



MI3200

Contrôleur d'isolement professionnel 10kV Manuel d'utilisation

© 2012 SEFRAM

Ce manuel ne peut être reproduit ou diffusé sans l'autorisation de SEFRAM

Table des matières

1. Introduction	5
1.1. Caractéristiques	5
1.2. Normes appliquées	5
2. Description de l'appareil	6
2.1. Boîtier de l'appareil.....	6
2.2. Face avant	6
2.3. Accessoires.....	8
2.4. Cordons.....	8
2.4.1. Sonde de test haute tension avec câble de test blindé et pointe de touche haute tension	9
2.4.2. Cordons blindés haute tension avec pince crocodile haute tension --	9
2.4.3. Câble de garde équipé de pinces crocodile-----	9
3. Avertissements de sécurité.....	10
4. Mesures	12
4. 1. Mise sous tension de l'appareil	12
Calibration automatique au démarrage-----	12
4.2.1 Configuration générale	13
4.2.2 Configuration générale (setup).....	14
5. Mesures	16
5.1. Généralités sur les tests réalisés avec une tension élevée (en courant continu). 16	
5.2. Borne de garde	19
5.3. Filtres	20
5.4. Mesure de la tension.....	21
5.5. Mesure de la résistance d'isolement	22
5.6. Test de diagnostic	26
5.7. Test de résistance d'isolement avec une tension incrémentale	32
STEP VOLTAGE	34
(Tension de test incrémentale)	34
5.8. Tension de tenue diélectrique	36
2000V-----	37
6. Exploitation des résultats.....	39
6.1. Sauvegarde, rappel et suppression des résultats.	39
SAVE	39
6.2. Transfert de données à un PC	42
7. Maintenance/Entretien	44
7.1. Inspection.....	44
7.2. Insérer et charger les batteries pour la première fois.	44
7.3. Remplacer et charger les batteries	44
7.3. Nettoyage.....	46
7.4. Calibration	46
7.5. Service après-vente	47
8. Spécifications.....	48
8.1. Spécifications concernant les mesures	48
8.2. Spécifications générales	52

1. Introduction

1.1. Caractéristiques

Le contrôleur **TeraOhm 10 KV** est un appareil électrique de test prévu pour le test de la résistance d'isolement à l'aide de tensions élevées allant jusqu'à 10 KV pouvant fonctionner sur batterie

Cet appareil a été conçu et produit grâce au savoir faire et l'expérience acquis après des années de travail dans ce secteur.

Les fonctions disponibles sont les suivantes :

- Mesure d'une résistance d'isolement jusqu'à 10 TΩ
 - Tension de test programmable de 500 V jusqu'à 10 kV, par pas de 25 V
 - GraphR(t)
 - Minuteur programmable (d'une seconde à 100 minutes)
 - Décharge automatique du dispositif testé après achèvement de la mesure de capacité
 - Mesure de capacité
- Mesure de la résistance d'isolement en fonction de la tension de test (tension de test par pas)
 - Cinq tensions de test prédéfinies selon la gamme
 - Minuteur programmable d'une minute à 30 mn
- Index de polarisation (PI), *Rapport d'absorption diélectrique (DAR) et rapport de décharge électrique.(DD)*
 - $PI = R_{INS}(t2) / R_{INS}(t1)$
 - $DAR = R_{1min} / R_{15s}$
 - $DD = I_{dis1min} / C \cdot U$
- Tenue diélectrique avec tension (DC) jusqu'à 10 kV
 - Tension de test programmable de 500V jusqu'à 10 kV (rampe)
 - Rampe haute résolution (par pas de 25 V)
 - Seuil de courant programmable jusqu'à 5mA
- Mesure de tension et de fréquence jusqu'à 600 V AC/DC

Un écran LCD matriciel permet une lecture facile des résultats et de tous les paramètres correspondants. Le fonctionnement est simple et ne nécessite aucune compétence particulière de la part de l'utilisateur (à part lire et comprendre ce manuel). Les résultats des tests peuvent être sauvegardés dans l'appareil. Le logiciel pour **PC** permet un transfert des résultats de mesures et d'autres paramètres de votre PC à l'appareil ou inversement.

1.2. Normes appliquées

Fonctionnement de l'appareil	IEC / EN 61557-2
Compatibilité électromagnétique (EMC)	EN 61326 Class B
Sécurité	EN 61010-1 (appareil), EN 61010-031 (accessoires)

2. Description de l'appareil

2.1. Boîtier de l'appareil

L'appareil est conçu dans un boîtier en plastique qui conserve le niveau de protection défini dans les spécifications générales et permet une utilisation terrain.

2.2. Face avant

A face avant est décrite sur la figure ci-dessous (**Schéma.1**).

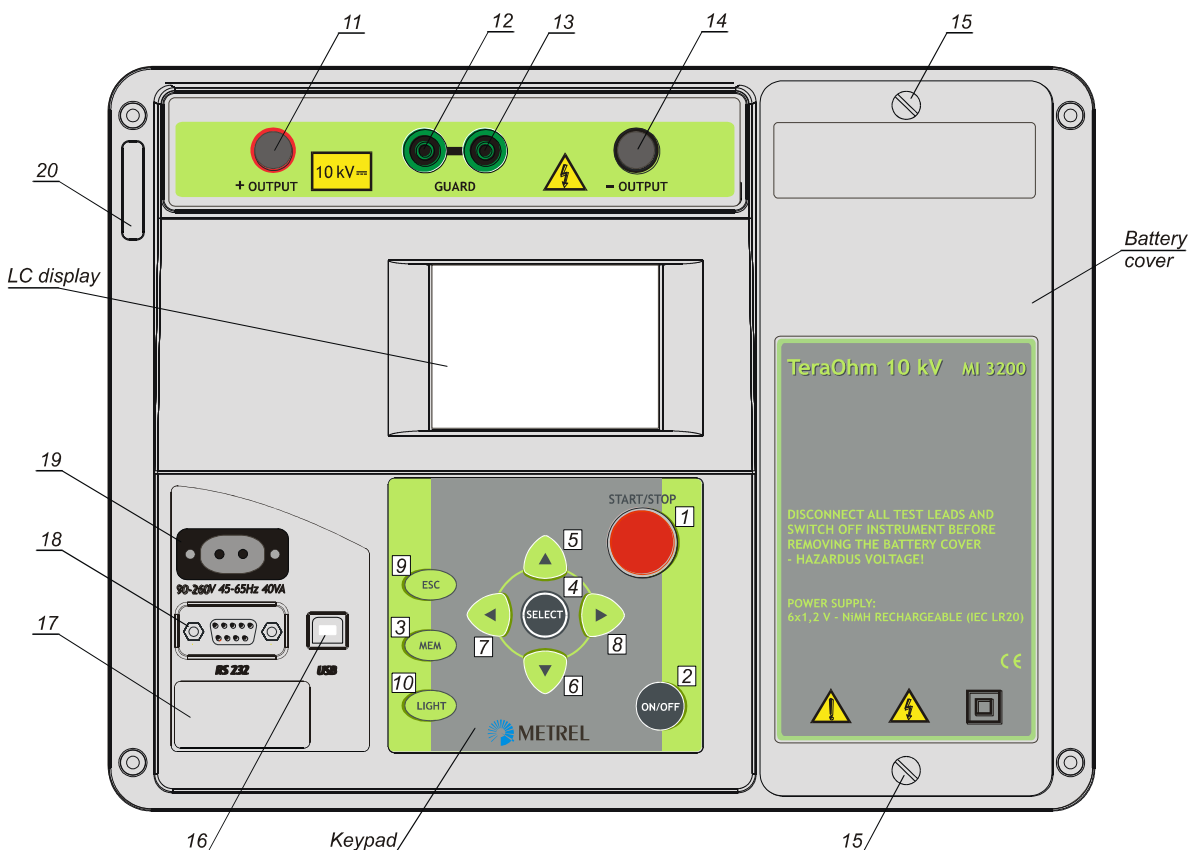


Schéma. 1. Face avant

	<p>Utilisez uniquement les accessoires de test d'origine. La tension externe maximale autorisée entre les bornes de test et la terre est de 600V. La tension externe maximale autorisée entre les bornes de test est de 600 V. Débranchez tous les cordons de test, le câble d'alimentation et éteignez l'appareil avant de retirer le couvercle de la batterie, une tension</p>
--	---

dangereuse peut être présente.

Légende :

- 1 **START/STOP** : Démarre ou arrête la mesure.
- 2 **ON/OFF** : allume ou éteint l'appareil
- 3 **MEM** : mémorise, rappelle ou efface les résultats.
- 4 **SELECT** : entre dans le menu de configuration pour la fonction sélectionnée ou sélectionne le paramètre à définir.
- 5 ▲ : sélectionne une fonction vers le haut
- 6 ▼ : sélectionne une fonction vers le bas
- 7 ◀ : diminue le paramètre sélectionné
- 8 ▶ : augmente le paramètre sélectionné
- 9 **ESC** : sort du mode sélectionné
- 10 **Light** : active ou désactive le rétro-éclairage de l'écran
- 11 Borne de test : point chaud pour la mesure de la résistance d'isolement (+OUT)
- 12,13... **GUARD** : Borne de garde permettant d'éliminer les courants de fuite potentiels pendant la mesure d'isolement. Les points 12 et 13 sont branchés ensemble à l'intérieur de l'appareil.
- 14 Borne de test : point froid pour la mesure de la résistance d'isolement. (-OUT)
- 15 Vis (Dévissez pour remplacer les batteries).
- 16 Connecteur isolé galvaniquement pour brancher l'appareil au PC.
- 17
- 18 Connecteur **RS 232** isolé galvaniquement pour brancher l'appareil au PC.
- 19 Embase secteur pour brancher l'appareil à l'alimentation secteur.
- 20 Numéro de série de l'appareil

2.3. Accessoires

Les accessoires sont standard ou optionnels. Les accessoires optionnels peuvent être livrés sur demande. Veuillez vous référer à la liste indiquée pour une configuration standard ou avec options, contactez votre distributeur pour les accessoires optionnels.

2.4. Cordons

La longueur standard des cordons est de 2m, les longueurs optionnelles sont de 8 ou 15 m. Pour plus de détails, voir la liste indiquée pour une configuration standard ou avec options ; contactez votre distributeur.

Tous les cordons ont été conçus avec un blindage et peuvent supporter des tensions élevées, ils permettent des mesures d'une précision plus importante et une protection contre les interférences qui peuvent être importantes dans un environnement industriel.

2.4.1. Sonde de test haute tension avec câble de test blindé et pointe de touche haute tension

Remarques :



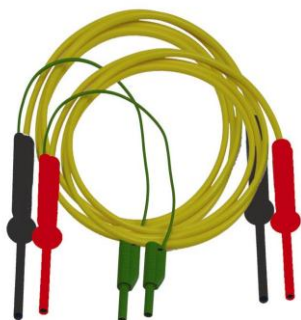
Ce cordon est conçu pour un test avec sonde tenue en main.
Niveaux d'isolement :

- Sonde de haute tension (rouge): 10kV d.c (double isolement);
- Cordons banane haute tension (rouge): 5kV d.c (double isolement);
- Cordon banane de garde (vert): 600V CAT IV (double isolement);
- Câble (jaune): 12kV (blindé).

2.4.2. Cordons blindés haute tension avec pince crocodile haute tension

Remarques :

Ces cordons sont conçus pour un test ou un diagnostic d'une installation.



Niveaux d'isolement:

- Cordons banane haute tension (rouge, noir): 5kV d.c (double isolement);
- Pinces crocodile (rouge, noir): 5kV d.c (double isolement);
- Cordon banane de garde (vert): 600V CAT IV (double isolement);
- Câble (jaune): 12kV (blindé).



2.4.3. Câble de garde équipé de pinces crocodile

Niveaux d'isolement:

- Cordons de garde avec connecteur banane (vert): 600V CAT IV (double isolement);
- Pince crocodile (vert): 600V CAT IV (double isolement).

3. Avertissements de sécurité

Afin de vous garantir une sécurité maximum lorsque vous effectuez des mesures et tests à l'aide du contrôleur **TeraOhm**, mais également pour préserver l'appareil de tout dommage, il est important de respecter les avertissements suivants :

SIGNIFICATION DES SYMBOLES



“Se référer et lire attentivement le manuel d'utilisation”



« Une tension dangereuse supérieure à 1000 V peut être présente sur les bornes de test. »

PRECAUTIONS GENERALES

- ◆ L'utilisation du contrôleur hors du champ d'application spécifié dans ce manuel peut affecter la protection fournie par l'équipement.
- ◆ N'utilisez pas l'appareil et les accessoires si un défaut est constaté.
- ◆ Respectez les prescriptions d'utilisation pour éviter tout risque de chocs électriques lors de mesures sur des installations électriques présentant des tensions dangereuses.
- ◆ Seul un personnel qualifié est autorisé à intervenir pour la maintenance ou l'ajustage de l'appareil.
- ◆ Seule une personne compétente et formée aux risques liés aux tensions élevées peut faire fonctionner et utiliser l'appareil.
- ◆ L'écran LCD rétro-éclairé permet une lecture facile des résultats et de tous les paramètres correspondants. Le fonctionnement est simple et ne nécessite aucune formation particulière de la part de l'utilisateur (à part lire et comprendre ce manuel) pour faire fonctionner cet appareil. Les résultats des tests peuvent être sauvegardés.

BATTERIES

- ◆ Débranchez tous les cordons, le câble d'alimentation et éteignez l'appareil avant d'ouvrir le compartiment de la batterie.
- ◆ Utilisez exclusivement des batteries rechargeables de type NiMh (taille D).

TENSIONS EXTERNES

- ◆ Ne branchez pas l'instrument à une tension d'alimentation différente de celle définie sur l'étiquette collée près de l'embase secteur ou l'appareil pourrait être endommagé.

- **Ne branchez pas les bornes de test à une tension externe supérieure à 600 V DC ou AC (environnement CAT IV) pour éviter tout dommage sur l'appareil de test.**

UTILISATION DE L'APPAREIL

- ◆ **Utilisez exclusivement les accessoires de test standard ou optionnels fournis par votre distributeur et qui présentent le niveau de sécurité requis.**
- ◆ **L'équipement sous-test doit être mis hors tension (c'est à dire non alimenté), avant que les cordons ne soient branchés à l'équipement.**
- ◆ **Ne touchez aucune partie conductrice de l'équipement sous test pendant le test.**
- **Assurez-vous que le dispositif testé soit débranché (tension réseau débranchée) avant de commencer la mesure de la résistance d'isolement.**
- **Ne touchez pas le dispositif de test pendant le test : risque de choc électrique.**
- **Dans le cas d'un dispositif de test capacitif (câble long, etc.), la décharge automatique du dispositif peut ne pas être effectuée immédiatement après la fin de la mesure. L'indication "Veuillez attendre, décharge en cours" s'affichera sur l'écran. Il est impératif d'attendre la fin de la décharge.**

TEST SUR CHARGES CAPACITIVES

- ◆ **Remarquez que 40 nF chargés à 1 kV ou 5 nF chargés à 10 kV présentent un risque très élevé pour l'opérateur.**
- ◆ **Ne jamais toucher le dispositif mesuré pendant le test avant qu'il ne soit totalement déchargé. Risque de choc électrique.**
- ◆ **La tension externe maximale entre deux cordons est de 600 V (CATIV).**

4. Mesures

4. 1. Mise sous tension de l'appareil

Calibration automatique au démarrage

Pour mettre l'appareil sous tension, appuyez sur la touche **ON/OFF**. Après cela, l'appareil effectuera une calibration automatique. (**Schéma. 3**).

Remarque:

S'il n'y a pas de batteries ou qu'elles sont défectueuses et que l'appareil est alimenté sur secteur, l'appareil ne se mettra pas sous-tension.

Les cordons de mesure doivent être débranchés pendant la calibration automatique. Si ce n'est pas le cas, la procédure de calibration automatique sera faussée et il faudra débrancher les cordons de l'appareil ainsi qu'allumer et éteindre celui-ci une seconde fois.

Après la fin de la calibration, le **MENU PRINCIPAL** (**Schéma. 4**) apparaîtra et l'instrument sera prêt à fonctionner.

La calibration automatique empêche la perte de précision lorsque vous mesurez des courants très faibles. Il compense les effets causés par l'usure, par les variations de température et par l'humidité.

Une nouvelle calibration automatique est recommandée lorsque la température varie de plus de 5°C.

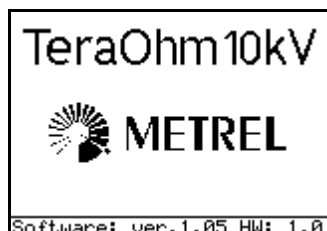


Schéma. 2. Démarrage

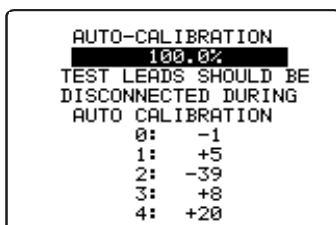


Schéma. 3. Etat de la calibration automatique

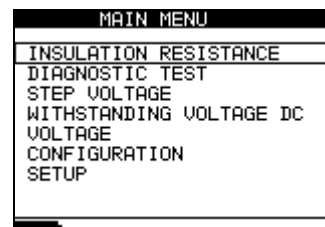


Schéma 4. Menu principal

Remarque:

Si l'appareil détecte un problème pendant la calibration automatique, le message d'avertissement suivant apparaîtra :

ERREUR :

-CORDONS CONNECTES

DEBRANCHEZ ET RALLUMEZ L'APPAREIL

- CONDITIONS HORS GAMME : APPUYEZ SUR START POUR CONTINUER

Différentes causes peuvent être à l'origine de conditions hors gamme : Humidité excessive, température excessivement haute, etc. Dans ce cas, il est possible d'effectuer les mesures en appuyant une autre fois sur START/STOP mais les résultats pourraient être en dehors des limites spécifiées et ne sont pas garantis.

Fonctionnement de l'appareil sur secteur :

Si vous branchez l'appareil à l'alimentation secteur lorsque l'appareil est arrêté, le chargeur interne débutera la procédure de charge des batteries, mais l'appareil restera hors tension. Sur le côté gauche de l'écran, un indicateur clignotant apparaîtra pour indiquer que les batteries sont en cours de charge.

Remarque : S'il n'y a pas de batteries ou qu'elles sont défectueuses, le chargeur ne fonctionnera pas. Sur le côté gauche de l'écran, seul le symbole « prise » apparaîtra.

Si l'appareil est branché à une alimentation secteur lorsque l'appareil est sous-tension, il basculera automatiquement de l'alimentation batterie à l'alimentation secteur. Sur le côté gauche de l'écran LCD, la symbole « prise » apparaîtra. Si l'appareil n'est pas en mode mesure*, le chargeur interne commencera la charge des batteries. Sur le côté gauche de l'écran, l'indicateur de batterie commencera à clignoter pour indiquer que les batteries sont en cours de charge.

Remarque : Il est déconseillé de brancher ou débrancher l'appareil de l'alimentation secteur lorsqu'il est en mode mesure *

* mode mesure : Lorsque l'appareil effectue un test

Fonctionnement du rétro éclairage (appareil alimenté sur batterie)

Après avoir mis sous tension l'instrument, le rétro éclairage s'active automatiquement. Vous pouvez le désactiver ou l'activer en cliquant sur la touche **LIGHT**.

Fonctionnement du rétro éclairage (appareil alimenté par le secteur)

Après avoir mis sous tension l'instrument, le rétro éclairage se désactive automatiquement. Il peut être activé et désactivé en appuyant sur la touche **LIGHT**.

Fonction off

L'appareil peut être arrêté par un appui sur la touche **ON/OFF**. La fonction arrêt automatique n'est pas disponible lors des mesures qui nécessitent une durée importante.

4.2.1 Configuration générale

La fonction de configuration permet le choix et le réglage des paramètres. (**Tableau 1a.**) de mesure. De plus, les résultats mémorisés peuvent être effacés dans ce menu. (**Schéma. 5a**).

Sur la partie inférieure de l'écran, l'état de l'alimentation secteur est indiqué. La procédure suivante doit être appliquée lorsque vous voulez ajuster certains paramètres :

1. Utilisez les flèches ↑ ↓ pour sélectionner le paramètre (ligne) à ajuster. Utilisez les flèches ← → pour modifier la valeur du paramètre sélectionné. S'il y a deux sous-paramètres (ou plus) sur une ligne, (par exemple date et heure) utilisez alors la touche **SELECT** pour sauter directement aux sous-paramètres suivants et revenir.

Pour effacer tous les emplacements mémoire :

1. Sélectionnez **Configuration** dans le menu principal
1. Allez sur l'option **Memory Clear** en utilisant les flèches ↑ et ↓

- Appuyez sur le bouton **SELECT**, (le message **Press MEM to confirm!** s'affichera sur l'écran).
- Appuyez sur le bouton **MEM** pour effacer tous les emplacements mémoire ou sur le bouton **ESC** pour annuler l'action.



Schéma. 5a. Menu de configuration

Paramètre	Valeur	Remarque
Effacement mémoire		Efface tous les emplacements mémoire
Filtre	Fil1, Fil2, Fil3, Fil0	Sélection de filtre de réjection, voir chapitre 5.3. Option filtre
DIAG. Temps de démarrage	0%..90%	Ajustement du démarrage du minuteur dans la fonction DIAGNOSTIC TEST, d'après la tension nominale Unominal. Voir chapitre 5.6 pour plus d'explications.

Table 1a. Paramètres du menu de configuration

4.2.2 Configuration générale (setup)

La fonction configuration générale permet la sélection et l'ajustement des paramètres généraux (**Tableau 1b.**) de l'appareil. (**Schéma. 5b.**)

Sur la partie inférieure de l'écran, l'état de l'alimentation secteur est indiqué. La procédure suivante doit être effectuée lorsque vous voulez ajuster certains paramètres.

Utilisez les flèches $\uparrow \downarrow$ pour sélectionner le paramètre (ligne) à ajuster.

- Utilisez les flèches $\leftarrow \rightarrow$ pour modifier la valeur du paramètre sélectionné. S'il y a deux sous-paramètres ou plus sur une ligne, (par exemple date et heure) utilisez alors la touche **SELECT** pour arriver directement aux sous-paramètres suivants et revenir.

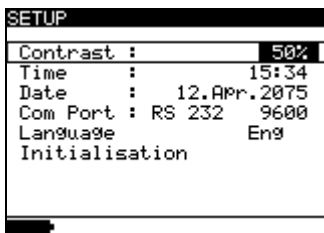


Schéma. 5b. Menu Configuration

Paramètre	Valeur	Remarque
Contraste	0%..100%	Ajustement du contraste de l'écran
Temps		Réglage de l'horloge temps réel (heure: minute)
Heure		Réglage de la date (jour-mois-année)
Port de transfert	RS 232 2400, RS 232 4800, RS 232 9600, RS 232 19200, USB 115000	Choix du type de communication et de la vitesse de transmission (en bauds)
Langue		Réglage de la langue
Initialisation		Usage réservé au constructeur

Table 1b. Paramètres dans le menu Configuration générale (setup)

5. Mesures

5.1. Généralités sur les tests réalisés avec une tension élevée (en courant continu).

Le but des tests d'isolement

Les matériaux isolants sont des composants essentiels de la grande majorité des dispositifs électriques. Les propriétés des matériaux ne dépendent pas uniquement des caractéristiques des matériaux utilisés mais aussi de la température, de la pollution, de la poussière, de l'usure, des contraintes mécaniques et électriques, etc.

Tests avec tension alternative ou continue

L'utilité des tests en tension continue par rapport aux tests en tension alternative et/ou en impulsion est largement reconnue. Les tensions continues peuvent être utilisées pour des tests de claquage notamment lorsque des courants de fuite sur des charges capacitatives peuvent interférer avec des mesures qui utilisent des tensions alternatives et/ou à impulsion. Les tests avec des tensions continues sont souvent utilisés pour des tests de mesure de la résistance d'isolement. Dans ce genre de tests, la tension est définie par l'application du produit. Cette tension de test est inférieure à la tension maximale supportée par le matériau. Les tests peuvent donc être réalisés le plus souvent sans risque d'altération du matériel.

Tests classiques d'isolement

En général, les tests de résistance d'isolement sont effectués selon la procédure suivante :

- Mesure simple de la résistance d'isolement
- Mesure de la relation entre la tension et la résistance d'isolement
- Mesure de la relation entre le temps et la résistance d'isolement
- Test de la charge résiduelle après décharge diélectrique

Les résultats de ce test indiquent si le remplacement du système d'isolement est nécessaire. Des exemples typiques pour des tests de résistance d'isolement avec diagnostic complet peuvent être : l'isolement d'un moteur, câbles et autres équipements électriques.

Représentation électrique d'un matériau isolant

Le **schéma.6** représente un circuit électrique équivalent à celui d'un matériau isolant.

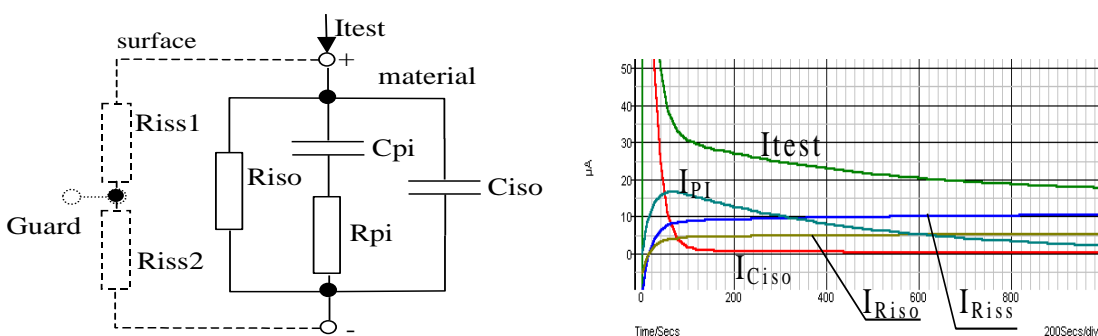


Fig. 6

R_{iss1} and R_{iss2} – Résistivité de surface (lieu de branchement de la garde optionnelle)
 R_{iso} – La résistance d'isolement réelle du matériau
 C_{iso} – Capacité du matériau
 C_{pi} , R_{pi} – Représente les effets de polarisation

Fig. 7

Le **schéma. 7** représente les courants typiques pour ce circuit.

I_{test} = Courant de test total ($I_{test} = I_{PI} + I_{RISO} + I_{RISS}$)
 I_{PI} = Courant d'absorption dû à la polarisation
 I_{RISO} = Courant d'isolement réel
 I_{RISS} = Courant de fuite de surface

Quelques exemples d'application avec l'appareil Teraohm 10 kV

Test de résistance d'isolement

Pratiquement chaque norme concernant la sécurité des équipements et installations électriques impose la réalisation d'un test d'isolement. Lorsqu'on teste des valeurs plus basses, (dans la gamme $M\Omega$), la résistance d'isolement (R_{iso}) est prépondérante. Les résultats sont corrects et se stabilisent rapidement.

Quelques informations importantes à retenir :

- La tension, le temps et la limite sont généralement indiqués dans la norme ou la disposition réglementaire qui définit le test.
- La mesure du temps doit être fixée à 60 secondes ou au temps minimum requis pour la capacité d'isolement C_{iso} qui doit être chargée.
- Il est parfois nécessaire de prendre en compte la température ambiante et d'ajuster le résultat pour une température standard de 40°C.
- Si des courants de fuite de surface interfèrent avec les mesures (voir R_{iss} au dessus), utilisez le dispositif de garde (voir 5.2.). Cela devient essentiel quand les valeurs mesurées sont dans la gamme des $G\Omega$.

Test avec variation de tension – Test de tension par échelon

Ce test indique si l'isolant sous test a été soumis à des contraintes électriques ou mécaniques. Dans cet exemple, la quantité et la taille des défauts d'isolement, (par exemple fissures, fissures localisées ; éléments conducteurs) augmentent et tension de claquage est réduite. L'humidité excessive et la pollution jouent un rôle important principalement dans le cas d'une contrainte mécanique.

- Les échelons de test de la tension sont généralement proches de ceux exigés avec le test d'isolement sous une tension continue.
- Il est parfois recommandé que la tension maximum pour ce test ne soit pas supérieure à 60% de la tension de tenue diélectrique du dispositif.

Si les résultats des tests successifs indiquent une diminution de la résistance d'isolement, l'isolant doit être remplacé.

Test en fonction du temps – Test de diagnostic

INDEX DE POLARISATION

Le but de ce test est d'évaluer l'influence de la partie polarisée de l'isolant (R_{pi} , C_{pi}). Après avoir appliqué une tension élevée sur un isolant, les dipôles électriques répartis

dans l'isolant s'alignent avec le champ électrique appliqué. Ce phénomène s'appelle la polarisation.

Lorsque les molécules se polarisent, un courant de polarisation (absorption) réduit la résistance d'isolement globale du matériau.

Le courant d'absorption (I_{PI}) chute généralement après quelques minutes. Si la résistance globale du matériau n'augmente pas, cela signifie que d'autres courants (par exemple le courant de fuite de surface), réduisent la résistance d'isolement totale.

- PI est défini comme étant le rapport des résistances mesurées pendant deux créneaux temporels. Le ratio typique est celui de la valeur pendant 10 minutes sur la valeur pendant 1 minute, mais ce n'est pas une généralité.
- Le test est généralement effectué avec la même tension que pour le test de la résistance d'isolement.
- Si la résistance d'isolement d'une minute est supérieure à 5000M Ω , alors cette mesure peut être invalide. (Nouveaux matériaux isolants).
- Le papier huilé utilisé dans les transformateurs ou les moteurs est un matériel isolant typique pour réaliser ce test.

En général, les isolants qui sont en bon état donneront un index de polarisation élevé et ce ne sera pas le cas pour ceux qui sont endommagés. Cependant, ce principe n'est pas toujours applicable. Veuillez vous référer aux caractéristiques du matériau et aux préconisations du fabricant.

Valeurs générales applicables :

Valeur PI	Etat du matériel testé
1 to 1.5	Non acceptable/douteux
2 à 4 (généralement 3)	Isolant satisfaisant
>4 (très haute résistance d'isolement)	Isolant de très bonne qualité.

Exemples de valeurs minimum acceptables pour l'isolant d'un moteur : Catégorie A =1.5, Catégorie B = 2.0, Catégorie F =2.0, Classe H =2.0.

INDICE DE DECHARGE DIELECTRIQUE

Un effet additionnel de polarisation peut être la charge résiduelle (de C_{pi}) après la décharge totale en fin de test. Ce peut aussi être une mesure complémentaire pour évaluer la qualité du matériel isolant. Cet effet se produit généralement avec des dispositifs d'isolant possédant une capacité C_{iso} importante. L'effet de polarisation (décrit dans « l'index de polarisation ») crée une capacité (C_{pi}). Idéalement, la charge devrait se dissiper immédiatement après que la tension ne soit plus appliquée au matériau. Dans la pratique, ce n'est pas le cas. Conjointement avec l'index de polarisation (PI), l'indice de la décharge diélectrique (DD) est une autre manière de vérifier la qualité et la performance d'un matériau isolant. Un matériau qui se décharge rapidement indiquera une valeur faible alors qu'un matériau qui se décharge plus lentement indiquera une valeur plus élevée (décrite dans le tableau ci-dessous, pour plus d'informations, voir section 5.6).

Valeur DD	Etat du matériel testé
> 4	mauvais

2 - 4	Critique/douteux
< 2	bon

Test de la tension de claquage diélectrique

Certaines normes autorisent l'utilisation d'une tension continue au lieu d'une tension alternative. Cependant, la tension continue doit être appliquée au matériau sous test durant un temps précis. L'isolant passera le test uniquement s'il n'y a pas de claquage ou d'arc électrique durant le test. Les normes recommandent une montée en tension sous forme de rampe, qui maintient un courant de charge en dessous de la limite définie. La durée du test est généralement de 1 mn.

Le test de claquage ou de tenue diélectrique est utilisé pour :

- Test d'acceptation d'un nouveau matériau ou produit
- Test en production pour les contrôles de sécurité sur chaque produit
- Maintenance ou réparation de dispositifs isolants.

Quelques exemples de tensions à tenir :

Normes (à titre d'exemple)	Tension
EN/IEC 61010-1 CAT II 300 V Isolement basique	1970 V
EN/IEC 61010-1 CAT II 300 V Double isolement	3150 V
IEC 60439-1 (espace entre les parties alimentées...), tenue aux impulsions 4kV, 500 µs	4700 V
IEC 60598-1	2120 V

Humidité et mesures de la résistance d'isolement

Lorsque vous effectuez des tests en dehors des conditions de référence, la qualité des mesures de résistance d'isolement peut être affectée par l'humidité. L'humidité ajoute des fuites sur la surface du dispositif mesuré. (C'est-à-dire l'isolant sous test, les cordons, l'appareil de mesure, etc.). L'influence de l'humidité réduit la précision, surtout lorsque vous testez des résistances très élevées (c'est-à-dire Tera ohms). Les conditions les moins favorables apparaissent dans cas de condensation élevée, ce qui peut aussi réduire le niveau de sécurité. Dans le cas d'une humidité élevée, le système de mesure doit sécher et il faudra attendre plusieurs heures ou même plusieurs jours avant de pouvoir le réutiliser ou le tester.

5.2. Borne de garde

La borne de garde a été conçue pour réduire des courants de fuite (courants de surface par exemple), qui ne résultent pas d'un matériau isolant mesuré mais plutôt d'un phénomène de contamination/pollution de surface ou d'humidité. Ces courants interfèrent avec la mesure. Les résultats sont donc inexacts. La borne de garde est connectée en interne au même potentiel que celui de la borne de test négative (noire). La connexion de garde doit être reliée au dispositif à tester dans le but de récupérer la majorité des courants de fuite. Voir **schéma. 8** ci-dessous.

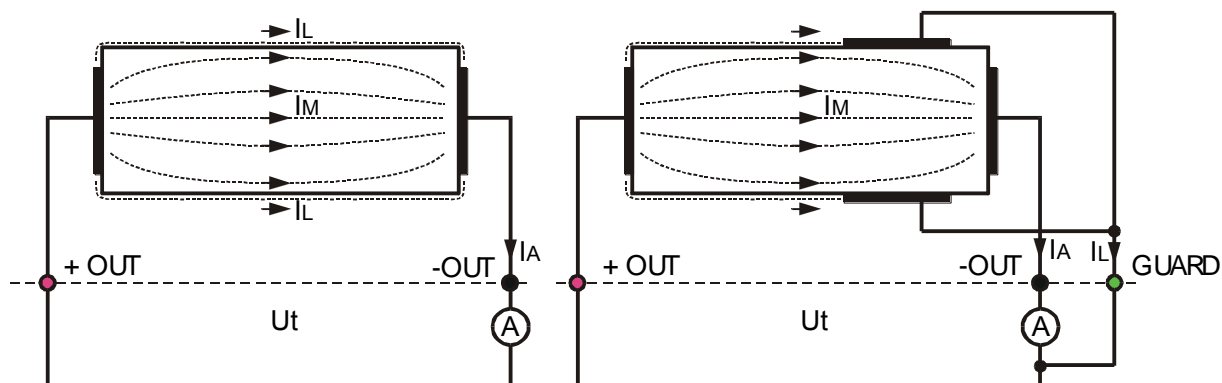


Schéma. 8. Branchement de la garde au dispositif mesuré.

Où :

Ut Tension de test

IL Courant de fuite (causée par les impuretés et l'humidité de surface).

IM Courant du matériau (causé par l'état du matériau)

IA Courant mesuré

Résultat sans utilisation de la garde : $R_{INS} = U_t / I_A = U_t / (I_M + I_L)$... Résultat incorrect

Résultat avec utilisation de la garde : $R_{INS} = U_t / I_A = U_t / I_M$ Résultat correct

Il est recommandé d'utiliser la garde lorsque vous mesurez une résistance d'isolement élevée. (>10G Ω)

Remarque:

- La borne de garde est protégée par une impédance interne. (400 K Ω).
- L'appareil possède deux bornes de garde pour faciliter le branchement des cordons blindés. (Une garde pour chaque cordon).

5.3. Filtres

Les filtres sont conçus pour réduire l'influence des interférences sur les résultats de mesure. Ces filtres permettent d'obtenir des résultats plus stables lorsque vous êtes confrontés à des résistances d'isolement élevées (fonctions : résistance d'isolement, diagnostic, tension par échelons). Pour ces fonctions, l'état du filtre est indiqué en haut à droite de l'écran. **Le tableau 2** ci-dessous contient une définition de chaque type de filtre.

Type de filtre	Description
Fil0	Filtre passe-bas à fréquence de coupure de 0.5 Hz appliqué au signal
Fil1	Filtre passe-bas supplémentaire à fréquence de coupure de 0.5 Hz appliqué au signal.
Fil2	Fil1 avec un temps d'intégration plus important (4 s).
Fil3	Fil2 avec une moyenne sur 5 résultats.

Tableau 2. Filtres

LE ROLE DU FILTRAGE

En d'autres termes, les filtres lissent les courants de mesure par moyennage ou la réduction de bande passante. Les différentes sources de perturbation sont les suivantes :

- Les courants alternatifs à la fréquence du secteur ou de ses harmoniques, les transitoires dus au découpage etc. produisent des résultats instables. Ces courants traversent généralement les capacités parasites des dispositifs.
- D'autres courants induits ou couplés par l'environnement électromagnétique du dispositif sous test.
- Ondulation résiduelle provenant du générateur interne de haute tension.
- Des effets de charge sur les dispositifs capacitifs ou les câbles de grandes dimensions.

Les variations de tension sont relativement faibles lors des mesures d'isolement, c'est pourquoi il est important de filtrer les courants mesurés.

Remarque :

Toutes les options du filtre sélectionné augmentent le temps d'établissement pour : Fil1 à 60 s, Fil2 à 70 s, and Fil3 à 120 s.

- Il est important de choisir correctement les intervalles de temps lorsque vous utilisez des filtres.
- Les temps de mesure minimum recommandés lors de l'utilisation des filtres sont les temps d'établissement des options des filtres sélectionnés.

Exemple:

Un courant de bruit d'1 mA / 50 Hz ajoute une erreur d'environ $\pm 15\%$ au résultat mesuré lors d'une mesure d'1 G Ω .

En sélectionnant l'option FIL1, l'erreur additionnelle se limitera à $\pm 2\%$.

En général, l'utilisation des filtres FIL2 et FIL3 permet d'améliorer notablement la réduction du bruit.

5.4. Mesure de la tension

La sélection de cette fonction affiche les états suivants: (état initial et résultats après achèvement de la mesure, voir **schéma.9**).

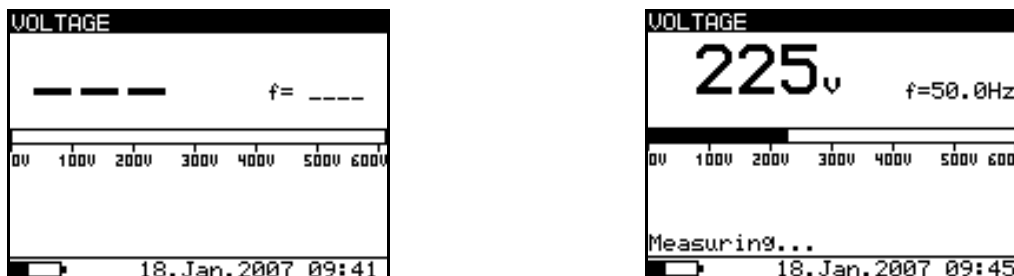


Schéma. 9. Affichages de la tension

Procédure pour la mesure :

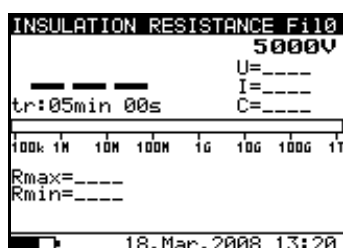
- Branchez les cordons à l'appareil et au dispositif testé
- Appuyez sur la touche **START** pour démarrer la mesure. La mesure démarre. Elle s'effectue en continu.
- Appuyez sur la touche **START** afin d'arrêter la mesure.
- Le résultat (voir illustration de droite sur **le schéma. 9**) peut être sauvegardé en appuyant deux fois sur la touche MEM (voir **chapitre 6.1**: Sauvegarde, rappel et suppression des données).

Attention!

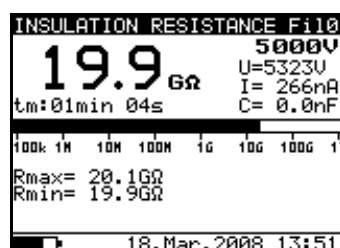
- Se référer aux prescriptions de sécurité de ce manuel.

5.5. Mesure de la résistance d'isolement

La sélection de cette fonction affiche les états suivants (état initial et avec résultats après achèvement de la mesure). Le **schéma.10** indique les états possibles lorsque la fonction Graph R(t) est désactivée.



Affichage initial



Affichage avec résultats

Schéma.10 Résistance d'isolement – Graph R(t) désactivée

Le **Schéma.11** indique les états lorsque le Graph R(t) est activée. A l'aide des flèches ↑ ou ↓, dès la fin de la mesure, vous pourrez choisir l'affichage des résultats en mode numérique ou graphique.

- ↑ **Mode graphique**
- ↓ **Mode numérique**

Note:

- Il n'est pas possible de changer de mode de présentation en cours de mesure.

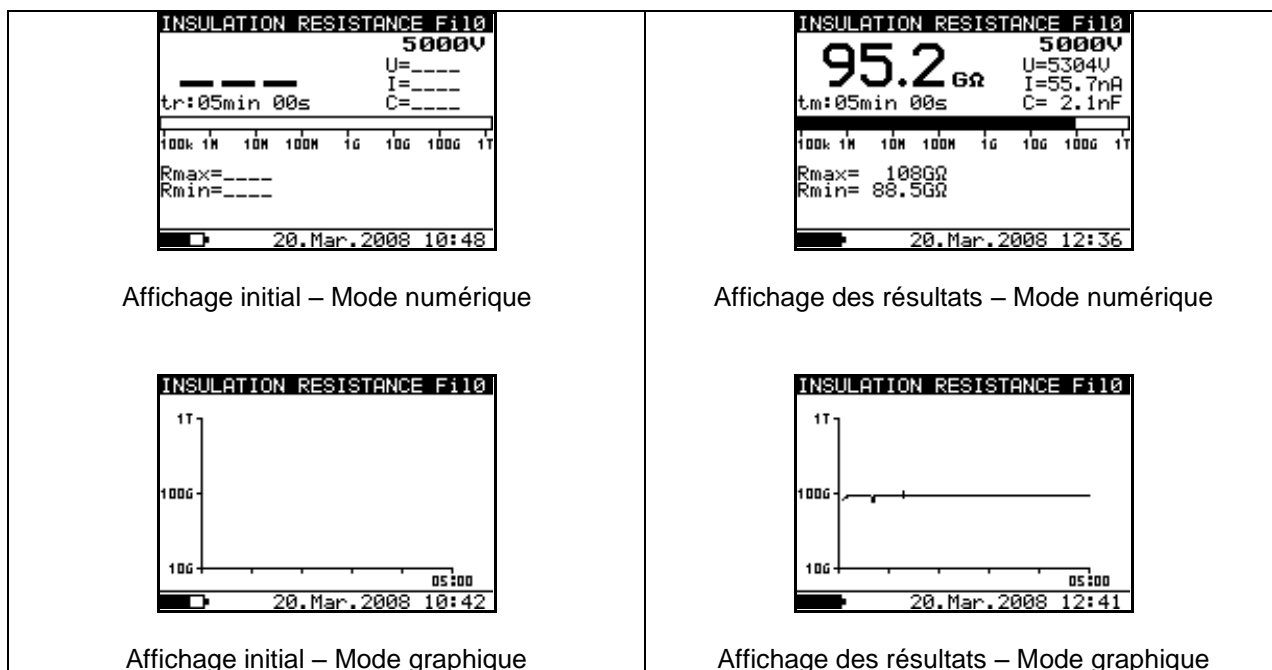


Fig. 11. Mode numérique ou graphique - Graph R(t) activé

Procédure de mesure :

- Branchez les cordons à l'appareil et au dispositif testé.
- Sélectionnez la fonction **INSULATION RESISTANCE/RESISTANCE D'ISOLEMENT** dans le menu principal
- Appuyez sur **START/STOP** et relâchez la touche, la mesure démarre.
- Attendez que le résultat du test soit stabilisé puis appuyez sur START/STOP pour arrêter la mesure, ou, s'il est activé, attendez que le minuteur arrête la mesure.
- Attendez que le dispositif sous test se décharge.
- Le résultat peut être sauvegardé si vous appuyez à deux reprises sur la touche MEM (voir **chapitre 6.1** : Sauvegarde, rappel et suppression des données).

Symboles affichés :

INSULATION RESISTANCE (Résistance d'isolement)	Nom de la fonction sélectionnée
Off fil0 (Fil1, Fil2, Fil3)	Type de filtre actif (voir chapitre 5.3 : Configuration).
5000V	Règle la tension de test
U=5323V	Tension d'essai réelle – Valeur mesurée
I=266nA	Courant de test réel – Valeur mesurée
19.9GΩ	Résistance d'isolement – Résultat
C=0.0nF	Capacité de l'objet mesuré
tm:04min 26s	Informations minuteur – Durée du test
Bar	Représentation analogique du résultat
Rmax=20.1GΩ	Valeur maximale du résultat (seulement si le minuteur est activé)
Rmin=19.9GΩ	Valeur minimale du résultat (seulement si le minuteur est activé).

Notes:

- Si le minuteur est désactivé : OFF s'affiche sur l'écran à la place de la valeur du minuteur.
- Pendant une mesure, l'indicateur du minuteur affiche le temps restant jusqu'à la fin de la mesure. (*tr*). Après la fin de la mesure, l'indication (*tm*) s'affiche.
- Un symbole d'avertissement " Tension élevée " apparaît pendant la mesure et vous avertit de la présence d'une tension de test dangereuse.
- La valeur de la capacité est mesurée pendant la décharge finale du dispositif testé.

Réglage des paramètres pour la résistance d'isolement :

- Appuyez sur la touche **SELECT**, le menu de configuration apparaît à l'écran **Schéma.12**.
- Sélectionnez le paramètre (ligne) à définir à l'aide des touches \uparrow et \downarrow .
- Ajuster les réglages à l'aide des touches \leftarrow et \rightarrow . Allez directement au sous-paramètre suivant en appuyant sur **SELECT** (s'il y a plus d'un sous-paramètre) et répétez cette démarche.
- Terminez les réglages en appuyant sur la touche **ESC** ou **START/STOP** (pour effectuer la mesure directement). Les derniers réglages affichés seront sauvegardés.

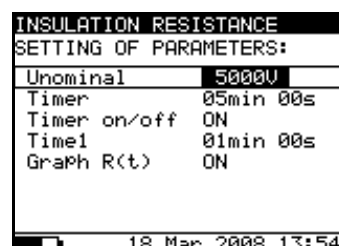


Fig.12. Menu de réglage pour la mesure de résistance d'isolement

Symboles affichés :

INSULATION RESISTANCE (Résistance d'isolement)		Nom de la fonction sélectionnée
PARAMETERS (paramètres)		
Unominal	5000V	Réglage de la tension d'essai –Par pas de 25 V
Timer	5min 00s	Durée de la mesure
Timer on/off	ON	ON: minuteur activé, OFF: minuteur désactivé
Time1	01min 00s	Temps avant affichage des premiers résultats Rmin et Rmax
Graph R(t)	ON	Active et désactive la fonction Graph R(t)

Le minuteur principal et le minuteur « temps 1 » ne sont pas liés. Le temps maximum pour chacun d'entre eux est de 99 min et 60 s.

Activez et désactivez la fonction **graph R(t)** et réglez les paramètres de la fonction **graph R(t)** dans la fonction de résistance d'isolement :

- Appuyez sur la touche **SELECT**, le menu de réglage s'affiche. (*schéma. 13.*)
- Sélectionnez la fonction Graph R(t) à régler à l'aide des touches ↑ et ↓
- **Activez/désactivez** la fonction **graph R(t)** en utilisant les flèches ← et →
- Appuyez sur **SELECT** pour régler les paramètres de la fonction **graph R(t)**, voir *schéma .15.* Appuyez sur **ESC** afin de revenir au menu initial des réglages dans la fonction **Résistance d'isolement**.
- Terminez la configuration en appuyant sur **ESC** ou **START/STOP** (pour lancer le test). Les derniers réglages affichés seront sauvegardés.

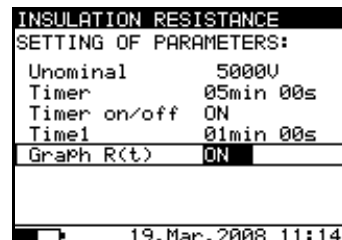


Fig. 13. Menu de réglage pour une mesure de résistance d'isolement

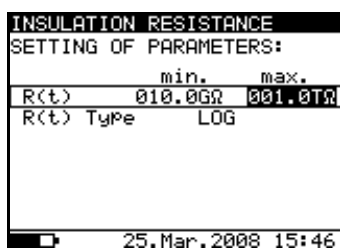


Fig. 14. Menu de réglage de la fonction **Graph R(t)**

Remarques :

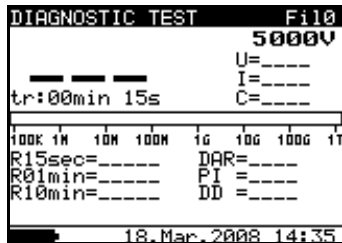
- Si le minuteur est en position OFF, il n'est pas possible d'activer la fonction **Graph R(t)**.
- La durée d'activité de la fonction **Graph R(t)** est égale à la valeur du minuteur.
- La valeur du minuteur peut être très longue (jusqu'à 100 minutes). Un algorithme spécifique est utilisé pour permettre d'afficher la fonction **Graph R(t)** sur l'écran.
- Les curseurs de la fonction Graph R(t) peuvent être actifs à l'aide de la touche suivante ←
- Les curseurs de la fonction Graph R(t) peuvent être déplacés avec les touches ← et →

Attention !

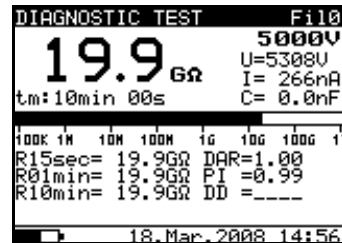
- Se référer aux prescriptions de sécurité.

5.6. Test de diagnostic

Le choix de cette fonction permet d'afficher les états suivants (état initial et résultats à la fin de la mesure). **Le schéma.15** indique les états lorsque la fonction **Graph R(t)** est désactivée.



Affichage initial – mode numérique



Affichage avec résultats – mode numérique

Schéma 16. Affichage du test de diagnostic – **Graph R(t) désactivée**

Le schéma 16 indique les états lorsque le Graph R(t) est activée. A l'aide des flèches ↑ et ↓ et à la fin de la mesure, vous pourrez alors choisir l'affichage initial ou l'affichage des résultats en mode numérique ou graphique.

- ↑ Mode graphique
- ↓ Mode numérique

Remarque:

- Il n'est pas possible de changer de mode de présentation en cours de mesure.

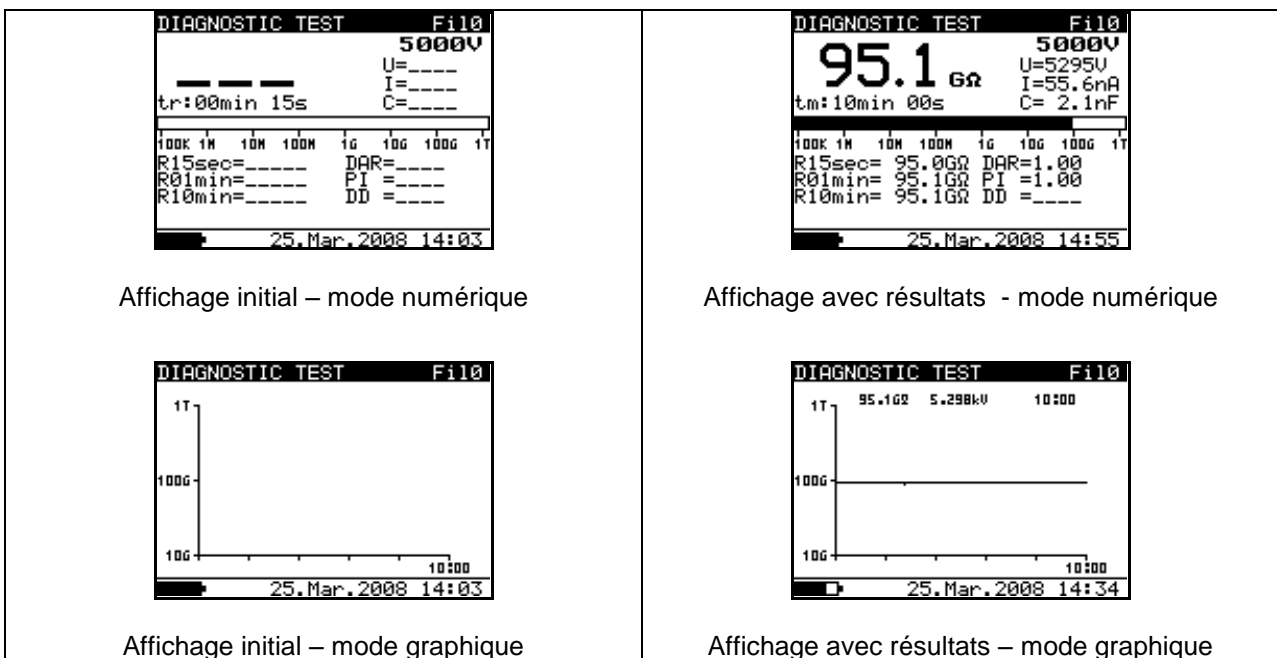


Fig. 16. Affichage des états du test de diagnostic – **Fonction Graph R(t) activée**

Le test de diagnostic est un test de longue durée qui permet d'évaluer la qualité du matériau isolant testé. Les résultats de ce test permettent d'indiquer quand il est nécessaire de remplacer de matériaux isolants.

RATIO D'ABSORPTION DIELECTRIQUE (DAR)

DAR est un ratio de valeurs de résistances d'isolement mesurées après 15 s et 1 minute. La tension d'essai DC est présente pendant toute la durée du test (de même, la mesure de la résistance d'isolement ne s'arrête pas). A la fin, le ratio **DAR** s'affiche :

$$DAR = \frac{R_{iso}(1min)}{R_{iso}(15s)}$$

Quelques valeurs applicables :

Valeur RAD/DAR	Etat du matériau testé
< 1.25	Insuffisant/douteux
< 1.6	Isolement satisfaisant
> 1.6	Excellent

Remarque: Lorsque vous tentez de déterminer le **Riso** (15 s), il faut être très attentif à la capacité du dispositif testé. Il doit être complètement chargé au cours du premier intervalle de temps (15 s). La capacité maximum approximative est la suivante :

$$C_{max} [\mu F] = \frac{t [s] 10^3}{U [V]}$$

Où :

t 1er intervalle de temps (par ex. 15s)

U Tension de test

Pour éviter ce problème, augmentez le paramètre « DIAG.Starting time » dans le menu de configuration. En effet, le démarrage du minuteur dans les fonctions de test de diagnostic dépend de la tension de test. Le minuteur démarre lorsque la tension de test atteint la tension de seuil, calculée avec le paramètre « DIAG. Starting time » et la tension de test nominale *Unominal*.

L'utilisation de filtres (fil1, fil2, fil3) avec la fonction the DAR est déconseillée.

L'analyse de changements de la résistance d'isolement mesurée au fil du temps ainsi que le calcul de **DAR** et de l'**IP** sont utilisés lors des tests de vérifications périodiques des matériaux isolants.

INDICE DE POLARISATION (IP)

L'indice de polarisation est le ratio des valeurs de résistance d'isolement après un laps de temps d'1 et 10 minutes. La tension de test est présente pendant toute la durée de la mesure (de même, une mesure de résistance est en cours). A la fin du test, le ratio de l'indice **PI** est affiché de la manière suivante :

$$PI = \frac{R_{iso}(10\text{ min})}{R_{iso}(1\text{ min})}$$

Remarque : Lorsque vous voulez déterminer le **Riso** (1 mn), vous devez être très attentif à la capacité du dispositif sous test. Il doit être complètement chargé au cours du premier intervalle de temps (1 mn). La capacité maximum approximative est la suivante :

$$C_{\max} [\mu F] = \frac{t [s] \cdot 10^3}{U [V]}$$

Où :

t 1er intervalle de temps (par ex. 1 min)

U Tension de test

Pour éviter ce problème, augmentez le paramètre « DIAG.Starting time » dans le menu de configuration. En effet, le démarrage du minuteur dans les fonctions de test de diagnostic dépend de la tension de test. Le minuteur démarre lorsque la tension de test atteint la tension de seuil, calculée avec le paramètre « DIAG. Starting time » et la tension de test nominale Unominal.

L'analyse de changements dans la résistance d'isolement mesurée au fil du temps ainsi que le calcul de la **DAR** et de l'**IP** sont utilisés lors des tests de vérifications périodiques des matériaux d'isolement.

TEST DE L'INDICE DECHARGE DIELECTRIQUE (DD)

Le test DD est à réaliser à la fin de la mesure de la résistance d'isolement. Généralement, le matériau isolant reste branché à la tension de test durant 10 à 30 minutes, puis déchargé avant que le test DD soit effectué. Après 1 minute, un courant de décharge est mesuré pour détecter la réabsorption de charge du matériau isolant. Un courant de réabsorption élevé indique un isolant détérioré (phénomène essentiellement dû à l'humidité) :

$$DD = \frac{I_{dis} 1 \text{ min} [mA]}{U [V] \cdot C [F]}$$

Où:

Idis 1min..... Courant de décharge mesuré 1 min. après la décharge normale
 U Tension de test
 C Capacité de l'objet testé

Procédure de mesure:

- Sélectionnez l'option « DIAGNOSTIC TEST » dans le menu principal.
- Branchez les cordons à l'appareil et au dispositif sous test.
- Appuyez sur la touche START/STOP pour démarrer la mesure.
- Attendez que le minuteur s'arrête, le résultat s'affiche.
- Attendez que le dispositif de test soit complètement déchargé.
- Le résultat peut être sauvegardé si vous appuyez deux fois sur la touche **MEM** (voir chapitre 6.1 : Sauvegarde, rappel et suppression des données.)

Légende pour les symboles affichés:

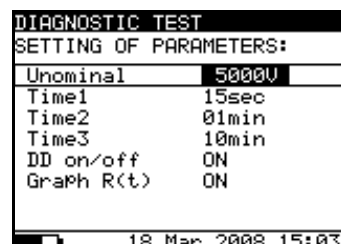
DIAGNOSTIC TEST (Test de diagnostic)	Nom de la fonction sélectionnée
Fi10 (Fi11, Fi12, Fi13)	Type de filtre activé, (voir chapitre 5.3. Configuration)
5000V	Réglage de la tension d'essai – Niveau : 25 V
U=5295	Tension d'essai réelle – Valeur mesurée
I=55.6nA	Courant d'essai réel – Valeur mesurée
10.5GΩ	Résistance d'isolement – Résultat
C=2.1nf	Capacité du dispositif mesuré
Tr:00min 15s	Valeur du minuteur
Bar	Représentation analogique du résultat Riso
R15sec=10.6GΩ	Valeur de résistance mesurée après le temps 1
R01min=10.5GΩ	Valeur de résistance mesurée après le temps 2
R10min=10.5GΩ	Valeur de résistance mesurée après le temps 3
DAR=1.67	DAR comme ratio de R1 min/R15 s
PI=1.21	PI comme ratio of R03/R02
DD=	Résultat DD

Remarques:

- Un symbole d'avertissement "Tension élevée" apparaît à l'écran pendant la mesure pour vous prévenir de la présence d'une tension de test potentiellement dangereuse.
- La valeur de la capacité est mesurée pendant la décharge complète du dispositif sous test.
- S'il est activé, l'appareil mesure la **décharge diélectrique (DD)** quand la capacité est comprise entre 5 nF et 50 µF.

Réglage des paramètres du test de diagnostic :

- Appuyez sur la touche SELECT, le menu de réglage s'affiche à l'écran, voir **schéma. 17**).
- Sélectionnez le paramètre à régler à l'aide des flèches ↑ et ↓



- Ajustez le paramètre à l'aide des touches ← et →
- Terminez les réglages en appuyant sur la touche **ESC** ou **START** (pour effectuer la mesure directement). Les derniers réglages affichés seront sauvegardés.

Schéma. 17. Menu de configuration pour le test de diagnostic

Légende des symboles affichés :

DIAGNOSTIC TEST (Test de diagnostic)		Nom de la fonction sélectionnée
SETTING PARAMETERS (Réglage des paramètres)		
Unominal	5000V	Réglage de la tension d'essai – par pas de 25 V
Time1	01min	Temps pour le résultat R1min
Time2	02min	Temps pour le résultat R1min et pour le calcul du DAR
Time3	03min	Temps pour le résultat R3 min et pour le calcul de PI
DD on/off	ON	ON: DD activé, OFF: DD désactivé
Graph R(t)	ON	Active/Désactive la fonction Graph R(t)

Temps 1, 2 et 3 sont des minuteurs qui démarrent en même temps. Chaque valeur représente le temps écoulé depuis le lancement de la mesure. Le temps maximum est de 100 min. Le **schéma.18** ci-dessous indique les relations entre les minuteurs.

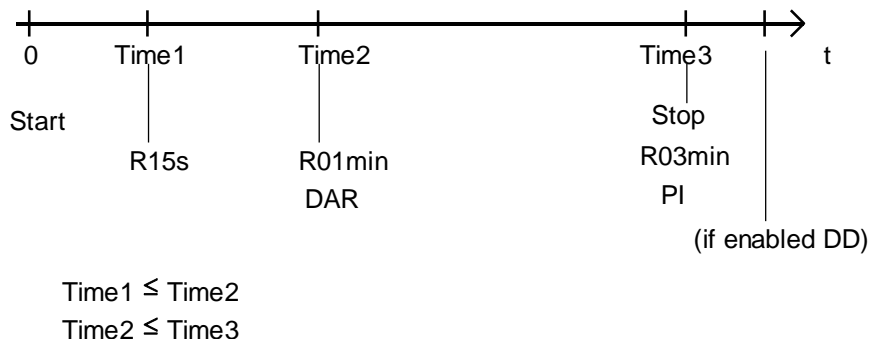


Schéma. 18. Relation entre les minuteurs

Activez/Désactivez la fonction **Graph R(t)** et réglez les paramètres du **Graph R(t)** avec la fonction **test de diagnostic** :

- Appuyez sur la touche **SELECT**, le menu de réglage s'affiche, voir **schéma.19**.
- Configurez la fonction **Graph R(t)** à définir en utilisant les flèches \uparrow et \downarrow .
- **Activez/Désactivez** la fonction **Graph R(t)** à l'aide des flèches \leftarrow et \rightarrow .
- Appuyez sur la touche **SELECT** pour régler les paramètres de la fonction **Graph R(t)**, voir **schéma.20**. Appuyez sur **ESC** pour revenir au menu initial de réglage dans la fonction **test de diagnostic**.
- Terminez les réglages en appuyant sur la touche **ESC** ou **START** (pour effectuer la mesure directement). Les derniers réglages affichés seront sauvegardés.

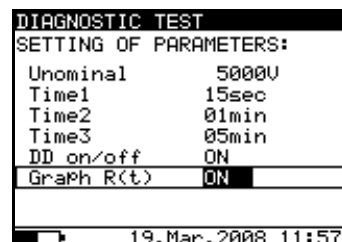


Schéma. 19. Menu de réglage de la mesure de test de diagnostic

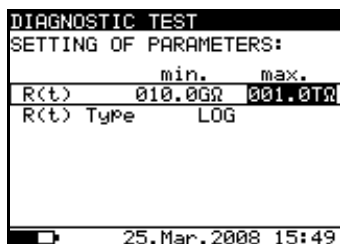


Schéma. 20. Menu de réglage du Graph R(t)

Remarques :

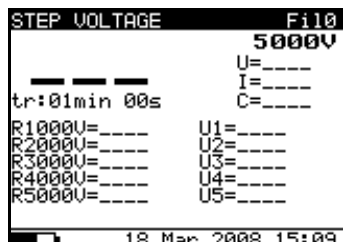
- La durée de la fonction **Graph R(t)** est égale à la valeur du minuteur 3.
- La valeur de temps peut être très importante (jusqu'à 30 minutes). Un algorithme spécifique permet alors de tracer le **Graph R(t)** à l'écran.
- Les curseurs du **Graph R(t)** peuvent être actifs à l'aide de la touche \leftarrow .
- Les curseurs du **Graph R(t)** peuvent être déplacés à l'aide des touches \leftarrow et \rightarrow .

Attention !

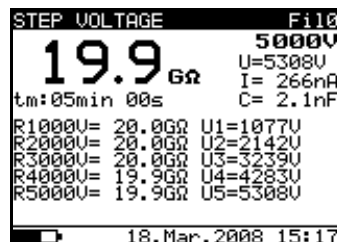
- Se référer aux prescriptions de sécurité

5.7. Test de résistance d'isolement avec une tension incrémentale

Sélectionnez cette fonction pour afficher les états suivants : (Etat initial et état avec résultats après achèvement de la mesure). **Le schéma. 22** indique les états lorsque la fonction Graph R(t) est désactivée.



Affichage initial



Affichage avec résultats

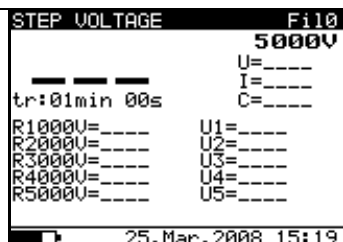
Schéma. 21. Affichage des états de la tension par incréments - Fonction **Graph R(t)** active

Le schéma.23 indique les états lorsque la fonction Graph R(t) est activée. Lorsque cette fonction est activée, vous pouvez très facilement basculer de l'état initial à l'état d'affichage avec résultats après l'achèvement de la mesure, et choisir entre le mode d'affichage numérique ou graphique à l'aide des flèches ↑ ou ↓.

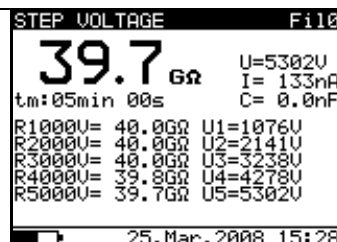
- ↑ Mode graphique
- ↓ Mode numérique

Remarque:

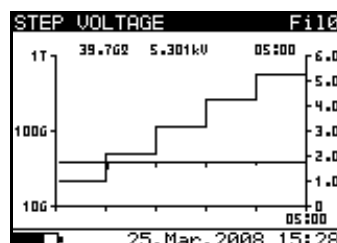
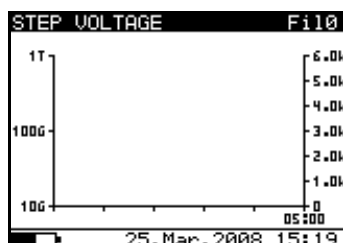
- Il n'est pas possible de changer de mode d'affichage en cours de mesure.



Affichage initial – Mode numérique



Affichage avec résultats - Mode numérique



Affichage initial – Mode graphique	Affichage avec résultats – Mode graphique
------------------------------------	---

Fig. 22. Affichage des différents états de la fonction tension incrémentale – **Graph R(t)** activé

Dans ce test, l'isolement est mesuré en cinq périodes de durées identiques avec des tensions de test qui augmentent d'un cinquième ($1/5$) de la tension de test finale (**Voir schéma. 23**). Cette fonction illustre la relation entre une résistance d'isolement du matériau et la tension appliquée.

Procédure de mesure :

- Branchez les cordons à l'appareil et au dispositif sous test.
- Appuyez sur la touche START/STOP pour lancer la mesure.
- Patientez jusqu'à ce que le minuteur atteigne la valeur finale (Le résultat s'affichera ensuite.)
- Attendez que le dispositif testé se décharge.
- Les résultats peuvent être sauvegardés en appuyant deux fois sur la touche MEM (voir chapitre 6.1 : Sauvegarde, rappel, et suppression des données).

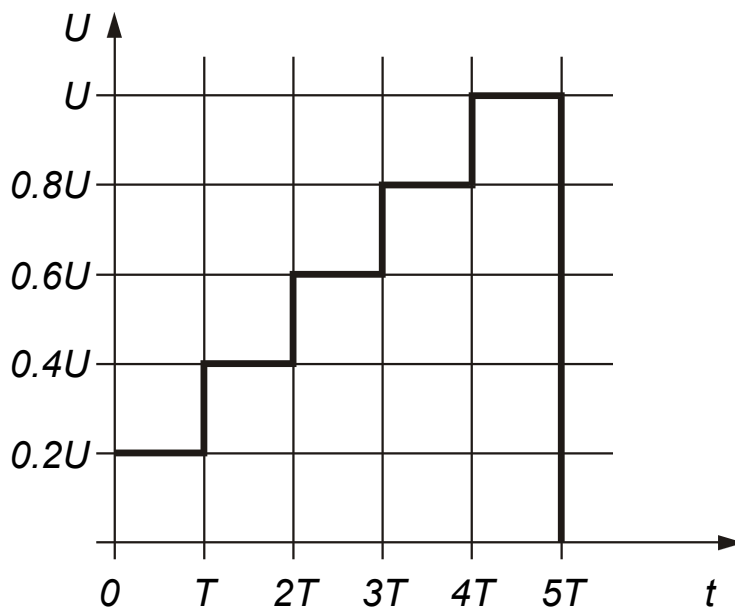


Schéma.23. Tension d'essai incrémentale

Légende des symboles affichés:

STEP VOLTAGE (Tension de test incrémentale)	Nom de la fonction sélectionnée
Fi10 (Fi11, Fi12, Fi13)	Modèle de filtre activé, voir chapitre 5.3. Configuration
5000V	Régler la tension de test – Par pas de 125 V
U=5308V	Tension d'essai réelle – Valeur mesurée
I=266nA	Courant d'essai réel – Valeur mesurée
19.9GΩ	Résistance d'isolement – Résultat
C=1.2nF	Capacité de l'objet mesuré
Tm:05min 00s	Durée réelle du test
R1000V=20.0GΩ	Dernier résultat du 1er échelon
R2000V=20.0GΩ	Dernier résultat du 2eme échelon
R3000V=20.0GΩ	Dernier résultat du 3eme échelon
R4000V=19.9GΩ	Dernier résultat du 4eme échelon
R5000V=19.9GΩ	Dernier résultat du 5eme échelon
U1=1077V	Tension au 1er échelon
U2=2142V	Tension au 2eme échelon
U3=3239V	Tension au 3eme échelon
U4=4283V	Tension au 4eme échelon
U5=5308V	Tension au 5eme échelon

Remarques:

- L'information du minuteur est affichée du début de la mesure jusqu'à la fin de chaque mesure par échelons.
- L'information du minuteur affiche la durée totale de la mesure après l'achèvement de celle-ci.
- Un symbole "Tension élevée" s'affiche sur l'écran pendant la mesure afin de vous prévenir de la présence d'une tension de test dangereuse.
- La valeur de la capacité est mesurée durant la décharge finale du dispositif sous test.

Définition des paramètres pour le test de tension par échelons :

- Appuyez sur la touche **SELECT**, le menu de réglage (**Schéma.24**) apparaîtra à l'écran.
- Sélectionnez le paramètre (ligne) à définir à l'aide des flèches ↑ et ↓.
- Terminez les réglages en appuyant sur la touche **ESC** ou **START** (pour effectuer la mesure directement). Les derniers réglages affichés seront sauvegardés.

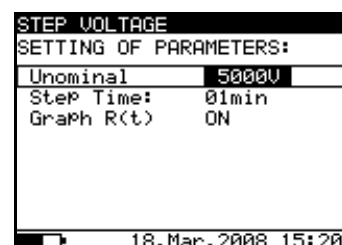


Fig. 24. Menu de réglage pour le test de la tension par échelons.

Légende des symboles affichés:

STEP VOLTAGE (Tension de test incrémentale)		Nom de la fonction sélectionnée
SETTING PARAMETERS (Réglage des paramètres)		
Unominal	5000V	Régler la tension– par pas de 1000 V
Durée de chaque échelon	01min	Durée de la mesure pour chaque échelon de tension
Graph R(t)	ON	Activer/Désactiver la fonction Graph R(t)

Active/Désactive la fonction **graph R(t)** et **définit** les paramètres du **graph R(t)** dans la fonction de tension par échelon.

- Appuyez sur **SELECT**, le menu de réglage apparaît à l'écran voir **Schéma. 25**.
- Sélectionnez le paramètre **Graph R(t)** à définir à l'aide des flèches \uparrow et \downarrow .
- **Activez /Désactivez** la fonction **graph R(t)** à l'aide des flèches \leftarrow et \rightarrow
- Appuyez sur la touche **SELECT** pour régler les paramètres du Graph R(t) **Voir schéma. 26**. Appuyez sur la touche **ESC** pour revenir au menu initial de réglage dans la fonction **Tension par échelons**.
- Terminez les réglages en appuyant sur la touche **ESC** ou **START** (pour effectuer la mesure directement). Les derniers réglages affichés seront sauvegardés.

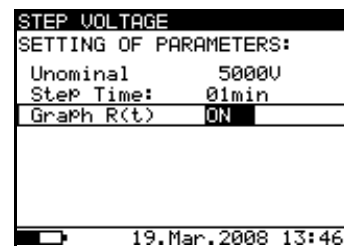


Schéma. 25. Menu de réglage pour le test de la tension par échelons.

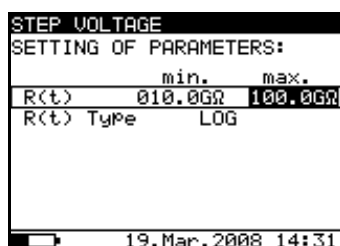


Schéma. 26. Menu des réglages de la fonction Graph R(t)

Remarques :

- La valeur temps du Graph R(t) est égale à la valeur **Temps de chaque échelons** multiplié par 5.
- La valeur du minuteur peut être très longue (jusqu'à 150 minutes), un algorithme spécifique est alors utilisé pour l'écriture et l'affichage du Graph R(t) à l'écran.

- Les curseurs du Graph R(t) peuvent être activés à l'aide de la flèche ← .
- Les curseurs du Graph R(t) peuvent être déplacés à l'aide des flèches ← et →.

Attention !

- Se référer aux prescriptions de sécurité.

5.8. Tension de tenue diélectrique

Cette fonction permet un test de claquage d'un matériau isolant. Elle offre deux types de tests:

- Test de la tension de claquage de dispositifs haute tension (para-surtension par exemple)
- Tenue diélectrique de matériaux

Les deux fonctions nécessitent la détection d'un courant de rupture. La tension d'essai est augmentée pas par pas, de la valeur de démarrage à la valeur d'arrêt durant un intervalle de temps prédéfini. Elle est également maintenue pendant un temps d'essai prédéfini, voir schéma ci-dessous.

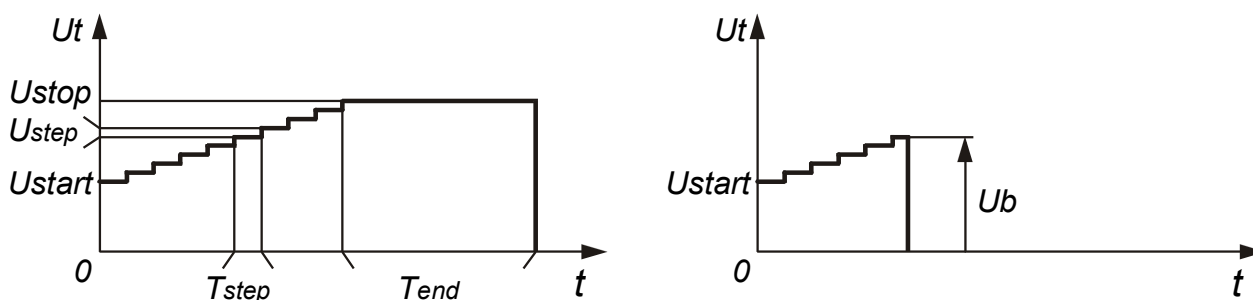
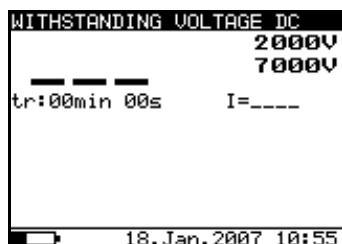


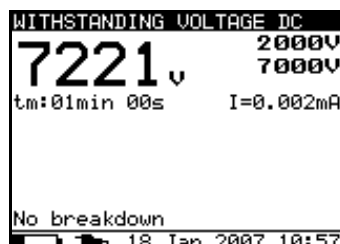
Schéma. 27. Présentation de la tension de test sans claquage (à gauche) et avec claquage (à droite)

- U_t Tension de test
- U_{stop} ... Tension de test finale
- U_{step} ... Echelon de tension (approximatif) : 25 V (valeur fixe – non pré réglable)
- U_{start} .. Tension initiale
- T_{step} ... Durée de la tension de test par échelon
- T_{end} Durée du temps de test à tension constante lorsque le maximum est atteint
- U_b Tension de claquage

Sélectionnez cette fonction pour afficher les états suivants. **Le schéma.28** indique l'écran d'affichage initial et l'écran d'affichage avec résultats après achèvement de la mesure.



Affichage initial



Affichage avec résultats

Fig. 28. Affichage des différents états de la fonction tension de claquage

Légende des symboles affichés :

WITHSTANDING VOLTAGE DC (Tension de claquage DC)	Nom de la fonction sélectionnée
2000V	Tension de test au démarrage
7000V	Tension finale de test
7221V	Tension de test réelle – valeur mesurée
I=0.002mA	Courant de test réel – valeur mesurée
tm:01min 00s	Informations du minuteur

Procédure de mesure :

- Connectez les cordons à l'appareil et au dispositif testé
- Appuyez sur **START/STOP** pour lancer la mesure
- Attendez jusqu'à l'arrêt des minuteurs ou jusqu'au claquage, le résultat s'affichera sur l'écran.
- Attendez que le dispositif testé soit déchargé.
- Les résultats peuvent être mémorisés en appuyant deux fois sur la touche MEM, voir **chapitre 6.1** Sauvegarde, rappel et suppression des données.

Remarque :

- Le claquage est détecté lorsque le courant mesuré atteint ou dépasse le niveau défini de courant I_{trig} .

Remarques :

- Le minuteur indique le temps nécessaire pour pouvoir terminer chaque échelon de tension au cours de la mesure et indique sa durée totale dès qu'elle se termine.
- Le symbole "tension élevée" apparaîtra sur l'écran pendant la mesure afin de vous avertir de la présence d'une tension de test dangereuse.

Légende des symboles affichés :

WITHSTANDING VOLTAGE DC (Tension de claquage DC)	Nom de la fonction sélectionnée
SETTING PARAMETERS (Réglage des paramètres)	
Ustart	2000V
Ustop	7000V
	Tension de test de démarrage, échelon = 25 V
	Tension de test finale, échelon = 25 V

Tstep	00min 00s	Durée d'un échelon de tension de test
Tend	01min 00s	Durée de la tension constante de test après avoir atteint la valeur finale
Itrigg	1.500mA	Réglage du courant de fuite (seuil de déclenchement), échelon = 10 µA

Réglage des paramètres pour une tension de claquage :

- Appuyez sur la touche **SELECT** (le menu de réglages (**Schéma. 29**) s'affiche sur l'écran).
- Sélectionnez le paramètre (ligne) à définir à l'aide des flèches ↑ et ↓.
- Réglez le paramètre à l'aide des flèches ← et → ou accédez directement au sous-paramètre suivant en appuyant sur la touche **SELECT**.
- Terminez les réglages en appuyant sur la touche **ESC** ou **START** (pour effectuer la mesure directement). Les derniers réglages affichés seront sauvegardés.

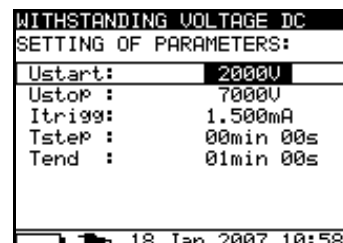


Fig. 29. Menu de réglages avec la fonction tension de résistance.

Tstep and **Tend** sont des minuteurs indépendants. Le temps maximum pour chacun d'eux est 30 min et 60 secondes. Le minuteur **Tend** démarre lorsque la rampe est terminée. Cette durée se calcule de la façon suivante :

$$Tramp \approx Tstep \cdot (Ustop - Ustart) / 25 V$$

Si le minuteur **Tstep** est réglé sur 00min 00s, la tension en rampe augmente d'environ 25 V toutes les deux secondes.

Attention!

- Se référer aux prescriptions de sécurité.

6. Exploitation des résultats

6.1. Sauvegarde, rappel et suppression des résultats.

L'appareil dispose d'un espace de stockage alimenté par une batterie permettant de conserver les données lorsque l'appareil est hors tension. Cela vous permet de sauvegarder vos résultats de test et de les consulter ultérieurement. De cette manière, il est possible d'analyser et d'imprimer les résultats mais aussi de les transférer à un PC pour effectuer des analyses complémentaires.

Après avoir appuyé sur la touche **MEM**, le menu de sauvegarde (**Schéma. 30**) s'affiche. Il est donc possible de sauvegarder, rappeler et effacer les résultats.

SAVE CLR RCL nnnn

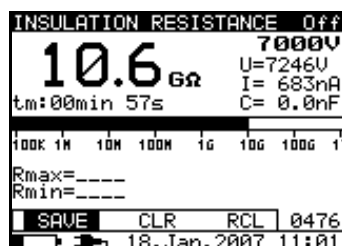


Schéma. 30. Menu "Sauvegarde"

nnnn est le numéro du résultat sauvegardé.

-

Les fonctions suivantes peuvent être sélectionnées à l'aide des flèches ← et → :

- Sauvegarde des résultats: Sélectionnez **SAVE** et confirmez en appuyant sur la touche **MEM**. Si la fonction graph R(t) est activée pendant la mesure, elle sera automatiquement sauvegardée avec la mesure.
- Rappel des résultats sauvegardés : Sélectionnez **RCL** et confirmez en appuyant sur la touche **MEM**. Le dernier résultat enregistré s'affiche. Le menu est remplacé par :

Rappel de la mesure sans la fonction **Graph R(t)**:

Recall: 0006

Rappel de la mesure avec la fonction **Graph R(t)**:

Recall: 0007 G

"0006" and "0007" représentent les numéros des résultats sauvegardés. La lettre G représente la fonction graph R(t), si elle a été ajoutée. Les résultats peuvent défiler à l'aide des flèches ↑ et ↓

Pour visualiser la fonction Graph R(t) appuyez sur la touche **SELECT**, pour revenir à l'affichage numérique des résultats de mesure, appuyez sur la touche **ESC**.

Pour quitter la fonction de rappel des résultats, appuyez sur la touche **ESC** ou **START**.

- Pour supprimer le dernier résultat sauvegardé : sélectionnez l'inscription **CLR** et confirmez en appuyant sur la touche **MEM**.

Pour effacer toute la mémoire sauvegardée, **voir paragraphe.2.** «Configuration».

En plus des résultats principaux, les sous-résultats et paramètres de la fonction sélectionnée sont également sauvegardés

Vous trouverez ci-dessous une liste de données sauvegardées pour chaque fonction.

Fonction	Liste des données sauvegardées
Tension	Nom de la fonction Tension mesurée Fréquence de la tension mesurée Numéro du résultat sauvegardé Date * Heure *
Résistance d'isolement	Nom de la fonction Valeur de la résistance d'isolement mesurée Réglage de la tension d'essai Tension de test réelle – Valeur mesurée Courant de test réel – Valeur mesurée Capacité du dispositif testé Durée de la mesure Valeur maximale de la résistance d'isolement enregistrée Valeur minimale de la résistance d'isolement enregistrée Numéro du résultat sauvegardé Date * Heure *
Test de diagnostic	Nom de la fonction Dernière valeur de la résistance d'isolement mesurée Réglage de la tension de test Tension de test réelle – Valeur mesurée Courant de test réel – Valeur mesurée Capacitance du dispositif testé Durée du test complet Valeur de la résistance d'isolement effectuée selon T1 Valeur de la résistance d'isolement effectuée selon T2 Valeur de la résistance d'isolement effectuée selon T3 Valeur DAR Valeur PI Valeur DD Numéro de série du résultat sauvegardé Date * Heure *
Tension de claquage	Nom de la fonction Dernière valeur de la tension d'essai mesurée Tension de démarrage Tension d'arrêt Valeur du seuil de déclenchement (courant) Courant de test réel – Valeur mesurée Durée de l'échelon Durée de fin de mesure Temps de test réel (à la tension finale) Numéro du résultat sauvegardé Date * Heure *

Test avec rampe de tension	Nom de la fonction Dernière résistance d'isolement mesurée Réglage de la tension de test Tension de test réelle – Valeur mesurée Courant de test réel – Valeur mesurée Capacitance du dispositif sous test Durée totale de la mesure Résistance mesurée au 1er échelon avec tension nominale Tension de test réelle au 1er échelon- Valeur mesurée Résistance mesurée au 2e échelon avec tension nominale Tension de test réelle au 2eme échelon – Valeur mesurée Résistance mesurée au 3eme échelon avec tension nominale Tension de test réelle au 3eme échelon – Valeur mesurée Résistance mesurée au 4eme échelon avec tension nominale Tension de test réelle au 4eme échelon – Valeur mesurée Résistance mesurée au dernier échelon avec tension nominale Tension de test réelle au dernier échelon – Valeur mesurée Numéro de série du résultat sauvegardé Date * Heure *
-----------------------------------	---

Remarque :

- * Les informations concernant la date et l'heure de la sauvegarde du résultat du test sont transférées au PC alors que la date et l'heure du rappel des résultats sont affichées lors du rappel des résultats.

6.2. Transfert de données à un PC

Les résultats sauvegardés peuvent être transférés à un PC. Le logiciel de transfert TeraLink-PRO (en option) identifie l'appareil et télécharge les données.

Comment transférer les données sauvegardées :

- Branchez l'appareil au port COM de votre PC en utilisant le câble de transfert (RS232 ou USB).
- Allumez le PC et l'appareil.
- Entrez dans le menu de CONFIGURATION de l'appareil (**chapitre 4.2**), définissez le mode de transfert choisi (RS232 ou USB) ainsi que la vitesse de transfert (**Baud Rate**) approprié.
- Démarrez le logiciel **TeraLink-PRO** sur le PC
- Dans le menu Configuration / Com Port, définissez le port de transfert et la vitesse de transfert corrects. La fonction **Auto Find** peut être utilisée pour configurer les réglages du port automatiquement. Si la fonction **Auto Find** ne donne pas de résultats satisfaisants la première fois, essayez à nouveau.
- La reconnaissance mutuelle du PC et de l'appareil se fait automatiquement.

Le logiciel **TeraLink-PRO** permet d'effectuer les opérations suivantes :

- Téléchargement de données
- Suppression des données mémorisées dans l'appareil;

- Modification et téléchargement des paramètres de mesure
- Préparation d'un rapport simple
- Préparation de fichiers à importer dans un tableur.

Le logiciel **Teralink-PRO** fonctionne avec les versions **Windows 2000/XP/VISTA™**.

7. Maintenance/Entretien

7.1. Inspection

Afin de garantir votre sécurité ainsi que la fiabilité de l'appareil, nous vous conseillons d'effectuer des contrôles régulièrement. Assurez-vous du bon fonctionnement de l'appareil et de ses accessoires. Si vous constatez un dysfonctionnement quelconque, contactez le service client de votre distributeur.

7.2. Insérer et charger les batteries pour la première fois.

Les batteries sont situées dans la partie inférieure de l'appareil, dans le compartiment prévu à cet effet. (**voir schéma 31**). Si vous insérez des batteries pour la première fois, veuillez respecter les instructions suivantes :

- ◆ **Débranchez tout accessoire de mesure ou câble secteur branché à l'appareil avant d'ouvrir le compartiment de la batterie : Risque de choc électrique.**
- ◆ **Retirez le couvercle du compartiment.**
- ◆ **Insérez les batteries en respectant la polarité (**voir schéma. 31**), sinon l'appareil ne fonctionnera pas correctement.**
- ◆ **Pour insérer les batteries facilement, commencez par positionner les batteries du haut et du bas dans chaque rangée, et finissez par les batteries du milieu.**
- ◆ **Le couvercle du compartiment doit être remis correctement.**

Branchez l'appareil à la prise secteur pendant 20 heures pour charger complètement les batteries. (Le courant de charge est d'environ 600 mA).

Si vous chargez les batteries pour la première fois, il est important d'effectuer 3 cycles de charge et de décharge pour que les batteries atteignent leur capacité maximum.

7.3. Remplacer et charger les batteries

Cet appareil a été conçu pour être alimenté par des batteries rechargeables prises en charge par l'alimentation secteur. Sur l'écran, une icône indique l'état de la batterie. (Quand l'indication "batterie faible" apparaît, il faut recharger les batteries; branchez l'appareil au secteur durant 20 heures pour recharger totalement les batteries. Le courant de charge est d'environ 600 mA.

Remarque :

- Vous n'avez pas besoin de débrancher l'appareil de l'alimentation secteur après avoir rechargé totalement les batteries. Il peut rester branché en permanence.

Des batteries totalement chargées permettent un fonctionnement de l'appareil pendant approximativement 4 heures (en test permanent à 10kV)

Si les batteries n'ont pas été utilisées pendant un long moment, environ 3 cycles de charge et de décharge seront nécessaires pour que les batteries retrouvent leur capacité maximale.

Les batteries sont situées dans la partie inférieure de l'appareil, dans le compartiment prévu à cet effet (**voir schéma 31**). Si vous constatez un défaut quelconque sur celles-ci, veuillez respecter les instructions suivantes :

- ◆ **Eteignez l'appareil et débranchez tout accessoire de mesure ou câble secteur branché à l'appareil avant d'ouvrir le compartiment de batteries : risque de choc électrique.**
- ◆ **Retirez le couvercle du compartiment.**
- ◆ **Les six batteries doivent être remplacées, elles doivent impérativement être du même type.**
- ◆ **Pour retirer facilement les batteries, retirez premièrement les batteries du milieu, sur chaque rangée, et ensuite les autres. (voir schéma.31)**
- ◆ **Insérez les batteries correctement (voir schéma.31) ou l'appareil ne fonctionnera pas correctement et les batteries pourraient être déchargées.**
- ◆ **Pour insérer facilement les batteries, insérez premièrement les batteries du haut et du bas dans chaque rangée et enfin les batteries du milieu.**
- ◆ **Remettez correctement le couvercle du compartiment.**
- ◆ **L'appareil fonctionnera correctement uniquement si les batteries rechargeables sont à l'intérieur du compartiment.**

La tension nominale est de 7.2 V DC. Utilisez uniquement six batteries NiMH de type D (dimensions: diamètre = 33 mm, hauteur = 58 mm). Voir **schéma. 31** pour connaître la polarité exacte des batteries.

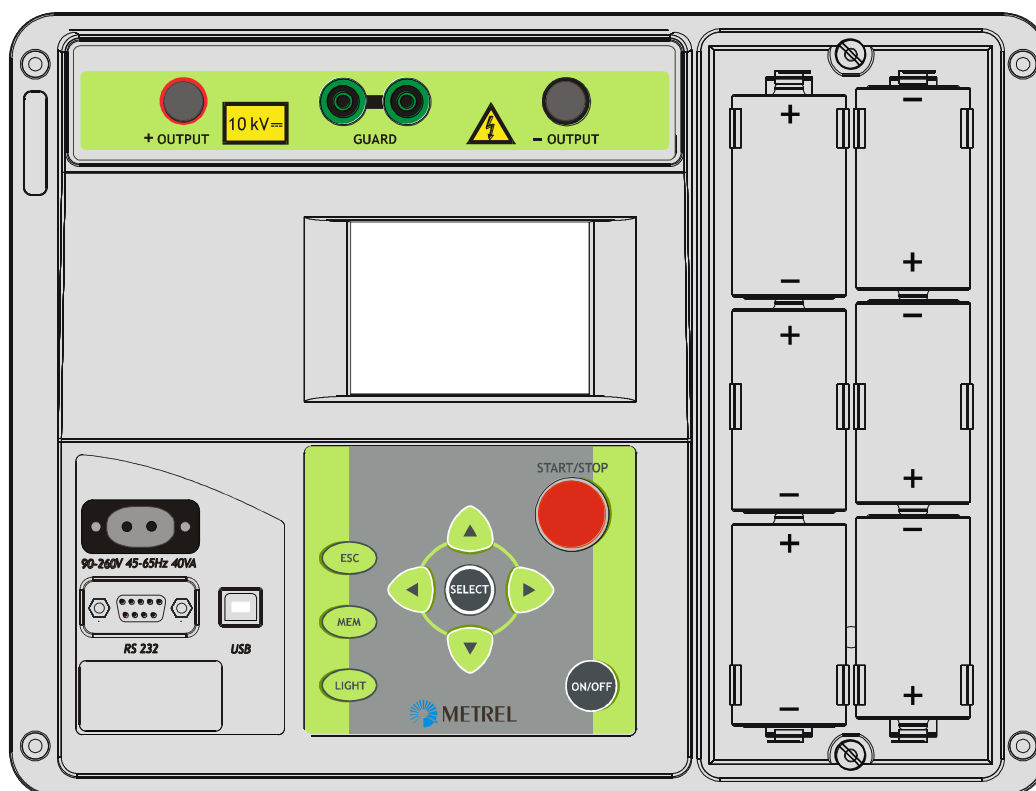


Fig 31. Polarité exacte des batteries insérées

Assurez-vous que les batteries soient utilisées et recyclées en accord avec les instructions de fabrication et avec la législation de votre pays.

7.3. Nettoyage

Utilisez un chiffon doux légèrement humidifié avec de l'eau savonneuse ou de l'alcool pour nettoyer la surface de l'appareil, puis laissez totalement sécher celui-ci avant de l'utiliser.

Remarques :

- N'utilisez pas de solvants.
- Ne répandez pas de liquide sur l'appareil.

7.4. Calibration

Il est essentiel que tous les appareils de mesure soient régulièrement vérifiés et ajustés. Pour un usage occasionnel, nous vous recommandons d'effectuer une calibration annuelle. Si l'appareil est utilisé chaque jour de manière régulière, nous vous recommandons de calibrer l'appareil tous les 6 mois.

7.5. Service après-vente

Pour plus d'informations concernant des réparations sous-garantie ou autres, veuillez contacter votre distributeur.

8. Spécifications

8.1. Spécifications concernant les mesures

Remarque: Toutes les données concernant la précision des mesures sont valides pour des conditions de fonctionnement dans le domaine de référence.

Résistance d'isolement

Tension nominale du test: Entre 500 et 10000 V
 Capacité du générateur interne : >1 mA
 Courant de court-circuit test: 5 mA \pm 10 %
 Décharge automatique du dispositif testé : oui

Gamme de mesure Riso: 0.12 M Ω à 10 T Ω *)

Gamme Riso	Résolution	Précision
5 \div 999 k Ω	1 k Ω	\pm (5 % de la lecture + 3 digits)
1.00 \div 9.99 M Ω	10 k Ω	
10.0 \div 99.9 M Ω	100 k Ω	
100 \div 999 M Ω	1 M Ω	
1.00 \div 9.99 G Ω	10 M Ω	
10.0 \div 99.9 G Ω	100 M Ω	
100 \div 999 G Ω	1 G Ω	\pm (15 % de la lecture + 3 digits)
1.00 \div 10.00 T Ω	10 G Ω	

* La valeur pleine échelle de la résistance d'isolement est définie en fonction de l'équation suivante :

$$R_{FS} = 1 \text{ G}\Omega * U_{\text{test}}[\text{V}]$$

Tension de test DC:

Valeur de la tension : Toute valeur entre 500 V et 10 kV, échelons 25 V.
 Précision : -0 / +10 % + 20 V.
 Puissance de sortie : 10 W max.

Affichage de la gamme de tension de test (V)	Résolution	Précision
0 \div 9999 V	1 V	\pm (3 % de la lecture + 3 V)
\geq 10 kV	0.1 kV	\pm (3 % de la lecture)

Courant :

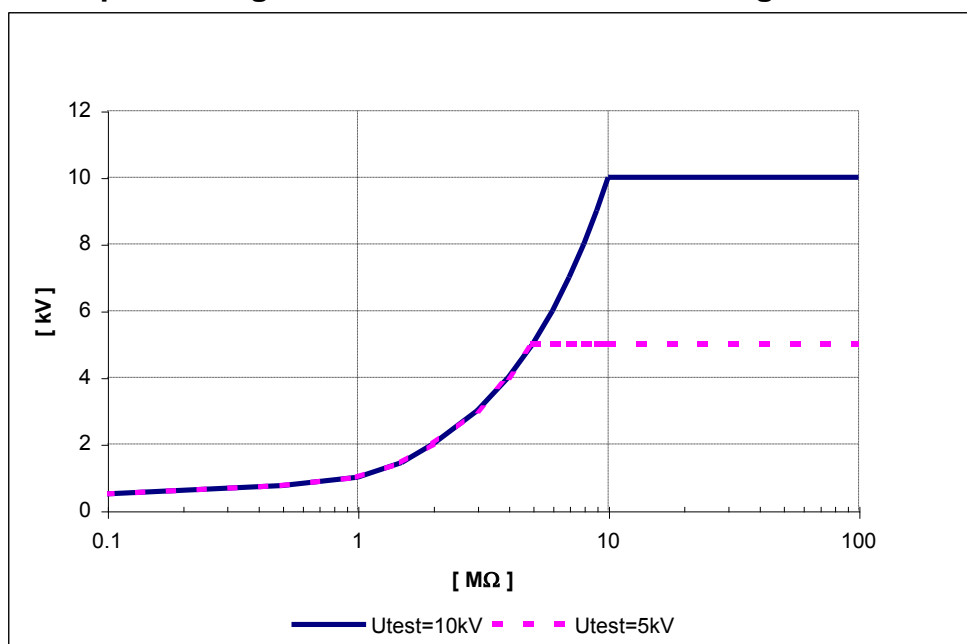
Gamme I (mA)	Résolution	Précision
1.00 \div 5.50 mA	10 μ A	\pm (5 % de la lecture + 0.05 nA)
100 \div 999 μ A	1 μ A	
10.0 \div 99.9 μ A	100 nA	
1.00 \div 9.99 μ A	10 nA	
100 \div 999 nA	1 nA	
10.0 \div 99.9 nA	0.1 nA	

0.00 ÷ 9.99 nA	0.01 nA
----------------	---------

Filtres réjecteurs du bruit sur le courant (charge résistive)

Option de filtre	Courant maximum @ 50Hz (mA r.m.s).
Fil0	1.5
Fil1	2.5
Fil2	4.5
Fil3	5

Capacité du générateur en fonction de la charge résistive



Ratio d'absorption diélectrique DAR

Gamme DAR	Résolution	Précision
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% de la lecture+ 2digits)
10.0 ÷ 100.0	0.1	±(5% de la lecture)

Index de polarisation IP/PI

Gamme PI	Résolution	Précision
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5 % de la lecture + 2 digits)
10.0 ÷ 100.0	0.1	±(5% de la lecture)

Test de décharge diélectrique DD

Gamme DD	Résolution	Précision
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5 % de la lecture + 2 digits)
10.0 ÷ 100.0	0.1	±(5% de la lecture)

Gamme de capacité pour le test DD : 5 nF à 50 µF.

Mesure de capacité

Gamme de mesure C: 50 μ F*

Affichage de la gamme C	Résolution	Précision
0.0 ÷ 99.9 nF	0.1 nF	±(5 % de la lecture + 2 digits)
100 ÷ 999 nF	1 nF	
1.00 ÷ 50.00 μ F	10 nF	

*La valeur de la pleine échelle de la capacitance est définie selon l'équation suivante :

$$C_{FS} = 10 \mu F * U_{test}[kV]$$

8.2. Spécifications générales

Alimentation avec batteries	7.2 V DC (6 × 1.2V _{DC} NiMH, taille D)
Alimentation secteur.....	90-260 V AC, 45-65 Hz, 70 VA
Sécurité côté secteur	300V CAT III
Classe de protection	Double isolement <input type="checkbox"/>
Catégorie de surtension	CAT IV 600 V
Degré de pollution.....	2
Degré de protection.....	IP 54 (boitier fermé)
Dimensions (L × l × p)	36 x 16 x 33 cm
Masse (sans accessoires, avec batteries)	5.5 kg
Avertissements visuels et sonores	oui
Ecran.....	Ecran LCD rétro-éclairé – Matrice 160 x 116 pixels.
Mémoire	Mémoire interne non volatile 1000 mesures numériques avec date et heure

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Température d'utilisation	-10° ÷ 50 °C
Température de référence	10° ÷ 30 °C
Température de stockage	-20° ÷ +70 °C.
Humidité maximum	90% RH (0 à 40 °C) sans condensation
Humidité de référence.....	40 à 60 % RH
Altitude nominale.....	jusqu'à 3000m
Altitude de stockage.....	jusqu'à 10000m

CALIBRATION AUTOMATIQUE

Calibration automatique du système de mesureaprès chaque mise sous tension de l'appareil

SYSTEME DE BRANCHEMENTS

2 pinces bananes de sécurité	+OUT, -OUT (5kV CAT I, double isolement)
2 prises bananes de GARDE	GUARD (600V CAT IV, double isolement)
Résistance de garde	400 kΩ ± 10 %

DECHARGE

Après chaque mesure effectuée
Résistance de décharge:425 kΩ ± 10 %

PORT DE COMMUNICATION RS232

Transfert en série..... Par port série isolé galvaniquement
Débits binaires:2400, 4800, 9600, 19200 baud, 1 bit d'arrêt, pas de parité

Connecteur :connecteur standard RS232, DB9, femelle

TRANSFERT USB

Transfert USBgalvaniquement isolé, USB de type esclave

Débits..... 115000 bauds,

Connecteurconnecteur USB standard - type B.

HORLOGE

Horloge intégrée –temps réel.....Affichage continu, sauvegardé et mémorisé en tant que paramètre associé au résultat.

SEFRAM
32, rue E. Martel – BP55
F42009 – Saint-Etienne Cedex 2
France
Tel : 0825.56.50.50 (0,15€TTC/mn)
Fax : 04.77.57.23.23

- Support technique : support@sefram.fr
- Service commercial : sales@sefram.fr

Web : www.sefram.fr