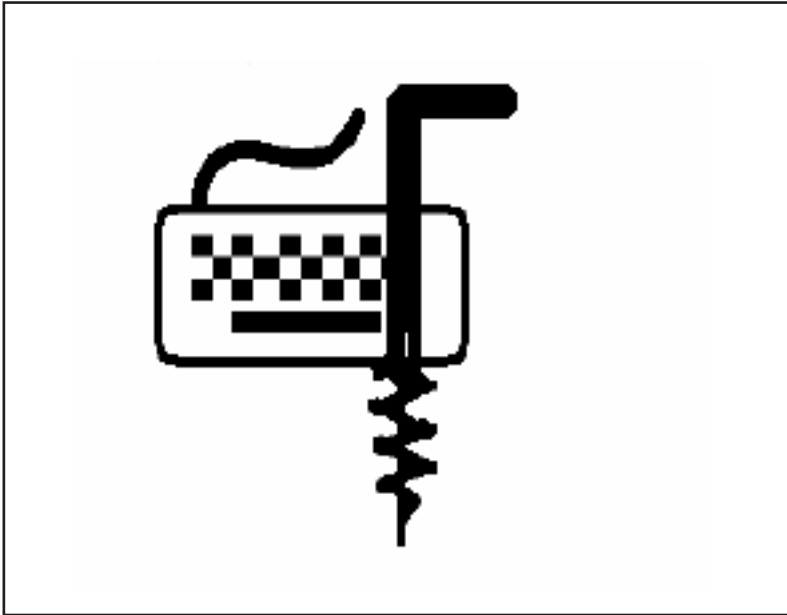
Les tests sans piquet permettent à l'appareil de mesure de mesurer des résistances de terre individuelles dans les réseaux à terres multiples en utilisant deux transformateurs de courant à pince.

L'utilisation de piquets de terre n'est pas nécessaire.

Avant l'apparition de cette méthode, les utilisateurs devaient débrancher le trajet à la terre particulier à tester des autres prises de terre afin d'éliminer l'influence des trajets à la terre parallèles.

L'opération prenait beaucoup de temps et était souvent dangereuse.

Une fois le débranchement assuré, on appliquait la méthode de test de mise à la terre/tripolaire standard ; elle exigeait des piquets de terre auxiliaires. En plus de prolonger la durée d'opération, la recherche d'emplacements appropriés pour les piquets est souvent difficile, et parfois impossible. La méthode de test « sans piquet » de la résistance de terre élimine ces problèmes et complète idéalement les méthodes de test standard des appareils de mesure de terre.



edw060.eps

Caractéristiques

Général : Adaptateur destiné aux appareils de mesure de terre en mode :
 R_E 3 pole (référence EI-1625)

Toutes les informations contenues dans cette section renvoient exclusivement à cette application.

Principe : Tests de terre sans piquet de terre pour sonde et prise de terre auxiliaire.

Plage de températures d'utilisation -10 °C ... +55 °C.

Plage de température de fonctionnement 0 °C ... +30 °C.

Plage de température d'entreposage : -30 °C ... +70 °C.

Tests de résistance de terre/masse sans piquet

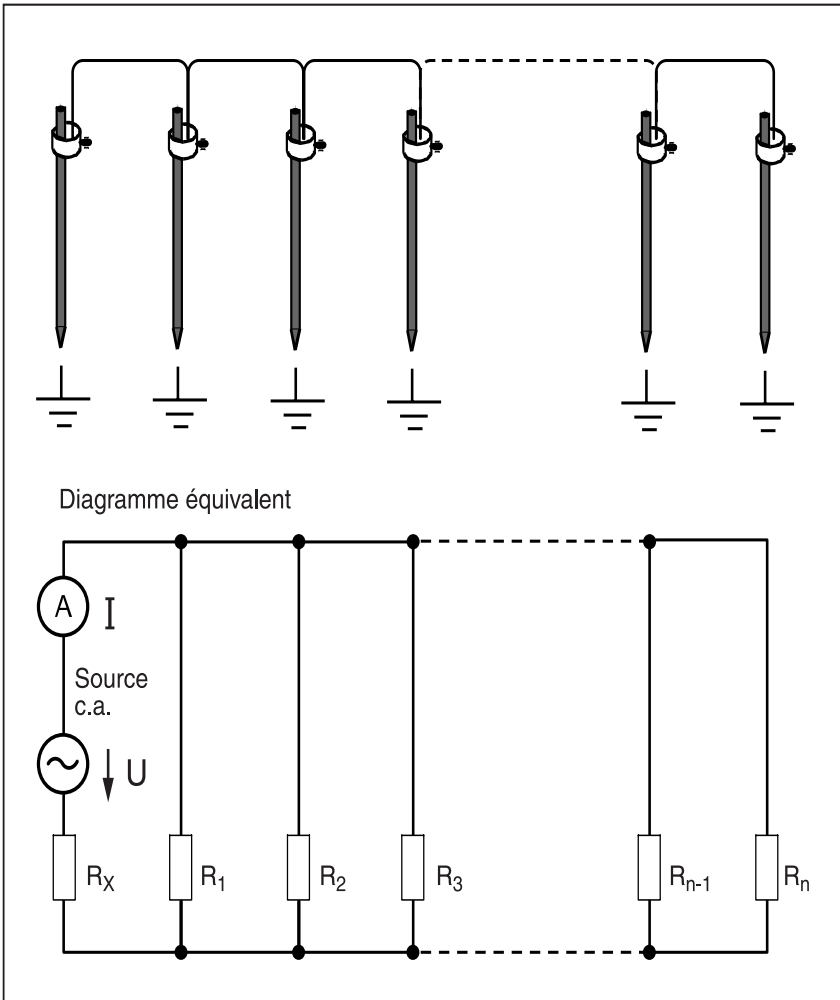
Principe de fonctionnement

Norme de qualité :	Mis au point, conçu et fabriqué selon DIN ISO 9001.
Dimensions	Longueur totale de câble adaptateur 1,8 m, longueur de câble blindé au TC à pince 1,5 m.
Erreur opératoire :	$\pm(10\%$ de v.m. +5 chiffres).
Affichage de la gamme* :	0,010 Ω ... 130 Ω .
Fréquence de mesure :	128 Hz.
Tension de mesure :	$U_m=48$ V c.a. (primaire).
Gamme de mesure* :	0,020 Ω ... 100 Ω .
Résolution :	0,001... 0,1 ohm.
*en utilisant :	TC EI-162AC pour induire la tension et TC EI-162X pour détecter le courant. Distance recommandée entre les TC : 10 cm.

Principe de fonctionnement

Objectif

Tester la résistance des branchements de terre individuels dans les réseaux à branchements de terre parallèles (réseaux à prises de terres multiples).



egw061.eps

$$\frac{U}{I} = R_X + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

Tests de résistance de terre/masse sans piquet

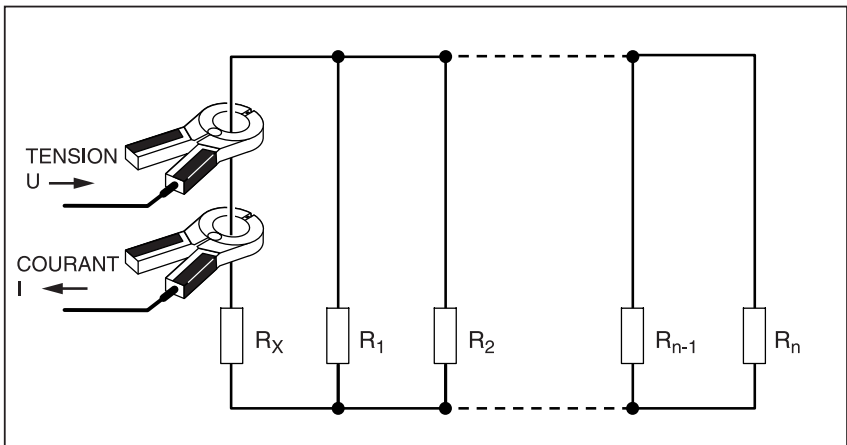
Principe de fonctionnement

En cas de branchement parallèle des résistances, $R_1 \dots R_n$ est considérablement inférieur au branchement de terre testé R_X :

$$\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}} \ll R_X$$

$R_X = \frac{U}{I}$ est alors une approximation raisonnable.

La tension de test (U) est appliquée, sans débrancher la tige de terre et/ou le branchement électrique direct, en utilisant un transformateur de courant à pince et le courant détecté par un deuxième transformateur.

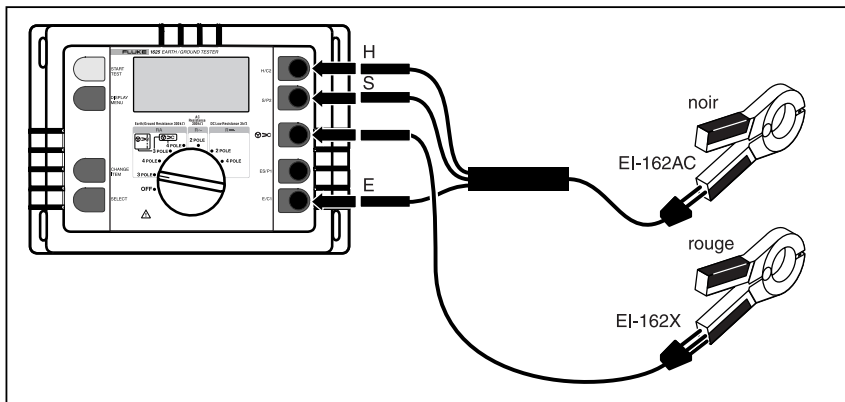


egw062.eps

Après le redressement synchrone de la tension et du courant, le testeur affiche R_X .

Fonctionnement

Branchez l'adaptateur conformément au schéma et aux indications E, S et H (C1, P1 et P2 pour la version américaine) au testeur et à une pince ampèremétrique.



egw063.eps

Utilisez le cordon de mesure inclus au jeu pour brancher la deuxième pince ampèremétrique à la prise. Assurez-vous que les branchements respectent la polarité. Réglez le sélecteur rotatif du testeur sur la position $R_E \text{ } \left[\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right] \text{ 3 pole}$.

Remarque

N'utilisez que les transformateurs de courant mentionnés dans ce manuel.

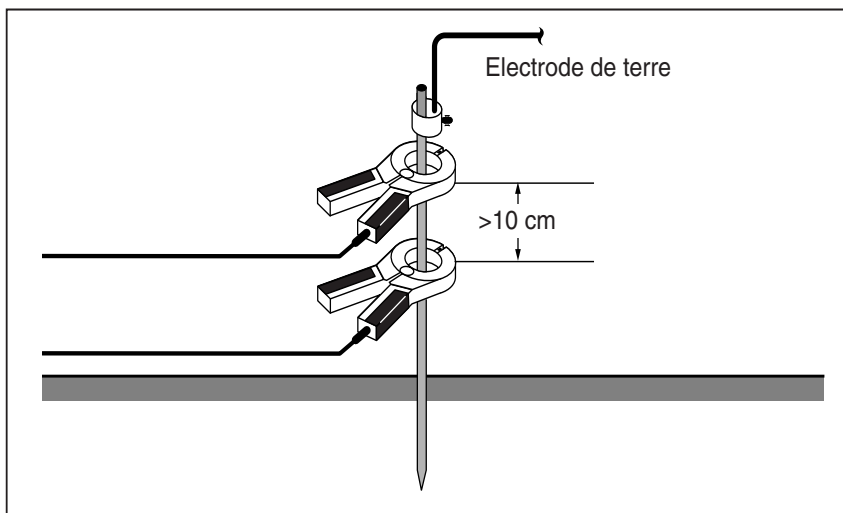
Serrez les deux transformateurs autour du conducteur de terre à tester.

Remarque

Essayez de maintenir une distance > 10 cm entre les pinces pour des résultats optimaux.

Tests de résistance de terre/masse sans piquet

Principe de fonctionnement



egw064.eps

Enfoncez le bouton START pour afficher la valeur R_E .

Remarque

Dans ce mode, les valeurs de R_H et R_S n'ont aucune signification.

Réglages sur le testeur

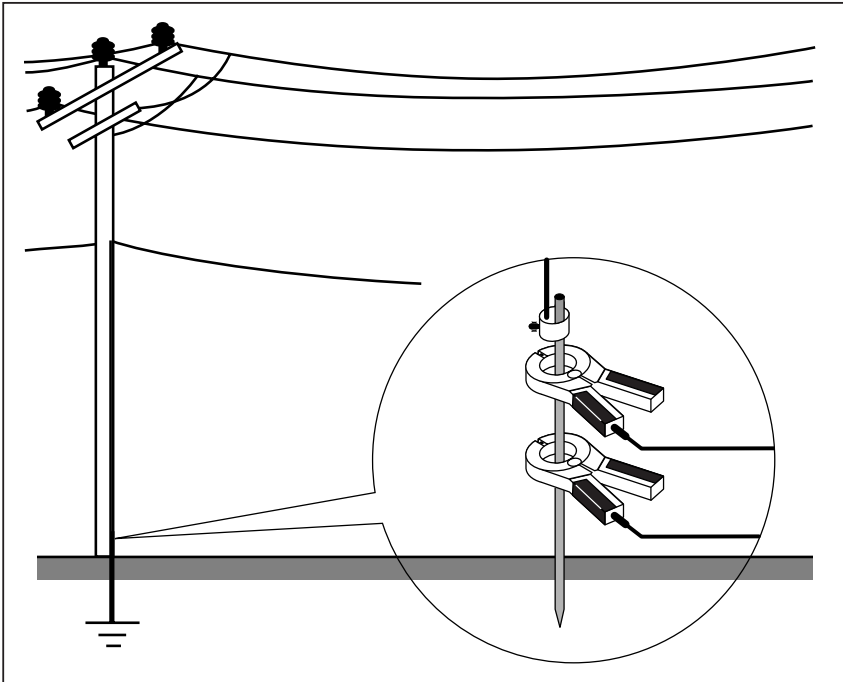
Reportez-vous à la section *Fonctionnement* du manuel d'instruction des appareils de mesure.

Le sélecteur rotatif doit être réglé sur la position R_E 3 pole du testeur.

- U_m Régler la tension de test sur 48 V (valeur standard)
- R_k Régler la résistance de compensation sur 0,000 ohm
- I - Régler le rapport du transformateur sur 1000 (valeur standard)
- R^* Mettre hors tension (OFF) (sans signification dans ce mode).

Applications

Exemple 1 : Tige de terre sur des colonnes de service.



edw065.eps

Exemple 2 : Tests sur les réseaux à terres multiples (interconnectés) :

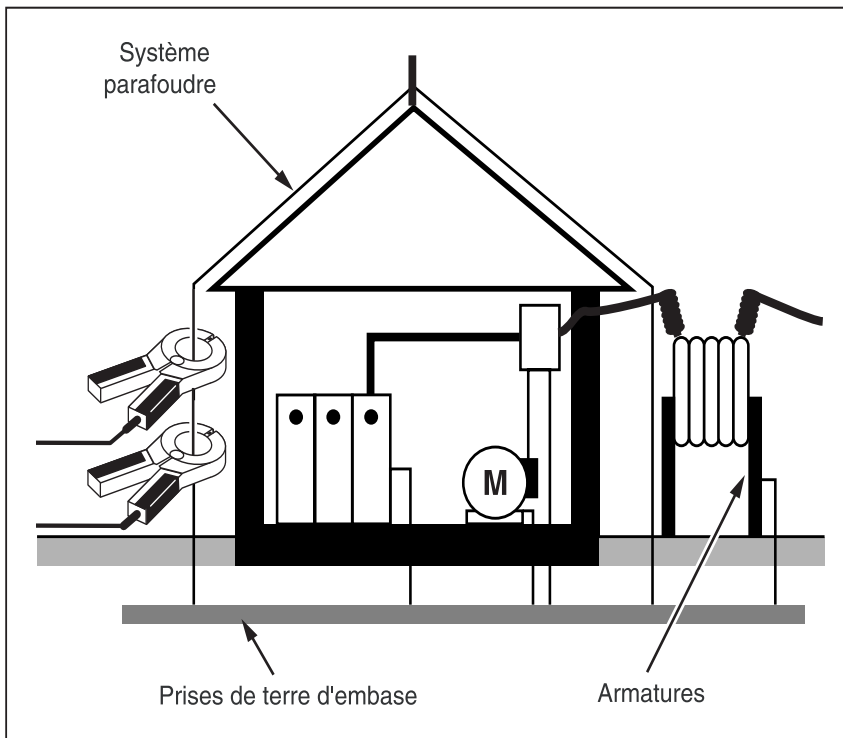
Les conducteurs de terre sont par exemple liés à des grilles ou à des prises de terre noyées dans le béton et à d'autres éléments conducteurs tels que les systèmes parafoudre ou les armatures.

Dans ce cas, les résistances des trajets à la terre particuliers n'ont pas d'incidence particulière.

Il faut tester si la résistance de la métallisation est suffisamment faible et fiable.

Tests de résistance de terre/masse sans piquet



Principe de fonctionnement




egw066.eps


Description des écrans


Avec les tests de terre sans piquet, la combinaison de certains écrans peut avoir une signification.

Affichage	Signification	Remarque
 <p>edw067.eps</p>	<p>La polarité des TC est inversée</p>	<p>Tourner un TC</p>
 <p>edw068.eps</p>	<p>La résistance testée est inférieure à la gamme de mesure, ou le câble adaptateur est mal branché dans l'appareil de mesure</p>	<p>Mettre hors/sous tension pour le prochain test</p>

Légende :  = clignotant

Tests de résistance de terre/masse sans piquet
Principe de fonctionnement

Affichage	Signification	Remarque
 <p>The image shows a digital display with 'U ST' on the left and '0.0 V' in the center. Below the '0.0 V' is a warning symbol consisting of a triangle with a lightning bolt inside, and a circular symbol with a lightning bolt. The display is enclosed in a rounded rectangle. A small text 'edw069.eps' is visible at the bottom left of the display area.</p>	La résistance testée est supérieure à la gamme de mesure	

Légende :  = clignotant

1625

Mode d'emploi

Annexe B

Résistance de mise à la terre

Introduction

Par définition la résistance de mise à la terre comprend plusieurs résistances individuelles.

1. La résistance du conducteur de connexion à l'électrode de terre
2. La résistance de l'électrode de terre réelle ; la tige, le ruban, la plaque de mise à la terre, et prise de terre maillée, etc.
3. La résistance de dissipation, la résistance entre l'électrode de terre et le potentiel du terrain.

Comme le câble de branchement et la résistance de l'électrode de terre sont négligeables après un dimensionnement, la résistance de mise à la terre est principalement tributaire de la résistance de dissipation. Une mesure précise de la résistance de dissipation est donc nécessaire pour déterminer les conditions de mise à la terre pour les mesures de protection. Comme la résistance de dissipation n'est pas uniquement tributaire de la résistivité du terrain (la résistance effective du sol (gravier, argile, granit), mais dépend aussi sensiblement de la forme de l'électrode de terre, vous devez effectuer un contrôle métrologique même si la position de la prise de terre et l'état du sol est bien connu.

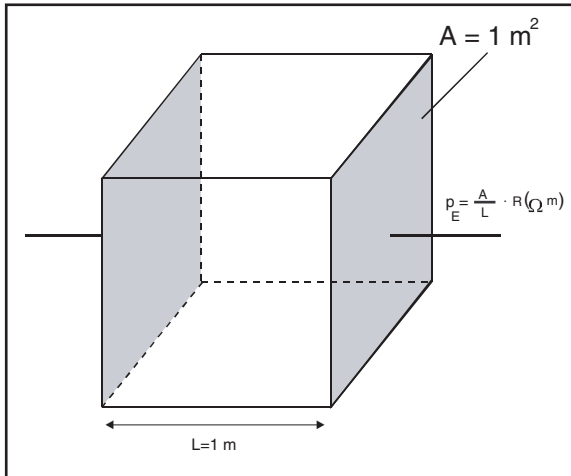
Pour redimensionner un réseau de terre, p. ex. dispositif de protection contre la foudre, vous pouvez effectuer un calcul approximatif en consultant le tableau ci-dessous. Pour la base de ce calcul, la résistivité du sol au point d'installation de l'électrode de terre doit être connue.

Type de terrain	Résistivité du sol [ρ_e]	Résistance de mise à la terre (Ω)					
		Profondeur de tige de mise à la terre m			Ruban de mise à la terre m		
	$\Omega.m$	3	6	10	5	10	20
Humus, terrain humide, terrains marécageux, marais	30	10	5	3	12	6	3
Terrains agricoles, sols argileux et limoneux	100	33	17	10	40	20	10
Sols argileux sablonneux	150	50	25	15	60	30	15
Sol sablonneux humide	300	66	33	20	80	40	20
Sol sablonneux sec	1000	330	165	100	400	200	100
Béton 1 : 5'	400				160	80	40
Gravier humide	500	160	80	48	200	100	50
Gravier sec	1000	330	165	100	400	200	100
Sol rocheux	30000	1000	500	300	1200	600	300
Roche	10^7	-	-	-	-	-	-

* pour les mélanges de béton 1 : 7 les valeurs doivent être augmentées de 24 %

Résistivité du sol ρ_E

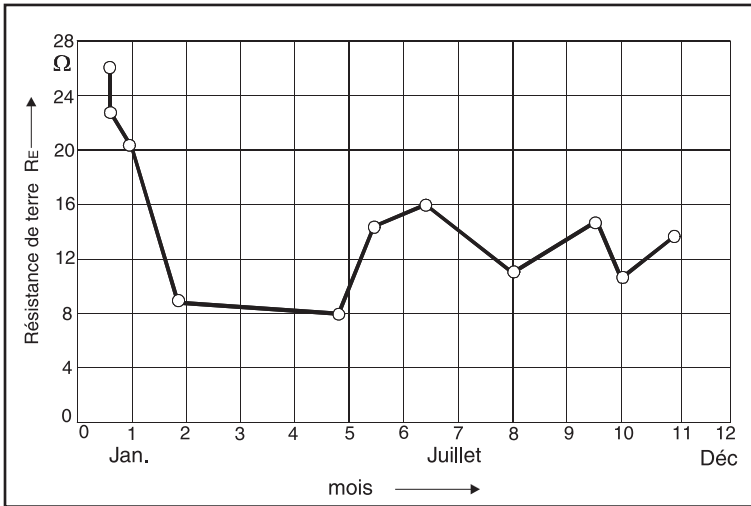
La résistivité du terrain est la résistance mesurée entre deux surfaces opposées d'un cube de sol homogène d'une longueur latérale d'un mètre. L'unité est Ωm (voir figure).



edw054.eps

La résistivité du terrain dépend considérablement de la qualité spécifique du sol (terrain agricole, sable sec, sable humide, béton, gravier etc.) mais aussi des changements saisonniers. Les terrains secs présentent une résistivité supérieure au sol humide et les terrains gelés présentent une plus grande résistivité que le sable sec et chaud (voir figure).

Les deux exemples ci-dessous montrent le changement de résistivité au cours d'une année.



egw055.eps

Changement temporel de la résistance d'une l'électrode de terre conductrice (ruban de terre, câble de garde).

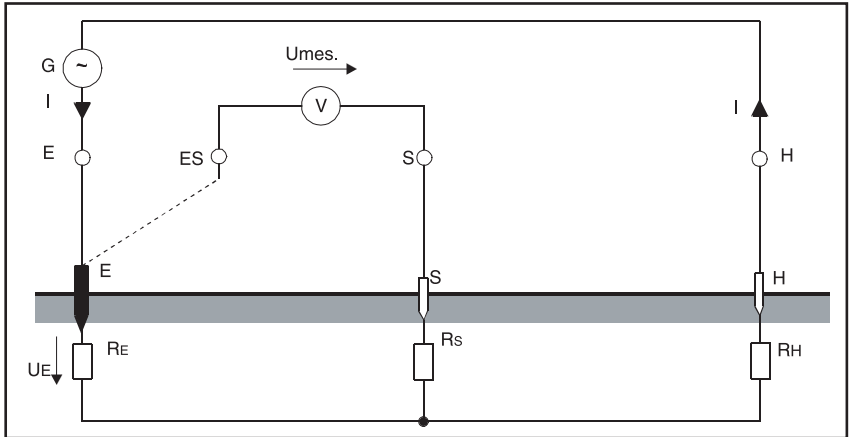


egw056.eps

Changement temporel de la résistance d'une l'électrode de terre enfouie (conduite d'eau, plaque de terre).

Méthode de mesure

La méthode de mesure de tension courante est basée sur le schéma de principe représenté à la figure ci-dessous.



egw067.eps

Un générateur à courant alternatif G fournit du courant I par une électrode de terre E (résistance de terre R_E) et une prise de terre auxiliaire H (résistance de terre auxiliaire R_H).

La tension U_E chute à la résistance de mise à la terre R_E (U_E proportionnel à R_E .) Cette tension est recueillie et mesurée par la sonde S. Avec le circuit trifilaire, les prises E et ES de l'instrument sont reliées l'une à l'autre. Dans un circuit quadrifilaire, un câble distinct est utilisé pour brancher la prise ES avec l'électrode de terre.

Ainsi, la baisse de tension du câble entre la prise E et l'électrode de terre n'est pas mesurée. L'influence de la résistance de sonde R_S est négligeable dans certaines limites car le circuit de mesure de tension a une impédance très élevée.

Ainsi, la résistance de mise à la terre évolue ;

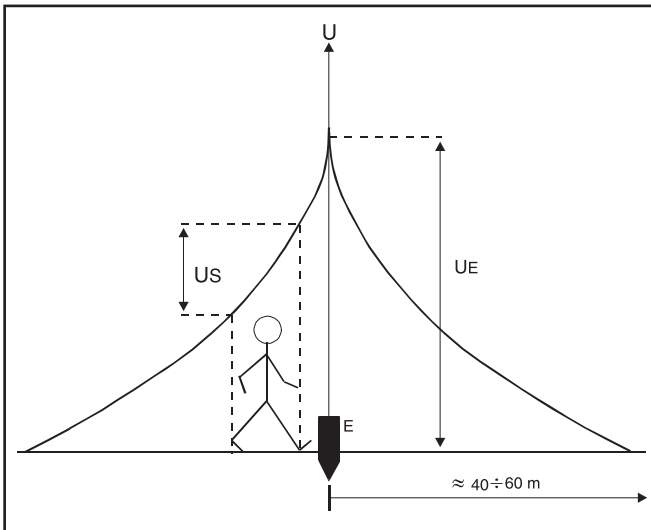
$$R_E = \frac{U_{Meas}}{I}$$

elle est tributaire de la résistance de la prise de terre auxiliaire R_H . Le générateur fonctionne à une fréquence entre 70 et 140 Hz.

Il faut maintenir une distance minimum de 5 Hz à l'une des fréquences nominales entre 16 2/3, 50 ou 60 Hz et leurs ondes harmoniques. Un filtre sélecteur de fréquence ajusté à la fréquence de générateur est introduit.

La zone de gradient de potentiel

Une zone de gradient de potentiel se développe autour de chaque électrode de terre pendant la circulation du courant électrique (voir figure ci-dessous).



egw058.eps

Si on mesure la tension entre l'électrode de terre et une sonde à une distance « a » de la prise de terre, sa valeur augmente moins quand la distance s'accroît. Lorsque la tension n'augmente plus, la sonde est alignée sur le potentiel F_E de la terre, autrement dit en dehors de la zone de gradient de potentiel.

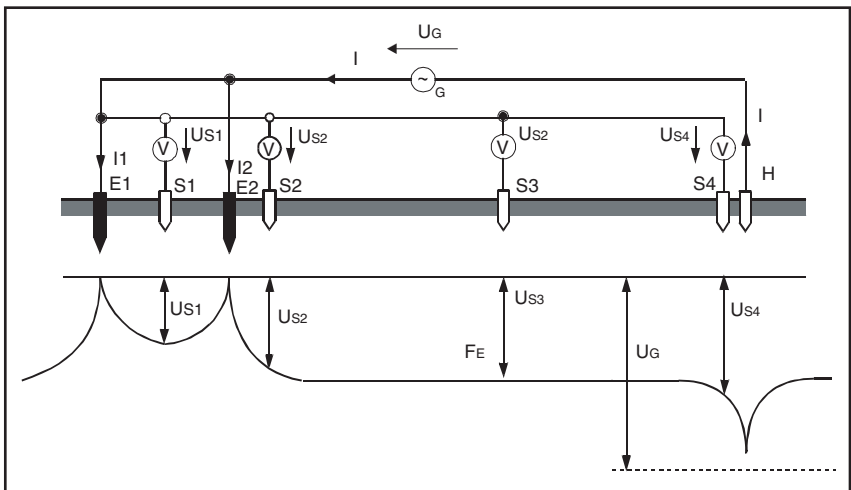
La résistivité du terrain affecte principalement le diamètre de la zone de gradient de potentiel. Autrement dit, les diamètres dans les terrains qui ont une conductivité médiocre sont respectivement importants (30 ... 60 m), et les terrains qui ont une bonne conductivité sont des zones étroites (10 ... 15 m).

En déterminant la résistance de la prise de terre et de la sonde, on obtient des informations sur la dimension d'une possible zone de gradient de potentiel. Les hautes résistances aboutissent respectivement à des zones de gradient étendues et inversement. Dans ce contexte, il faut prendre en compte que les terrains qui

ont une bonne conductivité et des zones de gradient de potentiel respectivement restreintes entraînent une courbe de tension relativement prononcée, et donc une tension en échelon relativement élevée. Ces systèmes doivent subir un contrôle de potentiel s'il le faut.

Influence des zones de gradient de potentiel sur la mesure des résistances de terre

Pour détecter la baisse de tension vraie d'une résistance de mise à la terre (= la résistance entre l'électrode de terre et le potentiel du sol F_E), il faut s'assurer de positionner la sonde en dehors de la zone de gradient du potentiel de toutes les prises de terre branchées et de la prise de terre auxiliaire H.



edw059.eps

Une sonde positionnée à l'intérieur d'une zone de gradient de potentiel provoquera des résultats de mesure incorrects. Comme le montre la figure ci-dessus, les tensions de sonde U_{S1} et U_{S2} des sondes $S1$ et $S2$ fournissent une valeur trop faible, ce qui signifie aussi que la résistance de mise à la terre est plus faible qu'elle ne l'est réellement (faible résistance). Par contre, la sonde $S4$ avec U_{S4} détecte une valeur trop élevée, ce qui indique que les conditions de mise à la terre sont pires (haute résistance).

Seule la sonde $S3$ détecte la tension correcte entre l'électrode de terre et le potentiel du sol F_E .

Il est donc conseillé de répéter chaque mesure après avoir repositionné les sondes et de ne considérer une mesure comme précise et réussie que si plusieurs mesures consécutives aboutissent aux mêmes valeurs.

Normalement, une distance de 20 m à l'électrode de terre et aux sondes par rapport à l'autre est suffisante.

Impédance de terre (R^*) sur les lignes de transport à haute tension

Les mises à la terre des pylônes de lignes à haute tension sont interconnectées par le biais d'un câble de garde.

Ce fil n'est pas seulement ohmique. Il a aussi une inductivité et une résistivité (L' , R'). Pour calculer le courant de court-circuit, vous devez déterminer cette impédance au niveau de la fréquence secteur.

L'inductivité et la résistivité sont connues dans la plupart des cas. L'impédance réelle peut donc être calculée pour chaque point de la ligne par le biais d'un calcul complexe, en considérant la résistance individuelle du pylône. Ce calcul doit être effectué pour chaque pylône.

L'impédance de terre peut être mesurée avec cet instrument.

La composante inductive de l'impédance du câble aérien est tributaire de la fréquence.

De la même manière, la fréquence de mesure appliquée par le testeur doit se rapprocher de la fréquence secteur pour fournir des résultats corrects.

C'est pour cela que les appareils de mesure ordinaires utilisant des fréquences entre 70 Hz et 140 Hz affichent des valeurs incorrectes. Cet instrument relève les mesures jusqu'à 55 Hz pour se rapprocher des fréquences secteur 50 / 60 Hz sans les perturber