

- Mégohmmètres
- Megohmmeters
- Megohmmeter
- Megaohmmetri
- Megaóhmetros

C.A 6549








FRANÇAIS
ENGLISH
DEUTSCH
ITALIANO
ESPAÑOL

Notice de fonctionnement
User's manual
Bedienungsanleitung
Manuale d'uso
Manual de instrucciones

 **CHAUVIN®
ARNOUX**
CHAUVIN ARNOUX GROUP

English	59
Deutsch	115
Italiano	171
Español	227

	ATTENTION, risque de DANGER ! L'opérateur s'engage à consulter la présente notice à chaque fois que ce symbole de danger est rencontré.
	Appareil protégé par une isolation double.
	La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit doit faire l'objet d'un tri sélectif des déchets pour le recyclage des matériels électriques et électroniques conformément à la directive WEEE 2002/96/EC.
	ATTENTION, risque de choc électrique. La tension, des parties repérées par ce symbole, est susceptible d'être ≥ 120 V DC. Pour des raisons de sécurité, ce symbole s'affiche sur l'écran dès qu'une telle tension est générée.
	Borne de terre.

Définition des catégories de mesure :

- La catégorie de mesure IV correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation basse tension.
- La catégorie de mesure III correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment.
- La catégorie de mesure II correspond aux mesurages réalisés sur les circuits directement branchés à l'installation basse tension.
- La catégorie de mesure I correspond aux mesurages réalisés sur des circuits non reliés directement au réseau.

Vous venez d'acquérir un **mégohmmètre C.A 6549** et nous vous remercions de votre confiance.

Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :

- lisez attentivement cette notice de fonctionnement,
- respectez les précautions d'emploi.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cet appareil est protégé contre des tensions accidentelles n'excédant pas 1000 V par rapport à la terre en catégorie de mesure III. La protection assurée par l'appareil peut-être compromise si celui-ci est utilisé de façon non spécifiée par le constructeur.

- Respectez les conditions d'utilisation : température, humidité, altitude, degré de pollution et lieu d'utilisation.
- Cet instrument peut-être utilisé directement sur des installations dont la tension de service n'excède pas 1000 V par rapport à la terre (catégorie de mesure III) ou sur des circuits, dérivés du réseau et protégés ou non dérivés du réseau (catégorie de mesure I). Dans ce dernier cas, la tension de service ne doit pas dépasser 2500 V avec des tensions de choc limitées à 2,5 kV (cf IEC 61010).
- N'utilisez que les accessoires livrés avec l'appareil, conformes aux normes de sécurité (IEC 61010-031).
- Respectez la valeur et le type du fusible (voir § 8.1.2) sous risque de détérioration de l'appareil et d'annulation de la garantie.
- Positionner le commutateur en position OFF lorsque l'appareil n'est pas utilisé.
- Toute opération de dépannage ou de vérification métrologique doit-être effectuée par du personnel compétent et agréé.
- Un chargement de la batterie est indispensable avant essais métrologiques.

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION	6
1.1. Le mégohmmètre C.A 6549	6
1.2. Les accessoires	6
2. DESCRIPTION	8
2.1. Boîtier	8
2.2. Touches	9
2.2. Afficheur	10
3. FONCTIONS DE MESURE	12
3.1. Tension AC / DC	12
3.2. Mesure d'isolement	13
3.3. Mesure de capacité	14
3.4. Mesure de courant résiduel	14
4. FONCTIONS SPÉCIALES	15
4.1. Touche MODE / PRINT	15
4.2. Touche DISPLAY / GRAPH	19
4.3. Touche ◀ / T°	28
4.4. Touche ▼ / SMOOTH	29
4.5. Fonction SET-UP (configuration de l'appareil)	29
4.6. Liste des erreurs codées	35
5. MODE OPÉRATOIRE	36
5.1. Déroulement des mesures	36
5.2. Mode Rampe (Adj. Step)	38
6. MÉMOIRE / RS 232	40
6.1. Caractéristiques de la RS 232	40
6.2. Enregistrement / relecture des valeurs mémorisées (Touche MEM/MR)	40
6.3. Impression des valeurs mesurées (touche PRINT)	42
7. CARACTÉRISTIQUES	48
7.1. Conditions de référence	48
7.2. Caractéristiques par fonction	48
7.3. Alimentation	52
7.4. Conditions d'environnement	52
7.5. Caractéristiques constructives	53
7.6. Conformité aux normes internationales	53
7.7. Variations dans le domaine d'utilisation	53
8. MAINTENANCE	54
8.1. Entretien	54
8.2. Vérification métrologique	55
8.3. Réparations	55
9. GARANTIE	56
10. POUR COMMANDER	57
10.1. Accessoires	57
10.2. Rechanges	57

1. PRÉSENTATION

1.1. LE MÉGOHMMÈTRE C.A 6549

Le mégohmmètre C.A 6549 est un appareil de mesure haut de gamme, portable, monté dans un boîtier chantier robuste avec couvercle, possédant un écran graphique et fonctionnant sur batterie ou sur secteur.

Ces fonctions principales sont :

- détection et mesure automatique de tension, de fréquence et de courant d'entrée,
- mesure quantitative et qualitative de l'isolement :
 - mesure sous 500, 1000, 2500 ou 5000 V_{DC} ou autre tension d'essai comprise entre 40 et 5100 V_{DC} (« adjustable voltage »),
 - calcul automatique des ratios de qualité DAR / PI et DD (indice de décharge diélectrique),
 - calcul automatique du résultat de la mesure ramené à une température de référence.
- mesure automatique de la capacité,
- mesure automatique du courant résiduel.

Ce mégohmmètre contribue à la sécurité des installations et des matériels électriques.

Son fonctionnement est géré par microprocesseur pour l'acquisition, le traitement, l'affichage des mesures, la mise en mémoire et l'impression des résultats.

Il offre de nombreux avantages tels que :

- le filtrage numérique des mesures d'isolement,
- la mesure de tension automatique,
- la programmation de seuils, pour déclencher des alarmes par bip sonore,
- la minuterie pour le contrôle de la durée des mesures,
- la protection de l'appareil par fusible, avec détection de fusible défectueux,
- la sécurité de l'opérateur grâce à la décharge automatique de la tension d'essai résiduelle sur le dispositif testé,
- l'arrêt automatique de l'appareil pour économiser la batterie,
- l'indication de l'état de charge des batteries,
- un afficheur graphique rétro-éclairé et de grandes dimensions,
- une mémoire (128 ko), une horloge temps réel et une interface série.
- le pilotage de l'appareil à partir d'un PC (avec le logiciel PC en option).
- l'impression en mode RS 232 ou Centronics .

1.2. LES ACCESSOIRES

1.2.1. CORDONS DE MESURE

Le mégohmmètre est livré en standard avec 4 cordons de mesures :

- 2 cordons de sécurité de 3 m (rouge et noir avec reprise arrière), équipés d'une fiche HT pour connexion à l'appareil et d'une pince crocodile HT pour connexion à l'élément testé.
- 2 cordons bleus (3 m et 0,3 m à reprise arrière) pour les mesures de forts isollements (voir § 5.1.).

En option, vous pourrez commander des cordons identiques en longueur 8 m et 15 m mais aussi des cordons simplifiés (la pince crocodile est remplacée par une fiche banane 4 mm dans laquelle peuvent venir se connecter pinces crocodiles ou pointes de touche standards).

1.2.2. LOGICIEL PC (OPTION)

Il permet :

- de récupérer les données en mémoire dans l'appareil,
- d'imprimer des protocoles d'essais personnalisés en fonction des besoins de l'utilisateur,
- de créer des tableaux Excel™,
- de configurer et de piloter entièrement l'appareil via la RS 232.

La configuration minimum recommandée est un PC équipé d'un processeur 486DX100.

1.2.3. IMPRIMANTE SÉRIE (OPTION)

Cette imprimante compacte permet d'imprimer directement sur le terrain les résultats de mesure.

1.2.4. ADAPTATEUR SÉRIE-PARALLÈLE (OPTION)

L'adaptateur RS 232 / Centronics disponible en option, permet de convertir l'interface série (RS 232) en une interface d'imprimante parallèle (Centronics), ce qui permet une impression directe de toutes les mesures sur des imprimantes de bureau au format A4, sans avoir recours à un ordinateur personnel.

2. DESCRIPTION




2.1. BOÎTIER



①	3 bornes de sécurité Ø 4 mm repérées : « + », « G » et « - »
②	Accès au fusible de protection de la borne « G »
③	Commutateur rotatif à 8 positions : <ul style="list-style-type: none"> ■ OFF : mise hors tension de l'appareil. ■ 500V - 2TΩ : mesure d'isolement sous 500 V jusqu'à 2 TΩ. ■ 1000V - 4TΩ : mesure d'isolement sous 1000 V jusqu'à 4 TΩ. ■ 2500V - 10TΩ : mesure d'isolement sous 2500 V jusqu'à 10 TΩ. ■ 5000V - 10TΩ : mesure d'isolement sous 5000 V jusqu'à 10 TΩ. ■ Adjust. 50V...5000V : mesure d'isolement avec tension de test ajustable (de 40 V à 5100 V : pas de 10 V de 40 à 1000 V et pas de 100 V de 1000 à 5100 V). ■ Adjust. STEP : mesure d'isolement avec rampe de tension (la tension de test varie par palier). ■ SET-UP : réglage de la configuration de l'appareil.
④	Touche jaune START / STOP : début / fin de la mesure
⑤	8 touches en élastomère possédant chacune une fonction principale et une fonction secondaire.
⑥	Écran graphique rétro-éclairé.
⑦	Prise secteur (fonctionnement direct sur secteur / recharge de la batterie)
⑧	Prise mâle INTERFACE série RS 232 (9 broches) pour connexion à un PC ou une imprimante.

2.2. TOUCHES


8 touches possédant chacune une fonction principale et une fonction secondaire :

2nd	Sélection de la fonction seconde (en jaune italique au dessous de chaque touche).
MODE PRINT	Fonction première : avant les mesures d'isolement, choix du type de mesure souhaitée ou pendant les mesures pour choisir un calibre de courant. Fonction seconde : permet d'accéder au menu PRINT pour imprimer les résultats de mesure.
DISPLAY GRAPH	Fonction première : permet d'alterner les différents écrans accessibles avant, pendant et après la mesure. Fonction seconde : après une mesure « à durée programmée », permet de visualiser la courbe de la résistance d'isolement en fonction du temps de mesure.
 	Fonction première : sélectionne un paramètre à modifier vers la droite. En fin de ligne, le curseur vient se repositionner en début de ligne soit tout à gauche. Fonction seconde : arrêt/marche du rétro-éclairage de l'affichage.
 T°	Fonction première : désélectionne une sélection ou sélectionne un paramètre à modifier vers la gauche. Fonction seconde : permet d'accéder au menu TEMPERATURE pour ramener la valeur de la mesure à la température de référence.

▲ ALARM	<p>Fonction première : déplace le curseur vers le haut ou incrémente le paramètre clignotant ou sur lequel est positionné le curseur. Si l'appui sur la touche est maintenu, la vitesse de variation des paramètres est accélérée.</p> <p>Fonction seconde : activation / désactivation des alarmes programmées dans le menu SET-UP ou déplace le curseur d'une page vers le haut dans les menus longs.</p>
▼ SMOOTH	<p>Fonction première : déplace le curseur vers le bas ou décrémente le paramètre clignotant ou sur lequel est positionné le curseur. Si l'appui sur la touche est maintenu, la vitesse de variation des paramètres est accélérée.</p> <p>Fonction seconde : marche / arrêt du lissage de l'affichage en mesure d'isolement ou déplace le curseur d'une page vers le bas dans les menus longs.</p>
MEM MR	<p>Fonction première : mémorisation des valeurs mesurées.</p> <p>Fonction seconde : rappel des données en mémoire.</p>


2.2. AFFICHEUR

2.2.1. AFFICHAGE GRAPHIQUE

L'afficheur est un afficheur graphique avec une résolution de 320 x 240 pixels. Il possède un rétro-éclairage intégré qui peut être activé ou désactivé par la touche .

Les différents écrans accessibles sont présentés et expliqués tout au long de cette notice. Ci-après cependant, les différents symboles qui pourront apparaître sur l'écran.

2.2.2. SYMBOLES

REMOTE	Indique que l'appareil est piloté à distance via l'interface. Dans ce mode, toutes les touches et le commutateur rotatif sont inactifs, à l'exception de l'arrêt de l'instrument / position OFF.
COM	Indique que l'appareil envoie des données à l'imprimante via l'interface série.
2nd	Indique que la fonction secondaire d'une touche va être utilisée.
	Indique que le MODE « essai à durée programmée » a été choisi avant de lancer la mesure.
DAR	Indique que le MODE « calcul automatique du Ratio d'Absorption Diélectrique » a été choisi avant de lancer la mesure.
PI	Indique que le MODE « calcul automatique de l'Index de Polarisation » a été choisi avant de lancer la mesure.
DD	Indique que le MODE « calcul automatique de l'Indice de Décharge Diélectrique » a été choisi avant de lancer la mesure.
SMOOTH	Indique que le lissage des mesures d'isolement est actif.

ALARM Indique que l'alarme est activée. Un signal sonore sera émis si la valeur mesurée est au-dessous de la valeur limite définie dans le menu SET-UP.



Indique l'état de charge de la batterie (voir § 8.1.1).



Tension générée dangereuse, $U > 120 \text{ V}_{\text{DC}}$.



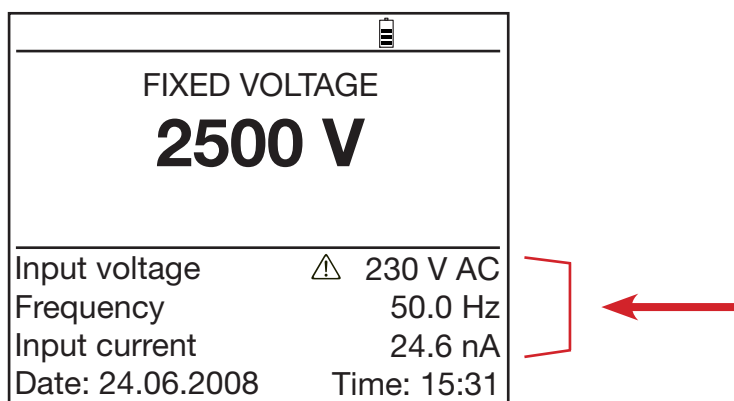
Tension externe présente, $U > 25 \text{ VRMS}$.

3. FONCTIONS DE MESURE


3.1. TENSION AC / DC

Toute rotation du commutateur sur une position « isolement » place l'appareil en mesure de tension AC / DC automatique. La tension présente entre les bornes d'entrée est mesurée en permanence et indiquée en RMS sur l'afficheur : Input Voltage. La détection AC/DC est automatique.

Sont également mesurés entre les bornes d'entrée, dès rotation du commutateur, la fréquence et le courant résiduel DC existant entre les bornes de l'appareil. Cette mesure de courant résiduel permet d'évaluer son incidence sur la mesure d'isolement à venir.



Le lancement des mesures d'isolement est impossible si une tension externe trop élevée est présente sur les bornes.

Le symbole  apparaît à côté de la valeur de la tension externe mesurée (voir § 3.2.).


3.2. MESURE D'ISOLEMENT

- Dès la rotation du commutateur sur une position isolement, un des afficheurs suivants apparaît :

Cas 1

Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai fixe / standard et en mode manuel.

Positions :
500V - 2T Ω
1000V - 4T Ω
2500V - 10T Ω
5000V - 10T Ω

FIXED VOLTAGE 2500 V	
Input voltage	 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

Cas 2

Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai autre que celles proposées en standard.

Position :
Adjust. 50V...5000V

Vous avez la possibilité de choisir entre les 3 tensions « ajustées » prédéfinies dans le SET-UP grâce aux touches ▲ et ▼ ou d'en définir une autre en sélectionnant la tension avec la touche ► et en l'ajustant avec les touches ▲ et ▼.


ADJUSTABLE VOLATGE 1 2300 V	
Input voltage	20 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

Cas 3

Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai qui varie par palier : c'est le mode « rampe ».

Position :
Adjust. Step

Vous avez la possibilité de choisir entre les 3 différentes rampes (touches ▲ et ▼) que vous avez préalablement définies dans le SET-UP.

STEP FUNCTION 1		
Min: 2300 V		Max: 3900 V
Test Run Time 08:38:30		
Input voltage	1 V AC	
Frequency	50.0 Hz	
Input current	24.6 nA	
Date: 24.06.2008	Time: 15:31	

- **Un appui sur la touche START / STOP déclenche immédiatement la mesure.**


Un bip sonore est émis toutes les 10 secondes pour signaler qu'une mesure est en cours.

Remarque importante : Le lancement de ces mesures d'isolement est impossible si une tension externe trop élevée est présente sur les bornes.

- En effet, **si lors de l'appui sur la touche START**, la tension extérieure présente aux bornes de l'appareil est supérieure à la valeur U peak définie ci-après, la mesure d'isolement n'est pas déclenchée et il y a émission d'un signal sonore ; l'appareil revient alors en mesure de tension automatique.

$$U_{\text{peak}} \geq 2 \times dISt \times U_n$$

- avec
- Upeak : tension extérieure crête ou DC présente aux bornes de l'appareil.
 - dISt : coefficient réglable dans le SET-UP (3% (valeur par défaut), 10% ou 20%).
 - Un : tension d'essai choisie pour la mesure d'isolement.

- De même, **si pendant les mesures d'isolement**, une tension externe supérieure à la valeur U peak définie ci-après est détectée, la mesure s'arrête et le symbole  apparaît à côté de la valeur de la tension externe mesurée.

$$U_{\text{peak}} \geq (dISt + 1,1) \times U_n,$$

- avec
- Upeak : tension extérieure crête ou DC présente aux bornes de l'appareil.
 - dISt : coeff. réglable dans le SET-UP (3% (valeur par défaut), 10% ou 20%).
 - Un : tension d'essai choisie pour la mesure d'isolement.

Nota : Le réglage du facteur dISt permet d'optimiser le temps d'établissement de la mesure. S'il n'y a aucune tension parasite présente, le facteur dISt peut être réglé à la valeur minimale afin d'obtenir un temps d'établissement de la mesure minimal. Si une tension parasite importante est présente, le facteur dISt peut être augmenté pour ne pas interrompre la mesure.

■ Un nouvel appui sur la touche START / STOP arrête la mesure

Si le mode « essai à durée programmée » (Timed Run ou Timed Run + DD) a été choisi comme mode de mesure, la mesure s'arrête seule (sans action sur le bouton START / STOP) au bout de cette durée. De même, si les modes DAR et ou PI ont été choisis comme modes de mesure, la mesure s'arrête seule au bout du temps nécessaire à leur calcul.

Nota : Quand la résistance mesurée est plus petite que le calibre sélectionné, la tension d'essai est automatiquement diminuée. Ainsi, la mesure peut descendre jusqu'à 10 kΩ quelque soit la tension d'essai choisie.

3.3. MESURE DE CAPACITÉ

La mesure de capacité s'effectue automatiquement lors de la mesure d'isolement, et s'affiche après l'arrêt de la mesure et la décharge du circuit.

3.4. MESURE DE COURANT RÉSIDUEL

La mesure de courant résiduel circulant dans l'installation s'effectue automatiquement dès le branchement sur l'installation, puis avant et après la mesure d'isolement.

4. FONCTIONS SPÉCIALES

4.1. TOUCHE MODE / PRINT

4.1.1. FONCTION PREMIÈRE AVANT LA MESURE

La fonction première de cette touche MODE est très importante car elle permet, avant la mesure, de définir le déroulement de cette mesure.

Cette touche est inactive sur les positions « Adjust. Step » et SET-UP.

L'appui sur la touche MODE donne accès à la liste des modes de mesure possibles. La sélection se fait alors grâce aux touches ▲ ou ▼.

La validation du mode choisi se fait par un nouvel appui sur la touche MODE.

Les différents modes de mesure sont les suivants :

■ MANUAL STOP :

C'est le mode classique de mesure quantitative de l'isolement. La mesure est lancée par appui sur START/STOP et est stoppée par un nouvel appui sur START/STOP.

La durée est donc choisie par l'utilisateur et indiquée sur le chronomètre de durée de mesure.

■ MANUAL STOP + DD :

La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et est stoppée par un nouvel appui sur START/STOP.

Une minute après la fin de cette mesure, l'appareil calculera et affichera le terme DD. Le décompte de cette minute est affiché.

MODE		
Total Run Time		---
▶ Manual Stop		
Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

MODE		
Total Run Time		---
Manual Stop		
▶ Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ **TIMED RUN :**

(Essai à durée programmée)

Ce mode permet d'effectuer une mesure sur une durée définie au départ avec un nombre d'échantillons de mesure prédéterminé. La mesure est lancée par appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement après la durée programmée par l'utilisateur.

Cette durée (Duration) ainsi que le temps entre chaque échantillon (Sample) sont à spécifier (à l'aide des touches ▲, ▼, ► ou ◀) en même temps que la sélection du mode Timed Run.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
▶ Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

Dès que la mesure est démarrée, le chronomètre décompte la durée restante. Dès que cette durée (Remaining Time) est à zéro, la mesure s'arrête.

Pendant le déroulement d'un essai à durée programmée, les échantillons intermédiaires sont automatiquement mémorisés et permettent de tracer la courbe d'évolution de la résistance d'isolement dans le temps. Cette courbe est visualisable après la mesure par un simple appui sur la touche GRAPH et tant qu'une nouvelle mesure n'est pas lancée.

Les échantillons sont automatiquement mémorisés avec la valeur finale de la résistance s'il y a une mise en mémoire.

Pendant la mesure, **si la position du commutateur rotatif est modifiée, ou si l'on appuie sur la touche STOP**, la mesure est interrompue.

■ **TIMED RUN + DD :**

Ce mode est identique au précédent à la différence près qu'une minute après la fin de cette mesure, l'appareil calculera et affichera le terme DD.

La mesure dure donc : durée de l'essai programmé + 1 minute.

La courbe d'évolution de la résistance d'isolement dans le temps est visualisable après la mesure par un simple appui sur GRAPH et tant qu'une nouvelle mesure n'est pas lancée.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
▶ Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **DAR :**

La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement quand le calcul du DAR est effectué soit après une minute, temps qui correspond au relevé de la seconde valeur de résistance d'isolement nécessaire au calcul (les temps de relevé sont modifiables à l'aide des touches ▲, ▼, ► ou ◀).

MODE		
Total Run Time	00:01:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **PI :**

La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement quand le calcul du ratio PI est effectué soit après 10 minutes, temps qui correspond au relevé de la seconde valeur de résistance d'isolement nécessaire au calcul (les temps de relevé sont modifiables à l'aide des touches ▲, ▼, ► ou ◀).

Remarque : dans ce mode, le ratio DAR sera également automatiquement calculé dans l'hypothèse où les temps nécessaires à son calcul sont inférieurs au second temps du calcul de PI.

MODE		
Total Run Time	00:10:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
▶ PI (m/m)	1.0/10	

Remarque importante :

Qu'est-ce que le DD (indice de Décharge Diélectrique) ?

Dans le cas d'une isolation multicouches, si une des couches est défectueuse mais que toutes les autres ont une forte résistance, ni la mesure quantitative d'isolement, ni le calcul de PI et DAR ne mettront en évidence ce type de problème.

Il est alors judicieux d'effectuer un essai de décharge diélectrique permettant le calcul du terme DD. Cet essai mesurera l'absorption diélectrique d'une isolation hétérogène ou multicouches sans tenir compte des courants de fuite des surfaces parallèles.

Il consiste à appliquer une tension d'essai pendant une durée suffisante pour «charger» électriquement l'isolation à mesurer (typiquement, on applique une tension de 500 V pendant 30 minutes). A la fin de la mesure, l'appareil provoque une décharge rapide pendant laquelle la capacité de l'isolation est mesurée puis une minute après mesure le courant résiduel qui circule dans l'isolation.

Le terme DD est alors calculé à partir de la relation ci dessous :

$$DD = \text{courant mesuré après 1 minute (mA)} / [\text{tension d'essai (V)} \times \text{capacité mesurée (F)}]$$

L'indication de la qualité de l'isolement en fonction de la valeur trouvée est la suivante :

Valeur de DD	Qualité d'isolement
7 < DD	Très mauvais
4 < DD < 7	Mauvais
2 < DD < 4	Douteux
DD < 2	Bon

Nota : L'essai de décharge diélectrique est particulièrement adapté pour la mesure d'isolement des machines tournantes et d'une façon générale à la mesure d'isolement sur des isolants hétérogènes ou multicouches comportant des matériaux organiques.

Qu'est-ce que le DAR (Ratio d'Absorption Diélectrique) et le PI (Index de Polarisation) ?

Au delà de la valeur quantitative de la résistance d'isolement, il est particulièrement intéressant de calculer les ratios de qualité de l'isolement car ils permettent de s'affranchir de certains paramètres susceptibles d'invalider la mesure «absolue» de l'isolement.

Ces principaux paramètres sont les suivants :

- la température et l'humidité. Ils font varier la valeur de la résistance d'isolement selon une loi quasi exponentielle.
- les courants parasites (courant de charge capacitive, courant d'absorption diélectrique) créés par l'application de la tension d'essai. Même s'ils s'annulent progressivement, ils perturbent la mesure au départ pendant une durée plus ou moins longue selon que l'isolant est en bon état ou dégradé.

Ces ratios viendront donc compléter la valeur «absolue» de l'isolement et traduire de façon fiable le bon ou le mauvais état des isolants.

De plus, l'observation dans le temps de l'évolution de ces ratios permettra de mettre en place une maintenance prédictive, par exemple pour surveiller le vieillissement de l'isolement d'un parc de machines tournantes.

Les ratios DAR et PI sont calculés comme suit :

PI = R 10 min / R 1 min (2 valeurs à relever pendant une mesure de 10 min.)

DAR = R 1 min / R 30 sec (2 valeurs à relever pendant une mesure de 1 min.)

Remarque : Il est à noter que les temps d'une et 10 minutes pour le calcul de PI, et 30 et 60 secondes pour le calcul de DAR sont ceux en vigueur actuellement et programmés par défaut dans l'appareil. Ils peuvent cependant être modifiés dans le SET-UP pour s'adapter à une éventuelle évolution normative ou à une application particulière.

Une capacité en parallèle avec la résistance d'isolement augmente le temps d'établissement de la mesure. Cela peut perturber ou même empêcher les mesures du DAR et du PI (cela dépend du temps choisi pour l'enregistrement de la première valeur). Le tableau suivant indique les valeurs typiques des capacités en parallèle avec la résistance d'isolement qui permettent de mesurer le DAR et le PI avec les temps d'enregistrement par défaut.

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
50 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
100 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
500 V	20 μF	20 μF	10 μF	5 μF	2 μF	1 μF	1 μF
1000 V	5 μF	5 μF	5 μF	2 μF	2 μF	1 μF	1 μF
2500 V	2 μF	2 μF	2 μF	1 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF
5000 V	1 μF	1 μF	1 μF	0,5 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF

Interprétation des résultats :

DAR	PI	Etat de l'isolement
< 1,25	< 1	Insuffisant voire dangereux
	< 2	
< 1,6	< 4	Bon
> 1,6	> 4	Excellent

4.1.2. FONCTION PREMIÈRE PENDANT LA MESURE

Pendant la mesure, la fonction première de la touche MODE permet de choisir la gamme de courant : automatique (par défaut) ou fixe.

Résistance	< 10 M Ω	> 10 M Ω	G Ω	T Ω
Gamme de courant	3	2	1	1

Cela permet de faire des mesures plus rapidement quand on connaît déjà leur ordre de grandeur. Après avoir appuyé sur la touche MODE, appuyez sur la touche ► pour sélectionner la gamme puis sur les touches ▲ ou ▼ pour la modifier.

La validation du choix du calibre de courant se fait par un nouvel appui sur la touche MODE. Le choix reste actif jusqu'à ce que le commutateur soit tourné.

Sur la position **Adj. Volt.**, la touche MODE permet de modifier la valeur de la tension pendant la mesure.

4.1.3. FONCTION SECONDE

La fonction seconde PRINT est décrite au § 6.3 (Impression des valeurs mesurées).

4.2. TOUCHE DISPLAY / GRAPH

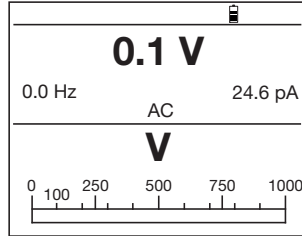
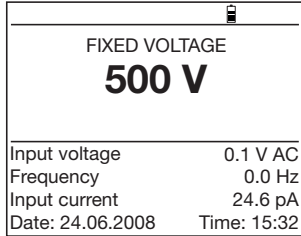
4.2.1. FONCTION PREMIÈRE DISPLAY

Cette touche permet d'alterner les différents écrans accessibles contenant toutes les informations disponibles avant, pendant ou après la mesure.

Selon le MODE choisi avant de lancer la mesure, les écrans diffèrent.

■ **Mode MANUAL STOP**

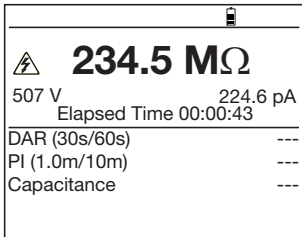
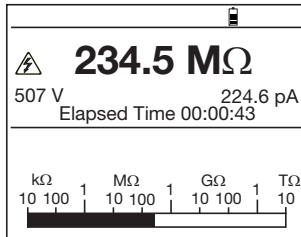
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

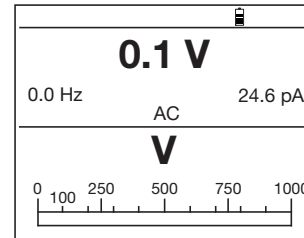
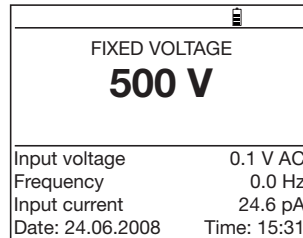
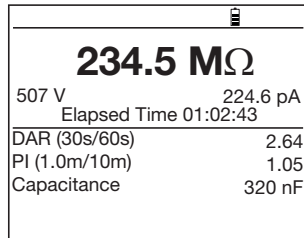
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure Bargraphe isolement	Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure DAR, PI, Capacité

Après la mesure

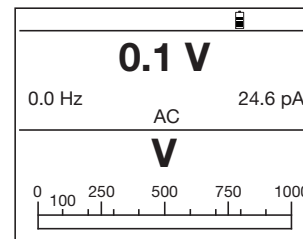
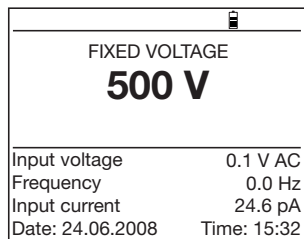


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 ^{ème} appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai choisie Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ Mode **MANUAL STOP + DD**

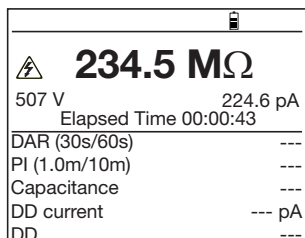
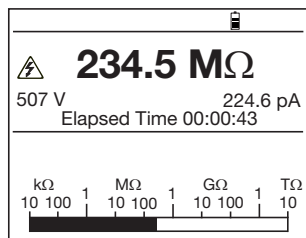
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

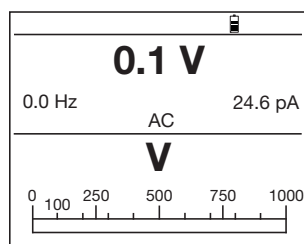
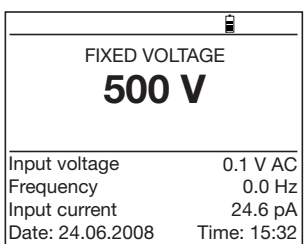
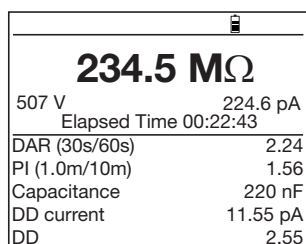
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement	Résistance d'isolement
Tension mesurée	Tension mesurée
Courant mesuré	Courant mesuré
Durée écoulée de la mesure	Durée écoulée de la mesure
Bargraphe isolement	DAR, PI, Capacité Courant (pour le calcul de DD) DD

Après la mesure

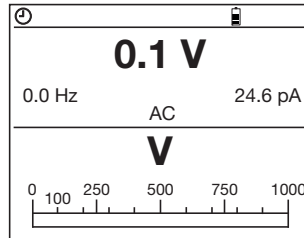
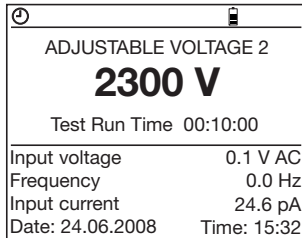


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 ^{ème} appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement	Tension d'essai choisie	Tension d'entrée
Tension mesurée	Tension d'entrée	Fréquence
Courant mesuré	Fréquence	Courant d'entrée (DC)
Durée écoulée de la mesure	Courant d'entrée (DC)	Bargraphe tension
DAR, PI, Capacité	Date, heure	
Courant (pour le calcul de DD)		
DD		

■ **Mode TIMED RUN**

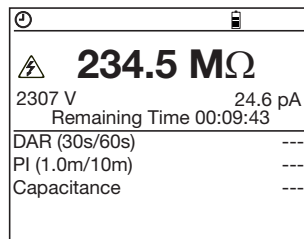
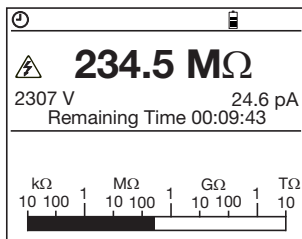
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie	Tension d'entrée
Durée programmée de la mesure	Fréquence
Tension d'entrée	Courant d'entrée (DC)
Fréquence	Bargraphe tension
Courant d'entrée (DC)	
Date, heure	

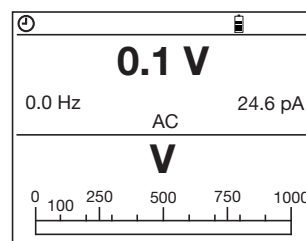
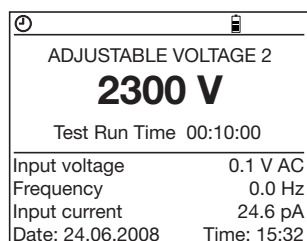
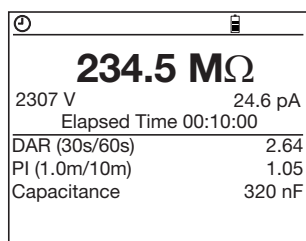
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement	Résistance d'isolement
Tension mesurée	Tension mesurée
Courant mesuré	Courant mesuré
Durée de mesure restante	Durée de mesure restante
Bargraphe isolement	DAR, PI, Capacité

Après la mesure

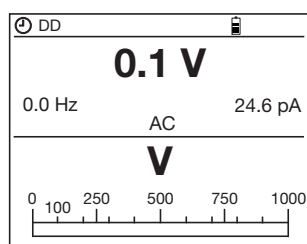
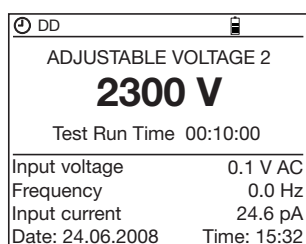


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 ^{ème} appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ Mode TIMED RUN + DD

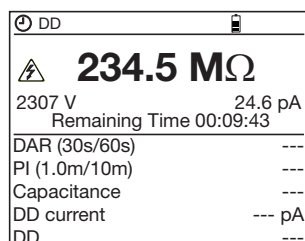
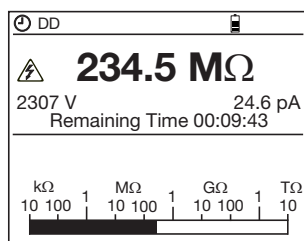
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

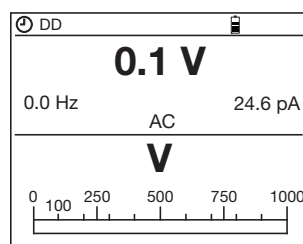
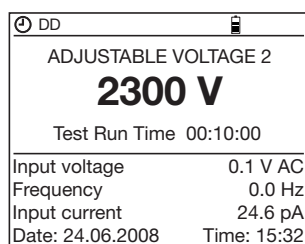
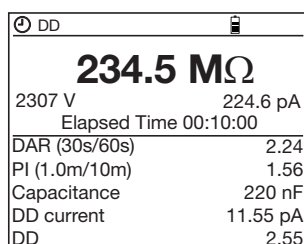
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement	Résistance d'isolement
Tension mesurée	Tension mesurée
Courant mesuré	Courant mesuré
Durée de mesure restante	Durée de mesure restante
Bargraphe isolement	DAR, PI, Capacité
	Courant (pour le calcul de DD)
	DD

Après la mesure

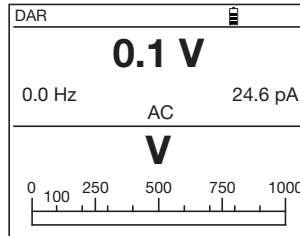
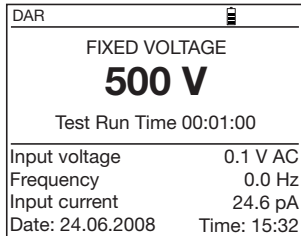


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 ^{ème} appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement	Tension d'essai choisie	Tension d'entrée
Tension mesurée	Durée programmée de la mesure	Fréquence
Courant mesuré	Tension d'entrée	Courant d'entrée (DC)
Durée de la mesure	Fréquence	Bargraphe tension
DAR, PI, Capacité	Courant d'entrée (DC)	
Courant (pour le calcul de DD)	Date, heure	
DD		

■ **Mode DAR**

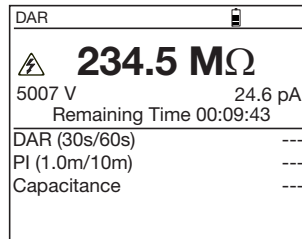
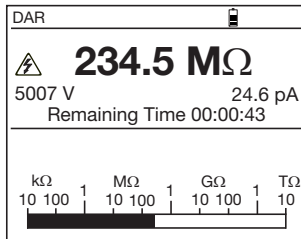
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie	Tension d'entrée
Durée programmée de la mesure	Fréquence
Tension d'entrée	Courant d'entrée (DC)
Fréquence	Bargraphe tension
Courant d'entrée (DC)	
Date, heure	

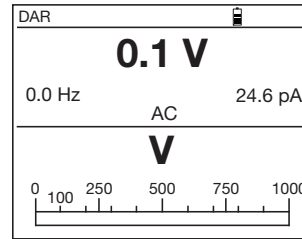
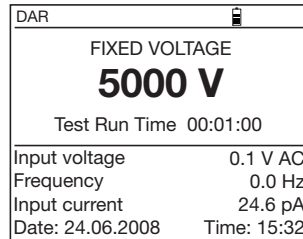
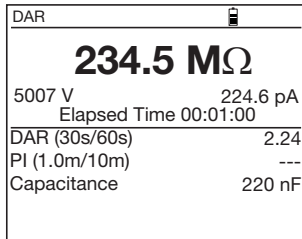
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement	Résistance d'isolement
Tension mesurée	Tension mesurée
Courant mesuré	Courant mesuré
Durée de mesure restante	Durée de mesure restante
Bargraphe isolement	DAR, PI, Capacité

Après la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 ^{ème} appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ Mode PI

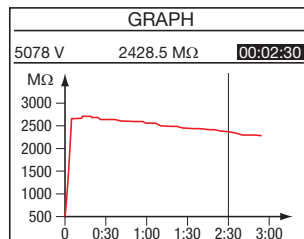
Idem Mode DAR à l'exception de:

- PI au lieu de DAR en haut à gauche de l'afficheur.
- Remaining Time = 10 min.
- Après la mesure : affichage du DAR et du PI.

4.2.2. FONCTION SECONDE GRAPH

Après une mesure «essai à durée programmée» (Timed Run ou Timed Run + DD), l'appui sur cette touche permet de visualiser la courbe de variation de la résistance d'isolement en fonction du temps de mesure.

Cette courbe est tracée à partir des échantillons relevés pendant la mesure. Les touches ▲, ▼, ► et ◀ permettent de se déplacer sur la courbe pour afficher les valeurs exactes de chaque échantillon.



4.3. TOUCHE ◀ / T°

La fonction seconde T° peut être utilisée de deux manières. La première est d'affecter une sonde de température à une mesure d'isolement et le deuxième est de ramener le résultat de la mesure à une température autre que celle de la mesure.

Cela permet d'observer et de juger dans le temps et dans des conditions de température comparables, de l'évolution de la résistance d'isolement. En effet, la température fait varier la valeur de la résistance d'isolement selon une loi quasi-exponentielle.

Dans le cadre d'un programme de maintenance d'un parc de moteurs, par exemple, il est important d'effectuer les mesures périodiques dans des conditions similaires de température. Sinon, il convient de corriger les résultats obtenus pour les ramener à une température fixe de référence. C'est ce que permet cette fonctionnalité.

Attention :

- La fonction T° n'est pas accessible sur la position « Adjust. Step ».
- Si le résultat de la mesure est hors gamme (< ou >), cette fonctionnalité ne peut pas être appliquée.

Mode opératoire :

- Vous venez donc d'effectuer une mesure et ne l'avez pas encore enregistrée en mémoire. Assurez-vous que le résultat n'est pas hors gamme puis entrez dans le mode T° en appuyant sur les touches 2nd puis T°.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Entrez la température («Probe Temperature») à laquelle vous avez effectué la mesure (par défaut, l'appareil propose la valeur réglée dans le SET-UP).
- Placez «Resistance Correction» sur «On» pour que s'effectue le calcul .
- Le calcul s'effectue aussitôt et le résultat s'affiche : Rc. Il indique donc quel aurait été le résultat de la mesure à la température référence.
Pour modifier les températures, utilisez les touches ▲, ▼, ► et ◀.

- Pour enregistrer ce calcul, appuyez de nouveau sur 2nd puis T° (OK s'affiche alors).

Remarques :

- Pendant le mode opératoire, tout appui sur la touche DISPLAY ou toute rotation du commutateur annule les modifications.
- Si le coefficient ΔT n'est pas connu, il peut être calculé au préalable par l'appareil à partir de 3 mesures minimum enregistrées en mémoire et effectuées à des températures différentes (voir § 4.5.3).
- Détail sur le calcul effectué :

La valeur de la résistance d'isolement diffère selon la température à laquelle elle est mesurée. Cette dépendance peut être approximée par une fonction exponentielle :

$$R_c = K T * R_T$$

avec R_c : résistance d'isolement à la température de référence.

R_T : résistance d'isolement mesurée à T°C (Probe Temperature)

KT : coefficient à T°C défini comme suit :

$$K T = (1/2) ^ ((R_c \text{ Reference Temperature} - T) / \Delta T)$$

avec T : température au moment de la mesure (Probe Temperature).

ΔT : différence de température pour laquelle l'isolement est réduit de moitié.

R_c Reference Temperature : température de référence à laquelle la mesure est ramenée.

4.4. TOUCHE ▼ / SMOOTH

La fonction seconde *SMOOTH* permet d'activer / de désactiver un filtre numérique pour les mesures d'isolement. Il affecte uniquement l'affichage (qui est lissé) et non les mesures.

Cette fonction est utile en cas de forte instabilité des valeurs d'isolement affichées.

Le filtre est calculé comme suit :

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

N étant réglé à 20, la constante de temps de ce filtre est d'environ 20 secondes.

4.5. FONCTION SET-UP (CONFIGURATION DE L'APPAREIL)

Cette fonction, située sur le commutateur rotatif, permet de changer la configuration de l'appareil en accédant directement aux paramètres à modifier.

Après avoir tourné le commutateur rotatif sur la position SET-UP, vous accédez au menu de tous les paramètres modifiables. La sélection du paramètre à modifier et de sa valeur s'effectue grâce aux touches ▲, ▼, ► et ◀.

4.5.1. MENU SET-UP

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
▣ Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
▣ ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
▣ BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
▣ Time (h:m)	10:21

Description de chaque paramètre de configuration de l'appareil :

- **Display Contrast** : modification du contraste de l'afficheur.

Valeur par défaut	Gamme
80	0 ... 255 Attention : l'afficheur n'est plus lisible à partir de 130.

- **Alarm Settings** : programmation des valeurs seuils de mesure en-dessous desquelles une alarme sonore se déclenche.

	Valeur par défaut	Gamme
500 V	< 500 kΩ	30 kΩ ... 2 TΩ
1000 V	< 1,0 MΩ	100 kΩ ... 4 TΩ
2500 V	< 2,5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
5000 V	< 5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ

Nota : pour revenir sur le menu SET-UP, appuyer sur la touche DISPLAY.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3** : tension réglable, 3 valeurs différentes peuvent être prédéfinies.

	Valeur par défaut	Gamme
Adjustable Voltage 1	50 V	40 ... 5100 V
Adjustable Voltage 2	100 V	par pas de 10 V de 40 à 1000 V
Adjustable Voltage 3	250 V	par pas de 100 V de 1000 à 5100 V

- **Timed Run (h:m)** : durée du test, en mode «Essai à durée programmée».

Valeur par défaut	Gamme
00 : 10 (h:m)	00 : 01 ... 49 : 59 (h:m)

- **Sample Time (m:s)** : durée entre les échantillons enregistrés en mode Timed Run pour le tracé de la courbe R(t).

Valeur par défaut	Gamme
00 : 10 (m:s)	00 : 05 ... 59 : 59 (m:s) La limite dépend de la durée du Time Run

- **DAR (s/s)** : 1^{er} et 2^{ème} temps pour le calcul du DAR.

Valeur par défaut	Gamme
30 / 60 (s/s)	10 ... 90 / 15 ... 180 (s/s) pas de 5 secondes

- **PI (m/m)** : 1^{er} et 2^{ème} temps pour le calcul de PI.

Valeur par défaut	Gamme
01 / 10 (m/m)	0,5 ... 30 (pas de 0,5 puis 1 min) /1 ... 90 (pas de 0,5 puis 1 puis 5 min)

- **Set Step Function 1, 2, 3** : pour chaque rampe prédéfinie, définition des différentes tensions, de la durée de chaque step et l'intervalle pour l'enregistrement des échantillons. Pour sauter un step, réglez l'intervalle ou la tension à ---.

	Valeur par défaut		Gamme	
	Tension	Durée (h:m)	Tension	Durée (h:m)
Step Function 1	Step 1 50 V Step 2 100 V Step 3 150 V Step 4 200 V Step 5 250 V sample time	00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 10 (m:s)	40 ... 5100 V par pas de 10 V puis de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 voir nota (00 : 05...59 : 59) La limite dépend de la durée du Time Run
Step Function 2	Step 1 100 V Step 2 300 V Step 3 500 V Step 4 700 V Step 5 900 V sample time	00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 10 (m:s)	40 ... 5100 V par pas de 10 V puis de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 voir nota (00 : 05...59 : 59) La limite dépend de la durée du Time Run
Step Function 3	Step 1 1000 V Step 2 2000 V Step 3 3000 V Step 4 4000 V Step 5 5000 V sample time	00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 01 00 : 10 (m:s)	40 ... 5100 V par pas de 10 V puis de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 voir nota (00 : 05...59 : 59) La limite dépend de la durée du Time Run

Nota : le temps minimum de sample time est fonction du temps total du test (Total Run Time). Il est égal à : Sample Time (secondes) = (h+1)*5 avec h= nombre d'heures du temps total de test.

- **Temperature Unit** : choix de l'unité de température.

Valeur par défaut	Gamme
°C	°C ou °F

- **Default Probe Temperature** : température de la mesure.

Valeur par défaut	Gamme
23°C	-15°C ... +75°C

- **Rc Reference Temperature** : température de référence à laquelle doit être ramené le résultat de la mesure.

Valeur par défaut	Gamme
40 °C	-15°C ... +75°C

- **ΔT for R/2** : ΔT estimé pour obtenir une résistance d'isolement / 2.

Valeur par défaut	Gamme
10 °C	-15°C ... +75°C

- **Calculate ΔT from Memory** : permet le calcul de ΔT à partir de 3 mesures mémorisées, effectuées sur le même dispositif mais à des températures différentes (voir § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage** : verrouillage de la tension d'essai.

Valeur par défaut	Gamme
5100 V	40 ... 5100 V

- **Set Default Parameter** : configuration par défaut : réinitialise l'appareil avec les valeurs par défaut de tous les paramètres.

- **Clear Memory** : permet l'effacement partiel ou complet des données mémorisées (voir § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output** = facteur dISt (voir § 3.2 - Remarque importante).

Valeur par défaut	Gamme
3%	3, 10 ou 20 %

- **Buzzer** : activation / désactivation du signal sonore (touches, mesures, alarmes).

Valeur par défaut	Gamme
On	On ou Off

- **Power Down** : arrêt automatique au bout de 1 min l'appareil en l'absence d'action sur les touches.

Valeur par défaut	Gamme
Off	On ou Off

- **Baud Rate** : format et vitesse de communication de la RS 232 (voir § 6.1)

Valeur par défaut	Gamme
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 ou --- / Parallele

- **Units** : format d'affichage de la date.

Valeur par défaut	Gamme
Europe	Europe ou USA







- **Date (d.m.y)** : date courante ou mise à la date.

Europe	jj.mm.aaaa
USA	mm.jj.aaaa

- **Time (h:m)** : heure courante ou mise à l'heure.

4.5.2. EFFACEMENT DE LA MÉMOIRE

Sélectionnez **Clear memory** dans le SET-UP.

- Pour effacer le contenu d'un ou plusieurs numéros OBJ : TEST particuliers
 - Sélectionnez **Select Data Sets to Clear** en appuyant sur .
 - Puis chaque mesure en mémoire à effacer à l'aide de , ,  ou .
 - Validez par un appui sur DISPLAY. La confirmation ou l'annulation de l'opération se fait en appuyant sur .

SET-UP
Clear Memory :
<input checked="" type="checkbox"/> Select Data Sets to Clear
Clear All

SET-UP			
Clear Memory :			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
47 99	15.12.2008	07:04	625V
13 59	07.12.2008	18:39	3800V⊙
13 58	24.11.2008	15:04	50V⊙
02 03	31.08.2008	15:47	2150V
02 02	29.06.2008	16:56	975V
02 01	30.04.2008	08:43	5000V⊙
01 02	16.03.2008	09:07	⊙

SET-UP
! WARNING !
All selected data sets will be cleared !
 O.K.
CANCEL

- Pour effacer toute la mémoire.
- Sélectionner **Clear All** en appuyant sur ►.
- La confirmation ou l'annulation de l'opération se fait en appuyant sur ►.

SET-UP
Clear Memory :
Select Data Sets to Clear
<input checked="" type="checkbox"/> Clear All

SET-UP
! WARNING !
All data sets will be cleared !
<input checked="" type="checkbox"/> O.K.
CANCEL

4.5.3. CALCUL DE ΔT À PARTIR DE DONNÉES EN MÉMOIRE

Le coefficient ΔT sert au calcul de la résistance d'isolement à une autre température que celle de la mesure (voir § 4.3). Il représente la différence de température pour laquelle l'isolement considéré est réduit de la moitié de sa valeur. Ce coefficient est variable car il dépend de la nature de l'isolement.

Quand il n'est pas connu, l'appareil peut le calculer à partir de 3 mesures au minimum enregistrées préalablement en mémoire.

Attention, ces 3 mesures doivent avoir été réalisées sur le même dispositif mais à 3 températures différentes et ces températures doivent avoir été enregistrées (fonction $2nd + T^\circ$) en même temps que les mesures et sans appliquer la correction (Resistance Correction OFF).

Mode opératoire :

- Dans le SET-UP, choisir **Calculate ΔT from Memory** et appui sur ►.

L'afficheur propose toutes les valeurs enregistrées avec une température.

- Sélectionnez au minimum 3 mesures grâce aux touches ►, ◀, ▲ ou ▼.
- ΔT est calculé et enregistré automatiquement à partir de 3 mesures mémorisées et au fur et à mesure de la sélection des mesures.
- Plus le nombre de mesures est important, plus le calcul de ΔT est précis.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
<input checked="" type="checkbox"/> Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Defaut Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP			
ΔT Calculation for R/2			23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.
47 99	228.5 M Ω	5078V	23°C
13 59	208.5 M Ω	5078V	30°C
13 58	178.5 M Ω	5078V	37°C
02 03	328.5 M Ω	5078V	23°C
<input checked="" type="checkbox"/> 02 02	328.5 M Ω	5078V	23°C
02 01	328.5 M Ω	5078V	23°C
01 02	328.5 M Ω	5078V	23°C

4.5.4. VERROUILLAGE DE LA TENSION D'ESSAI (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- Dans le menu SET-UP, choisir **Maximum Output Voltage**.
- Ajuster la tension de verrouillage avec la touche ► puis grâce aux touches ▲ ou ▼.

Cette fonction interdit l'utilisation de certaines tensions d'essai pour la mesure d'isolement.

Cela permet par exemple de confier l'appareil à des personnes moins averties pour des applications particulières (téléphonie, aéronautique, etc.) où il est important de ne pas dépasser une tension d'essai maximale.

Pour exemple, si l'on fixe la tension de verrouillage à 750 V, la mesure se fera sous 500 V pour la position commutateur 500 V, et à 750 V maximum sur toutes les autres positions.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
<input checked="" type="checkbox"/> Maximum Output Voltage	5100V
Set Defaut Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

4.6. LISTE DES ERREURS CODÉES

Lors de la mise en route de l'appareil ou de son fonctionnement, si quelque chose d'anormal est détecté, l'afficheur indique un code erreur. Le format de ce code erreur est un nombre de 1 à 2 chiffres. En fonction de ce nombre, l'anomalie est repérée et l'action à mener identifiée.

Erreur 10 : Il y a un problème dans la mémoire qui stocke les mesures. Utilisez **Clear Memory** puis **Clear All** dans le SET-UP pour réinitialiser la mémoire. Attention : toutes les données enregistrées seront perdues.

Erreur 21 : Il y a un problème dans la configuration des paramètres. Utilisez **Set Default Parameter** dans le SET-UP pour réinitialiser la configuration.

Erreur 25 : Il y a un problème dans le format du fichier d'impression. Il faut charger un nouveau format dans l'appareil.

Si le message «Memory not initialized!» s'affiche, procéder comme pour l'erreur 10.

Toutes les autres erreurs nécessitent d'envoyer l'appareil en réparation.

5. MODE OPÉRATOIRE

5.1. DÉROULEMENT DES MESURES

- Mettez l'appareil en marche en positionnant le commutateur sur la position correspondant à la mesure que l'on désire effectuer.

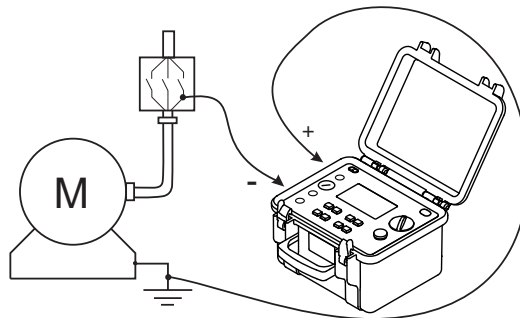
L'appareil peut mesurer des isolements de $10\text{ k}\Omega$ à $10\text{ T}\Omega$, en fonction de la tension d'essai choisie entre 40 à 5100 V_{DC}.

L'écran indique :

- le symbole batterie et son état de charge,
- la tension d'essai choisie,
- la tension, la fréquence et le courant résiduel présents aux bornes d'entrée,
- la date et l'heure.

FIXED VOLTAGE	
2500 V	
Input voltage	△ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

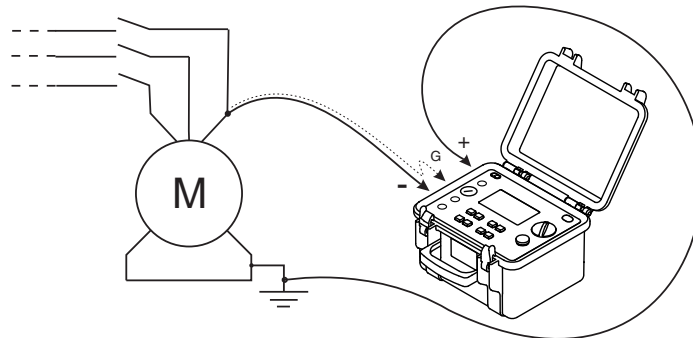
- Raccorder les cordons des bornes + et - aux points de mesure.
- Schéma de branchement pour la mesure de faibles isolements (exemple d'un moteur)



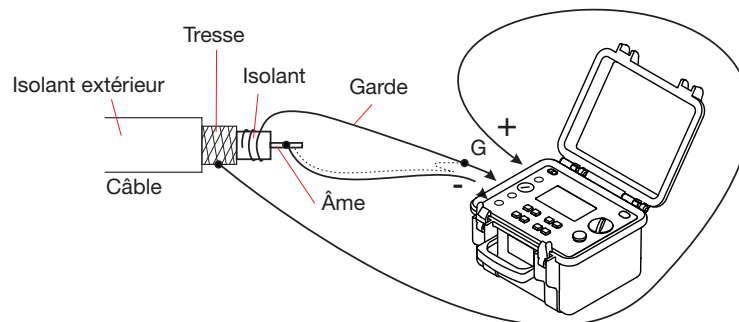
Pour la mesure de forts isolements ($> 1\text{ G}\Omega$), il est conseillé d'utiliser la borne de garde « G » pour éviter les effets de fuite et capacitifs ou pour supprimer l'influence des courants de fuite de surface. La garde sera connectée sur une surface susceptible d'être le siège de circulation des courants de surface au travers de poussière et d'humidité : par exemple, surface isolante d'un câble ou d'un transformateur, entre deux points de mesure.

■ Schéma de branchement pour la mesure de forts isolements

a) Exemple d'un moteur (réduction des effets capacitifs)



b) Exemple d'un câble (réduction des effets de fuite de surface)



- Sauf si le mode rampe a été choisi (**Adj. Step**), choisissez le mode de mesure à effectuer (Manual Stop, Manual Stop + DD, Timed Run, Timed Run + DD, DAR ou PI) en appuyant sur la touche MODE (voir § 4.1).
- Un appui sur START/STOP permet de déclencher la mesure.
Si la tension présente est supérieure à la valeur limite autorisée la mesure sera interdite (voir § 3.2).
La touche DISPLAY permet de consulter toutes les informations disponibles pendant la mesure. Ces informations sont fonction du MODE de mesure choisi (voir § 4.2).
En cas de forte instabilité des valeurs d'isolement affichées, un filtre numérique permet le lissage à l'affichage du résultat par appui sur SMOOTH (voir § 4.4).
Le mode alarme peut être activé par appui sur ALARM. Un bip sonore retentira si le résultat de la mesure se situe au dessous de la valeur définie dans le SET-UP (voir § 4.5).
- Un nouvel appui sur START/STOP permet d'arrêter la mesure.

Le dernier résultat reste affiché jusqu'à ce qu'une autre mesure soit effectuée, que le MODE soit changé ou que le commutateur soit tourné.

Dès l'arrêt des mesures d'isolement, le circuit testé est automatiquement déchargé au travers d'une résistance interne à l'appareil.

La touche DISPLAY permet de consulter toutes les informations disponibles après la mesure. Ces informations sont fonction du MODE de mesure choisi (voir § 4.2).

Si la mesure s'est effectuée en mode «essai à durée programmée» (DAR, PI, Timed Run ou Timed Run + DD), l'appui sur GRAPH permet alors de visualiser la courbe de mesure de l'isolement en fonction du temps (voir § 4.2).

L'appui sur T° permet d'entrer dans le menu température (voir § 4.3).

5.2. MODE RAMPE (ADJ. STEP)

Cet essai est basé sur le principe qu'un isolement idéal produit une résistance identique quelle que soit la tension d'essai appliquée.

Toute variation négative de cette résistance signifie donc un isolement défectueux : la résistance d'un isolant défectueux diminue au fur et à mesure que la tension d'essai augmente. Ce phénomène est peu ou pas du tout observé avec de «faibles» tensions d'essai. Il convient donc d'appliquer au minimum 2500 V.

La condition d'essai habituelle est d'augmenter la tension par paliers : 5 paliers de 1 min.

Appréciation du résultat :

- une déviation supérieure à 500 ppm/V de la courbe résistance = f (tension d'essai) indique généralement la présence de moisissures ou autre dégradation.
- une plus forte déviation ou diminution abrupte indique la présence d'un dommage physique localisé (formation d'un arc, perçage de l'isolant...).

Mode opératoire :

- Dans le menu SET-UP, choisissez **Set Step**

Function 1, 2 ou 3


Exemple : ici rampe n°3

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
<input checked="" type="checkbox"/> Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

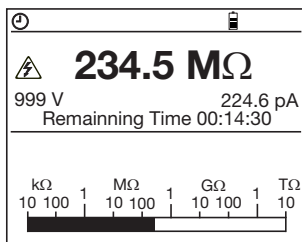
- Procéder à la définition de la rampe et l'intervalle d'échantillonnage s'ajuste automatiquement.

SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Une fois la rampe définie, positionner le commutateur sur la position **Adj. Step** et sélectionner la **Step Function 3** avec la touche ▲ ou ▼.
- Lancer la mesure par appui sur START/STOP.

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
	
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Pendant la mesure, les écrans accessibles par appui sur la touche DISPLAY sont les suivants :



234.5 MΩ	
999 V	224.6 pA
Remaining Time 00:14:15	
ΔR	--- MΩ
ΔV	300 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)	---
Capacitance	---

- A la fin de la mesure, sont indiqués :
 - la différence ΔR de résistance d'isolement entre la résistance finale (avec tension d'essai la plus élevée) et initiale (avec tension d'essai la plus faible),
 - la différence ΔV entre la tension d'essai finale et celle de départ,
 - la pente de la courbe en ppm/V,
 - la capacité.
- Un appui sur la touche *GRAPH* permet de visualiser la courbe de la résistance en fonction du temps.
Grâce aux touches ◀ et ▶, il est possible de se déplacer le long de la courbe et de connaître les valeurs exactes de chaque échantillon.

6. MÉMOIRE / RS 232

6.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA RS 232

- La vitesse en bauds peut être réglée sur 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 ou Parallele pour l'impression sur des imprimantes parallèles via l'adaptateur série/parallèle en option.
Ce réglage s'effectue dans le menu SET-UP (voir § 4.5).
- Format des données : 8 bits de données, 1 bit d'arrêt, sans parité, protocole Xon / Xoff.
- Connexion à l'imprimante série : DB9F → DB9M
2 → 2 5 → 5
3 → 3 6 → 6
4 → 4 8 → 8
- Connexion à un PC ou à une imprimante parallèle : DB9F → DB9F
2 → 3 5 → 5
3 → 2 6 → 4
4 → 6 8 → 7

Nota : assurez-vous qu'il n'existe aucune connexion entre les broches 6 et 8 de la RS232 de l'appareil.

6.2. ENREGISTREMENT / RELECTURE DES VALEURS MÉMORISÉES (TOUCHE MEM/MR)

6.2.1. FONCTION PREMIÈRE MEM (MÉMORISATION)

Cette fonction permet d'enregistrer des résultats dans la mémoire vive de l'appareil.

Ces résultats sont mémorisables à des adresses repérées par un numéro d'objet (OBJ) et un numéro de test (TEST).

Un objet représente une «boîte» dans laquelle on peut ranger 99 tests. Un objet peut ainsi représenter une machine ou une installation sur laquelle on va effectuer un certain nombre de mesures.

- Quand la touche MEM est activée, l'écran suivant apparaît.

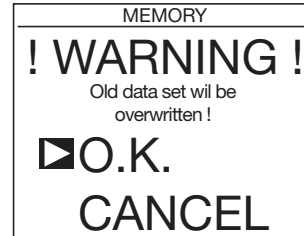
Le curseur clignotant nous indique le prochain emplacement Obj: Test libre. Par exemple, ici, 13 : 59

Il est toujours possible de modifier Obj. Test avec les touches ►, ◀, ▲ ou ▼ pour choisir un autre emplacement libre.

Si un nouvel Obj. vide est sélectionné, Test est mis sur à 01. Appuyez à nouveau sur la touche MEM pour enregistrer la mesure courante dans l'emplacement libre sélectionné.

Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	LE ⊕

Pour enregistrer sur une adresse déjà utilisée (pour écraser un résultat déjà enregistré), déplacez le curseur dans la liste affichée. Puis appuyez sur la touche MEM ou ►. L'écran ci-contre apparaît et propose de valider l'effacement du contenu de l'adresse ou de l'annuler.



La validation se fait par la touche ►.

- En appuyant de nouveau sur la touche MEM, les résultats de mesure en cours seront enregistrés dans l'adresse mémoire sélectionnée. Seront mémorisées dans un seul et unique emplacement mémoire toutes les informations relatives à une mesure : date, heure, mode et tension de test, résistance d'isolement, capacité, courant résiduel et éventuellement, DAR, PI, DD, résistance ramenée à la température de référence, etc.

Note : pour sortir du menu MEM sans enregistrer les résultats, appuyez sur la touche DISPLAY.

- Espace mémoire disponible
Le bargraphe indique le remplissage de la mémoire :
 - noir : espace déjà occupé
 - blanc : espace libre
 - gris : espace nécessaire pour enregistrer la mesure en cours. (Il n'est pas forcément visible, cela dépend de la taille de la mesure).

Le nombre de mesures qui peuvent être enregistrées dépend du type de mesure.

- L'espace nécessaire pour stocker des «essais à durée programmée» ⌚ dépend de leur durée et de l'intervalle d'échantillonnage pour stocker les données intermédiaires. Un test d'une heure avec un intervalle d'échantillonnage de 5 secondes nécessite beaucoup de place en mémoire et seules 16 mesures de ce type peuvent être stockées.
- L'espace nécessaire pour stocker des mesures ordinaires est bien plus petit. On peut en mettre jusqu'à 1184 en mémoire.

6.2.2. FONCTION SECONDE MR

La fonction MR permet de rappeler n'importe quelle donnée de la mémoire, quelle que soit la position active du commutateur rotatif sauf les positions OFF et SET-UP.

Quand la touche MR est activée, l'écran suivant apparaît.

Le curseur clignotant nous indique le plus grand numéro Obj.Test occupé. Par exemple, ici, 13 : 59

Les touches ▲ ou ▼ seront utilisées pour sélectionner le numéro Obj. Test désiré.

Appuyez sur la touche ► pour visualiser la mesure. Utilisez la touche DISPLAY pour voir tous les écrans. En fonction du mode de la mesure, la fonction GRAPH peut être utilisée. Appuyez alors sur la touche GRAPH. A part pour le mode **Adjustable Step**, le menu température est accessible en appuyant sur la touche T°. Pour entrer dans le menu d'impression, appuyez sur la touche PRINT.

Recall	MEMORY		
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⊕

Pour sortir de la fonction MR, appuyez de nouveau sur MR ou tournez le commutateur.

6.3. IMPRESSION DES VALEURS MESURÉES (TOUCHE *PRINT*)

L'appui sur la touche PRINT donne accès au menu suivant :

■ **Print result**

Impression immédiate de la mesure : à la suite d'une mesure ou après l'accès au mode MR.

■ **Print memory**

Impression des données mémorisées.

■ **Baud rate / Port**

Réglage de la vitesse en baud effectué dans le menu SET-UP (voir § 4.5).

PRINT	
<input checked="" type="checkbox"/> Print result	
Print memory	
Baud rate / Port	9600 / RS 232

Le symbole COM dans le coin supérieur droit de l'afficheur indique une transmission vers l'imprimante.

6.3.1. IMPRESSION IMMÉDIATE DE LA MESURE : PRINT RESULT

Dès sélection de ce mode d'impression, s'imprimeront dans l'ordre :

- les informations générales relatives à la mesure,
- le résultat de la mesure,
- si la fonction °T a été activée, le résultat de la mesure ramené à la T° référence,
- en cas d'essai à durée programmée (Timed Run), la liste des échantillons relevés.

Pour arrêter l'impression, tournez le commutateur rotatif.

Suivant la mesure effectuée on obtient les modèles suivants.

- Toutes les mesures sauf les mesures en mode rampe :

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numéro de l'instrument : 700 016
Société :
Adresse :
.....
Tél. :
Fax :
Email :
Description :

OBJET: 01 TEST: 01

(imprimé uniquement en mode MR)

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT
Date : 30.04.2009
Heure de début : 14h55
Durée d'exécution : 00:15:30
Température : 23°C
Humidité relative : %
Tension d'essai : 1000 V
Résistance d'isolement : 385 GOhm

Rc - résist. calculée 118,5 GOhm
à température référence 40°C
avec ΔT pour R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234
PI (10'/1') 2,345
DD -, - -
Capacité 110 nF

Tps écoulé Uessai Résistance

00:00:10 1020 V 35,94 GOhm
00:00:30 1020 V 42,0 GOhm
00:00:50 1020 V 43,5 GOhm
...etc

(après essai à durée programmée)

Date du prochain test : ./././.....
Commentaires :
.....
Opérateur :
Signature :

■ Mesure en mode rampe :

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numéro de l'instrument : 700 016
Société :
Adresse :
.....
Tél. :
Fax :
Email :
Description :

OBJET: 01 TEST: 01

(imprimé uniquement en mode MR)

TEST EN MODE RAMPE
Date : 30.04.2009
Heure de début : 14h55
Durée d'exécution : 00:15:30
Température : 23°C
Humidité relative : %

Step Durée Tension Résistance
N° h:m déf.réelle

1 00:10 1020 V 2,627 GOhm
2 00:10 2043V 2,411 GOhm
3 00:10 3060 V 2,347 GOhm
4 00:10 3755 V 2,182 GOhm
5 00:10 3237 V 2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
 Capacité 100 nF

Tps écoulé	Uessai	Résistance
00:00:10	1020 V	2,627 GOhm
00:00:30	1020 V	2,627 GOhm
00:00:50	1020 V	2,627 GOhm
...etc		

Date du prochain test :/.....
 Commentaires :

 Opérateur :
 Signature :

6.3.2. IMPRESSION DES DONNÉES MÉMORISÉES : PRINT MEMORY

Dès la sélection de ce mode d'impression, le contenu de la mémoire s'affiche.
 Les mesures mémorisées à imprimer seront sélectionnées à l'aide des touches ►, ◀, ▲ ou ▼.

Par exemple, ici, les mesures à imprimer sont :
 13 : 58
 13 : 57
 02 : 03
 02 : 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⊕

- Une fois la sélection effectuée,
- Pour lancer l'impression, appuyez de nouveau sur la touche PRINT.
 - Pour quitter sans imprimer, tournez le commutateur rotatif.
 - Pour arrêter l'impression, tournez le commutateur rotatif.

L'impression de chaque groupe de données est réduite aux résultats principaux.

Suivant la mesure effectuée on obtient les modèles suivants.

■ Toutes les mesures sauf les mesures en mode rampe :

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Numéro de l'instrument : 700 016

Société :

Adresse :

.....

Tél. :

Fax :

Email :

Description :

OBJET: 01 TEST: 01

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

Date : 30.04.2009

Heure de début : 14h55

Durée d'exécution : 00:15:30

Température : 23°C

Humidité relative : %

Tension d'essai : 1000 V

Résistance d'isolement : 385 GOhm

Rc - résist. calculée 118,5 GOhm

à température référence 40°C

avec ΔT pour R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234

PI (10'/1') 2,345

DD -, - -

Capacité 110 nF

OBJET: 01 TEST: 02

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

Date : 28.04.2009

Heure de début : 17h55

Durée d'exécution : 00:17:30

Température : 23°C

Humidité relative : %

Tension d'essai : 1000 V

Résistance d'isolement : 385 GOhm

Rc - résist. calculée 118,5 GOhm

à température référence 40°C

avec ΔT pour R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234

PI (10'/1') 2,345

DD -, - -

Capacité 110 nF

...etc

Date du prochain test :/./.....
Commentaires :
.....
Opérateur :
Signature :

■ Mesure en mode rampe :

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numéro de l'instrument : 700 016
Société :
Adresse :
.....
Tél. :
Fax :
Email :
Description :

OBJET: 01 TEST: 01

TEST EN MODE RAMPE

Date : 30.04.2009
Heure de début : 14h55
Durée d'exécution : 00:15:30
Température : 23°C
Humidité relative : %

Step N°	Durée h:m	Tension déf.réelle	Résistance
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R*\Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
Capacité 100 nF


OBJET: 01 TEST: 02

.... etc

Date du prochain test :/./.....
Commentaires :
.....
Opérateur :
Signature :

6.3.3. IMPRESSION AVEC L'ADAPTATEUR SÉRIE-PARALLÈLE

- Branchez le câble RS232 null - modem au C.A 6549.
- Reliez ce câble à l'adaptateur, puis l'adaptateur au câble de l'imprimante.
- Mettez l'imprimante sous tension.
- Mettez le C.A 6549 sous tension.
- Sélectionnez «- - - / Parallel» dans le SET-UP pour le «Baud Rate».
- Appuyez sur PRINT.

 **ATTENTION** : Cet adaptateur est conçu exclusivement pour être utilisé avec les C.A 6543, C.A 6547 et C.A 6549. Il ne convient à aucune autre application.

7. CARACTÉRISTIQUES

7.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Grandeurs d'influence	Valeurs de référence
Température	23 ± 3 °C
Humidité relative	45 à 55 % HR
Tension d'alimentation	9 à 12 V
Plage de fréquence	DC et 15,3 ... 65 Hz
Capacité en parallèle sur la résistance	0 µF
Champ électrique	nul
Champ magnétique	< 40 A/m

7.2. CARACTÉRISTIQUES PAR FONCTION

7.2.1. TENSION

■ Caractéristiques

Domaine de mesure	1,0 ... 99,9 V	100 ... 999 V	1000 ... 2500 V	2501 ... 4000 V
Résolution	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Précision	1% +5 pt	1% +1 pt		
Plage de fréquences	DC ou 15 ... 500 Hz			DC

■ Impédance d'entrée : 750 kΩ à 3 MΩ selon la tension mesurée

Tension mesurée	1,0 ... 900 V	901 ... 1800 V	1801 ... 2700 V	2701 ... 4000 V
Impédance d'entrée	750 kΩ	1,5 MΩ	2,25 MΩ	3 MΩ

■ Catégorie de mesure : 1000 V CAT III ou 2500 V CAT I (transitoires ≤ 2,5 kV)

7.2.2. MESURE DU COURANT DE FUITE

■ Avant une mesure d'isolement :

Domaine de mesure DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Résolution	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Précision	15% + 10 pt	10%	5%					

- Pendant une mesure d'isolement :

Domaine de mesure DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Résolution	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Précision	15% + 10 pt	10%	5%	3%				

7.2.3. RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

- **Méthode** : Mesure tension-courant selon l'IEC 61557-2 et selon DIN VDE 0413 Part 1/09.80.
- **Tension de sortie nominale** : 500, 1000, 2500, 5000 V_{DC} (ou réglable de 40 à 5100 V)
Précision ± 2%
réglable de 40 à 1000 V_{DC} par pas de 10 V
réglable de 1000 à 5100 V_{DC} par pas de 100 V
- **Courant nominal** : ≥ 1 mA_{DC}
- **Courant de court-circuit** : < 1,6 mA_{DC} ± 5% (3,1 mA maximum au démarrage)
- **Tension AC maximale admissible** : (1,1 + dISt) x U_n + 60 V
- **Gammes de mesure** :
500 V : 10 kΩ ... 1,999 TΩ
1000 V : 10 kΩ ... 3,999 TΩ
2500 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ
5000 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ
Var 40 V ... 5100 V : à interpoler entre les valeurs fixes précédentes

- **Précision et gamme de résistance en mode tension fixe**

Tension d'essai	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V		
Domaine de mesure spécifié	10 ... 999 kΩ 1,000 ... 3,999 MΩ	4,00 ... 39,99 MΩ	40,0 ... 399,9 MΩ
Résolution	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
Précision	±5% + 3 pt		

Tension d'essai	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Domaine de mesure spécifié	400 ... 999 MΩ 1,000 ... 3,999 GΩ	4,00 ... 39,99 GΩ	40,0 ... 399,9 GΩ	400 ... 999 GΩ 1,000 ... 1,999 TΩ	2,000 ... 3,999 TΩ	4,00 ... 9,99 TΩ
Résolution	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ		10 GΩ
Précision	±5% + 3 pt			±15% + 10 pt		

■ **Précision et gamme de résistance en mode tension variable / ajustable**

Résistance maximale mesurée = tension d'essai / 250 pA

Tension d'essai	40 ... 160 V	170 ... 510 V	520 ... 1500 V	1600 ... 5100 V
Résistance mesurée minimale	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Résistance mesurée maximale	160,0 GΩ ... 640,0 GΩ	640,0 GΩ ... 2,040 TΩ	2,080 TΩ ... 6,00 TΩ	6,40 TΩ ... 10,00 TΩ

Nota : la précision en mode variable est à interpoler depuis les tableaux de précision indiqués pour une tension d'essai fixe.

■ **Mesure de la tension DC pendant l'essai d'isolement**

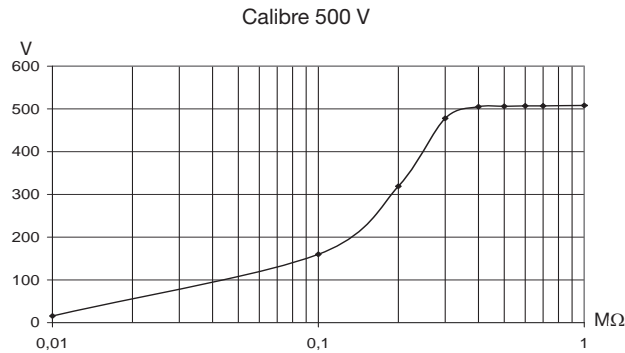
Domaine de mesure spécifié	40,0 ... 99,9 V	100 ... 1500 V	1501 ... 5100 V
Résolution	0,1 V	1 V	2 V
Précision	1%		

Pendant la mesure, la tension maximale présente aux bornes admissible est (AC ou DC) :
 $U_{peak} = U_{nominal} * (1,1 + dISt)$ avec $dISt = 3\%, 10\% \text{ ou } 20\%$

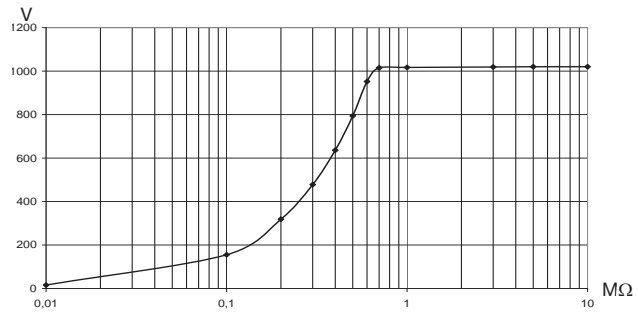
■ **Mesure de la tension DC pendant la phase de décharge de l'essai d'isolement**

Domaine de mesure spécifié	25 ... 5100 V
Résolution	0,2% U_n
Précision	5% + 3 pt

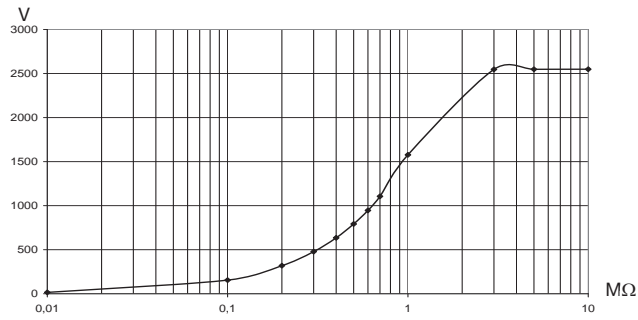
■ **Courbes d'évolution typiques des tensions d'essai en fonction de la charge**



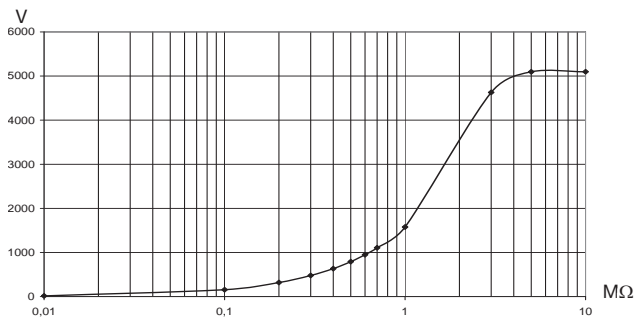
Calibre 1000 V



Calibre 2500 V



Calibre 5000 V



■ **Calcul des termes DAR et PI**

Domaine spécifié	0,02 ... 50,00
Résolution	0,01
Précision	± 5% + 1 pt

■ **Calcul du terme DD**

Domaine spécifié	0,02 ... 50,00
Résolution	0,01
Précision	± 10% + 1 pt

■ **Mesure de la capacité (suite à la décharge de l'élément testé)**

Domaine de mesure spécifié	0,005 ... 9,999 μ F	10,00 ... 49,99 μ F
Résolution	1 nF	10 nF
Précision	± 10% + 1 pt	± 10%

7.3. ALIMENTATION

■ **L'alimentation de l'appareil est réalisée par :**

Batteries rechargeables NiMH - 8 x 1,2V / 3,5 Ah
Recharge externe : 85 à 256 V / 50-60 Hz

■ **Autonomie minimale (selon IEC 61557-2)**

Tension d'essai	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Charge nominale	500 k Ω	1 M Ω	2,5 M Ω	5 M Ω
Nombre de mesures de 5 s sur charge nominale (avec pause de 25 s entre chaque mesure)	6500	5500	4000	1500

■ **Autonomie moyenne**

Si on suppose une mesure DAR de 1 minute, 10 fois par jour, avec une mesure de PI de 10 minutes, 5 fois par jour, l'autonomie sera d'environ 15 jours ouvrables ou 3 semaines.

■ **Temps de recharge**

6 heures pour recouvrer 100% de la capacité (10 heures si la batterie est complètement déchargée).
0,5 heure pour recouvrer 10% de la capacité (autonomie : 2 jours environ).

Remarque : il est possible de recharger les batteries tout en réalisant des mesures d'isolement à condition que les valeurs mesurées soit supérieures à 20 M Ω . Dans ce cas, le temps de recharge est supérieur à 6 heures et dépend de la fréquence des mesures effectuées.

7.4. CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

- **Domaine d'utilisation**
-10 à 40°C, pendant la recharge des batteries
-10 à 55°C, pendant la mesure
10 à 80 % HR
- **Stockage**
-40 à 70°C
10 à 90 %HR
- **Altitude** : < 2000 m

7.5. CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES

- Dimensions hors tout du boîtier (L x l x h) : 270 x 250 x 180 mm
- Masse : 4,3 kg environ

7.6. CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

- Sécurité électrique selon : IEC 61010-1, IEC 61557
- Double isolation
- Degré de pollution : 2
- Catégorie de mesure : III
- Tension maximale par rapport à la terre : 1000 V (2500 V en catégorie de mesure I)

7.6.1. COMPATIBILITÉ ELECTROMAGNÉTIQUE

- Émission et immunité en milieu industriel selon EN61326-1

7.6.2. PROTECTIONS MÉCANIQUES


- IP 53 selon IEC 60529
- IK 04 selon IEC 50102

7.7. VARIATIONS DANS LE DOMAINE D'UTILISATION

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Grandeur influencée ⁽¹⁾	Influence	
			Typique	Maximale
Tension pile	9 ... 12 V	V MΩ	< 1 pt < 1 pt	2 pt 3 pt
Température	-10 ... +55°C	V MΩ	0,15%/10°C 0,20%/10°C	0,3%/10°C +1 pt 1%/10°C + 2 pt
Humidité	10 ... 80% HR	V MΩ (10 kΩ ... 40 GΩ) MΩ (40 GΩ ... 10 TΩ)	0,2% 0,2% 0,3%	1% +2 pt 1% +5 pt 15% +5 pt
Fréquence	15 ... 500 Hz	V	3%	0,5% +1 pt
Tension AC superposée à la tension d'essai	0 ... 20%Un	MΩ	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un +5 pt

(1) : Les termes DAR, PI, DD ainsi que les mesures de capacité et de courant de fuite sont inclus dans la grandeur «MΩ».

8. MAINTENANCE

 Pour la maintenance, utilisez seulement les pièces de rechange qui ont été spécifiées. Le fabricant ne pourra être tenu pour responsable de tout accident survenu suite à une réparation effectuée en dehors de son service après-vente ou des réparateurs agréés.

8.1. ENTRETIEN

8.1.1. RECHARGE DE LA BATTERIE

Si l'appareil est en charge en position OFF : le symbole batterie est affiché et les 3 barres clignotent tout le long de la charge - "Charging Battery" est également indiqué.
Quand la batterie est chargée, le symbole et ses 3 barres restent fixes et "Battery Full" est indiqué.

Si l'appareil est en position de mesure : le symbole batterie clignote.
Aucune indication n'est donnée si la charge est totale. Il faut revenir en position OFF pour lire l'indication "Battery Full".


Le remplacement de la batterie devra être effectué par un centre technique Manumessure ou un réparateur agréé par CHAUVIN-ARNOUX.

Attention : le changement de batterie entraîne la perte des données en mémoire.

Procéder à un effacement complet de la mémoire dans le menu SET-UP (voir § 4.5) pour pouvoir à nouveau utiliser les fonctions MEM / MR.

8.1.2. REMPLACEMENT DES FUSIBLES

Si «Guard fuse blown!» apparaît sur l'afficheur, il faut impérativement changer le fusible accessible en face avant après avoir vérifié qu'aucune des bornes n'est connectée et que le commutateur est bien sur OFF.

 Pour garantir la continuité de la sécurité, ne remplacez le fusible défectueux que par un fusible aux caractéristiques strictement identiques :
Type exact du fusible (inscrit sur l'étiquette de la face avant) : FF - 0,1A - 380V - 5 x 20mm - 10kA.

Remarque : Ce fusible est en série avec un fusible interne 0,5A / 3kV qui n'est actif qu'en cas de défaut majeur sur l'appareil. Si après le remplacement du fusible de la face avant, l'afficheur indique toujours «Guard fuse blown!», l'appareil doit être renvoyé en réparation (voir § 8.2).

8.1.3. NETTOYAGE

Déconnectez tout branchement de l'appareil et mettez le commutateur sur OFF.

Utilisez un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincez avec un chiffon humide et séchez rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. N'utilisez pas d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

8.1.4. STOCKAGE

Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période prolongée (plus de deux mois), procéder à une charge complète de la batterie avant de l'utiliser.

8.2. VÉRIFICATION MÉTROLOGIQUE



Comme tous les appareils de mesure ou d'essais, une vérification périodique est nécessaire.

Nous vous conseillons au moins une vérification annuelle de cet appareil. Pour les vérifications et les étalonnages, adressez-vous à nos laboratoires de métrologie accrédités COFRAC ou aux centres techniques MANUMESURE.

Renseignements et coordonnées sur demande :
Tél. : 02 31 64 51 43 - Fax : 02 31 64 51 09

8.3. RÉPARATIONS

Pour les réparations sous garantie et hors garantie, contactez votre agence commerciale Chauvin Arnoux la plus proche ou votre centre technique régional Manumasure qui établira un dossier de retour et vous communiquera la procédure à suivre.

Coordonnées disponibles sur notre site : <http://www.chauvin-arnoux.com> ou par téléphone aux numéros suivants : 02 31 64 51 55 (centre technique Manumasure) , 01 44 85 44 85 (Chauvin Arnoux).

Pour les réparations hors de France métropolitaine, sous garantie et hors garantie, retournez l'appareil à votre agence Chauvin Arnoux locale ou à votre distributeur.

9. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **douze mois** après la date de mise à disposition du matériel. Extrait de nos Conditions Générales de Vente, communiquées sur demande.

La garantie ne s'applique pas suite à :

- Une utilisation inappropriée de l'équipement ou à une utilisation avec un matériel incompatible ;
- Des modifications apportées à l'équipement sans l'autorisation explicite du service technique du fabricant ;
- Des travaux effectués sur l'appareil par une personne non agréée par le fabricant ;
- Une adaptation à une application particulière, non prévue par la définition du matériel ou non indiquée dans la notice de fonctionnement ;
- Des dommages dus à des chocs, chutes ou inondations.

10. POUR COMMANDER

C.A 6549 Megohmmètre P01139703

Livré avec une sacoche contenant :

- 2 cordons de sécurité de 3 m, équipés d'une fiche HT et d'une pince crocodile HT (rouge et bleue)
- 1 cordon de sécurité gardé de 3 m, équipé d'une fiche HT à reprise arrière et d'une pince crocodile HT (noire)
- 1 cordon d'alimentation secteur de 2 m
- 1 cordon à reprise arrière bleu de 0,35 m
- 1 câble DB9F-DB9F
- 1 adaptateur DB9M-DB9M
- 1 notice de fonctionnement 5 langues.

10.1. ACCESSOIRES

Logiciel PC P01102095
Imprimante série P01102903
Adaptateur série parallèle P01101941
Jeu de 2 cordons HT à fiche de sécurité Ø4mm (rouge/noir gardé) long. 3m..... P01295231
Jeu de 2 pinces crocodiles (rouge/noir) P01295457Z
Jeu de 2 pointes de touche (rouge/noir) P01295458Z
Cordon HT à fiche de sécurité Ø4mm (bleu) long. 3m + pince crocodile (bleue) P01295232
Cordon HT pince crocodile bleue long. 8 m..... P01295214
Cordon HT pince crocodile rouge long. 8 m P01295215
Cordon HT pince crocodile à reprise de masse long. 8 m..... P01295216
Cordon HT pince crocodile bleue long. 15 m..... P01295217
Cordon HT pince crocodile rouge long. 15 m P01295218
Cordon HT pince crocodile à reprise de masse long. 15 m..... P01295219
Thermomètre couple C.A 861 P01650101Z
Thermo-hygromètre C.A 846 P01156301Z

10.2. RECHANGES

3 cordons HT (rouge + bleu + noir gardé) de 3 m P01295220
Cordon à reprise arrière de 0,35 m P01295221
Sacoche N° 8 pour accessoires P01298061A
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lot de 10)..... P03297514
Accumulateur 9,6 V - 3,5 Ah - NiMh P01296021
Câble RS 232 PC DB 9F - DB 25F x2 P01295172
Câble RS 232 imprimante DB 9F - DB 9M N°01..... P01295173
Cordon alimentation secteur 2P..... P01295174

ENGLISH



WARNING, risk of DANGER! The operator agrees to refer to these instructions whenever this danger symbol appears.



Equipment protected throughout by double insulation.



The rubbish bin with a line through it means that in the European Union, the product must undergo selective disposal for the recycling of electric and electronic material, in compliance with Directive WEEE 2002/96/EC.



Caution! Risk of electric shock. The voltage of the parts identified by this symbol may be ≥ 120 V DC.

For safety reasons, this symbol is displayed when such a voltage is generated.



Earth.

Definition of measurement categories:

- Measurement category IV corresponds to measurements taken at the source of low-voltage installations.
- Measurement category III corresponds to measurements on building installations.
- Measurement category II corresponds to measurements taken on circuits directly connected to low-voltage installations.
- Measurement category I corresponds to measurements taken on circuits not directly connected to the network.

Thank you for purchasing a **C.A 6549 megohmmeter**. To obtain the best service from your unit:

- **read** these operating instructions carefully,
- **comply** with the precautions for use.

PRECAUTIONS FOR USE

This instrument is protected from accidental voltages of not more than 1000 V with respect to earth in measurement category III. The guaranteed level of protection of this equipment may be compromised if it is used in a manner not specified by the manufacturer.

- Comply with the conditions for use: temperature, humidity, altitude, degree of pollution and place of use
- This instrument may be used directly on installations whose operating voltage does not exceed 1000 V with respect to earth (measurement category III), on protected circuits connected to the network, or on circuits not connected to the network (measurement category I). In this last case, the service voltage must not exceed 2500 V with impulse voltages limited to 2.5 kV (see IEC 61010).
- Use only the accessories delivered with the unit, compliant with safety standards (IEC 61010-031).
- Respect the value and type of the fuse (see § 8.1.2) to avoid damaging the instrument and voiding the warranty.
- Set the switch to OFF when the instrument is not in use.
- Repairs and metrological verifications must be carried out by approved, qualified personnel.
- The battery must be charged before metrological tests.

CONTENTS

1. PRESENTATION	62
1.1. The megohmmeter	62
1.2. The accessories	62
2. DESCRIPTION	64
2.1. Housing	64
2.2. Keys	65
2.2. Display	66
3. MEASUREMENT FUNCTIONS	68
3.1. AC / DC voltage	68
3.2. Insulation measurement	69
3.3. Capacitance measurement	70
3.4. Residual current measurement	70
4. SPECIAL FUNCTIONS	71
4.1. MODE / PRINT key	71
4.2. DISPLAY / GRAPH key	75
4.3. ◀ / T° Key	84
4.4. ▼ / SMOOTH Key	85
4.5. SET-UP function (instrument configuration)	85
4.6. List of coded errors	91
5. PROCEDURE	92
5.1. Course of measurements	92
5.2. Step function mode (Adj. Step)	94
6. MEMORY / RS 232	96
6.1. RS 232 characteristics	96
6.2. Storing / recalling measurement results (MEM/MR KEY)	96
6.3. Printing measured values (PRINT key)	98
7. SPECIFICATIONS	104
7.1. Reference conditions	104
7.2. Characteristics per function	104
7.3. Power supply	108
7.4. Environmental conditions	108
7.5. Construction specifications	109
7.6. Compliance with international standards	109
7.7. Variations within domain of use	109
8. MAINTENANCE	110
8.1. Servicing	110
8.2. Metrological check	111
8.3. Repair	111
9. WARRANTY	112
10. TO ORDER	113
10.1. Accessories	113
10.2. Replacement parts	113

1. PRESENTATION

1.1. THE MEGOHMMETER

The C.A 6549 megohmmeter is a portable unit, fitted into a rugged construction site casing with cover, operating on battery or line power.

Its main functions are:

- automatic detection and measurement of voltage, frequency, input current,
- quantitative and qualitative insulation measurement:
 - measurement at 500, 1000, 2500, 5000 V_{DC} or other test voltage between 40 and 5100 V_{DC} (“adjustable voltage”),
 - measurement in voltage step mode (the applied voltage increases in steps),
 - automatic calculation of DAR/PI and DD (dielectric discharge index) quality ratios,
 - automatic calculation of measurement result referred to a reference temperature.
- automatic capacitance measurement,
- automatic measurement of residual current.

This megohmmeter helps to ensure the safety of electrical installations and equipment.

Its operation is controlled by microprocessor for the acquisition, processing, measurement display, storage and printing of results.

It offers a wide range of advantages such as:

- digital filtering of insulation measurements,
- automatic voltage measurement,
- threshold programming, to trigger alarms using audible beeps,
- the timer for measurement duration checks,
- protection of the device by fuse, with detection of defective fuses,
- operator safety by means of automatic discharge of the test voltage on the equipment tested,
- automatic power save mode of the device to save battery power,
- indication of battery charge condition,
- large graphic display with backlight capability,
- memory (128 kB), real time clock and serial interface,
- PC control of the device (using PC software, optional),
- printing in RS 232 or Centronics mode.

1.2. THE ACCESSORIES

1.2.1. MEASURING CABLES

The megohmmeter is delivered with 4 measuring cables as standard:

- 2 3m safety cables (red & black with rear pick up), with an HV plug for connection to the instrument and an HV alligator clip for connection to the item tested
- 2 blue cables (3 m and 0.3 m with rear pick up) to measure high insulation values (see § 5.1).

Optionally, you can order the same cables in lengths of 8 m and 15 m, and also simplified cables (the alligator clip is replaced by a 4 mm banana jack to which standard alligator clips or contact pins can be connected).

1.2.2. PC SOFTWARE (OPTIONAL)

This PC software is used to:

- download data stored in the instrument,
- print customised test protocols in accordance with user needs,
- create Excel™ spreadsheets,
- configure and control the unit via the RS 232,

The minimum recommended configuration is a PC with a 486DX100 processor.

1.2.3. SERIAL PRINTER (OPTIONAL)

This compact printer can be used to print measurement results, directly in the field.

1.2.4. SERIAL-PARALLEL ADAPTER (OPTIONAL)

The optional RS232/Centronics adapter converts the serial interface (RS232) into a parallel printer interface (Centronics), making it possible to print all measurements directly on A4-format office printers, without using a personal computer.

2. DESCRIPTION




2.1. HOUSING



①	3 4mm-dia. safety terminals identified as "+", "G", and "-".
②	Access to the fuse that protects terminal "G".
③	8-way rotary switch: <ul style="list-style-type: none"> ■ OFF: switches instrument power off. ■ 500V - 2TΩ: insulation measurement at 500 V up to 2 TΩ. ■ 1000V - 4TΩ: insulation measurement at 1000 V up to 4 TΩ. ■ 2500V - 10TΩ: insulation measurement at 2500 V up to 10 TΩ. ■ 5000V - 10TΩ: insulation measurement at 5000 V up to 10 TΩ. ■ Adjust. 50V...5000V: insulation measurement with adjustable test voltage (from 40 V to 5100 V: 10 V steps from 40 to 1000 V and 100 V steps from 1000 to 5100 V). ■ Adjust. STEP: insulation measurement with voltage step function (the test voltage varies in steps). ■ SET-UP: adjustment of instrument configuration.
④	1 yellow START / STOP key: beginning / end of measurement
⑤	8 elastomer keys each having a main function and a secondary function.
⑥	1 backlit graphic screen.
⑦	1 socket for connection to line power (direct operation on line power and/or battery charging).
⑧	1 RS 232 serial INTERFACE male connector (9 pins) for connection to a PC or printer.

2.2. KEYS

8 keys each having a main function and a secondary function:

<i>2nd</i>	select the secondary function (indicated in yellow italics below each key).
MODE	Primary function: select the desired type of measurement, before an insulation measurement, or select the current range, during a measurement. Secondary function: enter the PRINT menu to print measurement results.
<i>PRINT</i>	
DISPLAY	Primary function: browse through the various screens accessible before, during and after the measurement. Secondary function: display insulation resistance versus duration after a time-limited measurement.
GRAPH	
	Primary function: select a parameter one step to the right of the current cursor position (from the end of the line, the cursor jumps to the beginning of the line). Secondary function: activate/deactivate display backlight.
	
	Primary function: deselect a selection or move the cursor one parameter to the left. Secondary function: enter the TEMPERATURE menu to refer the measurement to a specified temperature.
T°	

▲ ALARM	<p>Primary function: move the cursor up or increment the selected parameter (flashing or indicated by the cursor). If the key is kept pressed, the rate of change of the parameters is increased.</p> <p>Secondary function: activate / deactivate the alarms programmed in the SET-UP menu , or move the cursor one page up in a long menu..</p>
▼ SMOOTH	<p>Primary function: move the cursor down or decrement the selected parameter (flashing or indicated by the cursor). If the key is kept pressed, the rate of change of the parameters is increased.</p> <p>Secondary function: enable / disable smoothing of the insulation resistance indication, or move the cursor one page down in a long menu.</p>
MEM MR	<p>Primary function: store measured values.</p> <p>Secondary function: recall stored data.</p>


2.2. DISPLAY

2.2.1. GRAPHIC DISPLAY UNIT

The display unit is a graphic display unit with a resolution of 320 x 240 pixels. It has a built-in backlighting that can be activated or deactivated using the  key.

The various screens that are accessible are presented and explained throughout this manual. We explain below, however, the various symbols that may appear on the screen.

2.2.2. SYMBOLS

REMOTE	Indicates that the instrument is controlled remotely via the interface. In this mode, all of the keys and the rotary switch are inactive, except for shutdown of the instrument (OFF position).
COM	Indicates that the instrument is sending data to the printer via the interface.
2nd	Indicates that the secondary function of a key will be used.
	Indicates that the “programmed time test” mode was selected before the measurement was started.
DAR	Indicates that the “automatic calculation of Dielectric Absorption Ratio” mode was selected before the measurement was started.
PI	Indicates that the “automatic calculation of Polarization Index” mode was selected before the measurement was started.
DD	Indicates that the “automatic calculation of Dielectric Discharge Index” mode was selected before the measurement was started.
SMOOTH	Indicates that smoothing of the insulation resistance indication is activated.

ALARM Indicates that the alarm is enabled. An audible alarm will be emitted if the value measured is below the limit value defined in the SET-UP menu.



Indicates the battery charge condition (see § 8.1.1).



Voltage generated dangerous, $U > 120V_{DC}$.



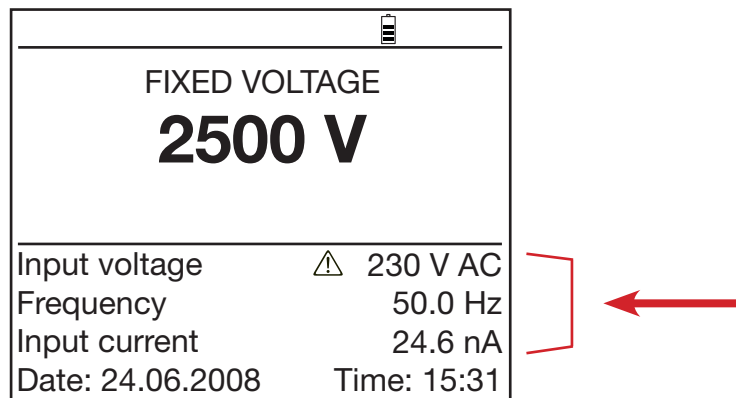
External voltage present, $U > 25 VRMS$

3. MEASUREMENT FUNCTIONS

3.1. AC / DC VOLTAGE

Turning the switch to an insulation position (position other than OFF or SET-UP) sets the instrument to automatic AC / DC voltage measurement. The voltage between the input terminals is measured at all times and indicated as RMS value on the display unit: Input Voltage. Switching between AC and DC mode is automatic.

When switch is turned, the frequency and the residual DC current between the terminals of the instrument are also measured. (The residual current is measured in order to evaluate its impact on the insulation measurement to come).



The insulation measurements cannot be started if there is an excessively high external voltage on the terminals, in which case the ⚠ symbol is displayed next to the measured external voltage (see § 3.2).

3.2. INSULATION MEASUREMENT

- When the switch is turned to an insulation position, one of the following displays appears:

Case 1

You select an insulation measurement with a fixed / standard test voltage, in manual mode.



Positions:

500V - 2T Ω

1000V - 4T Ω

2500V - 10T Ω

5000V - 10T Ω






 FIXED VOLTAGE 2500 V	
Input voltage	 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31


Case 2

You select an insulation measurement with a test voltage other than those proposed as standard.

Position:

Adjust. 50V...5000V

You can choose from the 3 “adjusted” voltages predefined in SET-UP using the  and  keys, or define another voltage by selecting it with the  key and adjusting it with the  and  keys.



 ADJUSTABLE VOLATGE 1 2300 V	
Input voltage	20 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31



Case 3

You select an insulation measurement with a test voltage that varies in steps: this is the “step function” mode.

Position:

Adjust. Step

You can choose among the three step functions ( and  keys) you defined earlier in SET-UP.

 STEP FUNCTION 1		
Min: 2300 V		Max: 3900 V
Test Run Time 08:38:30		
Input voltage	1 V AC	
Frequency	50.0 Hz	
Input current	24.6 nA	
Date: 24.06.2008	Time: 15:31	

- Pressing the **START/STOP** key immediately triggers the measurement.


An audible beep is emitted every 10 seconds to indicate that a measurement is in progress.

Important remark: These insulation measurements cannot be started if there is an excessively high external voltage on the terminals.

- If, **when the START key is pressed**, the external voltage on the terminals of the instrument is greater than the value U_{peak} defined below, the insulation measurement is not triggered and an audible alarm is emitted; the instrument then returns to automatic voltage measurement.

$$U_{\text{peak}} \geq 2 \times \text{dISt} \times U_n$$

- where
- U_{peak} : external voltage, peak or DC, on the terminals of the instrument.
 - dISt: coefficient that can be adjusted in SET-UP - 3% (default value), 10% or 20%.
 - U_n : test voltage selected for the insulation measurement.

- Similarly, **if during the insulation measurements**, an external voltage greater than the value U_{peak} defined below is detected, the measurement is stopped and the symbol  appears next to the value of the external voltage measured.

$$U_{\text{peak}} \geq (\text{dISt} + 1.1) \times U_n,$$

- where
- U_{peak} : external voltage, peak or DC, on the terminals of the instrument.
 - dISt: coefficient that can be adjusted in SET-UP - 3% (default value), 10% or 20%.
 - U_n : test voltage selected for the insulation measurement.

Note: Adjust the dISt factor to optimize the measurement build-up time. If there is no disturbance voltage, dISt can be set to its minimum value to obtain the shortest possible measurement build-up time. If there is a large disturbance voltage, dISt can be increased so that the measurement can be started and will not be interrupted.

- **Pressing the START/STOP key again stops the measurement.**

If a “programmed time test” mode (Timed Run or Timed Run + DD) was selected as measurement mode, the measurement is stopped (without action on the START/STOP button) at the end of this time. Similarly, if the DAR or PI mode is selected as measurement mode, the measurement is stopped after the time needed to calculate them.

Note: When measuring resistances smaller than the resistance range indicated for the selected test voltage, the test voltage is automatically reduced. So 10 kΩ can be measured as the minimum resistance regardless of the selected test voltage..

3.3. CAPACITANCE MEASUREMENT

The capacitance measurement is performed automatically during the insulation measurement, and is displayed after the measurement stops and the circuit has been discharged.

3.4. RESIDUAL CURRENT MEASUREMENT

The residual current circulating in the installation is measured automatically upon connection to the installation, then before and after the insulation measurement.

4. SPECIAL FUNCTIONS

4.1. MODE / PRINT KEY

4.1.1. PRIMARY FUNCTION BEFORE THE MEASUREMENT

The primary function of the MODE key is very important: it is used before the measurement to define the course of the measurement.

This key is inactive in the "Adjust. Step" and SET-UP positions.

Pressing the MODE key gives access to the list of possible measurement modes. Select the mode using the ▲ and/or ▼ keys.

To validate the mode selected, press the MODE key again.

The various measurement modes are as follows:

■ MANUAL STOP:

This is the conventional quantitative insulation measurement mode. The measurement is started by pressing START / STOP and stopped by pressing START / STOP again.

The user determines the duration, which is indicated by the measurement duration chronometer.

MODE		
Total Run Time		---
▶ Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ MANUAL STOP + DD:

The measurement is started by pressing START/ STOP and stopped by pressing START/STOP again.

One minute after the end of the measurement, the instrument calculates and display the DD term. The time remaining during this minute is displayed.

MODE		
Total Run Time		---
Manual Stop		
▶ Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ **TIMED RUN:**

(Timed run test)

This mode is used to perform a measurement for a duration defined in advance, with a predetermined number of measurement samples: the measurement is started by pressing START / STOP and stops automatically after the time programmed by the user. This duration (Duration) and the time interval between samples (Sample) can be modified using the ▲, ▼, ► and ◀ keys when the Timed Run mode is selected.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
▶ Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

When the measurement is started, the chronometer counts down the time remaining. When this time (Remaining Time) is zero, the measurement is stopped.

During the execution of a timed run test, the intermediate samples are automatically stored: they are used to plot insulation resistance vs. time. This curve can be displayed after the measurement by pressing the GRAPH key, as long as no new measurement has been started.

The samples are automatically stored with the final value of the resistance, if it is stored.

During the measurement, if **the position of the rotary switch is changed**, or **the STOP key is pressed**, the measurement is stopped.

■ **TIMED RUN + DD:**

This mode is identical to the previous one except that 1 minute after the end of the measurement the instrument calculates and displays the DD term. The measurement duration is therefore: duration of timed run + 1 minute.

The insulation resistance vs. time curve can be displayed after the measurement by pressing GRAPH, as long as no new measurement has been started.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
▶ Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **DAR:**

The measurement is started by pressing START / STOP and stops automatically when the DAR ratio has been calculated, i.e. after 1 minute, the time for measuring the second insulation resistance value needed for the calculation (the sample time can be modified with the ▲, ▼, ► and ◀ keys).

MODE		
Total Run Time	00:01:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **PI:**

The measurement is started by pressing START / STOP and stops automatically when the PI ratio has been calculated, i.e. after 10 minutes, the time for measuring the second insulation resistance value needed for the calculation (the sample times can be modified with the ▲, ▼, ► and ◀ keys).

Remark: in this mode, the DAR ratio will also be calculated automatically if the times needed to calculate it are less than the second time needed to calculate the PI ratio.

MODE		
Total Run Time	00:10:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
▶ PI (m/m)	1.0/10	

Important remarks:

What is the DD (Dielectric Discharge index)?

In the case of multilayer insulation, if one of the layers is defective but the resistance of all the others is high, neither the quantitative insulation measurement nor the calculation of the PI and DAR quality ratios will reveal the problem.

This makes it judicious to perform a dielectric discharge test, from which the DD term can be calculated. This test measures the dielectric absorption of heterogeneous or multilayer insulation and disregards parallel-surface leakage currents.

It involves applying a test voltage for long enough to electrically “charge” the insulation to be measured (typically, a voltage of 500 V is applied for 30 minutes).

At the end of the measurement, the instrument causes a rapid discharge, during which the capacitance of the insulation is measured; 1 minute later, the residual current circulating in the insulation is measured.

The DD term is then calculated as follows:

$$DD = \text{current measured after 1 minute (mA)} / [\text{test voltage (V)} \times \text{measured capacitance (F)}]$$

The insulation quality rating as a function of the value found is as follows:

Value of DD	Quality of insulation
7 < DD	Very poor
4 < DD < 7	Poor
2 < DD < 4	Borderline
DD < 2	Good

Note: The dielectric discharge test is especially well suited to insulation measurements on rotating machines, and, in general, to insulation measurements on heterogeneous or multilayer insulations containing organic materials.

What are the DAR (Dielectric Absorption Ratio) and the PI (Polarization Index)?

It is useful to calculate insulation quality ratios in addition to the quantitative insulation resistance value, because they can be used to eliminate the influence of certain parameters likely to invalidate the “absolute” insulation measurement.

The most important of these parameters are:

- temperature and relative humidity, with which insulation resistance varies according to a quasi-exponential law.
- the disturbance currents (capacitive charging current, dielectric absorption current) created by the application of the test voltage. Even though they gradually vanish, they perturb the measurement at the start, for a length of time that depends on whether the insulation is in good condition or degraded.

These ratios complete the “absolute” insulation value, and reliably reflect whether the insulation is in good or poor condition.

In addition, changes in these ratios over time can be observed and used for predictive maintenance, e.g. to monitor the ageing of the insulation of a population of rotating machines.

The DAR and PI ratios are calculated as follows:

PI = R 10 min / R 1 min (2 values to be noted during a 10-min measurement.)

DAR = R 1 min / R 30 sec (2 values to be noted during a 1-min measurement.)

Remark: Note that the times of 1 & 10 min for the calculation of PI and 30 & 60 seconds for the calculation of DAR are those currently used and programmed as defaults in the instrument. They can however be modified in SET-UP to adapt to a possible change in a standard or to the needs of a specific application.

A capacitance in parallel to the insulation resistance extends the settling times of the measurements. This can affect or even inhibit the measurement of DAR or PI (depending on the time set for recording the first resistance value). The following table shows typical values for the capacitance in parallel to the insulation resistance at which a successful DAR or PI measurement is still possible (at the default time for recording the first resistance value).

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
50 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
100 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
500 V	20 μF	20 μF	10 μF	5 μF	2 μF	1 μF	1 μF
1000 V	5 μF	5 μF	5 μF	2 μF	2 μF	1 μF	1 μF
2500 V	2 μF	2 μF	2 μF	1 μF	0.5 μF	0 μF	0 μF
5000 V	1 μF	1 μF	1 μF	0,5 μF	0.5 μF	0 μF	0 μF

Interpretation of the results:

DAR	PI	Condition of insulation
< 1.25	< 1	Poor or even dangerous
	< 2	
< 1.6	< 4	Good
> 1.6	> 4	Excellent

4.1.2. PRIMARY FUNCTION DURING THE MEASUREMENT

During the measurement, the first function of the MODE key is to select the Range of the current: automatic (default) or fixed.

Display range	< 10 M Ω	> 10 M Ω	G Ω	T Ω
Number	3	2	1	1

Press the MODE key, then the \blacktriangleright key to select the Range, then the \blacktriangle or \blacktriangledown key to modify it.

The choice of Range of current is validated by pressing the MODE key again. The choice remains active until the switch is turned.

In the Adj. Volt. position, the MODE key can be used to modify the voltage value during the measurement.

4.1.3. SECONDARY FUNCTION

The PRINT secondary function is described in § 6.3 (Printing of measured values).

4.2. DISPLAY / GRAPH KEY

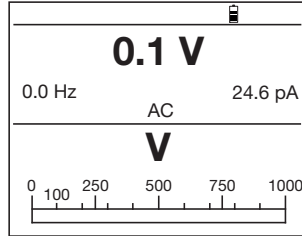
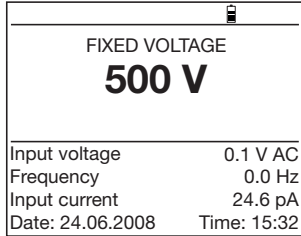
4.2.1. PRIMARY FUNCTION DISPLAY

This key is used to browse through the various accessible screens containing all information available before, during or after the measurement.

The screens vary depending on the mode selected before the measurement is started.

■ **MANUAL STOP mode**

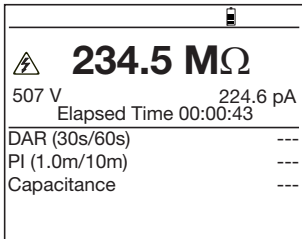
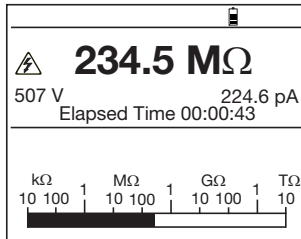
Before the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Selected test voltage Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

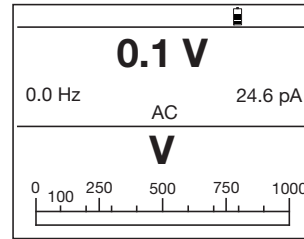
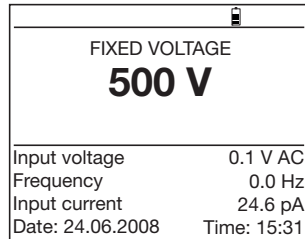
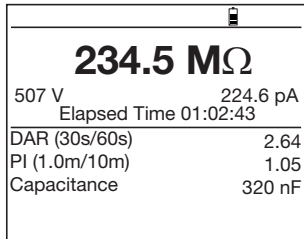
During the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Elapsed test duration Resistance bargraph	Insulation resistance Measured voltage Measured current Elapsed test duration DAR, PI, capacitance

After the measurement

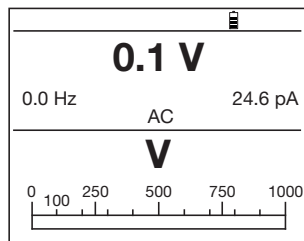
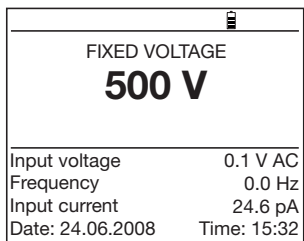


Available information:

First screen	Press on DISPLAY	2 nd press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Elapsed test duration DAR, PI, capacitance	Selected test voltage Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

■ **MANUAL STOP + DD mode**

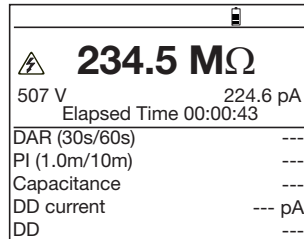
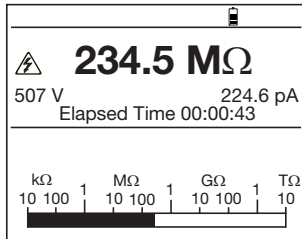
Before the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Selected test voltage Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

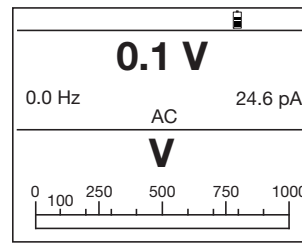
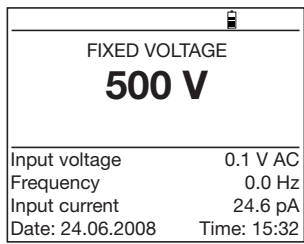
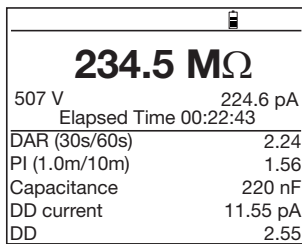
During the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Insulation resistance	Insulation resistance
Measured voltage	Measured voltage
Measured current	Measured current
Elapsed test duration	Elapsed test duration
Resistance bargraph	DAR, PI, capacitance
	Current (for the calculation of DD)
	DD

After the measurement

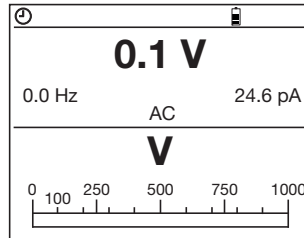
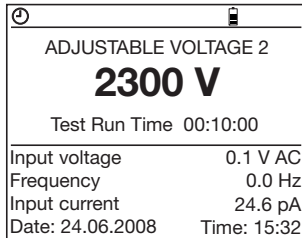


Available information:

First screen	Press on DISPLAY	2 nd press on DISPLAY
Insulation resistance	Selected test voltage	Input voltage
Measured voltage	Input voltage	Frequency
Measured current	Frequency	Input current (DC only)
Elapsed test duration	Input current (DC only)	Voltage bargraph
DAR, PI, capacitance	Date, time	
Current (for the calculation of DD)		
DD		

■ **TIMED RUN mode**

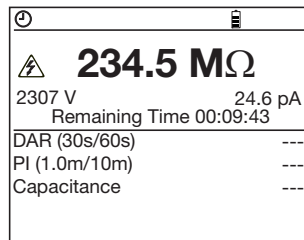
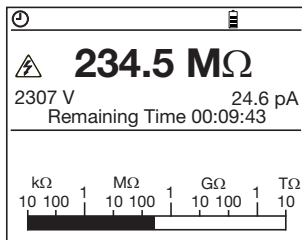
Before the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Selected test voltage Programmed test duration Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

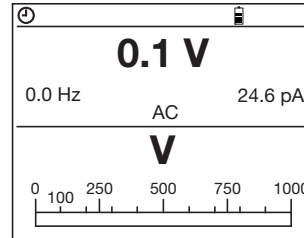
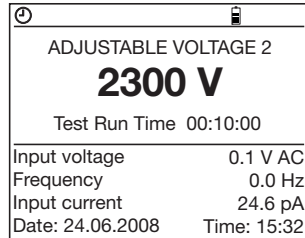
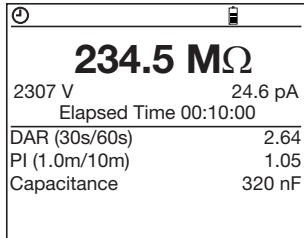
During the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Remaining test duration Resistance bargraph	Insulation resistance Measured voltage Measured current Remaining test duration DAR, PI, capacitance

After the measurement

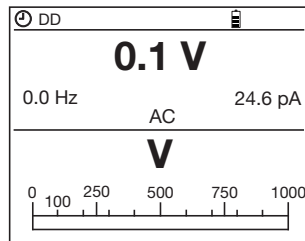
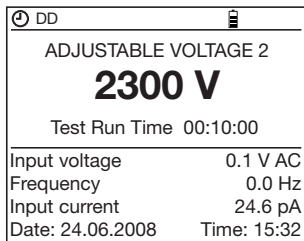


Available information:

First screen	Press on DISPLAY	2 nd press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Test duration DAR, PI, capacitance	Selected test voltage Programmed test duration Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

■ **TIMED RUN + DD mode**

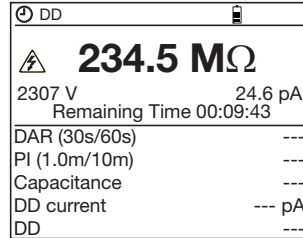
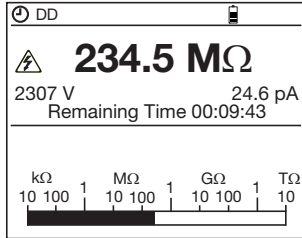
Before the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Selected test voltage Programmed test duration Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

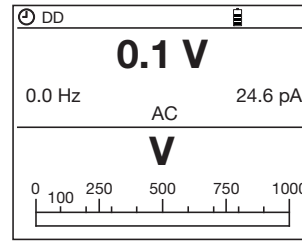
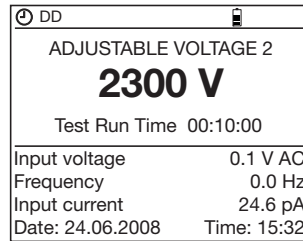
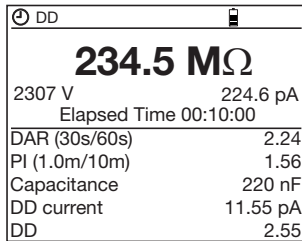
During the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Remaining test duration Resistance bargraph	Insulation resistance Measured voltage Measured current Remaining test duration DAR, PI, capacitance Current (for the calculation of DD) DD

After the measurement

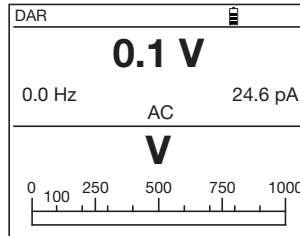
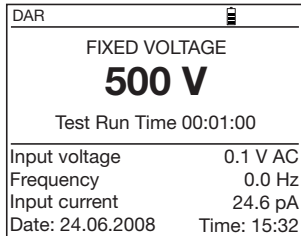


Available information:

First screen	Press on DISPLAY	2 nd press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Test duration DAR, PI, capacitance Current (for the calculation of DD) DD	Selected test voltage Programmed test duration Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

■ **DAR mode**

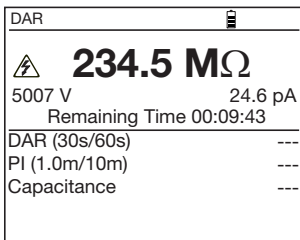
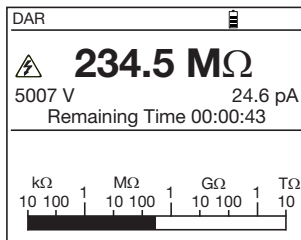
Before the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Selected test voltage Programmed test duration Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

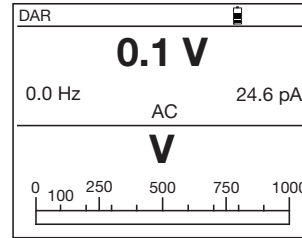
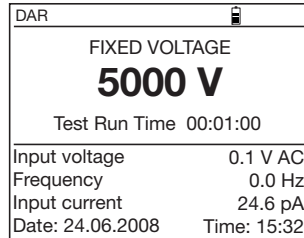
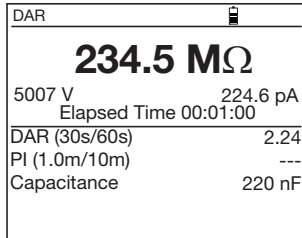
During the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Remaining test duration Resistance bargraph	Insulation resistance Measured voltage Measured current Remaining test duration DAR, PI, capacitance

After the measurement



Available information:

First screen	Press on DISPLAY	2 nd press on DISPLAY
Insulation resistance Measured voltage Measured current Elapsed test duration DAR, PI, capacitance	Selected test voltage Programmed test duration Input voltage Frequency Input current (DC only) Date, time	Input voltage Frequency Input current (DC only) Voltage bargraph

■ **PI mode**

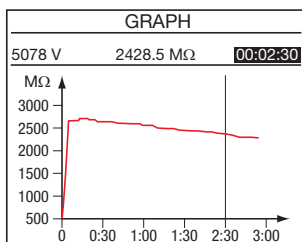
Same as DAR mode except:

- PI instead of DAR at the top left of the display unit
- Remaining Time = 10 min
- After the measurement: display of DAR and PI.

4.2.2. GRAPH SECONDARY FUNCTION

This function is used to display the insulation resistance versus measurement time curve after a time-limited measurement (Timed Run or Timed Run + DD).

This curve is plotted from the samples recorded during the measurement. The ▲, ▼, ► and ◀ keys can be used to move along the curve to display the exact values of each sample.



4.3. ◀ / T° KEY

The T° secondary function can be used in two ways. One is to assign a Probe Temperature to an insulation resistance measurement, the other to refer the resistance to a temperature different from the measurement temperature.

This makes it possible to observe the insulation resistance over time and judge its evolution under comparable temperature conditions. This is because insulation resistance varies with temperature according to a quasi-exponential law.

As part of a maintenance program covering a population of motors, for example, it is important to perform periodic measurements under similar temperature conditions. Otherwise, the results obtained must be corrected to refer them to a fixed reference temperature. This function can do this.

Attention:

- The T° function is not available in the Adjustable Step position.
- If the result of the insulation resistance measurement is out of range (“<” or “>”) no temperature corrected resistance can be calculated.

Procedure:

- You have just made a measurement and have not yet stored it. Make sure that the result is not out of range, then enter the T° mode by pressing 2nd then T°.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
<hr/>	
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Enter the Probe Temperature at which you made the measurement (by default, the instrument proposes the value set in SET-UP).
- If you want to know the resistance of the probe at another temperature, set “Resistance Correction” to “On” to perform the calculation.
- The calculation is performed immediately and the result is displayed: Rc.
This indicates what the measurement result would have been at the reference temperature.
Use the ▲, ▼, ► and ◀ keys to modify the temperatures.
- To assign this calculation (or only the Probe Temperature) to the measurement result, press 2nd + T° again (OK is then displayed).

Remarks:

- During the procedure, pressing the DISPLAY key or turning the switch cancels the modifications.
- If the coefficient ΔT used for the calculation is not known, the instrument can calculate it in advance, using at least 3 stored measurements made at different temperatures (see § 4.5.3)
- Detail concerning the calculation performed:

The insulation resistance varies with the measurement temperature.

This dependence can be approximated by an exponential function:

$$Rc = KT * RT$$

where Rc: insulation resistance at reference temperature.
RT: insulation resistance measured at T°C (Probe Temperature).
KT: coefficient at T°C defined as follows:

$$KT = (1/2) ^ ((Rc \text{ Reference Temperature} - T) / \Delta T)$$

with T: temperature at the time of the measurement (Probe Temperature)

ΔT: temperature difference at which the insulation resistance is halved.

Rc Reference Temperature: temperature for which the temperature corrected resistance (Rc) is calculated.

4.4. ▼ / SMOOTH KEY

The SMOOTH secondary function activates / deactivates an insulation measurement digital filter. It affects only the display (which is smoothed), not the measurements.

This function is useful if the insulation values displayed are very unstable.

The filter is calculated as follows:

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

Since N is set to 20, the time constant of this filter is approximately 20 seconds.

4.5. SET-UP FUNCTION (INSTRUMENT CONFIGURATION)

This function, located on the rotary switch, can be used to change the configuration of the instrument by accessing directly the parameters to be modified.

Turning the rotary switch to SET-UP gives you access to the menu of all modifiable parameters. Select the parameter to be modified and its value using the ▲, ▼, ► and ◀ keys.

4.5.1. SET-UP MENU

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
☐ Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
☐ ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
☐ BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
☐ Time (h:m)	10:21

Description of each instrument configuration parameter:

- **Display Contrast:** modification of display unit contrast.

Default value	Range
80	0 ... 255 Attention: the display unit is no longer legible above 130.

- **Alarm Settings:** programming of measurement threshold values below which an audible alarm is triggered.

	Default value	Range
500 V	< 500 kΩ	30 kΩ ... 2 TΩ
1000 V	< 1.0 MΩ	100 kΩ ... 4 TΩ
2500 V	< 2.5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
5000 V	< 5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ

Note: to return to the SET-UP menu, press the DISPLAY key.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3:** adjustable voltage: 3 different values can be predefined.

	Default value	Range
Adjustable Voltage 1	50 V	40 ... 5100 V
Adjustable Voltage 2	100 V	in steps of 10 V from 40 to 1000 V
Adjustable Voltage 3	250 V	in steps of 100 V from 1000 to 5100 V.

- **Timed Run (h:m):** duration of test in "Timed run" mode.

Default value	Range
00: 10 (h:m)	00: 01 ... 49: 59 (h:m)

- **Sample Time (m:s):** time interval between samples recorded in Timed Run mode for plotting R(t).

Default value	Range
00: 10 (m:s)	00: 05 ... 59: 59 (m:s) The limit depends on the duration set for the Timed Run.

- **DAR (s/s):** 1ST and 2ND times for the DAR calculation.

Default value	Range
30 / 60 (s/s)	10 ... 90 / 15 ... 180 (s/s) 5-second steps

- **PI (m/m):** 1ST et 2ND times for the PI calculation.

Default value	Range
01 / 10 (m/m)	0.5 ... 30 (0.5-, then 1-min steps) /1 ... 90 (0.5-, then 1-, then 5-min steps)

- **Set Step Function 1, 2, 3:** for each predefined step function, definition of the various voltages, of the duration of each step, and of the interval for the recording of samples. To skip a step, set the duration or the voltage to “---”.

	Default value		Range	
	Voltage	Duration (h:m)	Voltage	Duration (h:m)
Step Function 1	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	50 V 100 V 150 V 200 V 250 V 00: 10 (m:s)	40 ... 5100 V in 10-V then 100-V steps	00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 see note (00: 05...59: 59) The limit depends on the duration set for the Timed Run.
Step Function 2	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	100 V 300 V 500 V 700 V 900 V 00: 10 (m:s)	40 ... 5100 V in 10-V then 100-V steps	00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 see note (00: 05...59: 59) The limit depends on the duration set for the Timed Run.
Step Function 3	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	1000 V 2000 V 3000 V 4000 V 5000 V 00: 10 (m:s)	40 ... 5100 V in 10-V then 100-V steps	00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 see note (00: 05...59: 59) The limit depends on the duration set for the Timed Run.

Note: the minimum sample time depends on the total duration of the test (Total Run Time). It is equal to
 Sample Time (seconds) = (h+1)*5 where h= hours of the Total Run Time.

- **Temperature Unit:** selection of temperature unit.

Default value	Range
°C	°C or °F

- **Default Probe Temperature:** measurement temperature.

Default value	Range
23 °C	-15°C ... +75°C

- **Rc Reference Temperature:** reference temperature to which the measurement result must be referred.

Default value	Range
40 °C	-15°C ... +75°C

- **ΔT for R/2:** estimated ΔT to obtain an insulation resistance / 2.

Default value	Range
10 °C	-15°C ... +75°C

- **Calculate ΔT from Memory:** used to calculate ΔT from 3 stored measurements made using the same probe at different temperatures (see § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage:** imposes maximum/locking of test voltage.

Default value	Range
5100 V	40 ... 5100 V

- **Set Default Parameter:** default configuration: reinitializes the instrument with the default values of all parameters.

- **Clear Memory:** can be used to partially or completely erase stored data (see § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output = dISt factor** (see § 3.2 - Important remark).

Default value	Range
3%	3, 10 or 20 %

- **Buzzer:** enabling / disabling of buzzer (keys, measurements, alarms).

Default value	Range
On	On or Off

- **Power Down:** automatic power save mode of the instrument after 1 min if no key is activated.

Default value	Range
Off	On or Off

- **Baud Rate:** RS 232 communication format and rate (see § 6.1)

Default value	Range
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 or --- / Parallel

- **Units:** defines in which style the Date is displayed.

Default value	Range
Europe	Europe or USA

- **Date (d.m.y):** current date or setting of date.

Europe	dd.mm.yyyy
USA	mm.dd.yyyy

- **Time (h:m):** current time or setting of time.

4.5.2. MEMORY ERASURE

In SET-UP, select **Clear memory**.

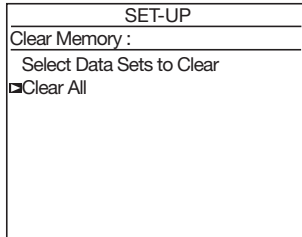
- To erase the content of one or more specific OBJ: TEST numbers
 - Select **Select Data Sets to Clear** by pressing **▶**.
 - Then each stored measurement to be erased using **▶**, **◀**, **▲** or **▼**.
 - Validate by pressing DISPLAY. The operation is confirmed or cancelled by pressing **▶**.

SET-UP
Clear Memory :
<input checked="" type="checkbox"/> Select Data Sets to Clear
Clear All

SET-UP
Clear Memory :
Obj. Test Date Time Fct.
47 99 15.12.2008 07:04 625V
13 59 07.12.2008 18:39 3800V⊙
13 58 24.11.2008 15:04 50V⊙
02 03 31.08.2008 15:47 2150V
<input checked="" type="checkbox"/> 02 02 29.06.2008 16:56 975V
02 01 30.04.2008 08:43 5000V⊙
01 02 16.03.2008 09:07 1.2.⊙

SET-UP
! WARNING !
All selected data sets will be cleared !
▶ O.K.
CANCEL

- To erase the entire memory
 - Select **Clear All** by pressing ►.
 - The operation is confirmed or cancelled by pressing ►.



4.5.3. CALCULATION OF ΔT FROM STORED DATA

The coefficient ΔT is used to calculate the insulation resistance at a temperature other than the measurement temperature (see. § 4.3). It is the temperature difference at which the insulation resistance concerned is reduced to half its value.. This coefficient is variable: it depends on the type of insulation.

When it is not known, the instrument can calculate it from three or more stored measurements. Attention, these 3 measurements must have been made by the same device (identical insulation resistance) but at 3 different temperatures, and the temperatures must have been recorded (function $2nd + T^\circ$) at the same time as the measurements, without applying the correction (Resistance Correction OFF).

Procedure:

- In SET-UP, select **Calculate ΔT from Memory** and press ►.

The display unit proposes all values recorded with a temperature.

- Select at least 3 measurements using the ►, ◀, ▲ or ▼.
- ΔT is calculated and recorded automatically once 3 stored measurements have been selected, and updated as more measurements are selected.
- The larger the number of measurements, the more accurate the calculation of ΔT .

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
<input checked="" type="checkbox"/> Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP			
ΔT Calculation for R/2			23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.
47 99	228.5 M Ω	5078V	23°C
13 59	208.5 M Ω	5078V	30°C
13 58	178.5 M Ω	5078V	37°C
02 03	328.5 M Ω	5078V	23°C
<input checked="" type="checkbox"/> 02 02	328.5 M Ω	5078V	23°C
02 01	328.5 M Ω	5078V	23°C
01 02	328.5 M Ω	5078V	23°C

4.5.4. MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE

- In the SET-UP menu, select **Maximum Output Voltage**.
- Adjust the maximum output voltage using the **▶** key, then the **▲** or **▼** keys.

This function prohibits the use of certain test voltages for the insulation measurement.

The instrument can then be used by less experienced persons for specific applications (telephony, aeronautics, etc.) where it is important not to exceed some maximum test voltage.

For example, if the maximum output voltage is set to 750 V, the measurement will be made at 500 V in switch position 500 V, and at not more than 750 V in all other positions.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
<input checked="" type="checkbox"/> Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

4.6. LIST OF CODED ERRORS

If an anomaly is detected when the instrument is started up or in operation, the display indicates an error code. The format of this error code is a 1- or 2-digit number. This number identifies the anomaly and the action to be taken.

Error 10: There is an error in the user memory for storing measurement data. Use **Clear Memory** then **Clear All** in SET-UP to initialise the memory. Attention, all stored data will be lost.

Error 21: There is an error in the user settings. Use **Set Default Parameter** in SET-UP to initialise the settings.

Error 25: There is an error in the printer file format. A new format must be loaded into the instrument.

If the error message «Memory not initialized!» is displayed, proceed as described in Error 10.

All other errors require returning of the instrument for repair.

5. PROCEDURE

5.1. COURSE OF MEASUREMENTS

- Start up the instrument by setting the switch to the position corresponding to the measurement to be made.

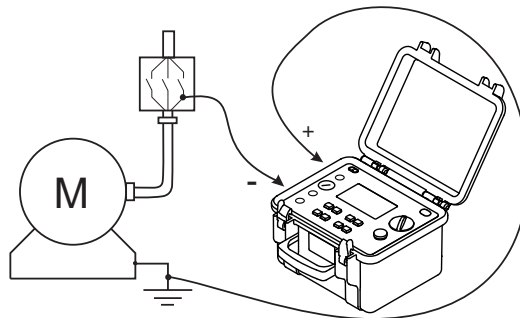
The instrument can measure insulation values from 10 k Ω to 10 T Ω , depending on the test voltage selected—from 40 to 5100 V_{DC}.

The screen displays:

- the battery symbol and battery charge condition,
- the test voltage selected,
- the voltage, frequency and residual current on the input terminals,
- the date and time.

FIXED VOLTAGE	
2500 V	
Input voltage	Δ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

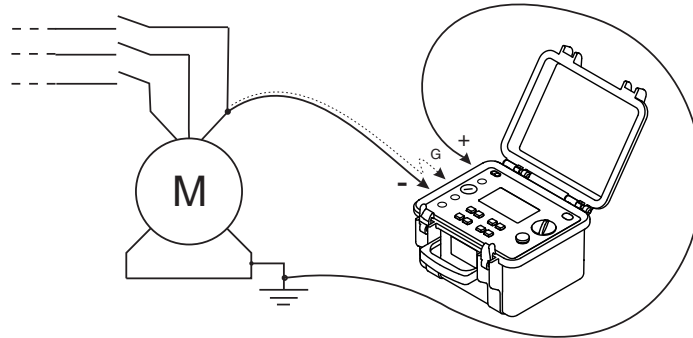
- Connect the cables of the + and - terminals to the measurement points..
- Connection diagram for measurement of low insulation values (example of a motor)



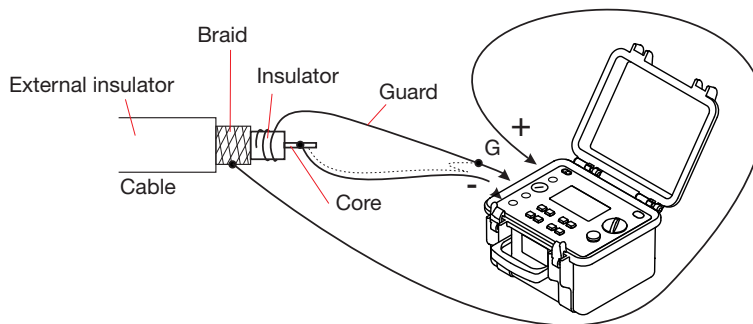
To measure high insulation values (> 1 G Ω), we recommend using guard terminal "G" to avoid leakage and capacitive effects or eliminate the influence of surface leakage currents. The guard terminal is connected to a surface where leakage currents may flow through dust and humidity, e.g. the insulation surface of a cable or transformer, between two measurement points.

■ Connection diagram for measurement of high insulation values

a) Example of a motor (reduction of capacitive effects)



b) Example of a cable (reduction of surface leakage effects)



- Unless the step function mode is selected (**Adj. Step**), select the measurement mode to be used (Manual Stop, Manual Stop + DD, Timed Run, Timed Run + DD, DAR or PI) by pressing the MODE key (see § 4.1)
- A press on START/STOP triggers the measurement.
If the voltage present is greater than the maximum allowed value, the measurement will be disabled (see § 3.2).
The DISPLAY key can be used to consult all information available during the measurement.
This information depends on the measurement mode selected (see § 4.2).
If the insulation values displayed are very unstable, a digital filter can be activated by pressing SMOOTH to smooth them (see § 4.4).
The alarm mode can be activated by pressing ALARM. An audible beep will sound if the measurement result is below the value defined in SET-UP (see § 4.5).
- Pressing START/STOP again stops the measurement.

The last result remains displayed until the next measurement is made, the MODE is changed or the switch is turned.

When the insulation measurements stop, the circuit tested is automatically discharged via a resistor in the instrument.

The DISPLAY key can be used to consult all information available after the measurement. This information depends on the measurement mode selected (see § 4.2).

If the measurement was in a “programmed-time test” mode (DAR, PI, Timed Run or Timed Run + DD), pressing GRAPH displays the insulation measurement versus time curve (see § 4.2).

Pressing T° enters the TEMPERATURE menu (see § 4.3).

5.2. STEP FUNCTION MODE (ADJ. STEP)

This test is based on the principle that an ideal insulation produces the same resistance whatever test voltage is applied.

Any negative variation of this resistance therefore means that the insulation is defective: the resistance of defective insulation decreases as the test voltage increases. This phenomenon is barely observed with “low” test voltages. In consequence, at least 2500 V should be applied.

The usual test condition is a voltage increasing in steps: 5 1-min steps.

Assessment of the result:

- a deviation of the resistance = f(test voltage) curve that exceeds 500 ppm/V generally indicates the presence of mould or other deterioration.
- a larger deviation or a sudden drop indicates the presence of localized physical damage (arcing, perforation of the insulation, etc.).

Procedure:


- In the SET-UP menu, select **Set Step Function 1, 2 or 3.**
Example: here, step function n°3.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
<input checked="" type="checkbox"/> Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

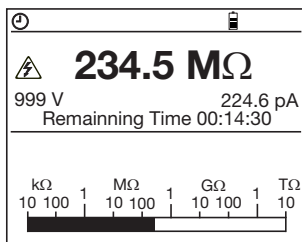
- Define the step function and the sample interval is automatically adjusted..

SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Once the step function is defined, set the switch to **Adj. Step** and select **Step Function n°3** using the ▲ or ▼ key.
- Start the measurement by pressing START/STOP

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
	
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- During the measurement, the following screens can be accessed by pressing the DISPLAY key.



234.5 MΩ	
999 V	224.6 pA
Remaining Time 00:14:15	
ΔR	--- MΩ
ΔV	300 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)	---
Capacitance	---

- At the end of the measurement, the following results are indicated:
 - the difference ΔR in insulation resistance between the resistance at the highest test voltage and the resistance at the lowest test voltage,
 - the difference ΔV between the highest and lowest test voltage,
 - the slope of the curve in ppm/V,
 - the capacitance.
- Pressing the *GRAPH* key displays the resistance versus time curve. Using the ◀ and ▶ keys, it is possible to move along the curves and view the exact values of each sample.

6. MEMORY / RS 232

6.1. RS 232 CHARACTERISTICS

- The baud rate can be set to 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, or Parallel for printing on parallel printers via the optional serial / parallel adapter.
This adjustment is performed in the SET-UP menu (see § 4.5)
- Data format: 8 data bits, 1 stop bit, no parity, Xon / Xoff protocol
- Connection to the serial printer: DB9F → DB9M
 - 2 → 2 5 → 5
 - 3 → 3 6 → 6
 - 4 → 4 8 → 8
- Connection to a PC or to a parallel printer: DB9F → DB9F
 - 2 → 3 5 → 5
 - 3 → 2 6 → 4
 - 4 → 6 8 → 7

Note: check that there is no connection between pins 6 and 8 of the RS232 port of the instrument.

6.2. STORING / RECALLING MEASUREMENT RESULTS (MEM/MR KEY)

6.2.1. MEM PRIMARY FUNCTION (STORAGE)

This function is used to store the results in the instrument's RAM.

The results can be stored at addresses identified by an object number (OBJ) and a test number (TEST).

An object represents a "box" in which 99 tests can be stored. An object can thus represent a machine or an installation on which a number of measurements are performed.

- When the MEM key is activated, the following screen is displayed.

The flashing cursor identifies the next free Obj.: Test location, here: 13: 59.

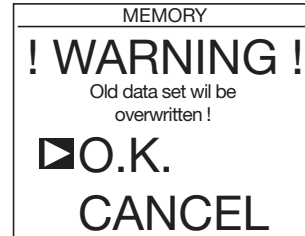
It is always possible to modify Obj.: Test to another free address using the ►, ◀, ▲ or ▼ keys.

If an empty Obj. is selected, Test is set to 01. Press the MEM key again to store the current measurement results at the selected free location.

Store MEMORY				
Obj.	Test	Date	Time	Fct.
13	59	28.04.2009	09:04	2550V
13	58	28.04.2009	09:00	1020V
02	03	14.04.2009	15:07	510V
02	02	14.04.2009	15:04	1020V
02	01	14.04.2009	14:56	5000V
01	02	01.04.2009	10:43	510V
01	02	01.04.2009	10:38	510V

To store at an already occupied address (to overwrite a previously stored result) move the cursor in the list of stored results shown below the current measurement result and press the ► or MEM key. A warning screen is displayed and prompts the user to confirm or cancel erasure of the content of the address.

To validate, use the ► key.



- Pressing the MEM key again stores the current measurement results at the selected address. All information about a measurement will be stored at a single location in memory: date, time, test mode and voltage, insulation resistance, capacitance, residual current, and, possibly, DAR, PI, DD, resistance referred to the reference temperature, etc.

Note: To exit from the MEM menu without storing the results press the DISPLAY key.

- Memory space available
The bargraph indicates memory usage:
 - black - already occupied memory space
 - white - free memory space
 - grey - amount of memory space the current measurement will need if stored (not always visible, because size depends on measurement)

The number of measurements that can be stored depends on the kind of measurements:

- “Programmed-time tests” ⌚ need a different amount of memory space depending on test duration and sample interval for recording intermediate results. A test duration of one hour and a sampling interval of 5 seconds takes the most amount of memory space; a maximum of 16 of such measurements can be stored.
- “Ordinary” measurements need much less memory space. Up to 1184 of such measurements can be stored.

6.2.2. MR SECONDARY FUNCTION

The MR function is used to recall any data from memory, whatever the active position of the rotary switch, except for the OFF and SET-UP positions.

When the MR key is activated, the following screen is displayed.

The flashing cursor identifies the highest occupied Obj. Test number, here 13: 59.

Use the ◀ and ▶ keys to move the cursor to the desired Obj. Test number.

Press the ► key to recall the measurement and show the results. Use the DISPLAY key to browse through the data.

Recall	MEMORY		
Obj. Test	Date	Time	Fct.
▣ 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⌚ ⊕

Depending on the measurement mode a graph may be available by pressing the *GRAPH* key. Except for Adjustable Step measurements the TEMPERATURE menu is available by pressing the *T°* key. To enter the PRINT menu to print of the measurement, press the *PRINT* key.

To exit from the MR function, press *MR* again or turn the switch.

6.3. PRINTING MEASURED VALUES (*PRINT* KEY)

Pressing the PRINT key gives access to the menu below:

- Print result:
Present measurement result: following a measurement or after access to the MR mode.
- Print memory
Printing of stored measurements.
- Baud rate / Port
Baud rate selected in the SET-UP menu (see § 4.5).

PRINT	
<input checked="" type="checkbox"/> Print result	
Print memory	
Baud rate / Port	9600 / RS 232

The COM symbol in the top right corner of the display indicates data transmission to the printer.

6.3.1. PRESENT MEASUREMENT RESULT: PRINT RESULT

When this printing mode is selected, the following are printed, in order:

- general information concerning the measurement,
- the measurement result,
- if the *T°* function was activated, the measurement result referred to the reference temperature,
- for a Timed Run test, the list of recorded samples.

To stop printing, turn the rotary switch.

Depending on the measurement performed, the following forms are obtained.

- All measurements except step function measurements:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
 Instrument number: 700 016
 Company:
 Address:

 Tel.:
 Fax:
 Email:
 Description:

OBJECT: 01 TEST: 01

(printed only in MR mode)

INSULATION RESISTANCE TEST
 Date: 30.04.2009

Starting time: 14h55
 Duration: 00:15:30
 Temperature: 23°C
 Relative humidity: %
 Test voltage: 1000 V
 Insulation resistance: 385 GOhm

 Rc - calculated resistance 118.5 GOhm
 at reference temperature 40°C
 with ΔT for R/2 10°C

DAR (1'/30") 1.234
 PI (10'/1') 2.345
 DD - . - -
 Capacitance 110 nF

Elapsed time	Utest	Resistance
00:00:10	1020 V	35.94 GOhm
00:00:30	1020 V	42.0 GOhm
00:00:50	1020 V	43.5 GOhm
...etc		

(after timed run test)

Date of next test: ./. /.....
 Remarks:

 Operator:
 Signature:

■ Step function measurement:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
 Instrument number: 700 016
 Company:
 Address:

 Tel.:
 Fax:
 Email:
 Description:

OBJECT: 01 TEST: 01

(printed only in MR mode)

STEP FUNCTION TEST
 Date: 30.04.2009
 Starting time: 14h55
 Duration: 00:15:30
 Temperature: 23°C
 Relative humidity: %

Step N°	Duration h:m	True def. voltage	Resistance
---------	--------------	-------------------	------------

1	00:10	1020 V	2.627 GOhm
2	00:10	2043V	2.411 GOhm
3	00:10	3060 V	2.347 GOhm
4	00:10	3755 V	2.182 GOhm
5	00:10	3237 V	2.023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
 Capacitance 100 nF

Elapsed time	Utest	Resistance
00:00:10	1020 V	2.627 GOhm
00:00:30	1020 V	2.627 GOhm
00:00:50	1020 V	2.627 GOhm
...etc		

Date of next test:/./.....
 Remarks:

 Operator:
 Signature:

6.3.2. PRINTING OF STORED MEASUREMENTS: PRINT MEMORY

When this printing mode is selected, the content of the memory is displayed. Stored measurements to be printed are selected using the **▶**, **◀**, **▲** and **▼** keys.

Here, the measurements to be printed are:

13: 58
 13: 57
 02: 03
 02: 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⊕⊕⊕

Once they have been selected,

- To start printing, press the PRINT key again.
- To exit without printing, turn the rotary switch.
- To stop printing, turn the rotary switch.

The printing of each group of data is reduced to the main results.

Depending on the measurements performed, the following models are obtained.

- All measurements except step function measurements:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Instrument number: 700 016

Company:

Address:

.....

Tel.:

Fax:

Email:

Description:

OBJECT: 01 TEST: 01

INSULATION RESISTANCE TEST

Date: 30.04.2009

Starting time: 14h55

Duration: 00:15:30

Temperature: 23°C

Relative humidity: %

Test voltage: 1000 V

Insulation resistance : 385 GOhm

Rc - calculated resistance 118.5 GOhm
at reference temperature 40°C
with ΔT for R/2 10°C

DAR (1'/30") 1.234

PI (10'/1') 2.345

DD - . - -

Capacitance 110 nF

OBJECT: 01 TEST: 02

INSULATION RESISTANCE TEST

Date: 28.04.2009

Starting time: 17h55

Duration: 00:17:30

Temperature: 23°C

Relative humidity: %

Test voltage: 1000 V

Insulation resistance : 385 GOhm

Rc - calculated resistance 118.5 GOhm
at reference temperature 40°C
with ΔT for R/2 10°C

DAR (1'/30") 1.234

PI (10'/1') 2.345

DD - . - -

Capacitance 110 nF

...etc

Date of next test: ././.....
 Remarks:

 Operator:
 Signature:

■ Step function measurement:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
 Instrument number: 700 016
 Company:
 Address:

 Tel.:
 Fax:
 Email:
 Description:

OBJECT: 01 TEST: 01

STEP FUNCTION TEST

Date: 30.04.2009
 Starting time: 14h55
 Starting time: 00:15:30
 Temperature: 23°C
 Relative humidity: %

Step N°	Duration h:m	True def. voltage	Resistance
1	00:10	1020 V	2.627 GOhm
2	00:10	2043V	2.411 GOhm
3	00:10	3060 V	2.347 GOhm
4	00:10	3755 V	2.182 GOhm
5	00:10	3237 V	2.023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
 Capacitance 100 nF

OBJECT: 01 TEST: 02


.... etc

Date of next test: ././.....
 Remarks:

 Operator:
 Signature:

6.3.3. PRINTING WITH THE SERIAL-PARALLEL ADAPTER

- Connect the RS232 null - modem cable to the C.A 6549.
- Connect this cable to the adapter, then the adapter to the printer cable.
- Power up the printer.
- Power up the C.A 6549.
- Select “--- / Parallel” for the Baud Rate setting in SET-UP.
- Press PRINT.

 **ATTENTION:** This adapter is designed to be used only with the C.A 6543, C.A 6547, and C.A 6549 and is unsuitable for any other application.

7. SPECIFICATIONS

7.1. REFERENCE CONDITIONS

Influence quantities	Reference values
Temperature	23 ± 3 °C
Relative humidity	45 to 55 % RH
Supply voltage	9 to 12 V
Frequency range	DC and 15.3 to 65 Hz
Capacitance in parallel on resistance	0 µF
Electric field	nil
Magnetic field	< 40 A/m

7.2. CHARACTERISTICS PER FUNCTION

7.2.1. VOLTAGE

■ Characteristics

Measurement range	1,0 ... 99,9 V	100 ... 999 V	1000 ... 2500 V	2501 ... 4000 V
Resolution	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Accuracy	1% +5 ct	1% +1 ct		
Frequency range	DC or 15 ... 500 Hz			DC

■ Input impedance: 750 kΩ to 3 MΩ depending on voltage measured

Measured voltage	1.0 ... 900 V	901 ... 1800 V	1801 ... 2700 V	2701 ... 4000 V
Input impedance	750 kΩ	1.5 MΩ	2.25 MΩ	3 MΩ

■ Measurement category: 1000 V CAT III or 2500 V CAT I (transients ≤ 2.5 kV)

7.2.2. LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT

■ Before an insulation measurement:

Measurement range DC	0.000 ... 0.250 nA	0.251 ... 9.999 nA	10.00 ... 99.99 nA	100.0 ... 999.9 nA	1.000 ... 9.999 µA	10.00 ... 99.99 µA	100.0 ... 999.9 µA	1000 ... 3000 µA
Resolution	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Accuracy	15% + 10 ct	10%	5%					

- During an insulation measurement:

Measurement range DC	0.000 ... 0.250 nA	0.251 ... 9.999 nA	10.00 ... 99.99 nA	100.0 ... 999.9 nA	1.000 ... 9.999 μ A	10.00 ... 99.99 μ A	100.0 ... 999.9 μ A	1000 ... 3000 μ A
Resolution	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 μ A
Accuracy	15% + 10 ct	10%	5%	3%				

7.2.3. INSULATION RESISTANCE

- **Method:** voltage-current measurement as per IEC 61557-2 or per DIN VDE 0413 Part 1/09.80.
- **Nominal output voltage:** 500, 1000, 2500, 5000 V_{DC} (or adjustable from 40 V to 5100 V)
Accuracy \pm 2%
adjustable from 40 to 1000 V_{DC} in 10-V steps
adjustable from 1000 to 5100 V_{DC} in 100-V steps
- **Nominal current:** \geq 1 mA_{DC}
- **Short-circuit current:** $<$ 1.6 mA_{DC} \pm 5% (3.1 mA maximum at start-up)
- **Maximum acceptable AC voltage:** (1.1 + dISt) x U_n + 60 V
- **Measurement ranges:**
 - 500 V : 10 k Ω ... 1.999 T Ω
 - 1000 V : 10 k Ω ... 3.999 T Ω
 - 2500 V : 10 k Ω ... 9.99 T Ω
 - 5000 V : 10 k Ω ... 9.99 T Ω
 - Var 40 V ... 5100 V: to be interpolate between the fixed values above.

- **Accuracy and resistance range in fixed-voltage mode**

Test voltage	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V		
Specified measurement range	10 ... 999 k Ω 1.000 ... 3.999 M Ω	4.00 ... 39.99 M Ω	40.0 ... 399.9 M Ω
Resolution	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω
Accuracy	\pm 5% + 3 ct		

Test voltage	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Specified measurement range	400 ... 999 M Ω 1.000 ... 3.999 G Ω	4.00 ... 39.99 G Ω	40.0 ... 399.9 G Ω	400 ... 999 G Ω 1.000 ... 1.999 T Ω	2.000 ... 3.999 T Ω	4.00 ... 9.99 T Ω
Resolution	1 M Ω	10 M Ω	100 M Ω	1 G Ω		10 G Ω
Accuracy	\pm 5% + 3 ct			\pm 15% + 10 ct		

■ **Precision and resistance range in variable- / adjustable- voltage mode**

Max. resistance measured = test voltage / 250 pA

Test voltage	40 ... 160 V	170 ... 510 V	520 ... 1500 V	1600 ... 5100 V
Min. measured resistance	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Max. measured resistance	160.0 GΩ ... 640.0 GΩ	640.0 GΩ ... 2.040 TΩ	2.080 TΩ ... 6.00 TΩ	6.40 TΩ ... 10.00 TΩ

Note: the precision in variable mode must be interpolated from the precision tables provided for fixed test voltages.

■ **Measurement of DC voltage during insulation test**

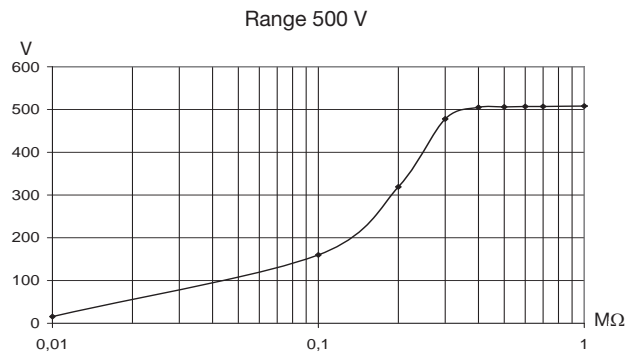
Specified measurement range	40.0 ... 99.9 V	100 ... 1500 V	1501 ... 5100 V
Resolution	0.1 V	1 V	2 V
Accuracy	1%		

During the measurement, the maximum acceptable voltage on the terminals is (AC or DC):
 $U_{peak} = U_{nominal} * (1.1 + dISt)$ where dISt = 3%, 10% or 20%

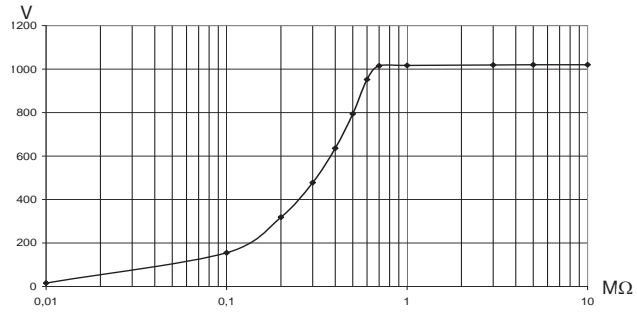
■ **Measurement of DC voltage during discharge phase of an insulation test**

Specified measurement range	25 ... 5100 V
Resolution	0.2% U_n
Accuracy	5% + 3 ct

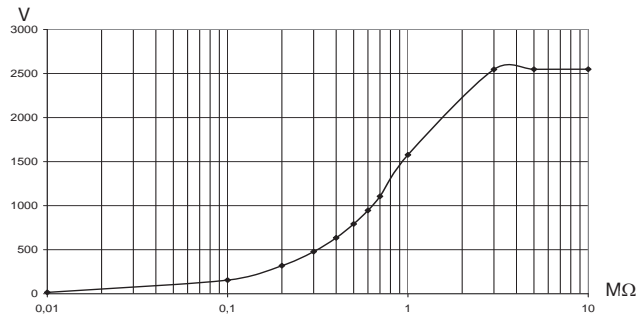
■ **Typical curves, test voltage versus load**



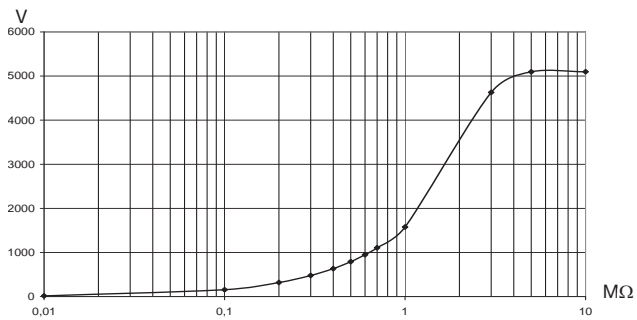
Range 1000 V



Range 2500 V



Range 5000 V



■ Calculation of the DAR and PI terms

Specified range	0.02 ... 50.00
Resolution	0.01
Accuracy	± 5% + 1 ct

Calculation of the DD term

Specified range	0.02 ... 50.00
Resolution	0.01
Accuracy	$\pm 10\% + 1 \text{ ct}$

■ **Capacitance measurement (after discharge of tested element)**

Specified measurement range	0.005 ... 9.999 μF	10.00 ... 49.99 μF
Resolution	1 nF	10 nF
Accuracy	$\pm 10\% + 1 \text{ ct}$	$\pm 10\%$

7.3. POWER SUPPLY

■ **The instrument is supplied by:**

NiMH rechargeable batteries - 8 x 1.2V / 3.5 Ah
 External charging: 85 to 256 V / 50-60 Hz

■ **Minimum battery life (as per IEC 61557-2)**

Test voltage	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Nominal load	500 k Ω	1 M Ω	2.5 M Ω	5 M Ω
Number of 5-s measurements on nominal load (with 25-s pauses between measurements)	6500	5500	4000	1500

■ **Mean battery life**

Assuming a 1-minute DAR measurement 10 times a day and a 10-minute PI measurement 5 times a day, the battery life will be approximately 15 working days, or 3 weeks.

■ **Charging time**

6 hours to recover 100% capacity (10 hours if the battery is completely run down).
 0.5 hours to recover 10% capacity (battery life approximately 2 days).

Remark: it is possible to charge the batteries while making insulation measurements, provided that the values measured are greater than 20 M Ω . In that case, the charging time is longer than 6 hours, and depends on the frequency of the measurements made.

7.4. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

■ **Range of use**

-10 to 40°C, while batteries are charging
 -10 to 55°C, during measurement
 10 to 80 % relative humidity

- **Storage**
-40 to 70°C
10 to 90 relative humidity
- **Altitude:** < 2000 m

7.5. CONSTRUCTION SPECIFICATIONS

- Overall dimensions of the instrument (L x W x H): 270 x 250 x 180 mm
- Weight: approximately 4.3 kg

7.6. COMPLIANCE WITH INTERNATIONAL STANDARDS

- Electrical safety as per: IEC 61010-1, IEC 61557
- Double insulation
- Pollution level: 2
- Measurement category: III
- Maximum voltage relative to earth: 1000 V (2500 V in measurement category I)

7.6.1. ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

- Emissions and immunity in an industrial setting compliant with EN61326-1

7.6.2. MECHANICAL PROTECTIONS


- IP 53 as per IEC 60529
- IK 04 as per IEC 50102

7.7. VARIATIONS WITHIN DOMAIN OF USE

Influence quantity	Range of influence	Quantity influenced ⁽¹⁾	Influence	
			Typical	Maximum
Battery voltage	9 ... 12 V	V MΩ	< 1 ct < 1 ct	2 ct 3 ct
Temperature	-10 ... +55°C	V MΩ	0.15%/10°C 0.20%/10°C	0,3%/10°C +1 ct 1%/10°C + 2 ct
Humidity	10 ... 80% HR	V MΩ (10 kΩ ... 40 GΩ) MΩ (40 GΩ ... 10 TΩ)	0.2% 0,2% 0.3%	1% +2 ct 1% +5 ct 15% +5 ct
Frequency	15 ... 500 Hz	V	3%	0.5% +1 ct
AC voltage superimposed on test voltage	0 ... 20%Un	MΩ	0.1%/ % Un	0.5%/ % Un +5 ct

(1): The DAR, PI and DD terms and the capacitance and leakage current measurements are included in the quantity "MΩ".

8. MAINTENANCE

 For maintenance, use only the spare parts specified. The manufacturer cannot be held liable for any accident that occurs following a repair not performed by its customer service department or by an approved repairer.

8.1. SERVICING

8.1.1. BATTERY CHARGING

If the instrument is charging in the OFF position: the battery symbol is displayed and the 3 bars flash throughout the charging - "Charging Battery" is also indicated.
When the battery is full, the symbol and its 3 bars are lit steadily and "Battery Full" is indicated.

If the instrument is charging in a measurement position: the battery symbol flashes.
There is no full charge indication. The "Battery Full" indication is displayed only when the instrument is returned to the OFF position.


The battery should be replaced by a repairer approved by CHAUVIN ARNOUX.

Attention: changing the battery causes a loss of stored data.

Carry out a complete erasure of the memory, in the SET-UP menu (see § 4.5), to be able to use the MEM / MR functions again.

8.1.2. REPLACING THE FUSES

If "Guard fuse blown!" appears on the display, you must change the fuse accessible on the front panel after checking that none of the terminals is connected and that the switch is OFF.

 For safety reasons this fuse must always be replaced by an identical model.
Exact type of fuse (printed on the front panel label): FF - 0.1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Remark: This fuse is in series with a 0.5 A / 3 kV internal fuse active only if there is a major fault in the instrument. If the display unit still indicates "Guard fuse blown!" after the fuse on the front panel is changed, the instrument must be sent in for servicing (see § 8.2).

8.1.3. CLEANING

Disconnect the unit completely and turn the rotary switch to OFF.

Use a soft cloth, dampened with soapy water. Rinse with a damp cloth and dry rapidly with a dry cloth or forced air. Do not use alcohol, solvents, or hydrocarbons.

8.1.4. STORAGE

If the instrument is left unused for a long time (more than two months), fully charge the instrument before using it again.

8.2. METROLOGICAL CHECK

 **Like all measuring or testing devices, the instrument must be checked regularly.**

This instrument should be checked at least once a year. For checking and calibration, contact one of our accredited metrology laboratories (information and contact details available on request), at our Chauvin Arnoux subsidiary or the branch in your country.

8.3. REPAIR

For all repairs before or after expiry of warranty, please return the device to your distributor.

9. WARRANTY

Except as otherwise stated, our warranty is valid for **twelve months** starting from the date on which the equipment was sold. Extract from our General Conditions of Sale provided on request.

The warranty does not apply in the following cases:

- Inappropriate use of the equipment or use with incompatible equipment;
- Modifications made to the equipment without the explicit permission of the manufacturer's technical staff;
- Work done on the device by a person not approved by the manufacturer;
- Adaptation to a particular application not anticipated in the definition of the equipment or not indicated in the user's manual;
- Damage caused by shocks, falls, or floods.

10. TO ORDER

C.A 6549 Megohmmeter P01139703

Delivered with bag containing:

- 2 x 3-m safety leads, fitted with a HV plug and a HV alligator clip (red and blue)
- 1 x 3-m guarded safety lead, fitted with a HV rear pick up plug and a HV alligator clip (black)
- 1 2-m mains power lead
- 1 cable with rear pick up plug, 0.35 m
- 1 DB9F-DB9F cable
- 1 DB9M-DB9M adapter
- 5-language user's manual.






10.1. ACCESSORIES

PC software P01102095
Serial printer P01102903
Serial-parallel adapter P01101941
Set of 2 HV cables with \varnothing 4mm safety connector (red/guarded black) 3m P01295231
Set of 2 alligator clips (red/black) P01295457Z
Set of 2 test contact tips (red/black) P01295458Z
HV cable with \varnothing 4mm safety connector (blue) 3m + alligator clip (blue) P01295232
HV cable with alligator clip, blue, 8 m long P01295214
HV cable with alligator clip, red, 8 m long P01295215
HV cable with alligator clip and earth pick up plug, 8 m long P01295216
HV cable with alligator clip, blue, 15 m long P01295217
HV cable with alligator clip, red, 15 m long P01295218
HV cable with alligator clip and earth pick up plug, 15 m long P01295219
Thermocouple thermometer, C.A 861 P01650101Z
Thermo-hygrometer, C.A 846 P01156301Z

10.2. REPLACEMENT PARTS

3 HV cables (red + blue + guarded black) - 3 m P01295220
0.35 m cord with rear pick up plug P01295221
N° 8 bag for accessories P01298061A
Fuse FF 0.1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (set of 10) P03297514
Battery 9.6 V - 3.5 Ah - NiMh P01296021
RS 232 cable to PC DB 9F - DB 25F x2 P01295172
RS 232 cable to printer DB 9F - DB 9M No.01 P01295173
Mains power supply cable 2P P01295174

DEUTSCH

	ACHTUNG, GEFAHRENRIK! Sobald dieses Gefahrenzeichen auftritt, ist der Bediener verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.
	Das Gerät ist durch eine doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt.
	Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der Europäischen Union gemäß der Richtlinie WEEE 2002/96/EC einer Abfalltrennung zur Wiederaufbereitung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten unterzogen werden muss.
	ACHTUNG! Gefahr eines elektrischen Stromschlags. Die Spannung der mit diesem Zeichen gekennzeichneten Teile kann ≥ 120 V DC betragen. Aus Sicherheitsgründen erscheint dieses Symbol, sobald eine entsprechende Spannung erzeugt wird.
	Erde.

Definition der Messkategorien:

- Die Messkategorie IV bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen durchgeführt werden.
- Die Messkategorie III bezieht sich auf Messungen, die an Gebäudeinstallationen durchgeführt werden.
- Die Messkategorie II bezieht sich auf Messungen, die an Kreisen durchgeführt werden, die direkt an Niederspannungsinstallationen angeschlossen sind.
- Die Messkategorie I bezieht sich auf Messungen an Kreisen, die nicht direkt mit dem Stromnetz verbunden sind.

Sie haben ein **Megohmmeter C.A 6549** erworben, wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen.

Damit die optimale Nutzung des Geräts gewährleistet ist:



- **Lesen Sie** aufmerksam diese Bedienungsanleitung,
- **Beachten Sie** genau die Benutzungshinweise.

SICHERHEITSHINWEISE

Das Gerät ist gegen Spannungen bis zu 1000 V gegen Erde bei Messkategorie III geschützt. Die Sicherheit des Gerätes kann bei einer vom Hersteller nicht spezifizierten Anwendung beeinträchtigt werden.

- Beachten Sie die Betriebsbedingungen: Temperatur, Feuchtigkeit, Meereshöhe, Verschmutzungsgrad und Einsatzort
- Diese Geräte können direkt an Installationen verwendet werden, deren Betriebsspannung nicht höher als 1000 V gegenüber Erde ist (Messkategorie III) oder an vom Netz abgeleiteten und geschützten oder nicht vom Netz abgeleiteten Stromkreisen (Messkategorie I). In letzterem Fall darf die Betriebsspannung nicht über 2500 V liegen, wobei die Stoßspannungen auf 2,5 kV begrenzt sind (siehe IEC 61010).
- Nur das mit dem Gerät gelieferte, mit den Sicherheitsnormen (IEC 61010-031) konforme Zubehör verwenden.
- Benutzen Sie ausschließlich die angegebene Sicherung (siehe § 8.1.2), andernfalls kann das Gerät Schaden nehmen und die Garantie erlischt.
- Stellen Sie den Funktionsschalter auf die Position OFF, wenn das Gerät nicht benutzt wird.
- Sämtliche Reparaturen oder Kalibrierarbeiten müssen von fachkundigem und zugelassenem Personal durchgeführt werden.
- Eine Batterieaufladung ist unentbehrlich vor messtechnischen Tests.

INHALTSVERZEICHNIS

1. PRÄSENTATION	118
1.1. Megohmmeter C.A 6549	118
1.2. Zubehör	118
2. BESCHREIBUNG	120
2.1. Gehäuse	120
2.2. Tasten	121
2.2. Anzeige	122
3. MESSFUNKTIONEN	124
3.1. AC / DC-spannung	124
3.2. Isolationsmessung.....	125
3.3. Kapazitätsmessung	126
3.4. Messung des reststroms	126
4. SONDERFUNKTIONEN	127
4.1. Taste MODE / PRINT	127
4.2. Taste DISPLAY / GRAPH	131
4.3. Taste  / T°	140
4.4. Taste  / SMOOTH	141
4.5. SET-UP funktion (Geräte-konfiguration)	141
4.6. Liste der fehler-codes.....	147
5. GERÄTEBEDIENUNG	149
5.1. Ablauf der messungen.....	149
5.2. Modus spannungsrampe (Adj. Step).....	151
6. MESSWERTSPEICHERUNG / RS 232	153
6.1. Technische Daten der RS 232	153
6.2. Einspeichern / abrufen von messergebnissen (Taste MEM/MR).....	153
6.3. Ausdrucken von messergebnissen (taste PRINT)	155
7. TECHNISCHE DATEN	161
7.1. Referenzbedingungen	161
7.2. Technische Daten pro funktion.....	161
7.3. Stromversorgung	165
7.4. Umgebungsbedingungen.....	165
7.5. Mechanische Eigenschaften	166
7.6. Konformität mit internationalen Normen	166
7.7. Schwankungen im Betriebsbereich.....	166
8. WARTUNG	167
8.1. Wartung	167
8.2. Messtechnische Überprüfung	168
8.3. Reparatur.....	168
9. GARANTIE	169
10. BESTELLANGABEN	170
10.1. Zubehör	170
10.2. Ersatzteile	170

1. PRÄSENTATION

1.1. MEGOHMMETER C.A 6549

Das Megohmmeter C.A 6549 ist ein hochwertiges tragbares Messgerät in einem robusten Baustellengehäuse mit Deckel. Es besitzt ein grafisches Display und kann mit Akku und am Wechselstromnetz betrieben werden.

Sie ermöglichen folgende Messungen:

- Automatische Erkennung und Messung von Spannung, Frequenz und Strom am Eingang.
- Quantitative und qualitative Messung des Isolationswiderstands:
 - Messung unter 500, 1000, 2500, 5000 V_{DC} oder unter einer anderen einstellbaren Prüfspannung zwischen 40 V DC und 5100 V_{DC} („adjustable voltage“).
 - Automatische Berechnung der Qualitätskriterien DAR, PI und DD (dielektrisches Absorptionsverhältnis, Polarisationsindex, dielektrische Entladung).
 - Automatische Berechnung des Messergebnisses für eine bestimmte Bezugstemperatur.
- Automatische Messung der Kapazität.
- Automatische Messung des Reststroms.

Das Megohmmeter trägt zur Sicherheit von elektrischen Geräten und Anlagen bei.

Ein Mikroprozessor verwaltet die Erfassung, die Verarbeitung, die Anzeige der Messungen, die Speicherung und das Ausdrucken der Ergebnisse.

Sie bieten zahlreiche Vorteile wie etwa:

- Digitale Filterung der Isolationsmessungen,
- Automatische Spannungsmessung,
- Programmierung von Grenzwerten zum Auslösen von akustischer Alarmabgabe,
- Zeituhr für die Kontrolle der Messdauer,
- Schutz des Geräts durch Sicherung, mit Erkennung fehlerhafter Sicherungen,
- Bediener-sicherheit durch automatische Entladung der Resthochspannung des getesteten Prüflings,
- Anzeige des Ladezustands der Akkus,
- Grafikfähige Anzeige mit zuschaltbarer Hintergrundbeleuchtung,
- Messwertspeicher (128 Kb), Echtzeituhr und serielle Schnittstelle,
- Steuerung des Geräts von einem PC aus (mit der als Option erhältlichen Software PC),
- Ausdruck der Ergebnisse über RS 232- oder Centronics-Schnittstelle.

1.2. ZUBEHÖR

1.2.1. MESSLEITUNGEN

Zum Megohmmeter gehören serienmäßig vier Messleitungen:

- 2 Sicherheits-Messleitungen mit 3 m Länge, schwarz und rot, mit Hochspannungs-Stecker und rückseitiger Buchse zum Anschluss an das Megohmmeter und mit Hochspannungs-Krokodilklemmen zum Anschluss an das Prüfobjekt.
- 2 blaue Messleitungen mit 3 m und 0,3 m Länge, mit Stecker und rückseitiger Buchse zur Messung von hohen Isolationswiderständen (vgl. § 5.1).

Auf Wunsch sind die o.g. Messleitungen auch in der Länge 8 m und 15 m erhältlich, sowie in vereinfachter Ausführung (ohne Krokodilklemme, jedoch mit Ø 4 mm Stecker zum Aufstecken von Krokodilklemmen oder Standard-Prüfspitzen).

1.2.2. SOFTWARE PC (OPTIONAL)

Die PC-Software gibt die folgenden Möglichkeiten:

- Eingespeicherte Messergebnisse, in den PC herunterladen,
- Drucken der auf die Bedürfnisse des Anwenders zugeschnittenen Prüfprotokolle,
- Erstellen von Excel™-Tabellen,
- Konfigurieren und Steuern des Geräts über den RS 232 Port.

Empfohlene Mindestkonfiguration: PC mit Prozessor 486DX100.

1.2.3. SERIELLER DRUCKER (OPTIONAL)

Mit diesem kompakten Drucker können Messergebnisse direkt vor Ort ausgedruckt werden.

1.2.4. SERIELL/PARALLEL-ADAPTER (OPTIONAL)

Mit dem auf Wunsch erhältlichen RS232/Centronics-Adapter können Sie den seriellen RS232-Port in eine parallele Centronics-Schnittstelle umwandeln, so dass Sie mit einem üblichen Büro-Drucker die Messergebnisse direkt im DIN A4-Format ausdrucken können, ohne Umweg über einen PC.

2. BESCHREIBUNG




2.1. GEHÄUSE



①	3 Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm mit Kennzeichnung: „+“, „G“ und „-“.
②	Zugang zur Sicherung der Buchse „G“.
③	Drehschalter mit 8 Stellungen: <ul style="list-style-type: none"> ■ OFF: Gerät ist abgeschaltet. ■ 500V - 2TΩ: Isolationsmessung mit 500 V bis 2 TΩ. ■ 1000V - 4TΩ: Isolationsmessung mit 1000 V bis 4 TΩ. ■ 2500V - 10TΩ: Isolationsmessung mit 2500 V bis 10 TΩ. ■ 5000V - 10TΩ: Isolationsmessung mit 5000 V bis 10 TΩ. ■ Adjust. 50V...5000V: Isolationsmessung mit einstellbarer Prüfspannung zwischen 40 V und 5100 V, in Schritten zu 10 V von 40 V bis 1000 V und in Schritten zu 100 V von 1000 V bis 5100 V. ■ Adjust. STEP: Isolationsmessung mit Spannungsrampe (die Prüfspannung steigt stufenweise). ■ SET-UP: Einstellung der Gerätekonfiguration.
④	1 gelbe Taste START / STOP zum Starten/Stoppen der Prüfung.
⑤	8 Elastomer-Tasten zur Funktionsauswahl (mit Hauptfunktion und Zweitfunktion).
⑥	1 Grafik-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung.
⑦	1 Steckdose für den Netzanschluss (Betrieb am Netz oder zum Nachladen der Akkus).
⑧	1 serieller Interface-Stecker RS 232 (9 Pin) zum Anschluss eines PC oder Druckers.

2.2. TASTEN


8 Tasten mit jeweils einer Hauptfunktion und einer Zweitfunktion:

<i>2nd</i>	Schaltet die Taste auf die Zweitfunktion um (in gelber Kursiv-Schrift darunter).
MODE <i>PRINT</i>	Hauptfunktion: Aufruf des MODE Menüs zur Auswahl der Messart vor einer Isolationsmessung, oder zur Auswahl des Strombereiches während einer Isolationsmessung. Zweitfunktion: Aufruf des PRINT Menüs zum Ausdrucken von Messergebnissen
DISPLAY <i>GRAPH</i>	Hauptfunktion: Umschaltung zwischen den verschiedenen Anzeigen vor, während und nach einer Messung. Zweitfunktion: Anzeige eines Diagramms des Isolationswiderstands über der Zeit nach einer zeitgesteuerten Messung.
 	Hauptfunktion: Trifft eine Auswahl, oder verschiebt den Cursor um einen Parameter nach rechts (am Zeilenende springt der Cursor wieder an den Zeilenanfang). Zweitfunktion: Ein-/Ausschalten der Anzeigebeleuchtung.
 <i>T°</i>	Hauptfunktion: Hebt eine Markierung auf, oder verschiebt den Cursor um einen Parameter nach links. Zweitfunktion: Aufruf des TEMPERATURE Menüs für Temperatureinstellungen bezüglich der Messung.

▲ ALARM	Hauptfunktion: Verschiebt den Cursor nach oben, oder erhöht den gewählten Parameter. Zweitfunktion: Ein-/Ausschalten der Alarmfunktion, oder Verschieben des Cursors um eine Seite nach oben in langen Menüs (z.B. SET-UP).
▼ SMOOTH	Hauptfunktion: Verschiebt den Cursor nach unten, oder erniedrigt den gewählten Parameter. Zweitfunktion: Ein-/Ausschalten der Glättungsfunktion bei der Isolationsmessung, oder Verschieben des Cursors um eine Seite nach unten in langen Menüs (z.B. SET-UP).
MEM MR	Hauptfunktion: Einspeichern des Messergebnisses. Zweitfunktion: Abruf der eingespeicherten Messergebnisse.


2.2. ANZEIGE

2.2.1. GRAFIK-ANZEIGE

Die Anzeige ist eine Punktmatrix-Anzeige mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixel. Die Hintergrundbeleuchtung lässt sich mit Taste  ein- oder ausschalten.

Die verschiedenen Anzeigen werden im Laufe dieser Anleitung im Detail dargestellt und erläutert. Nachfolgend die Symbole, die zusätzlich in der Anzeige erscheinen können.

2.2.2. SYMBOLE

REMOTE	Zeigt an, dass das Gerät über die Schnittstelle fernbedient wird. In dieser Betriebsart sind alle Tasten und Bedienungselemente des Geräts inaktiv, mit Ausnahme der Drehschalterstellung OFF.
COM	Zeigt an, dass Daten über die Schnittstelle an den Drucker gesendet werden.
2nd	Zeigt an, dass die Zweitfunktion einer Taste angewählt wird.
	Zeigt an, dass der Modus „zeitgesteuerte Prüfung“ vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde.
DAR	Zeigt an, dass der Modus „Automatische Berechnung des DAR“ vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde. (DAR = dielektrisches Absorptionsverhältnis).
PI	Zeigt an, dass der Modus „Automatische Berechnung des PI“ vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde. (PI = Polarisationsindex).
DD	Zeigt an, dass der Modus „Automatische Berechnung des DD“ vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde. (DD = dielektrische Entladung).
SMOOTH	Zeigt an, dass die Glättungsfunktion für die Isolationswiderstands-Messwerte eingeschaltet ist.

ALARM

Zeigt an, dass die Alarmfunktion aktiv ist. Ein akustischer Alarm wird abgegeben, wenn der Messwert unter dem im SET-UP definierten Alarm-Grenzwert liegt.



Zeigt den Akku-Ladezustand an (vgl. § 8.1.1).



Das Gerät erzeugt eine gefährliche Hochspannung, $U > 120V_{DC}$.



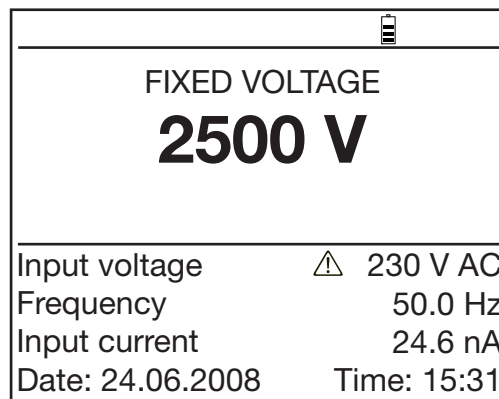
An den Prüfklemmen liegt eine externe Spannung von $U > 25 V_{RMS}$ an.


3. MESSFUNKTIONEN

3.1. AC / DC-SPANNUNG

Bei jedem Verstellen des Drehschalters in eine andere Stellung als OFF oder SET-UP misst das Gerät automatisch die an den Prüfklemmen anliegende Spannung. Diese Spannung erscheint in der Anzeige unterhalb der groß angezeigten Prüfspannung in der Zeile „Input Voltage“ und wird als Effektivwert (RMS) angezeigt. Das Gerät schaltet automatisch auf AC oder DC um.

Darunter wird die Frequenz dieser Spannung („Frequency“) und der eventuell vorhandene DC-Reststrom an den Prüfklemmen („Input Current“) angezeigt. Die Anzeige dieser Werte, insbesondere des Reststroms, ermöglicht es, den Einfluss dieser Störgrößen auf die nachfolgende Isolationsmessung abzuschätzen.



Wenn die anliegende Störspannung zu groß ist, ist keine Isolationsmessung möglich und das Symbol  erscheint vor der Anzeige der externen Spannung (vgl. § 3.2).

3.2. ISOLATIONSMESSUNG



- Sobald der Drehschalter auf eine Isolationsmessung gestellt wird, erscheint eine der folgenden Anzeigen:

1. Fall: FIXED VOLTAGE

Sie haben für die Isolationsprüfung eine vorgegebene, feste Prüfspannung im manuellen Modus gewählt:

Mögliche Drehschalterstellungen:

500V - 2T Ω
1000V - 4T Ω
2500V - 10T Ω
5000V - 10T Ω

 FIXED VOLTAGE 2500 V	
Input voltage	 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31


2. Fall: ADJUSTABLE VOLTAGE 1

Sie haben für die Isolationsprüfung eine voreinstellbare, variable Prüfspannung gewählt:

Mögliche Drehschalterstellungen:

Adjust. 50V...5000V

Sie können nun mit den Tasten **▲** und **▼** zwischen einer der drei im SET-UP voreingestellten Prüfspannungen wählen oder eine neue Prüfspannung definieren, indem Sie mit Taste **▶** den Spannungswert anwählen und mit den Tasten **▲** und **▼** nach Wunsch verändern.

 ADJUSTABLE VOLATGE 1 2300 V	
Input voltage	20 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31




3. Fall: STEP FUNCTION 1

Sie haben für die Isolationsprüfung eine sich in Stufen verändernde Prüfspannung gewählt:

Mögliche Drehschalterstellungen:

Adjust. Step

Sie können nun mit den Tasten **▲** und **▼** zwischen einer der drei im SET-UP voreingestellten Prüfspannungs-Rampen wählen.

  STEP FUNCTION 1		
Min: 2300 V		Max: 3900 V
Test Run Time 08:38:30		
Input voltage	1 V AC	
Frequency	50.0 Hz	
Input current	24.6 nA	
Date: 24.06.2008	Time: 15:31	

- **Durch Drücken der Taste START/STOP startet die gewählte Isolationsmessung.**


Alle 10 sec zeigt ein akustisches Signal an, dass die Messung läuft.

Wichtiger Hinweis: Die Isolationsprüfung wird nicht gestartet wenn eine zu hohe externe Störspannung anliegt.

- **Wenn bei Drücken der START-Taste** an den Prüfklemmen des Geräts eine externe Störspannung anliegt, die höher als die unten definierte Spannung U_{peak} ist, wird keine Messung gestartet, das Megohmmeter gibt ein akustisches Signal ab und schaltet auf automatische Spannungsmessung um.

$$U_{peak} \geq 2 \times dlSt \times U_n$$

- wobei
- U_{peak} : Spitzenwert bzw. DC-Wert der externen Störspannung.
 - $dlSt$: im SET-UP einstellbarer Faktor (standardmäßig 3%, sonst 10% oder 20%).
 - U_n : Gewählte Nenn-Prüfspannung der Isolationsprüfung.

- **Wenn während einer Isolationsmessung** an den Prüfklemmen des Geräts eine externe Störspannung anliegt, die höher als die unten definierte Spannung U_{peak} ist, wird  die Messung abgebrochen.

$$U_{peak} \geq (dlSt + 1,1) \times U_n,$$

- wobei
- U_{peak} : Spitzenwert bzw. DC-Wert der externen Störspannung.
 - $dlSt$: im SET-UP einstellbarer Faktor (standardmäßig 3%, sonst 10% oder 20%).
 - U_n : Gewählte Nenn-Prüfspannung der Isolationsprüfung.

Hinweis: Die Einstellung des Faktors $dlSt$ dient zur Optimierung der Messzeit: Wenn keine externe Störspannungen zu erwarten sind, kann man für $dlSt$ den geringsten Wert einstellen (3%) um eine möglichst kurze Zeit für die Messung zu erhalten.

Sind dagegen höhere Störspannungen zu erwarten, sollte man den Faktor $dlSt$ auf einen höheren Wert einstellen, da sonst eventuell gar keine Messung möglich ist oder es zu einem Abbruch einer Messung kommen kann.

- **Erneutes Drücken der Taste START/STOP stoppt die Messung.**

Wenn eine zeitgesteuerte Prüfung gewählt wurde („Timed Run“ oder „Timed Run + DD“) wird die Prüfung nach Ablauf der vorgewählten Zeit von alleine beendet. Sie brauchen die START/STOP-Taste dann nicht zu betätigen.

Auch wenn Sie die Messarten „DAR“ oder „PI“ gewählt haben, endet die Messung nach Ablauf der Berechnungszeit automatisch.

Hinweis : Bei der Messung von Widerständen, die kleiner als der für die gewählte Prüfspannung angegebene Widerstandsbereich sind, wird die Prüfspannung automatisch reduziert. Dadurch kann unabhängig von der gewählten Prüfspannung bis zu 10 kΩ als Minimalwert gemessen werden.

3.3. KAPAZITÄTSMESSUNG

Die Messung der Kapazität erfolgt automatisch während einer Isolationsmessung und das Ergebnis wird nach der Entladung des Prüfobjekts im Anschluss an die Messung angezeigt

3.4. MESSUNG DES RESTSTROMS

Die Messung des durch das Prüfobjekt fließenden Reststroms erfolgt automatisch sofort nach Anschluss des Prüfobjekts an das Megohmmeter, vor und nach der Isolationsmessung.

4. SONDERFUNKTIONEN

4.1. TASTE MODE / PRINT

4.1.1. HAUPTFUNKTION VOR EINER MESSUNG

Mit der Hauptfunktion der Taste **MODE** lässt sich vor einer Messung der Ablauf der Messung festlegen.

In den Drehschalterstellungen Adjust. Step und SET-UP ist Taste **MODE** inaktiv.

Nach Drücken der Taste **MODE** öffnet sich ein Auswahlménú auf dem Sie mit den Pfeiltasten ▲ oder ▼ eine der Messarten anwählen können.

Die jeweilige Funktion wird durch erneutes Drücken der Taste **MODE** eingeschaltet.

Die folgenden Messarten stehen zur Verfügung:

■ **MANUAL STOP:**

Dies ist der übliche Modus für eine quantitative Isolationsmessung. Die Prüfung wird durch Drücken auf die **START/ STOP**-Taste gestartet und durch erneutes Drücken dieser Taste wieder gestoppt.

Damit bestimmt der Benutzer die Prüfdauer, die in der Zeile „Total Run Time“ angezeigt wird.

MODE		
Total Run Time		---
▶ Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ **MANUAL STOP + DD:**

Die Prüfung wird durch Drücken auf die **START/ STOP**-Taste gestartet und durch erneutes Drücken dieser Taste wieder gestoppt.

Ein Minute nach Abschluss der Messung berechnet das Gerät den Wert für **DD** (dielektrische Entladung) und zeigt ihn an. In der Zeitanzeige wird diese Minute rückwärts gezählt.

MODE		
Total Run Time		---
Manual Stop		
▶ Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ **TIMED RUN:**
(zeitgesteuerter Ablauf)

In diesem Modus können Sie die gesamte Prüfdauer (Duration) und den Zeitabstand zwischen zwei Messwerten (Sample) bestimmen. Die Messung startet durch Drücken der START/ STOP-Taste und endet nach Ablauf der eingegebenen Prüfdauer. Die gesamte Prüfdauer (Duration) ist in Stunden:Minuten (h:m) und der Zeitabstand in Minuten:Sekunden (m:s) angegeben. Bei Auswahl des Modus Timed Run können diese Zeiten mit den Tasten ▲, ▼, ► und ◀ verändert werden.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
▶ Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

Nach Starten der Messung zählt die Zeitanzeige die Prüfdauer rückwärts. Wenn die Anzeige „Remaining Time“ auf Null ist, ist die Messung abgeschlossen. Während des Ablaufs einer zeitgesteuerten Prüfung werden die im vorgegebenen Zeitabstand erfassten Zwischenmesswerte (Samples) automatisch gespeichert, so dass nach der Messung eine Verlaufskurve des Isolationswiderstands über der Zeit erstellt werden kann. Durch Drücken auf Taste GRAPH lässt sich diese Kurve grafisch anzeigen (solange noch keine neue Messung gestartet wurde).

Die einzelnen Samples werden automatisch zusammen mit dem End-Widerstandswert gespeichert wenn die Messung abgespeichert wird.

Wenn **der Drehschalter während der Messung verstellt** oder **die Taste START/STOP gedrückt wird**, bricht die Messung automatisch ab.

■ **TIMED RUN +DD:**
(zeitgesteuerter Ablauf + DD)

Diese Messung läuft genau ab wie die obige, nur dass 1 Minute nach Ablauf der Messung das Gerät den Wert DD berechnet und anzeigt. Die Gesamtdauer der Messung verlängert sich daher um diese Minute, d.h. Duration + 1 Minute. Durch Drücken auf Taste GRAPH lässt sich auch hier die Verlaufskurve des Isolationswiderstands grafisch anzeigen (solange noch keine neue Messung gestartet wurde).

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
▶ Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **DAR:**
(dielektrisches Absorptionsverhältnis)

Die Messung wird durch Drücken der Taste START/ STOP gestartet und endet automatisch nach Berechnung des DAR, d.h. üblicherweise nach 1 Minute, wenn der für die Berechnung des DAR notwendige 2. Widerstandswert aufgenommen wurde (die Zeiten für die 1. und 2. Messung des DAR sind mit den Tasten ▲, ▼, ► und ◀ einstellbar).

MODE		
Total Run Time	00:01:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **PI:**
(Polarisationsindex)

Die Messung wird durch Drücken der Taste START/STOP gestartet und endet automatisch nach Berechnung des PI, d.h. üblicherweise nach 10 Minuten wenn der für die Berechnung des PI notwendige 2. Widerstandswert aufgenommen wurde (die Zeiten für die 1. und 2. Messung des PI sind mit den Tasten ▲, ▼, ► und ◀ einstellbar).

Hinweis: In diesem Modus wird der DAR automatisch mitberechnet, falls die Zeiten für die DAR-Berechnung geringer sind als die für den PI eingestellten (was üblicherweise der Fall ist).

MODE		
Total Run Time	00:10:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
▶ PI (m/m)	1.0/10	

Wichtige Anmerkungen:

Was versteht man unter dem DD (Index für dielektrische Entladung)?

Falls bei einer mehrlagigen Isolation nur eine der Isolationsschichten defekt ist, während die anderen noch hochohmig sind, lässt sich dieser Fehler weder durch quantitative Messung des Widerstands, noch durch Berechnung des PI oder des DAR erkennen.

Dann sollte man die dielektrische Entladung messen, um daraus den DD berechnen zu können. Bei diesem Verfahren misst man die dielektrische Absorption einer heterogenen oder mehrlagigen Isolation ohne die Leckströme in den parallelen Oberflächen zu berücksichtigen.

Bei diesem Verfahren misst man die dielektrische Absorption einer heterogenen oder mehrlagigen Isolation ohne die Leckströme in den parallelen Oberflächen zu berücksichtigen. Dazu legt man an das Prüfobjekt lange genug eine Prüfspannung mit der die zu prüfende Isolation elektrisch „aufgeladen“ wird. Üblicherweise legt man dazu eine Prüfspannung von 500 V während 30 Minuten an. Danach wird das Prüfobjekt schnell entladen und man misst dabei die Kapazität. Nach einer weiteren Minute wird der durch die Isolation fließende Reststrom gemessen.

Der Index DD lässt sich dann nach der folgenden Formel berechnen:

$$DD = \text{Strom gemessen nach 1 Minute (mA)} / [\text{Prüfspannung (V)} * \text{gemessene Kapazität (F)}]$$

Die Qualität der Isolation kann man anhand des ermittelten Wertes in der nachfolgenden Tabelle ablesen:

DD-Wert	Isolationsqualität
7 < DD	Sehr schlecht
4 < DD < 7	Schlecht
2 < DD < 4	Zweifelhaft
DD < 2	Gut

Hinweis: Die DD-Prüfung ist besonders geeignet für die Isolationsbeurteilung von Motoren und Antrieben, sowie für alle Arten von Maschinen und Anlagen mit heterogenen oder mehrlagigen Isolationswerkstoffen mit organischem Material.

Was ist das DAR (dielektrisches Absorptionsverhältnis) und der PI (Polarisationsindex)?

Neben dem rein numerischen Wert des Isolationswiderstands ist es auch besonders interessant, diese Parameter für die „Güte“ einer Isolation zu kennen, da sie wichtige zusätzliche Aussagen ermöglichen.

Zu diesen „qualitativen“ Parametern einer Isolation gehören:

- Die Temperatur und die Feuchtigkeit. Durch sie verändert sich der Wert des Isolationswiderstands nach einem quasi exponentiellen Verhältnis.
- Störströme (Ladestrom der Kapazität des Prüfobjektes, Strom der dielektrischen Absorption), die sich bei Anlegen der Prüfspannung ergeben. Diese Ströme verringern sich zwar mit der Zeit, sie stören jedoch die Widerstandsmessung während einer bestimmten Anlaufzeit und geben je nach Dauer Aufschluss über den qualitativen Zustand einer Isolation.

Diese Indizes bzw. Verhältnisse ergänzen somit die rein quantitative Angabe des Isolationswiderstands und ermöglichen eine zuverlässige Aussage über den guten oder schlechten Zustand einer Isolierung.

Betrachtet man darüber hinaus die zeitliche Veränderung dieser Werte, kann man eine vorbeugende Wartung einrichten, die etwa die unvermeidliche Alterung der Isolation, besonders bei großen Parks von Motoren und Antrieben, frühzeitig erkennt und damit beseitigen kann.

Die Werte für DAR und PI werden wie folgt berechnet:

PI = R 10 min / R 1 min (2 Widerstandswerte nach 1 bzw. nach 10 min.)

DAR = R 1 min / R 30 sec (2 Widerstandswerte nach 30 s bzw. 1 min.)

Hinweis: Die Widerstandswerte nach 1 bzw. 10 Minuten für den PI und nach 30 bzw. 60 Sekunden für den DAR sind die nach den aktuellen Vorschriften gültigen Werte und sind als Standardwerte im Gerät einprogrammiert.

Sie lassen sich im SET-UP des Geräts jederzeit ändern, um sie an die technische Entwicklung der Vorschriften und Normen oder an individuelle Bedürfnisse anzupassen.

Durch eine Kapazität parallel zum Isolationswiderstand kommt es zu längeren Einschwingzeiten bei der Messung. Das kann die Messung von DAR oder PI (abhängig von der eingestellten Zeit für die Aufnahme des ersten Messwertes) beeinträchtigen oder sogar verhindern. Die nachfolgende Tabelle zeigt typische Werte der Kapazität parallel zum Isolationswiderstand, bei denen noch eine erfolgreiche DAR oder PI Messung möglich ist (bei Standardzeit für die Aufnahme des ersten Messwertes).

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
50 V	40 µF	40 µF	20 µF	10 µF	1 µF	0 µF	0 µF
100 V	40 µF	40 µF	20 µF	10 µF	1 µF	0 µF	0 µF
500 V	20 µF	20 µF	10 µF	5 µF	2 µF	1 µF	1 µF
1000 V	5 µF	5 µF	5 µF	2 µF	2 µF	1 µF	1 µF
2500 V	2 µF	2 µF	2 µF	1 µF	0,5 µF	0 µF	0 µF
5000 V	1 µF	1 µF	1 µF	0,5 µF	0,5 µF	0 µF	0 µF

Interpretation der Ergebnisse :

DAR	PI	Isolationszustand
< 1,25	< 1	Ungenügend oder sogar gefährlich
	< 2	
< 1,6	< 4	In Ordnung
> 1,6	> 4	Hervorragend

4.1.2. HAUPTFUNKTION WÄHREND DEM MESSEN

Mit der Hauptfunktion der Taste MODE lässt sich während einer Messung der Strombereich festlegen: automatisch (Voreinstellung) oder fest.

Widerstand	< 10 M Ω	> 10 M Ω	G Ω	T Ω
Strombereich	3	2	1	1

Nach Drücken der Taste MODE können Sie mit der Pfeiltaste \blacktriangleright den Bereich wählen und mit \blacktriangle und \blacktriangledown verändern.

Der jeweilige Bereich wird durch erneutes Drücken der Taste MODE eingeschaltet. Diese Bereichswahl bleibt aktiv, bis der Drehschalter gedreht wird.

In den Drehschalterstellungen Adjust. Step kann man während der Messung mit der Taste MODE den Spannungswert ändern.

4.1.3. ZWEITFUNKTION

Die Zweitfunktion PRINT der Taste MODE wird in § 6.3 (Ausdruck der Messwerte) beschrieben.

4.2. TASTE DISPLAY / GRAPH

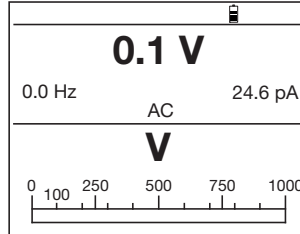
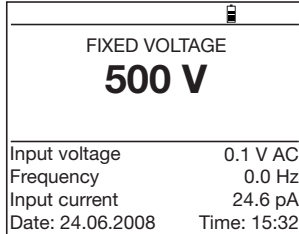
4.2.1. HAUPTFUNKTION DISPLAY

Mit dieser Taste können Sie zwischen den verschiedenen Bildschirmen mit den Anzeigen vor, während und nach einer Messung umschalten.

Je nachdem, welchen MODE Sie vor der Messung gewählt haben, unterscheiden sich die Anzeigen.

■ **Mode MANUAL STOP**

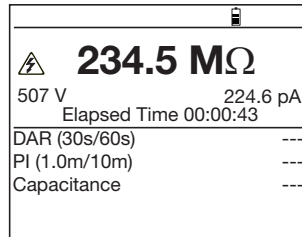
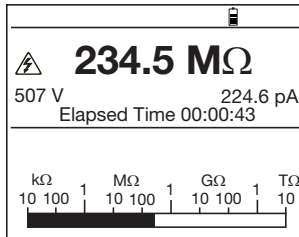
Vor einer Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Gewählte Prüfspannung Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Datum, Uhrzeit	Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Spannungs-Balkenanzeige

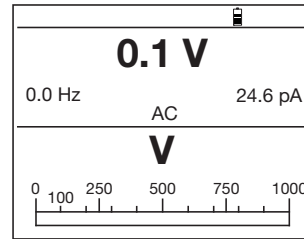
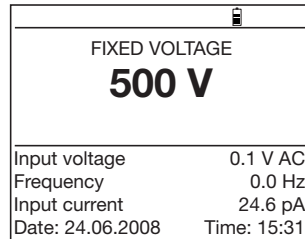
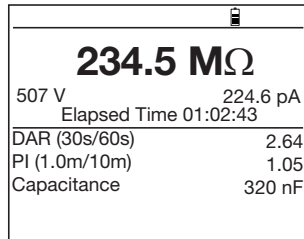
Während der Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand Messspannung Messstrom Abgelaufene Messzeit Widerstands-Balkenanzeige	Isolationswiderstand Messspannung Messstrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität

Nach der Messung

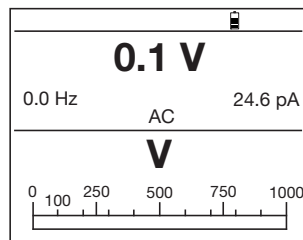
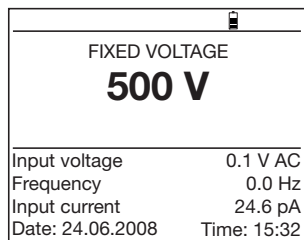


Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY	2. Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand Messspannung Messstrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität	Gewählte Prüfspannung Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Datum, Uhrzeit	Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Spannungs-Balkenanzeige

■ Mode **MANUAL STOP + DD**

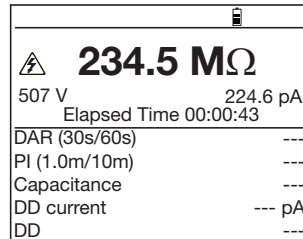
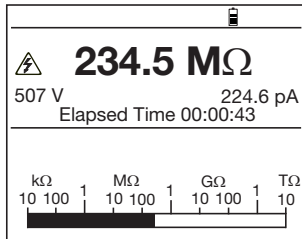
Vor einer Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Gewählte Prüfspannung Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Datum, Uhrzeit	Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Spannungs-Balkenanzeige

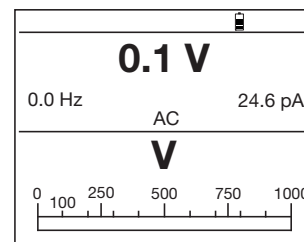
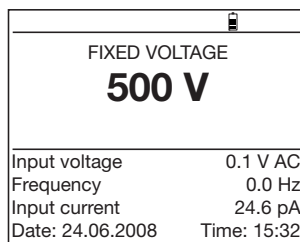
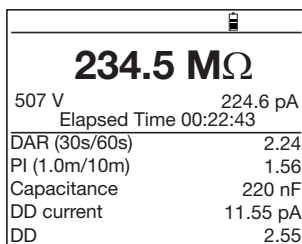
Während der Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand	Isolationswiderstand
Messspannung	Messspannung
Messstrom	Messstrom
Abgelaufene Messzeit	Abgelaufene Messzeit
Widerstands-Balkenanzeige	DAR, PI, Kapazität
	Reststrom (zur Berechnung des DD)
	DD

Nach der Messung

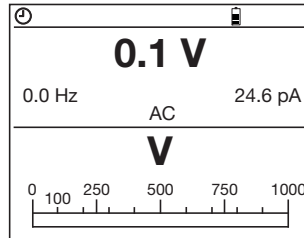
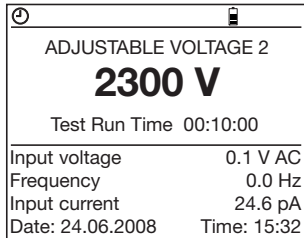


Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY	2. Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand	Gewählte Prüfspannung	Eingangsspannung
Messspannung	Eingangsspannung	Frequenz
Messstrom	Frequenz	Eingangsstrom (nur DC)
Abgelaufene Messzeit	Eingangsstrom (nur DC)	Spannungs-Balkenanzeige
DAR, PI, Kapazität	Datum, Uhrzeit	
Reststrom (zur Berechnung des DD)		
DD		

■ **Mode TIMED RUN**

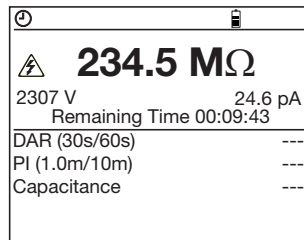
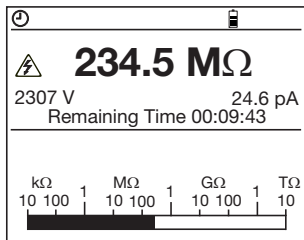
Vor einer Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Gewählte Prüfspannung	Eingangsspannung
Programmierte Messzeit	Frequenz
Eingangsspannung	Eingangsstrom (nur DC)
Frequenz	Spannungs-Balkenanzeige
Eingangsstrom (nur DC)	
Datum, Uhrzeit	

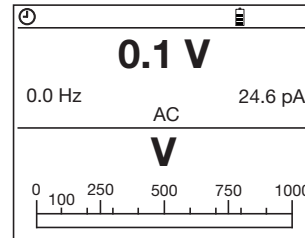
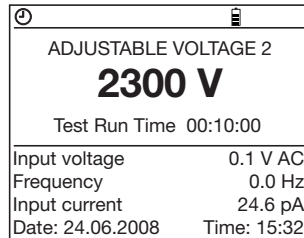
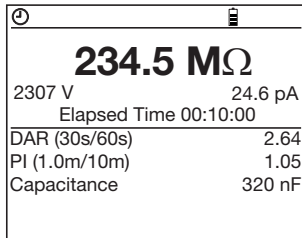
Während der Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand	Isolationswiderstand
Messspannung	Messspannung
Messstrom	Messstrom
Verbleibende Messzeit	Verbleibende Messzeit
Widerstands-Balkenanzeige	DAR, PI, Kapazität

Nach der Messung

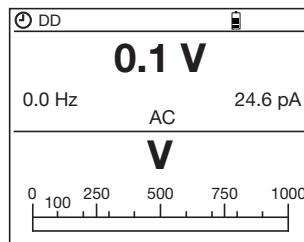
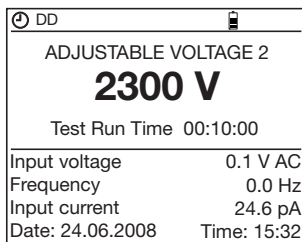


Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY	2. Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand Messspannung Messstrom Messdauer DAR, PI, Kapazität	Gewählte Prüfspannung Programmierte Messzeit Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Datum, Uhrzeit	Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Spannungs-Balkenanzeige

■ Mode TIMED RUN + DD

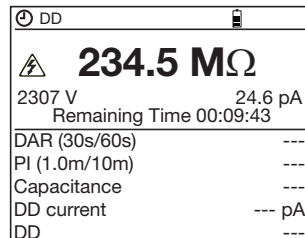
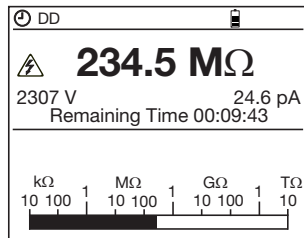
Vor einer Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Gewählte Prüfspannung Programmierte Messzeit Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Datum, Uhrzeit	Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Spannungs-Balkenanzeige

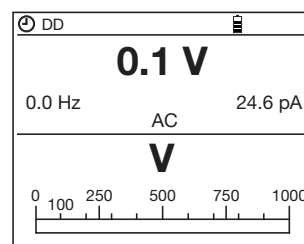
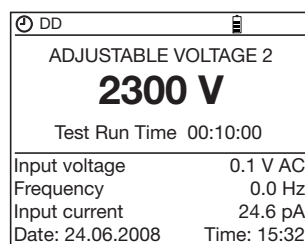
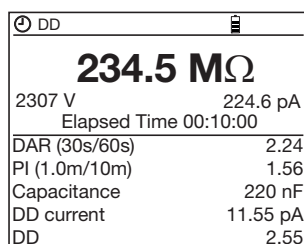
Während der Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand	Isolationswiderstand
Messspannung	Messspannung
Messstrom	Messstrom
Verbleibende Messzeit	Verbleibende Messzeit
Widerstands-Balkenanzeige	DAR, PI, Kapazität
	Reststrom (zur Berechnung des DD)
	DD

Nach der Messung

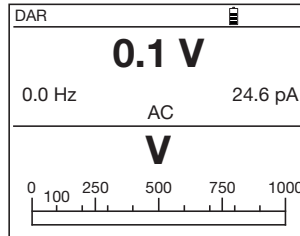
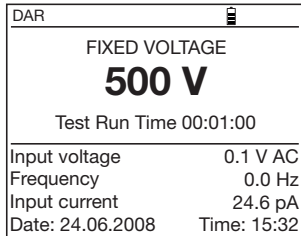


Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY	2. Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand	Gewählte Prüfspannung	Eingangsspannung
Messspannung	Programmierte Messzeit	Frequenz
Messstrom	Eingangsspannung	Eingangsstrom (nur DC)
Messdauer	Frequenz	Spannungs-Balkenanzeige
DAR, PI, Kapazität	Eingangsstrom (nur DC)	
Reststrom (zur Berechnung des DD)	Datum, Uhrzeit	
DD		

■ **Mode DAR**

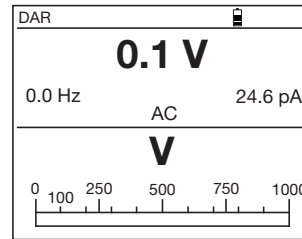
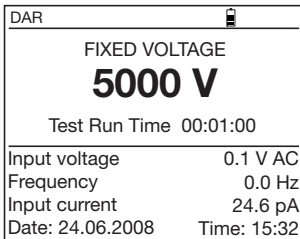
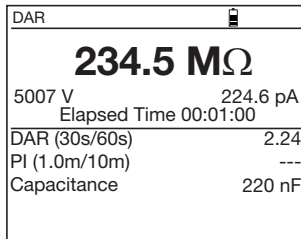
Vor einer Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Gewählte Prüfspannung	Eingangsspannung
Programmierte Messzeit	Frequenz
Eingangsspannung	Eingangsstrom (nur DC)
Frequenz	Spannungs-Balkenanzeige
Eingangsstrom (nur DC)	
Datum, Uhrzeit	

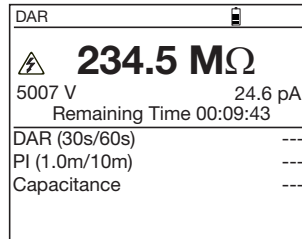
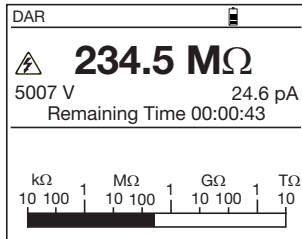
Während der Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand	Isolationswiderstand
Messspannung	Messspannung
Messstrom	Messstrom
Verbleibende Messzeit	Verbleibende Messzeit
Widerstands-Balkenanzeige	DAR, PI, Kapazität

Nach der Messung



Verfügbare Informationen:

Anfangs-Anzeige	Druck auf DISPLAY	2. Druck auf DISPLAY
Isolationswiderstand Messspannung Messstrom abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität	Gewählte Prüfspannung Programmierte Messzeit Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Datum, Uhrzeit	Eingangsspannung Frequenz Eingangsstrom (nur DC) Spannungs-Balkenanzeige

■ Mode PI

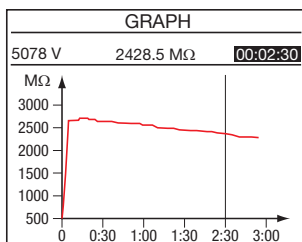
Identisch zum Mode DAR mit folgenden Ausnahmen:

- Links oben in der Anzeige erscheint PI anstelle von DAR
- Verbleibende Messzeit (Remaining Time) = 10 min
- Nach der Messung: Anzeige der DAR und des PI.

4.2.2. ZWEITFUNKTION GRAPH

Durch diese Funktion kann in zwei Fällen der zeitliche Verlauf des Isolationswiderstands als Kurve dargestellt werden. Erstens, nach einer zeitbegrenzten Messung (DAR, PI, Timed Run oder Timed Run + DD) solange die Ergebnisse vorhanden sind. Zweitens, wenn eine zeitgesteuerte Messung (Timed Run oder Timed Run + DD) aus dem Speicher abgerufen wurde.

Die Kurve wird anhand der während der Prüfung aufgenommenen Zwischenergebnisse (Samples) gezeichnet. Mit den Pfeiltasten ▲, ▼, ► oder ◀ kann sich der Benutzer auf der Kurve bewegen und erhält so die Anzeige des genauen Messwerts des jeweiligen Zwischenergebnisses.



4.3. TASTE ◀ / T°

Die Zweitfunktion T° lässt sich in zwei Stufen benutzen. Die erste Stufe ermöglicht die Zuweisung einer Messtemperatur des Prüfobjekts (Probe Temperature) zu einem Isolationswiderstandsergebnis. Mit der zweiten Stufe kann der Widerstand bei einer anderen Temperatur als der Messtemperatur berechnet werden.

Dadurch kann man die Entwicklung eines Isolationswiderstands auch bei unterschiedlichen Messtemperaturen genau kontrollieren. Tatsächlich ändert sich der Isolationswiderstand mit der Temperatur nach einem quasi exponentiellen Verhältnis.

Will man z.B. bei einem großen Park von Motoren und Antrieben regelmäßige Messungen des Isolationswiderstands vornehmen, so sind die Messwerte nur bei gleichen Temperaturen vergleichbar und damit aussagefähig. Durch die Umrechnung der Werte auf eine feste Bezugstemperatur lässt sich das erreichen.

Achtung:

- Das Temperaturmenü (TEMPERATURE) steht im Modus Spannungsrampe (Adjust. Step) nicht zur Verfügung.
- Liegt das Messergebnis der Isolationsmessung außerhalb des Messbereichs („<“ oder „>“) kann kein temperaturkorrigierter Widerstand berechnet werden.

Vorgehensweise:

- Aktivieren Sie das Temperaturmenü (TEMPERATURE) durch Drücken der Tasten 2nd + T° während Messergebnisse in der Anzeige sind.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
<hr/>	
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Geben Sie die Temperatur des Prüfobjekts („Probe Temperature“) bei der Messung ein (standardmäßig schlägt das Gerät die im SET-UP eingegebene Temperatur vor).
- Wollen Sie den Widerstand des Prüfobjekts bei einer anderen Temperatur wissen, setzen Sie in der Zeile „Resistance Correction“ die Anzeige auf „On“, um die Umrechnung zu aktivieren.
- Die Umrechnung erfolgt sofort und wird als „Rc“ angezeigt. Der Wert Rc zeigt das auf die eingegebene Bezugstemperatur umgerechnete Messergebnis an. Verwenden Sie die Tasten ▲, ▼, ► und ◀ um die Temperaturwerte zu verändern

Achtung: Um die Umrechnung (oder nur die Messtemperatur des Prüfobjekts) dem Messergebnis zuzuordnen drücken Sie die Tasten 2nd + T° erneut („OK“ wird in der Anzeige angezeigt).

Hinweise:

- Bei Drücken der Taste DISPLAY oder bei Verstellen des Drehschalters werden die Änderungen abgebrochen.
- Falls der für die Umrechnung notwendige Temperaturkoeffizient ΔT nicht bekannt ist, kann man mit dem Gerät mindestens 3 Messungen bei unterschiedlichen Temperaturen vornehmen, die Ergebnisse einspeichern und daraus „ΔT for R/2“ berechnen lassen (vgl. § 4.5.3).

- Einzelheiten zur Umrechnung :

Der Isolationswiderstand ändert sich mit der Temperatur. Diese Temperaturabhängigkeit lässt sich durch eine exponentielle Funktion annähern:

$$Rc = KT * RT$$

wobei Rc: Isolationswiderstand bei Bezugstemperatur.

RT: bei Temperatur T°C (Probe Temperature) gemessener Widerstand.

KT: Temperaturkoeffizient (ΔT for R/2), die wie folgt definiert ist:
 $KT = (1/2) \wedge ((Rc \text{ Reference Temperature} - T) / \Delta T)$
 mit: T: Bei der Messung vorhandene Temperatur des Prüfobjekts (Probe Temperature)
 ΔT : Temperaturdifferenz bei der der Isolationswiderstand R nur noch halb so groß ist.
 Rc Reference Temperature: Temperatur für die der temperaturkorrigierte Widerstand (Rc) berechnet wird.

4.4. TASTE ▼ / SMOOTH

Mit der Zweitfunktion SMOOTH lässt sich ein digitaler Glättungsfilter für die Messwertanzeige ein- bzw. ausschalten. Die Filterung betrifft nur die Anzeige, nicht die Messung an sich. Diese Funktion ist besonders nützlich bei instabilen Anzeigen des Isolationswiderstands.

Der Filter arbeitet wie folgt:
 $RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$

Der Wert N ist auf, 20^{te} voreingestellt, die Zeitkonstante des Filters beträgt somit ca. 20 s.

4.5. SET-UP FUNKTION (GERÄTE-KONFIGURATION)

Diese Funktion wird mit dem Drehschalter eingestellt. In ihr können die Konfigurationsparameter des Geräts direkt eingesehen und bei Bedarf geändert werden.

Nach Einstellen des Drehschalters auf SET-UP erscheint das Menü mit allen veränderbaren Konfigurationsparametern. Mit den Tasten ▲, ▼, ► oder ◀ wählen Sie den zu ändernden Parameter aus.

4.5.1. SET-UP MENÜ

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
Time (h:m)	10:21

Beschreibung der einzelnen Konfigurationsparameter des Geräts:

- **Display Contrast:** Änderung des Kontrasts der LCD-Anzeige.

Standardwert	Einstellbereich
80	0 ... 255 Achtung: die Anzeige ist ab 130 nicht mehr lesbar.

- **Alarm Settings:** Eingabe der Alarmschwellen, bei deren Unterschreitung ein akustischer Alarm ausgelöst wird.

	Standardwert	Einstellbereich
500 V	< 500 kΩ	30 kΩ ... 2 TΩ
1000 V	< 1,0 MΩ	100 kΩ ... 4 TΩ
2500 V	< 2,5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
5000 V	< 5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ

Hinweis: um ins SET-UP-Menü zurückzukehren auf Taste DISPLAY drücken.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3:** Drei vom Benutzer einstellbare Prüfspannungswerte.

	Standardwert	Einstellbereich
Adjustable Voltage 1	50 V	40 ... 5100 V
Adjustable Voltage 2	100 V	In 10 V-Schritten zwischen 40 und 1000 V, bzw. In 100 V-Schritten zwischen 1000 und 5100 V.
Adjustable Voltage 3	250 V	

- **Timed Run (h:m):** Zeiteingabe für zeitgesteuerten Prüfablauf.

Standardwert	Einstellbereich
00: 10 (h:m)	00: 01 ... 49: 59 (h:m)

- **Sample Time (m:s):** Zeitabstand zwischen der Erfassung von Zwischenwerten (Samples) im Modus „Timed Run“ für Zeichnung der Kurve R(t).

Standardwert	Einstellbereich
00: 10 (m:s)	00: 05 ... 59: 59 (m:s) Die Grenzen hängen von der Zeitangabe bei Timed Run ab.

- **DAR (s/s):** Zeitpunkt für 1. und 2. Messung zur Berechnung des DAR.

Standardwert	Einstellbereich
30 / 60 (s/s)	10 ... 90 / 15 ... 180 (s/s) in Schritten zu 5 s

- **PI (m/m):** Zeitpunkt für 1. und 2. Messung zur Berechnung des PI.

Standardwert	Einstellbereich
01 / 10 (m/m)	0,5 ... 30 (in 0,5 Schritten dann 1 min) /1 ... 90 (in 0,5 Schritten dann 1 min und 5 min)

- **Set Step Function 1, 2, 3:** Definition der Spannung und der Zeitdauer für jeden Schritt der Rampenfunktion, sowie des Zeitabstands für die Zwischenwerterfassung (Sample time). Um einen Schritt auszulassen setzen Sie die Zeitdauer oder Spannung zu „---“.

	Standardwert		Einstellbereich	
	Spannung	Zeitdauer (h:m)	Spannung	Zeitdauer (h:m)
Step Function 1	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	50 V 100 V 150 V 200 V 250 V 00: 10 (m:s)	00: 01 00: 01 00: 01 00: 01 00: 01	40 ... 5100 V in 10 V Schritten bzw. in 100 V Schritten 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 siehe Hinweis (00: 05 ... 59: 59) Die Grenzen hängen von der Gesamtdauer (Total Run Time) der Spannungsrampe ab
Step Function 2	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	100 V 300 V 500 V 700 V 900 V 00: 10 (m:s)	00: 01 00: 01 00: 01 00: 01 00: 01	40 ... 5100 V in 10 V Schritten bzw. in 100 V Schritten 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 siehe Hinweis (00: 05 ... 59: 59) Die Grenzen hängen von der Gesamtdauer (Total Run Time) der Spannungsrampe ab
Step Function 3	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	1000 V 2000 V 3000 V 4000 V 5000 V 00: 10 (m:s)	00: 01 00: 01 00: 01 00: 01 00: 01	40 ... 5100 V in 10 V Schritten bzw. in 100 V Schritten 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 siehe Hinweis (00: 05 ... 59: 59) Die Grenzen hängen von der Gesamtdauer (Total Run Time) der Spannungsrampe ab

Hinweis: der kleinste für die „sample time“ wählbare Wert hängt von der Gesamt-Prüfdauer (Total Run Time) ab. Es gilt: Sample Time (s) = (h+1) * 5 wobei h = Stunden (h) der Gesamtprüfdauer.

- **Temperature Unit:** Wahl der Temperatur-Anzeigeeinheit.

Standardwert	Einstellbereich
°C	°C oder °F

- **Default Probe Temperature:** Standard-Temperatur des Prüfobjekts bei der Messung.

Standardwert	Einstellbereich
23°C	-15°C ... +75°C

- **Rc Reference Temperature:** Bezugstemperatur für Umrechnung des Isolationswiderstandes.

Standardwert	Einstellbereich
40 °C	-15°C ... +75°C

- **ΔT for R/2:** Temperaturdifferenz bei der sich der Isolationswiderstand halbiert.

Standardwert	Einstellbereich
10 °C	-15°C ... +75°C

- **Calculate ΔT from Memory:** Dient zur Berechnung von ΔT ausgehend von mindestens drei bei unterschiedlichen Temperaturen vorgenommenen Messungen (siehe § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage:** Begrenzt die Prüfspannung auf einen Maximal-Wert.

Standardwert	Einstellbereich
5100 V	40 ... 5100 V

- **Set Default Parameter:** Standard-Konfiguration des Geräts: alle Parameter werden auf ihre Standardwerte ab Werk zurückgesetzt.

- **Clear Memory:** Dient zur kompletten oder teilweisen Löschung der Daten im Speicher (vgl. § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output = Faktor dISt** (vgl. § 3.2 - Wichtiger Hinweis).

Standardwert	Einstellbereich
3%	3, 10 oder 20 %

- **Buzzer:** Ein-/Ausschalten des akustischen Signals (für Alarme, Messungen, Tastenbetätigung).

Standardwert	Einstellbereich
On	On oder Off

- **Power Down:** Ein-/Ausschalten des automatischen Stromsparmodus des Geräts nach 1 min ohne Tastenbetätigung.

Standardwert	Einstellbereich
Off	On oder Off

- **Baud Rate:** Auswahl der Baudrate für die RS232-Kommunikation (vgl. § 6.1)

Standardwert	Einstellbereich
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 oder --- / Parallel

- **Units:** Auswahl des Formats für die Datumsanzeige.

Standardwert	Einstellbereich
Europa	Europa oder USA

- **Date (d.m.y):** Datumsanzeige, Eingabe des aktuellen Datums.

Europa	tt.mm.jjjj
USA	mm.tt.jjjj

- **Time (h:m):** Anzeige, Eingabe der aktuellen Uhrzeit.

4.5.2. SPEICHER LÖSCHEN

Wählen Sie im SET-UP die Funktion **Clear memory**.

- Zum Löschen einzelner oder mehrerer „Obj.Test“ Speicherplätze
 - Wählen Sie Option **Select Data Sets to Clear** durch Drücken auf Taste **▶**.
 - Wählen Sie mit **▶**, **◀**, **▲** oder **▼** die zu löschenden Speicherplätze aus.
 - Bestätigen Sie die Auswahl mit Taste DISPLAY. Bestätigen Sie die Löschung mit Taste **▶** bei O.K. oder brechen Sie mit **▶** bei CANCEL den Vorgang ab.

SET-UP
Clear Memory :
<input checked="" type="checkbox"/> Select Data Sets to Clear
Clear All

SET-UP
Clear Memory :
Obj. Test Date Time Fct.
47 99 15.12.2008 07:04 625V
13 59 07.12.2008 18:39 3800V⊙
13 58 24.11.2008 15:04 50V⊙
02 03 31.08.2008 15:47 2150V
02 02 29.06.2008 16:56 975V
02 01 30.04.2008 08:43 5000V⊙
01 02 16.03.2008 09:07 L _r ⊙

SET-UP
! WARNING !
All selected data sets will be cleared !
▶ O.K.
CANCEL

- Zum Löschen des gesamten Datenspeichers
 - Wählen Sie Option **Clear All** durch Drücken auf Taste **▶**.
 - Bestätigen Sie die Löschung mit Taste **▶** bei O.K. oder brechen Sie mit **▶** bei CANCEL den Vorgang ab.

SET-UP
Clear Memory :
Select Data Sets to Clear
<input checked="" type="checkbox"/> Clear All

SET-UP
! WARNING !
All data sets will be cleared !
▶ O.K.
CANCEL

4.5.3. BERECHNUNG VON ΔT FOR R/2 AUS GESPEICHERTEN MESSWERTEN

Der Temperaturkoeffizient ΔT for R/2 wird für die Umrechnung eines Isolationswiderstands bei einer bestimmten Temperatur auf die Bezugstemperatur benötigt (vgl. § 4.3). Der Koeffizient ΔT for R/2 stellt die Temperaturdifferenz dar, bei der sich der Isolationswiderstand halbiert. Er ist spezifisch für jeden Isolationswerkstoff.

Wenn dieser Temperaturkoeffizient unbekannt ist, lässt er sich aus mindestens 3 bei unterschiedlichen Temperaturen vorgenommenen Messungen berechnen.

Diese Messungen müssen selbstverständlich am selben Prüfobjekt (identische Isolation) und bei ausreichend unterschiedlichen Temperaturen vorgenommen worden sein. Außerdem müssen sie zusammen mit allen Messwerten abgespeichert worden sein (Funktion $2nd + T^*$) ohne die Temperaturumrechnung zu benutzen („Resistance Correction OFF“).

Vorgehensweise:

- Wählen Sie im SET-UP die Option **Calculate ΔT from Memory** und Drücken Sie auf **▶**.

In der Anzeige erscheinen nun alle gespeicherten Messwerte mit der jeweiligen Messtemperatur.

- Wählen Sie mindestens 3 Messwerte desselben Prüf-Objekt („Obj.Test“) mit den Pfeiltasten **▶**, **◀**, **▲** oder **▼** aus.
- ΔT for R/2 wird nun aus diesen Werten berechnet und eingespeichert.
- Je mehr Messungen bei unterschiedlichen Temperaturen Sie auswählen, umso genauer wird der Temperaturkoeffizient berechnet.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
<input checked="" type="checkbox"/> Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP			
ΔT Calculation for R/2			23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.
47 99	228.5 M Ω	5078V	23°C
13 59	208.5 M Ω	5078V	30°C
13 58	178.5 M Ω	5078V	37°C
02 03	328.5 M Ω	5078V	23°C
02 02	328.5 M Ω	5078V	23°C
02 01	328.5 M Ω	5078V	23°C
01 02	328.5 M Ω	5078V	23°C

4.5.4. BEGRENZUNG DER PRÜFSPANNUNG (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- Wählen Sie im SET-UP die Option **Maximum Output Voltage**.
- Bestätigen Sie die Auswahl mit Taste **▶** und verändern Sie mit Tasten **▲** oder **▼** den oberen Grenzwert.

Mit dieser Funktion können Sie die Verwendung von gefährlichen Hochspannungen für die Isolationsprüfung unterbinden, d.h.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
<input checked="" type="checkbox"/> Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

Sie können dann das Gerät auch weniger ausgebildeten Personen für Aufgaben überlassen bei denen keine hohen Prüfspannungen erforderlich sind (Telefonnetze, Flugzeugbau, usw.).

Wenn Sie z.B. die Prüfspannung auf 750 V begrenzt haben, erfolgt eine Messung in Drehschalterstellung 500 V noch mit 500 V, in allen anderen Stellungen ist die Prüfspannung auf 750 V begrenzt.

4.6. LISTE DER FEHLER-CODES

Wenn bei Einschalten des Geräts oder während des Betriebs ein Fehler auftritt, erscheint ein Fehler-Code in der Anzeige. Er besteht aus einer 1- oder 2-stelligen Zahl. Aus dem Fehler-Code lassen sich die Schwere des Fehlers ablesen und Abhilfemaßnahmen ergreifen.

Fehler 10: Es ist ein Fehler im Benutzerspeicher zum Abspeichern der Messdaten aufgetreten. Verwenden Sie **Clear Memory** -> **Clear All** im SET-UP um den Speicher rückzusetzen. Achtung, alle gespeicherten Messdaten werden gelöscht.

Fehler 21: Es ist ein Fehler in den Benutzereinstellungen aufgetreten. Verwenden Sie **Set Default Parameter** im SET-UP um die Einstellungen rückzusetzen.

Fehler 25: Es ist ein Fehler in der Druckdatei aufgetreten, die den Entwurf der Druckausgabe festlegt. Eine neue Druckdatei muss in das Gerät geladen werden.

Fehlermeldung:

„Memory not initialized!“. Verfahren Sie wie bei Fehler 10 beschrieben.

Bei allen anderen Fehlern muss das Gerät zur Reparatur gegeben werden.

5. GERÄTEBEDIENUNG

5.1. ABLAUF DER MESSUNGEN

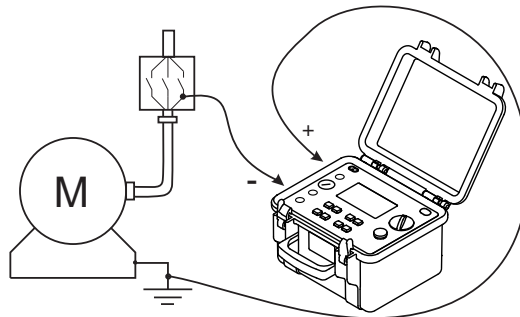
- Schalten Sie das Gerät ein, indem Sie den Drehschalter auf die gewünschte Prüfspannung bzw. Messart stellen.
Sie können mit dem Gerät Isolationswiderstände zwischen 10 k Ω und 10 T Ω messen, je nach gewählter Prüfspannung zwischen 40 und 5100 Vdc.

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

- das Batteriesymbol zeigt den Ladezustand an
- unter „Fixed Voltage“ erscheint die Prüfspannung
- darunter erscheinen die an den Eingangsklemmen
- anliegende Spannung, ihre Frequenz und der Reststrom
- ganz unten erscheinen Datum und Uhrzeit.

FIXED VOLTAGE	
2500 V	
Input voltage	Δ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

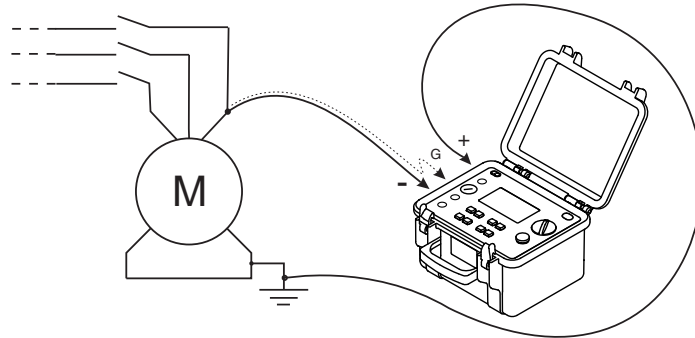
- Schließen Sie die Messleitungen der Ausgangsbuchsen „+“ und „-“ an die Messpunkte an.
- Anschlussschema für geringe Isolationswiderstände (z.B. Motoren)
Für die Messung hoher Isolationswiderstände (> 1 G Ω) wird empfohlen, die Guard-Buchse „G“ zu



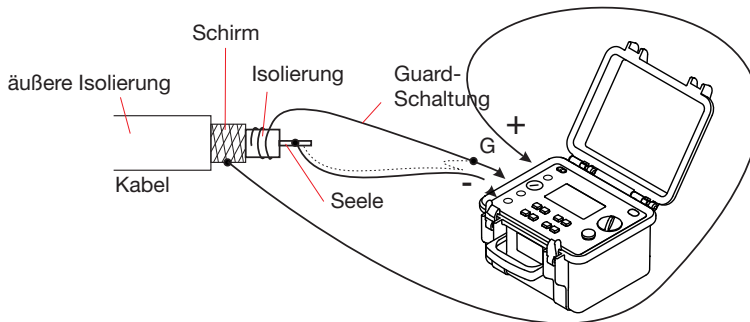
benutzen, um Leckstrom-, Kriechstrom- oder Kapazitätseffekte auszuschließen. Die Guard-Leitung ist an eine Oberfläche anzuschließen, von der staub- oder feuchtigkeitsbedingte Oberflächen-Kriechströme ausgehen können. Diese Oberfläche kann z.B. der Isoliermantel eines Kabels oder die isolierende Oberfläche eines Transformators zwischen den beiden Messpunkten sein.

■ Anschlussschema für hohe Isolationswiderstände

a) Beispiel eines Motors (Verringerung der kapazitiven Wirkungen)



b) Beispiel eines Kabels (Reduzierung des Kriechstroms)



- Wählen Sie (außer in der Rampenfunktion **Adj. Step**) den gewünschten Messmodus, d.h. Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR oder PI, indem Sie auf Taste MODE drücken (vgl. § 4.1)
- Durch Drücken auf Taste START/STOP starten Sie die Messung.
Falls an den Messpunkten eine höhere Fremd-Spannung anliegt als erlaubt, findet keine Messung statt (siehe § 3.2).
Durch Drücken der Taste DISPLAY können Sie sich alle während der Messung aufgenommenen Messergebnisse anzeigen lassen. Diese Ergebnisse hängen von der mit MODE gewählten Messart ab (vgl. § 4.2).
Falls der angezeigte Isolationswiderstand stark schwankt, können Sie durch Drücken der Taste *SMOOTH* (vgl. § 4.4.) eine Messwertglättung vornehmen.
Durch Drücken von Taste *ALARM* können Sie bei Unterschreiten des im SET-UP eingegebenen Grenzwerts (vgl. § 4.5) einen akustischen Alarm auslösen.
- Durch erneutes Drücken von START/STOP wird die Messung gestoppt.

Das letzte Ergebnis bleibt in der Anzeige bis zum Start einer neuen Messung, bis im MODE Menü eine Messart gewählt wird oder bis der Drehschalter verstellt wird.

Nach Abschluss einer Messung wird das Prüfobjekt automatisch über einen geräteinternen Widerstand entladen.

Mit Taste DISPLAY können Sie sich alle während der Messung und entsprechend der mit Taste MODE gewählten Messart aufgenommenen Messergebnisse anzeigen lassen (vgl. § 4.2).

Haben Sie einen zeitgesteuerten Ablauf gewählt (DAR, PI, Timed Run oder Timed Run + DD), können Sie sich mit Taste GRAPH den Verlauf des Isolationswiderstands über der Zeit als Kurve anzeigen lassen (vgl. § 4.2).

Durch Drücken auf Taste T° gelangen Sie in das Temperaturmenü (vgl. § 4.3).

5.2. MODUS SPANNUNGSRAMPE (ADJ. STEP)

Diese Prüfung beruht auf der Annahme, dass eine ideale Isolierung bei jeder Prüfspannung denselben Isolationswiderstand aufweisen sollte.

Jede Verringerung des Widerstands mit steigender Prüfspannung zeigt folglich einen Defekt der Isolierung an. Dieser Effekt lässt sich nur bei relativ hohen Prüfspannungen beobachten, es wird daher empfohlen als Anfangswert für die Spannungsrampe mindestens 2500 V zu wählen.

Üblicherweise wird die Spannung in Stufen von jeweils 1 Minute Dauer erhöht.

Auswertung des Messergebnisses:

- eine Abnahme der Widerstandskurve als Funktion der Prüfspannung von mehr als 500 ppm/V deutet auf eine Beeinträchtigung der Isolation (z.B. durch Schimmelbildung) hin.
- eine noch stärkere Abnahme oder ein plötzlicher Abfall des Isolationswiderstands deutet auf eine lokale physische Schädigung der Isolation bzw. auf einen Durchschlag durch Lichtbogeneffekte oder Funkenbildung hin.


Vorgehensweise:

- Wählen Sie im SET-UP-Menü die Option **Set Step Function 1, 2 oder 3**. Hier wurde als Beispiel **Step Function 3** gewählt.
- Geben Sie die Spannung und die Dauer für jede einzelne Stufe ein, der Zeitabstand zwischen den aufzunehmenden Zwischenwerten wird automatisch festgelegt.

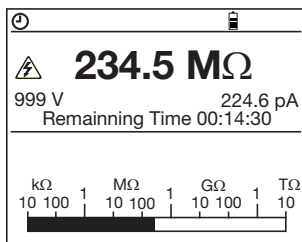
SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
<input checked="" type="checkbox"/> Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Nach Festlegung der Rampenfunktion stellen Sie den Drehschalter auf Stellung **Adjust Step** und wählen Sie die Rampenfunktion **Step Function Nr. 3** mit Taste ▲ oder ▼.
- Starten Sie die Messung mit Taste START/STOP.

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
	
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Während der Messung können Sie mit Taste DISPLAY die folgenden Anzeigen aufrufen:



234.5 MΩ	
999 V	224.6 pA
Remaining Time 00:14:15	
ΔR	--- MΩ
ΔV	300 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)	---
Capacitance	---

- Nach Abschluss der Messung erhalten Sie folgende Ergebnisse:
 - die Differenz ΔR des Isolationswiderstands zwischen dem Wert bei der höchsten Prüfspannung und dem Wert bei der niedrigsten Prüfspannung,
 - die Differenz ΔV zwischen der höchsten und niedrigsten Prüfspannung,
 - die Neigung der Kurve $\Delta R / (R * \Delta V)$ in ppm / V,
 - die gemessene Kapazität.
- Durch Drücken der Taste GRAPH erhalten Sie die Verlaufskurven des Isolationswiderstands über der Zeit und der Prüfspannung über der Zeit.
Mit den Tasten ◀ und ▶ können Sie sich auf der Kurve bewegen und erhalten für jeden Messpunkt die genauen Werte.

6. MESSWERTSPEICHERUNG / RS 232

6.1. TECHNISCHE DATEN DER RS 232

- Die Baudrate für die Datenübertragung lässt sich einstellen auf die Werte: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, oder Parallel für den Ausdruck der Messwerte auf einem Parallel-Drucker mit dem optionalen Seriell/Parallel-Adapter.
Diese Einstellung erfolgt im SET-UP-Menü SET-UP (siehe § 4.5)
- Datenformat: 8 Datenbits, 1 Stopbit, ohne Parität, Protokoll Xon / Xoff
- Anschluss an einen seriellen Drucker: DB9F → DB9M
2 → 2 5 → 5
3 → 3 6 → 6
4 → 4 8 → 8
- Anschluss an einen PC oder einen parallelen Drucker: DB9F → DB9F
2 → 3 5 → 5
3 → 2 6 → 4
4 → 6 8 → 7

Hinweis: Vergewissern Sie sich, dass zwischen den Pins 6 und 8 der RS232-Schnittstelle des Geräts keine Verbindung besteht.

6.2. EINSPEICHERN / ABRUFEN VON MESSERGEBNISSEN (TASTE MEM/MR)

6.2.1. HAUPTFUNKTION MEM (ABSPEICHERN)

Mit dieser Funktion können Sie Messergebnisse im Benutzerspeicher des Geräts abspeichern.

Die Speicherplätze sind durch die Prüfobjekt-Nr. (Obj.) und die Nr. des Tests (Test) gekennzeichnet. Eine Prüfobjekt-Nr. (Obj.) kann bis zu 99 Tests desselben Prüfobjekts enthalten. Somit lassen sich mehrere Tests an einer Maschine oder Anlage übersichtlich abspeichern.

- Bei Drücken der Taste MEM erscheint folgende Anzeige auf dem Bildschirm:

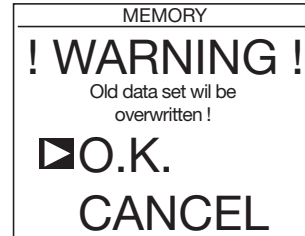
Der blinkende Cursor steht auf dem nächsten freien Speicherplatz „Obj.Test“, im vorliegenden Fall auf 13 59 (Prüfobjekt-Nr. 13, Test-Nr. 59)

Mit den Tasten ►, ◀, ▲ oder ▼ lassen sich die Objekt-Nr. und die Test-Nr. auf eine andere freie Adresse ändern.

Bei Anwahl einer leeren Objekt-Nr. wird die Test-Nr. automatisch auf 01 gesetzt. Durch erneutes Drücken der Taste MEM werden die aktuellen Messergebnisse an der gewählten freien Adresse abgespeichert.

Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V
01 02	01.04.2009	10:38	510V

Um an einer bereits belegten Adresse zu speichern (also eine zuvor gespeicherte Messung zu überschreiben), bewegen Sie den Cursor mit den Tasten ▲, ▼ zu einem Eintrag in der Liste der gespeicherten Messungen, die unterhalb der aktuellen Messung angezeigt wird und drücken auf die Taste ► oder MEM. Es erscheint die rechts abgebildete Warnung. Sie können das Überschreiben dieses Speicherplatzes mit Taste ► in Zeile O.K. bestätigen oder in Zeile CANCEL abbrechen.



- In diesen Speicherplatz werden sämtliche Ergebnisse dieser Messung eingetragen, d.h. Datum, Uhrzeit, Modus, Prüfspannung, Isolationswiderstand, Kapazität, Reststrom und gegebenenfalls DAR, PI, DD, auf Bezugstemperatur umgerechneter Widerstand, usw.

Hinweis: Um das Speichermenü zu verlassen ohne die Messergebnisse abzuspeichern drücken Sie die Taste DISPLAY.

■ **Verfügbare Speicherkapazität**

Der Balken zeigt die Speichernutzung an:

- schwarz - belegter Speicherplatz
- weiß - freier Speicherplatz
- grau - Speicherplatzbedarf der aktuellen Messung falls sie gespeichert wird (ist nicht immer sichtbar, weil die Größe von der Messung abhängt)

Die Anzahl der speicherbaren Messungen hängt von der Art der Messungen ab:

- „Tests mit programmierter Prüfdauer“ ⌚ brauchen unterschiedlich viel Speicherplatz in Abhängigkeit von der Prüfdauer und dem Zeitintervall zur Aufnahme der Zwischenwerte. Bei einer Prüfdauer von einer Stunde und einem Zeitintervall von 5 Sekunden ist der Speicherbedarf am größten und es können maximal 16 solcher Messungen gespeichert werden. Zusätzlich ist dann noch Platz für Messungen mit geringerem Speicherbedarf.
- „Gewöhnliche“ Messungen brauchen am wenigsten Speicherplatz. Es können maximal 1184 solcher Messungen gespeichert werden.

6.2.2. ZWEITFUNKTION MR (SPEICHERABRUF)

Mit der Funktion MR (Memory Recall) können Sie in jeder beliebigen Stellung des Drehschalters (außer OFF und SET-UP) die gespeicherten Messergebnisse abrufen.

Bei Drücken der Taste MR erscheint folgende Anzeige:

Der blinkende Cursor steht auf dem höchsten belegten Speicherplatz „Obj.Test“, im vorliegenden Fall auf: 13 59.

Mit den Tasten ▲, ▼ können Sie den Cursor zu dem gewünschten Eintrag bewegen.

Drücken Sie die Taste ► um die Messergebnisse abzurufen und anzuzeigen. Um durch die Ergebnisse zu blättern verwenden Sie die Taste DISPLAY.

Recall	MEMORY		
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊙
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊙
01 02	01.04.2009	10:38	↳ ⊙

Abhängig von der Messart kann eventuell mit der Taste *GRAPH* eine Widerstandskurve verfügbar sein. Außer bei der Funktion Spannungsrampe (**Adjust. Step**) steht mit der Taste *T°* das Temperaturmenü zur Verfügung. In das Druckmenü zum Ausdrucken des Messergebnisses gelangen Sie mit der Taste *PRINT*.

Zum Verlassen der Funktion MR drücken Sie erneut Taste *MR* oder verstellen Sie den Drehschalter.

6.3. AUSDRUCKEN VON MESSERGEBNISSEN (TASTE *PRINT*)

Bei Drücken der Taste *PRINT* erscheint das folgende Druck-Menü:

- Print result (Ergebnis drucken)
Ausdrucken des aktuellen Messergebnisses direkt nach der Messung oder nach Aufruf der Funktion MR.
- Print memory (Speicherinhalt ausdrucken)
Ausdrucken von gespeicherten Messergebnissen.
- Baud rate / Port
Anzeige der eingestellten Baudrate (wie im SET-UP vgl. § 4.5).

PRINT	
<input checked="" type="checkbox"/> Print result	
Print memory	
Baud rate / Port	9600 / RS 232

Das Symbol COM in der rechten oberen Ecke der Anzeige zeigt die Datenübertragung zum Drucker an.

6.3.1. AUSDRUCKEN DES AKTUELLEN MESSERGEBNISSES: PRINT RESULT

Nach Anwahl dieser Druckoption werden nacheinander die folgenden Angaben ausgedruckt:

- allgemeine Informationen zur Messung,
- das Messergebnis,
- das auf Bezugstemperatur *T°* umgerechnete Ergebnis, falls diese Funktion angewählt war,
- die Liste der Zwischenwert (Samples) bei zeitgesteuertem Ablauf (Timed Run).

Zum Stoppen des Druckvorgangs können Sie den Drehschalter verstellen.

Je nach durchgeführter Messung erhalten Sie Ausdrücke nach folgendem Muster.

- Bei allen Messungen, außer mit Spannungsrampe (Step Function):

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
 Geräte-Nr.: 700 016
 Firma:
 Adresse :

 Tel.:
 Fax:
 E-Mail:
 Beschreibung:

OBJEKT: 01 TEST: 01

(wird nur im Modus MR ausgedruckt)

ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

Datum: 30.04.2009
Startzeit: 14h55
Prüfdauer: 00:15:30
Temperatur: 23°C
Relative Feuchte: %
Prüfspannung: 1000 V
Isolationswiderstand: 385 GOhm

Rc (berechnet) 118,5 GOhm
Bei Bezugstemperatur 40°C
Mit ΔT für R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234
PI (10'/1') 2,345
DD - , - -
Kapazität 110 nF

Abgel. Zeit	U Prüf	Widerstand
00:00:10	1020 V	35,94 GOhm
00:00:30	1020 V	42,0 GOhm
00:00:50	1020 V	43,5 GOhm
...usw.		

(bei zeitgesteuertem Ablauf)

Datum nächster Test:/./.....
Kommentare:
.....
Bediener:
Unterschrift:.....

■ Bei Messung mit Spannungsrampe (Step Function):

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Geräte-Nr.: 700 016
Firma:
Adresse :
.....
Tel.:
Fax:.....
E-Mail:
Beschreibung:

OBJEKT: 01 TEST: 01

(wird nur im Modus MR ausgedruckt)

PRÜFUNG IM RAMPEN-MODUS
Datum: 30.04.2009
Startzeit: 14h55
Prüfdauer: 00:15:30
Temperatur: 23°C
Relative Feuchte: %

Stufe N°	Dauer h:m	Spannung Soll Ist	Widerstand
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
 Kapazität 100 nF

Abgel. Zeit	U Prüf	Widerstand
00:00:10	1020 V	2,627 GOhm
00:00:30	1020 V	2,627 GOhm
00:00:50	1020 V	2,627 GOhm
...usw.		

Datum nächster Test:/.....
 Kommentare:.....
,.....
 Bediener:
 Unterschrift:.....

6.3.2. AUSDRUCKEN VON GESPEICHERTEN MESSERGEBNISSEN: PRINT MEMORY

Nach Anwahl dieser Druckoption öffnet sich eine Anzeige mit den Speicherinhalten. Die auszudruckenden Messergebnisse werden mit den Tasten **▶**, **◀**, **▲** oder **▼** angewählt.

Im vorliegenden Beispiel wurden folgende Speicherplätze (Obj.Test) zum Drucken ausgewählt:

13 : 58
 13 : 57
 02 : 03
 02 : 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
▶ 02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⊕

Nach Auswahl der auszudruckenden Speicherplätze:

- Drücken Sie erneut Taste PRINT, um den Ausdruck zu starten.
- Verstellen Sie den Drehschalter, um den Druckmodus abzubrechen.
- In jeder Datengruppe werden nur die Hauptergebnisse ausgedruckt.

Je nach durchgeführter Messung erhalten Sie Ausdrücke nach folgendem Muster.

- Bei allen Messungen, außer mit Spannungsrampe (Step function):

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Geräte-Nr.: 700 016

Firma:

Adresse :

.....

Tel.:

Fax:.....

E-Mail:

Beschreibung:

OBJEKT: 01 TEST: 01

ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

Datum: 30.04.2009
Startzeit: 14h55
Prüfdauer: 00:15:30
Temperatur: 23°C
Relative Feuchte: %
Prüfspannung: 1000 V
Isolationswiderstand: 385 GOhm

Rc (berechnet) 118,5 GOhm
Bei Bezugstemperatur 40°C
Mit ΔT für R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234
PI (10'/1') 2,345
DD -,--
Kapazität 110 nF

OBJEKT: 01 TEST: 02

ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

Datum: 28.04.2009
Startzeit: 17h55
Prüfdauer: 00:17:30
Temperatur: 23°C
Relative Feuchte: %
Prüfspannung: 1000 V
Isolationswiderstand: 385 GOhm

Rc (berechnet) 118,5 GOhm
 Bei Bezugstemperatur 40°C
 Mit ΔT für R/2 10°C

 DAR (1'/30") 1,234
 PI (10'/1') 2,345
 DD -,--
 Kapazität 110 nF

...usw.

Datum nächster Test: .././.....
 Kommentare:

 Bediener:
 Unterschrift:

■ Bei Messung mit Spannungsrampe (Step Function):

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
 Geräte-Nr.: 700 016
 Firma:
 Adresse :

 Tel.:
 Fax:
 E-Mail:
 Beschreibung:

OBJEKT: 01 TEST: 01

PRÜFUNG IM RAMPEN-MODUS
 Datum: 30.04.2009
 Startzeit: 14h55
 Prüfdauer: 00:15:30
 Temperatur: 23°C
 Relative Feuchte: %

Stufe N°	Dauer h:m	Spannung Soll Ist	Widerstand
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
 Kapazität 100 nF

OBJEKT: 01 TEST: 02

.... usw.

Datum nächster Test:/./.....

Kommentare:.....


.....

Bediener:

Unterschrift:.....

6.3.3. AUSDRUCKEN MIT DEM SERIELL-PARALLEL-ADAPTER

- Schließen Sie das RS232 Null-Modem-Kabel an das Megohmmeter C.A 6549 an.
- Stecken Sie das Kabel in den Adapter und danach das Druckerkabel in den anderen Stecker des Adapters.
- Schalten Sie den Drucker ein.
- Schalten Sie das Megohmmeter ein.
- Wählen Sie „--- / Parallel“ für die Einstellung „Baud Rate“ im SET-UP oder PRINT Menü.
- Drücken Sie auf Taste PRINT.

 **ACHTUNG:** Der Adapter ist ausschließlich für die Benutzung mit den Chauvin Arnoux Geräten C.A 6543, C.A 6547 und C.A 6549 geeignet. Er hat keinerlei andere Funktion.

7. TECHNISCHE DATEN

7.1. REFERENZBEDINGUNGEN

Einflussgröße	Referenzwerte
Temperatur	23 ± 3 °C
Relative Feuchte	45 bis 55 % r.F.
Spannungsversorgung	9 bis 12 V
Frequenzbereich	DC und 15,3 bis 65 Hz
Parallelkapazität zum Widerstand	0 µF
Elektrische Feldstärke	null
Magnetische Feldstärke	< 40 A/m

7.2. TECHNISCHE DATEN PRO FUNKTION

7.2.1. SPANNUNGSMESSUNG

■ Technische Daten

Messbereich	1,0 ... 99,9 V	100 ... 999 V	1000 ... 2500 V	2501 ... 4000 V
Auflösung	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Genauigkeit	1% +5 D	1% +1 D		
Frequenzbereich	DC oder 15 ... 500 Hz			DC

■ Eingangsimpedanz: 750 kΩ bis 3 MΩ je nach gemessener Spannung

Gemessene Spannung	1,0 ... 900 V	901 ... 1800 V	1801 ... 2700 V	2701 ... 4000 V
Eingangsimpedanz	750 kΩ	1,5 MΩ	2,25 MΩ	3 MΩ

■ Messkategorie: 1000 V CAT III oder 2500 V CAT I (Transienten ≤ 2,5 kV)

7.2.2. LECKSTROMMESSUNG

■ Vor einer Isolationsmessung:

Messbereich DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Auflösung	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Genauigkeit	15% + 10 D	10%	5%					

- Während einer Isolationsmessung:

Messbereich DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Auflösung	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Genauigkeit	15% + 10 D	10%	5%	3%				

7.2.3. ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

- **Messverfahren:** Spannungs- und Strommessung gem. IEC 61557-2 und gem. DIN VDE 0413 Teil 1/09.80.
- **Nenn-Ausgangsspannungen:** 500, 1000, 2500, 5000 V_{DC} (einstellbar von 40 V bis 5100 V)
Genauigkeit ± 2%
in 10V-Schritten einstellbar von 40V bis 1000 V_{DC}
in 100V-Schritten einstellbar von 1000V bis 5100 V_{DC}
- **Nenn-Prüfstrom:** ≥ 1 mA_{DC}
- **Kurzschlussstrom:** < 1,6 mA_{DC} ±5% (3,1 mA max. beim Anlauf)
- **Max. zul. AC-Fremdspannung:** (1,1 + dISt) x U_n + 60 V
- **Messbereich:**
500 V : 10 kΩ ... 1,999 TΩ
1000 V : 10 kΩ ... 3,999 TΩ
2500 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ
5000 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ
Var 40 V ... 5100 V: zwischen den obigen Fixwerten interpolieren.

- **Widerstandsbereich und Genauigkeit bei fester Prüfspannung**

Prüfspannung	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V		
Angegebene Messbereich	10 ... 999 kΩ 1,000 ... 3,999 MΩ	4,00 ... 39,99 MΩ	40,0 ... 399,9 MΩ
Auflösung	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
Genauigkeit	±5% + 3 D		

Prüfspannung	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Angegebene Messbereich	400 ... 999 MΩ 1,000 ... 3,999 GΩ	4,00 ... 39,99 GΩ	40,0 ... 399,9 GΩ	400 ... 999 GΩ 1,000 ... 1,999 TΩ	2,000 ... 3,999 TΩ	4,00 ... 9,99 TΩ
Auflösung	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ		10 GΩ
Genauigkeit	±5% + 3 D			±15% + 10 D		

■ **Widerstandsbereich und Genauigkeit bei variabler Prüfspannung**

Maximal gemessener Widerstand = Prüfspannung / 250 pA

Prüfspannung	40 ... 160 V	170 ... 510 V	520 ... 1500 V	1600 ... 5100 V
Min. Gemessener Widerstand	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Max. Gemessener Widerstand	160,0 GΩ ... 640,0 GΩ	640,0 GΩ ... 2,040 TΩ	2,080 TΩ ... 6,00 TΩ	6,40 TΩ ... 10,00 TΩ

Hinweis: Die Genauigkeit bei variabler Prüfspannung kann aus den Tabellen für feste Prüfspannungen interpoliert werden.

■ **Messung der DC-Spannung während einer Isolationsmessung**

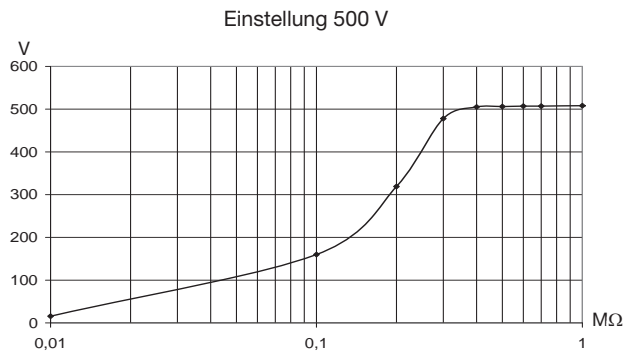
Angegebene Messbereich	40,0 ... 99,9 V	100 ... 1500 V	1501 ... 5100 V
Auflösung	0,1 V	1 V	2 V
Genauigkeit	1%		

Während der Messung beträgt die max. zul. AC- oder DC-Fremdspannung an den Klemmen:
 $U_{peak} = U_{Nenn} * (1,1 + dISt)$ mit dISt = 3%, 10 % oder 20%

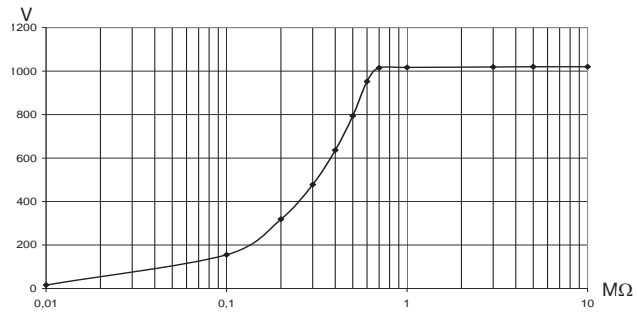
■ **Messung der DC-Spannung während der Entladephase einer Isolationsmessung**

Angegebene Messbereich	25 ... 5100 V
Auflösung	0,2% U_n
Genauigkeit	5% + 3 D

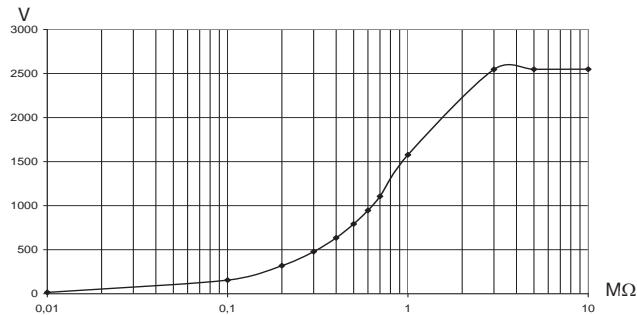
■ **Typische Verlaufskurven der Prüfspannungen in Abhängigkeit von der Last**



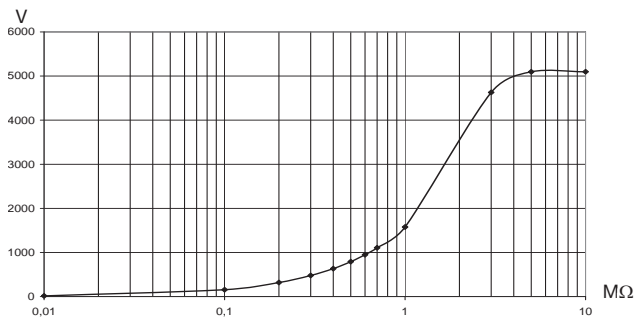
Einstellung 1000 V



Einstellung 2500 V



Einstellung 5000 V



■ Berechnung der DAR und des PI

Angegebener Messbereich	0,02 ... 50,00
Auflösung	0,01
Genauigkeit	± 5% + 1 D

■ **Berechnung der DD**

Angegebener Messbereich	0,02 ... 50,00
Auflösung	0,01
Genauigkeit	± 10% + 1 D

■ **Messung der Kapazität (nach Entladung des Prüfobjekts)**

Angegebene Messbereich	0,005 ... 9,999 µF	10,00 ... 49,99 µF
Auflösung	1 nF	10 nF
Genauigkeit	± 10% + 1 D	± 10%

7.3. STROMVERSORGUNG

■ **Die Stromversorgung des Geräts übernehmen:**

Wiederaufladbare NiMH-Akkus mit jeweils - 8 x 1,2V / 3,5 Ah
Netzteil für 85 bis 256 V / 50-60 Hz

■ **Batteriebetriebsdauer (Mindestzeiten gem. IEC 61557-2)**

Prüfspannung	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Nenn-Last	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
Anzahl Messungen zu je 5 s an der Nenn-Last (mit jeweils 25 s Pause zwischen 2 Messungen)	6500	5500	4000	1500

■ **Mittlere Betriebsdauer**

Bei Annahme von 10 DAR-Messungen pro Tag zu je 1 Minute und 5 PI-Messungen pro Tag zu je 10 Minuten ergibt sich eine Betriebsdauer von 15 Arbeitstagen oder 3 Wochen.

■ **Nachladezeit**

6 Stunden zur Erreichung von 100% Akku-Kapazität (10 Std bei völlig entladenen Akkus).
0,5 Stunden zur Erreichung von 10% Akku-Kapazität (entspr. ca. 2 Tagen Betriebsdauer).

Hinweis: Parallel zum Nachladen der Akkus können Isolationsmessungen an Prüfobjekten mit mehr als 20 MΩ Widerstand vorgenommen werden. Die Nachladezeit von 6 Stunden verlängert sich dann entsprechend, je nach Häufigkeit der Messungen.

7.4. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

■ **Betriebsbereich**

-10 bis 40°C, für das Nachladen der Akkus
-10 bis 55°C, für Isolationsmessungen
10 bis 80 % rel. Feuchte

- **Lagerbereich**
-40 à 70°C
10 bis 90 rel. Feuchte
- **Meereshöhe:** < 2000 m

7.5. MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

- Abmessungen des Gehäuses (L x B x H): 270 x 250 x 180 mm
- Gewicht : ca. 4,3 kg

7.6. KONFORMITÄT MIT INTERNATIONALEN NORMEN

- Elektrische Sicherheit gem. IEC 61010-1, IEC 61557
- Schutzisoliert: nach Schutzklasse 2
- Verschmutzungsgrad: 2
- Messkategorie: III
- Max. zul. Spannung gegen Erde: 1000 V (2500 V in Messkategorie I)

7.6.1. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

- Störaussendung und Störimmunität im industriellen Umfeld gemäß EN61326-1

7.6.2. MECHANISCHER SCHUTZ


- IP 53 gem. IEC 60529
- IK 04 gem. IEC 50102

7.7. SCHWANKUNGEN IM BETRIEBSBEREICH

Einflussgröße	Schwankungs- bereich	Beeinflusste Messgröße ⁽¹⁾	Einfluss auf die Genauigkeit	
			Typisch	Maximal
Akku-Spannung	9 ... 12 V	V MΩ	< 1 D < 1 D	2 D 3 D
Temperatur	-10 ... +55°C	V MΩ	0,15%/10°C 0,20%/10°C	0,3%/10°C +1 D 1%/10°C + 2 D
rel. Luftfeuchte	10 ... 80% HR	V MΩ (10 kΩ ... 40 GΩ) MΩ (40 GΩ ... 10 TΩ)	0,2% 0,2% 0,3%	1% +2 D 1% +5 D 15% +5 D
Frequenz	15 ... 500 Hz	V	3%	0,5% +1 D
Der Prüfspannung überlagerte AC- Fremdspannung	0 ... 20% Un	MΩ	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un +5 D

(1): Die Messungen von DAR, PI, DD, sowie die Kapazitäts- und Leckstrommessungen sind in der Messgröße „MΩ“ enthalten.

8. WARTUNG

 Bei der Wartung des Gerätes dürfen nur die angegebenen Ersatzteile verwendet werden. Der Hersteller kann nicht für Unfälle oder Schäden haftbar gemacht werden, die auf eine außerhalb des Kundendienstes des Herstellers oder von nicht zugelassenen Reparaturwerkstätten durchgeführte Reparatur des Gerätes zurückzuführen sind.

8.1. WARTUNG

8.1.1. NACHLADEN DER AKKUS

Nachladen bei ausgeschaltetem Gerät (Stellung OFF): das Akku-Symbol wird angezeigt und die drei Balken des Symbols blinken während der Nachladung. In der Anzeige erscheint die Meldung „Charging Battery“. Bei vollen Akkus hören die drei Balken auf zu blinken und die Meldung „Battery Full“ erscheint.

Nachladen während des Betriebs: das Akku-Symbol blinkt. Bei vollen Akkus erscheint keine Meldung: der Benutzer muss das Gerät ausschalten (Stellung OFF), um die Meldung „Battery Full“ zu erhalten.


Das Auswechseln der Akkus darf ausschließlich durch Chauvin Arnoux oder einen vom Werk zugelassenen Reparaturdienst erfolgen.

Achtung: Beim Wechseln der Akkus gehen alle gespeicherten Daten verloren!

Führen Sie anschließend eine vollständige Löschung des Speichers im SET-UP durch (siehe § 4.5) um die Speicherfunktionen MEM / MR wieder richtig nutzen zu können.

8.1.2. ERSETZEN DER SICHERUNGEN

Wenn in der Anzeige die Meldung „Guard fuse blown!“ erscheint, muss die entsprechende Sicherung auf der Frontplatte des Geräts ausgewechselt werden. Vergewissern Sie sich vorher, dass keine Messleitungen angeschlossen sind und dass der Drehschalter auf OFF steht.

 Aus Sicherheitsgründen die Sicherung nur durch ein identisches Modell ersetzen.
Bezeichnung der Sicherung (siehe Beschriftung auf der Frontplatte): FF - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Hinweis: Diese Sicherung ist in Reihe mit einer geräteinternen Sicherung 0,5 A / 3 kV geschaltet, die das Gerät gegen gröbere Fehler schützt. Wenn nach dem Austausch der Sicherung auf der Frontplatte immer noch die Meldung „Guard fuse blown!“ erscheint, muss das Gerät zur Reparatur eingeschickt werden (siehe § 8.2).

8.1.3. REINIGUNG

Das Gerät von jeder Verbindung trennen, Funktionswahlschalter auf OFF stellen.

Mit einem leicht mit Seifenwasser angefeuchteten Tuch reinigen. Mit einem feuchten Lappen abwischen und schnell mit einem trockenen Tuch oder in einem Luftstrom trocknen. Weder Alkohol, noch Lösungsmittel oder Kohlenwasserstoffe verwenden.

8.1.4. LAGERUNG

Wenn das Gerät für längere Zeit nicht benutzt wird (mehr als 2 Monate) sollten Sie es vor der Lagerung und vor der Wiederbenutzung voll aufladen.

8.2. MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG

 **Wie auch bei anderen Mess- oder Prüfgeräten ist eine regelmäßige Geräteüberprüfung erforderlich.**

Es wird mindestens eine einmal jährlich durchgeführte Überprüfung dieses Gerätes empfohlen. Für Überprüfung und Kalibrierung wenden Sie sich bitte an unsere zugelassenen Messlabors (Auskunft und Adressen auf Anfrage), bzw. an die Chauvin Arnoux Niederlassung oder den Händler in Ihrem Land.

8.3. REPARATUR

Senden Sie das Gerät für Reparaturen innerhalb und außerhalb der Garantiezeit an Ihren Händler zurück.

9. GARANTIE

Mit Ausnahme von ausdrücklichen anders lautenden Vereinbarungen ist die Garantiezeit **zwölf Monate** ab Bereitstellung des Geräts beim Kunden. Auszug aus den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (Gesamttext auf Anfrage).

Die Garantie verfällt bei:

- Unsachgemäße Benutzung des Gerätes oder Verwendung mit inkompatiblen anderen Geräten;
- Veränderung des Geräts ohne die ausdrückliche Genehmigung der technischen Abteilung des Herstellers;
- Eingriffe in das Gerät durch eine nicht vom Hersteller dazu befugte Person;
- Anpassung des Geräts an nicht vorgesehene und nicht in der Anleitung aufgeführte Verwendungszwecke;
- Schäden durch Stöße, Herunterfallen, Überschwemmung.

10. BESTELLANGABEN

C.A 6549 Megohmmeter P01139703

Gerät geliefert mit einer Tasche inkl.:

- 2 Sicherheitsmessleitungen von 3 m Länge mit einem Hochspannungsstecker und einer Hochspannungskrokodilklemme (rot und blau)
- 1 geschirmte Leitung von 3m Länge mit einem Hochspannungsstecker mit axialer Buchse und eine Hochspannungskrokodilklemme (schwarz)
- 1 Netzanschlusskabel L = 2 m
- 1 blaues Kabel für Anschluss hinten L = 0,35 m
- 1 Kabel DB9F-DB9F
- 1 Adapter DB9M-DB9M)
- 1 Bedienungsanleitung (5 Sprachen).






10.1. ZUBEHÖR

Software PC P01102095
Serieller Drucker P01102903
Seriell-Paralleladapter P01101941
Satz mit 2 Hochspannungsleitung mit Sicherheitsstecker Ø4mm
(rot/schwarz abgeschirmt) L = 3m P01295231
Satz mit 2 Krokodilklemmen (rot/schwarz) P01295457Z
Satz mit 2 Prüfspitzen (rot/schwarz) P01295458Z
Hochspannungsleitung mit Sicherheitsstecker Ø4mm (blau) L = 3m
+ Krokodilklemmen (blau) P01295232
Hochspannungsleitung mit Krokodilklemme, blau, L = 8 m P01295214
Hochspannungsleitung mit Krokodilklemme, rot, L = 8 m P01295215
Hochspannungsleitung mit Krokodilklemme für Masseanschluss L = 8 m P01295216
Hochspannungsleitung mit Krokodilklemme, blau, L = 15 m P01295217
Hochspannungsleitung mit Krokodilklemme, rot, L = 15 m P01295218
Hochspannungsleitung mit Krokodilklemme für Masseanschluss L = 15 m P01295219
Thermometer für K-Thermoelemente C.A 861 P01650101Z
Thermo-Hygrometer C.A 846 P01156301Z

10.2. ERSATZTEILE

3 Hochspannungsleitungen (rot + blau + schwarz abgeschirmt) L = 3 m P01295220
Messleitung mit axialer Buchse 0,35 m P01295221
Tasche Nr. 8 für Zubehör P01298061A
Sicherung FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (Set mit 10 Stück)..... P03297514
Akku 9,6 V - 3,5 Ah - NiMH..... P01296021
Kabel RS 232 PC DB 9F - DB 25F x2 P01295172
Kabel RS 232 Drucker DB 9F - DB 9M Nr. 01 P01295173
Netzanschlusskabel 2P P01295174

ITALIANO

	ATTENZIONE, RISCHIO DI PERICOLO! L'operatore s'impegna a consultare il presente manuale ogni volta che vedrà questo simbolo di pericolo.
	Strumento protetto da isolamento doppio.
	La pattumiera sbarrata significa che nell'Unione Europea, il prodotto costituisce un rifiuto da smistare per l'opportuno riciclo dei materiali elettrici ed elettronici conformemente alla direttiva WEEE 2002/96/CE.
	ATTENZIONE! Rischio di folgorazione. La tensione delle parti contrassegnate da questo simbolo potrebbe essere ≥ 120 V DC. Per ragioni di sicurezza, questo simbolo sullo schermo appare non appena si genera tale tensione.
	Morsetto di terra.

Definizione delle categorie di misura:

- La categoria di misura IV corrisponde alle misure effettuate alla fonte dell'impianto a bassa tensione.
- La categoria di misura III corrisponde alle misure effettuate sull'impianto dell'edificio.
- La categoria di misura II corrisponde alle misure effettuate sui circuiti direttamente collegati all'impianto a bassa tensione.
- La categoria di misura I corrisponde alle misure effettuate su circuiti non collegati direttamente alla rete.

Avete appena acquistato un **megaohmmetro C.A 6549**. Vi ringraziamo per la fiducia che ci avete accordato.

Per ottenere le migliori prestazioni dal vostro strumento:



- **seguite** attentamente le presenti istruzioni per l'uso.
- **rispettate** le precauzioni d'uso.

PRECAUZIONI D'USO

Il presente strumento è protetto contro le tensioni accidentali non superiori a 1000 V rispetto alla terra in categoria di misura III. La protezione garantita da questo strumento potrebbe essere compromessa se quest'ultimo viene utilizzato senza seguire le modalità specificate dal produttore.

- Rispettare le condizioni d'utilizzo : temperatura, umidità, altitudine, livello di inquinamento e luogo d'utilizzo.
- Questo strumento può essere utilizzato direttamente su impianti la cui tensione di servizio non superi i 1000 V rispetto alla terra (categoria di misura III) o su circuiti, derivati dalla rete e protetti o non derivati dalla rete (categoria di misura I). In quest'ultimo caso, la tensione di servizio non deve superare 2500 V con tensioni d'urto limitate a 2,5 kV (consultare EN 61010)
- Utilizzare solamente gli accessori forniti con lo strumento, conformi alle norme di sicurezza (EN 61010-031).
- Rispettare il valore e il tipo di fusibile (consultare § 8.1.2) per evitare il rischio di deteriorare lo strumento e di annullare la garanzia.
- Mettere il commutatore in posizione OFF quando lo strumento è inattivo.
- Le operazioni di riparazione o verifica metrologica vanno effettuate da personale competente e autorizzato.
- Caricare la batteria è indispensabile prima delle prove metrologiche.

INDICE

1. PRESENTAZIONE	174
1.1. Il megaohmmetro C.A 6549.....	174
1.2. Gli accessori.....	174
2. DESCRIZIONE.....	176
2.1. Scatola.....	176
2.2. Tasti	177
2.2. Display.....	178
3. FUNZIONI DI MISURA	180
3.1. Tensione AC / DC	180
3.2. Misura d'isolamento	181
3.3. Misura di capacità	182
3.4. Misura della corrente residua	182
4. FUNZIONI SPECIALI.....	183
4.1. Tasto MODE / PRINT	183
4.2. Tasto DISPLAY / GRAPH	187
4.3. Tasto  / T°	196
4.4. Tasto  / SMOOTH	197
4.5. Funzione SET-UP (configurazione dello strumento)	197
4.6. Lista degli errori codificati	203
5. MODO OPERATIVO	205
5.1. Svolgimento delle misure	205
5.2. Modo Rampa (Adj. Step)	207
6. MEMORIA / RS 232.....	209
6.1. Caratteristiche del RS 232.....	209
6.2. Registrazione / riletture dei valori memorizzati (Tasto MEM/MR).....	209
6.3. Stampa dei valori misurati (tasto PRINT)	211
7. CARATTERISTICHE	217
7.1. Condizioni di riferimento.....	217
7.2. Caratteristiche per funzione	217
7.3. Alimentazione	221
7.4. Condizioni ambientali	221
7.5. Caratteristiche di costruzione.....	222
7.6. Conformità a alle norme internazionali	222
7.7. Variazioni nel campo d'utilizzo	222
8. MANUTENZIONE	223
8.1. Verifiche e controlli	223
8.2. Verifica metrologica	224
8.3. Riparazione.....	224
9. GARANZIA.....	225
10. PER ORDINARE	226
10.1. Accessori.....	226
10.2. Pezzi di ricambio	226

1. PRESENTAZIONE

1.1. IL MEGAOHMMETRO C.A 6549

Il megaohmmetro C.A 6549 è un strumento di misura portatile, d'elevate prestazioni, montato in un robusto contenitore da cantiere munito di coperchio, dotato di schermo grafico e funzionante a batteria oppure su rete.

Le funzioni principali sono:

- rivelazione e misura automatica di tensione, frequenza, corrente d'entrata,
- misura quantitativa e qualitativa dell'isolamento:
 - misura sotto 500, 1000, 2500, 5000 V_{DC} o altra tensione di test compresa fra 40 e 5100 V_{DC} ("voltage adattabile"),
 - calcolo automatico degli indici qualitativi DAR/PI e DD (indice di scarica dielettrica),
 - calcolo automatico del risultato della misura ricondotta ad una temperatura di riferimento.
- misura automatica della capacità,
- misura automatica della corrente residua.

Questo megaohmmetro contribuisce alla sicurezza degli impianti e dei materiali elettrici.

Il suo funzionamento avviene mediante microprocessore per l'acquisizione, l'elaborazione, la memorizzazione, la visualizzazione delle misure e la stampa dei risultati.

Il megaohmmetro offre numerosi pregi quali:

- il filtraggio digitale delle misure d'isolamento,
- la misura di tensione automatica,
- la programmazione di soglie, per attivare gli allarmi con beep sonoro,
- il timer per il controllo della durata delle misure,
- la protezione dello strumento mediante fusibile, con rivelazione di fusibile difettoso,
- la sicurezza dell'operatore grazie alla scarica automatica della tensione di test sul dispositivo testato,
- l'arresto automatico dello strumento per economizzare la batteria,
- l'indicazione del livello di carica delle batterie,
- un display grafico LCD retroilluminato e di grandi dimensioni,
- una memoria (128 kb), un orologio tempo reale e un'interfaccia seriale,
- un pilotaggio dello strumento con un PC (con software PC in opzione),
- una stampa in modo RS 232 o Centronics.

1.2. GLI ACCESSORI

1.2.1. CORDONI DI MISURA

Il megaohmmetro fornito è di tipo standard con 4 cordoni di misura:

- 2 cordoni di sicurezza lunghi 3 m (rosso & nero con presa posteriore), muniti di una spina HT per connessione allo strumento e di una pinza a coccodrillo HT per connessione all'elemento testato
- 2 cordoni blu (3 m e 0,3 m con presa posteriore) per le misure di forti isolamenti (consultare § 5.1).

In opzione, potrete ordinare cordoni identici lunghi 8 e 15 m ma anche cordoni semplificati (la pinza a coccodrillo viene sostituita da una spina a banana lunga 4 mm in cui possono collegarsi pinze a coccodrillo o punte di contatto standard).

1.2.2. SOFTWARE PC (OPZIONE)

Il software PC consente di:

- recuperare i dati in memoria, nello strumento
- stampare protocolli di test personalizzati in base alle esigenze dell'utente,
- creare file calcolo elettronico Excel™,
- configurare e pilotare integralmente lo strumento mediante RS 232.

La configurazione minima raccomandata è un PC dotato di processore 486DX100.

1.2.3. STAMPANTE SERIALE (OPZIONE)

Questa stampante compatta permette di stampare direttamente sul terreno i risultati di misura.

1.2.4. ADATTATORE SERIALE-PARALLELO (OPZIONE)

L'adattatore RS232/Centronics disponibile in opzione permette di convertire l'interfaccia seriale (RS232) in interfaccia di stampante parallela (Centronics), il che permette una stampa diretta di tutte le misure su stampanti da ufficio in formato A4, senza ricorrere ad un computer personale.

2. DESCRIZIONE




2.1. SCATOLA



①	3 morsetti di sicurezza Ø 4 mm contrassegnati: "+", "G" et "-".
②	Accesso al fusibile di protezione del morsetto "G".
③	Commutatore rotativo a 8 posizioni: <ul style="list-style-type: none"> ■ OFF: scollegamento dello strumento. ■ 500V - 2TΩ: misura d'isolamento a 500 V fino a 2 TΩ. ■ 1000V - 4TΩ: misura d'isolamento a 1000 V fino a 4 TΩ. ■ 2500V - 10TΩ: misura d'isolamento a 2500 V fino a 10 TΩ. ■ 5000V - 10TΩ: misura d'isolamento a 5000 V fino a 10 TΩ. ■ Adjust. 50V...5000V: misura d'isolamento con tensione di test adattabile (da 40 V a 5100 V: passo 10 V, 40 a 1000 V e passo 100 V, 1000 a 5100 V). ■ Adjust. STEP: misura d'isolamento con rampa di tensione (la tensione di test varia per stadi). ■ SET-UP: regolazione della configurazione dello strumento.
④	1 tasto giallo START / STOP: inizio / fine della misura.
⑤	8 tasti di elastomero muniti ognuno di una funzione principale e una funzione secondaria.
⑥	1 schermo grafico retroilluminato.
⑦	1 presa per la connessione alla rete (funzionamento diretto su reti / ricarica della batteria).
⑧	1 presa maschio INTERFACCIA seriale RS 232 (9 poli) per connessione a PC o stampante.

2.2. TASTI


8 tasti dotati ognuno di una funzione principale e una funzione secondaria:

2nd	permette la selezione della funzione secondaria scritta in corsivo (giallo) sotto ogni tasto.
MODE PRINT	Funzione principale: prima delle misure d'isolamento, selezione del necessario tipo di misura o durante le misure per selezionare un calibro di corrente. Funzione secondaria: permette di accedere al menu PRINT per stampare i risultati di misura.
DISPLAY GRAPH	Funzione principale: permette d'alternare i vari schermi accessibili prima, durante e dopo la misura. Funzione secondaria: dopo una misura "a durata programmata", permette di visualizzare la curva di resistenza d'isolamento in funzione del tempo di misura.
 	Funzione principale: seleziona un parametro da modificare verso destra. Alla fine della linea, il cursore ritorna all'inizio della linea ossia tutto a sinistra. Funzione secondaria: arresto / marcia della retroilluminazione della visualizzazione.
 T°	Funzione principale: soppressione di una selezione oppure selezione un parametro da modificare verso sinistra. Funzione secondaria: permette di accedere al menu Temperatura per riportare il valore della misura alla temperatura di riferimento

▲ ALARM	<p>Funzione principale: sposta il cursore verso l'alto oppure incrementa il parametro lampeggiante oppure su cui è posizionato il cursore. Mantenendo la pressione sul tasto, la velocità di variazione dei parametri è più rapida.</p> <p>Funzione secondaria: attivazione / disattivazione degli allarmi programmati nel menu SET-UP oppure sposta il cursore di una pagina verso l'alto nei menu lunghi.</p>
▼ SMOOTH	<p>Funzione principale: sposta il cursore verso il basso oppure decrementa il parametro lampeggiante o su cui è posizionato il cursore. Mantenendo la pressione sul tasto, la velocità di variazione dei parametri è rapida.</p> <p>Funzione secondaria: marcia /arresto del livellamento della visualizzazione in misura d'isolamento oppure sposta il cursore di una pagina verso il basso nei menu lunghi.</p>
MEM MR	<p>Funzione principale: memorizzazione dei valori misurati.</p> <p>Funzione secondaria: richiamo dei dati memorizzati.</p>


2.2. DISPLAY

2.2.1. VISUALIZZAZIONE GRAFICA

Il display è un display grafico con una risoluzione di 320 x 240 pixel. Esso possiede una retroilluminazione integrata che può venire attivata o disattivata mediante il tasto .

I vari schermi accessibili sono presentati e spiegati nelle pagine del presente libretto. Forniamo più avanti i vari simboli che potranno apparire sullo schermo.

2.2.2. SIMBOLI

REMOTE	Indica che lo strumento viene pilotato a distanza mediante l'interfaccia. In questo modo, tutti i tasti e il commutatore rotativo sono inattivi, tranne l'arresto dello strumento / posizione OFF.
COM	Indica che lo strumento invia dati alla stampante mediante l'interfaccia seriale.
2nd	Indica che la funzione secondaria di un tasto sta per essere utilizzata.
	Indica che il MODO "test a durata programmata" è stato selezionato prima di lanciare la misura.
DAR	Indica che il MODO "calcolo automatico dell'indice d'Assorbimento Dielettrico" è stato selezionato prima di lanciare la misura.
PI	Indica che il MODO "calcolo automatico dell'Indice di Polarizzazione" è stato selezionato prima di lanciare la misura.
DD	Indica che il MODO "calcolo automatico dell'indice di Scarica Dielettrica" è stato selezionato prima di lanciare la misura.
SMOOTH	Indica l'attivazione del livellamento delle misure d'isolamento.

ALARM

Indica l'attivazione dell'allarme. Un segnale sonoro sarà emesso se il valore misurato è inferiore al valore limite stabilito nel menu SET-UP.



Indica il livello di carica della batteria (consultare § 8.1.1).



Tensione generata pericolosa, $U > 120 \text{ V}_{bc}$.



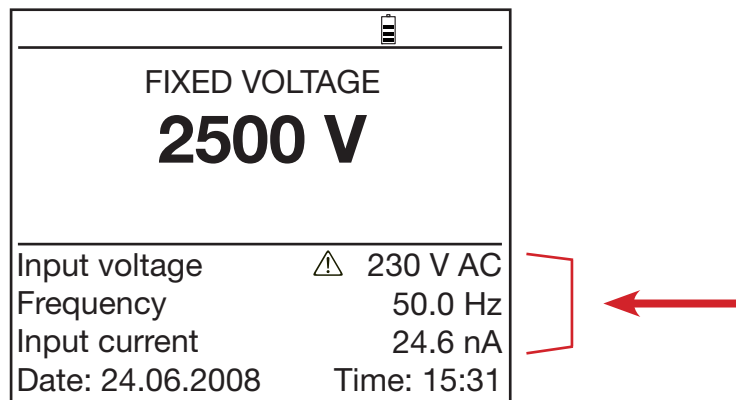
Tensione esterna presente, $U > 25 \text{ VRMS}$.

3. FUNZIONI DI MISURA

3.1. TENSIONE AC / DC

Ogni eventuale rotazione del commutatore su una posizione "isolamento" pone lo strumento in misura di tensione AC / DC automatica. La tensione presente fra i morsetti d'entrata è misurata in permanenza e indicata in RMS sul display: Input Voltage La rivelazione AC/DC è automatica.

Fin dalla rotazione del commutatore sono anche misurate fra i morsetti d'entrata, la frequenza e la corrente residua DC esistente fra i morsetti dello strumento. Questa misura di corrente residua permette di valutare la sua incidenza sulla futura misura d'isolamento.



Il lancio delle misure d'isolamento è impossibile se una tensione esterna troppo elevata è presente sui morsetti e il simbolo ⚠ appare accanto al valore della tensione esterna misurata (consultare § 3.2).

3.2. MISURA D'ISOLAMENTO

- Fin dalla rotazione del commutatore su una posizione "isolamento", appare uno dei seguenti display:

Caso 1

Avete selezionato una misura d'isolamento con una tensione di test fissa / standard e in modo manuale.

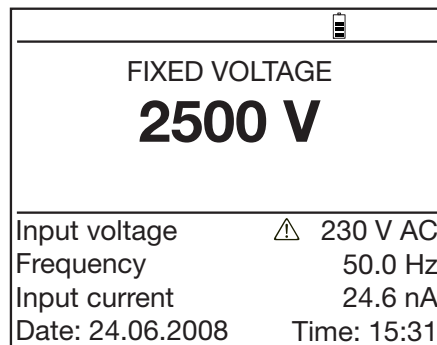
Posizioni:

500V - 2T Ω

1000V - 4T Ω

2500V - 10T Ω

5000V - 10T Ω



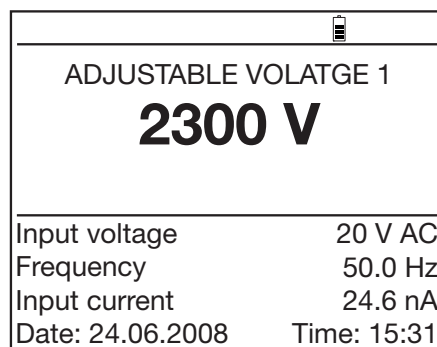
Caso 2

Avete selezionato una misura d'isolamento con una tensione di test diversa da quelle proposte in standard.

Posizioni:

Adjust. 50V...5000V

Avete la possibilità di selezionare fra le 3 tensioni "adattate" predefinite nel SET-UP grazie ai tasti ▲ e ▼ oppure potete stabilirne un'altra selezionando la tensione con il tasto ► e adattandola con i tasti ▲ e ▼.



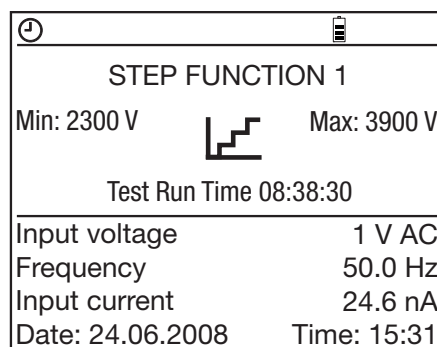
Caso 3

Avete selezionato una misura d'isolamento con una tensione di test che varia a stadi: è il modo "rampa".

Posizioni:

Adjust. Step

Avete la possibilità di scegliere fra le 3 diverse rampe (tasti ▲ e ▼) che avete precedentemente impostato nel SET-UP.



- **Premendo il tasto START/STOP si attiva immediatamente la misura.**


Un bip sonoro viene emesso ogni 10 secondi per segnalare che una misura è in corso.

Osservazione importante: Il lancio di queste misure d'isolamento è impossibile se una tensione esterna troppo elevata è presente sui morsetti.

- Infatti, **se premendo il tasto START**, la tensione esterna presente nei morsetti dello strumento è superiore al valore "U peak" stabilito più avanti, la misura d'isolamento non viene attivata ma scatta un segnale sonoro; lo strumento ritorna allora in misura di tensione automatica.

$$U_{\text{peak}} \geq 2 \times dISt \times U_n$$

- con
- Upeak: tensione esterna cresta oppure DC presente sui morsetti dello strumento.
 - dISt: coefficiente regolabile nel SET-UP [3% (valore per difetto), 10% o 20%].
 - Un: selezionata tensione di test per la misura d'isolamento.

- Parimenti **se durante le misure d'isolamento**, si rivela una tensione esterna superiore al valore U peak (impostata più avanti), la misura si interrompe e appare il simbolo  accanto al valore della tensione esterna misurata.

$$U_{\text{peak}} \geq (dISt + 1,1) \times U_n$$

- con
- Upeak: tensione esterna cresta o DC presente sui morsetti dello strumento.
 - dISt: coefficiente regolabile nel SET-UP [3% (valore per difetto), 10% o 20%].
 - Un: selezionata tensione di test per la misura d'isolamento.

Nota: La regolazione del fattore dISt permette di ottimizzare il tempo di realizzazione della misura. Se non esistono tensioni parassite, il fattore dISt può venire regolato sul valore minimo onde ottenere un tempo minimo di realizzazione della misura.

Se esiste una tensione parassita elevata, il fattore dISt può essere aumentato per non interrompere la misura.

Premendo nuovamente il tasto START/STOP la misura si interrompe.

Se il modo "test a durata programmata" (Timed Run o Timed Run + DD) è stato selezionato come MODO di misura, la misura si interrompe da sola al termine di questa durata.

Parimenti, se i modi DAR o PI sono stati selezionati come modi di misura, la misura si interrompe da sola al termine del tempo necessario al loro calcolo.

Nota: Quando la resistenza misurata è inferiore al calibro selezionato, la tensione di test diminuisce automaticamente. Così la misura può scendere fino a 10 kΩ qualunque sia la selezionata tensione di test.

3.3. MISURA DI CAPACITÀ

La misura di capacità viene effettuata automaticamente durante la misura d'isolamento, e viene visualizzata dopo l'arresto della misura e la scarica del circuito.

3.4. MISURA DELLA CORRENTE RESIDUA

La misura della corrente residua circolante nell'impianto viene effettuata automaticamente fin dal collegamento sull'impianto stesso (nonché prima e dopo la misura d'isolamento).

4. FUNZIONI SPECIALI

4.1. TASTO MODE / PRINT

4.1.1. FUNZIONE PRINCIPALE PRIMA DELLA MISURA

La funzione principale di questo tasto **MODE** è molto importante perché permette, prima della misura, di stabilire lo svolgimento della misura stessa.

Questo tasto è inattivo sulla posizione "Adjust Step" e SET-UP.

Premendo il tasto **MODE** si accede alla lista dei possibili modi di misura. La selezione avviene allora grazie ai tasti ▲ o ▼.

La convalida del modo selezionato avviene premendo nuovamente il tasto **MODE**.

I vari modi di misura sono i seguenti:

■ **MANUAL STOP:**

E' il modo classico di misura quantitativa dell'isolamento. La misura viene lanciata premendo **START/STOP** e viene interrotta premendo nuovamente **START/STOP**.

La durata è quindi selezionata dall'utente e indicata sul cronometro di durata della misura.

■ **MANUAL STOP + DD:**

La misura viene lanciata premendo **START/STOP** e viene interrotta premendo nuovamente **START/STOP**.

Un minuto dopo la fine di questa misura, lo strumento calcolerà e visualizzerà il termine DD. Il conteggio di questo minuto viene visualizzato.

MODE		
Total Run Time		---
▶ Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

MODE		
Total Run Time		---
Manual Stop		
▶ Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ **TIMED RUN:**

(Test a durata programmata)

Questo modo permette di effettuare una misura su una durata prestabilita con un predeterminato numero di campioni di misura: la misura viene lanciata premendo START/STOP e si interrompe automaticamente dopo la durata programmata dall'utente.

Questa durata (Duration) nonché il tempo fra ogni campione (Sample) vanno specificati (mediante i tasti ▲, ▼, ► oppure ◀) contemporaneamente alla selezione del modo "Timed Run".

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
▶ Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

Non appena la misura viene attivata, il cronometro calcola la rimanente durata. Non appena questa durata (Remaining Time) arriva a zero, la misura si interrompe.

Durante lo svolgimento di un test a durata programmata, i campioni intermedi sono automaticamente memorizzati e permettono di tracciare la curva d'evoluzione della resistenza d'isolamento nel tempo. Questa curva è visualizzabile dopo la misura semplicemente premendo GRAPH e fino al lancio di una nuova misura.

I campioni sono automaticamente memorizzati con il valore finale della resistenza (se esiste una memorizzazione).

Durante la misura, se **la posizione del commutatore rotativo viene modificata**, o se **si preme il tasto STOP**, la misura viene interrotta

■ **TIMED RUN +DD:**

Questo modo è identico al precedente tranne in un punto: 1 minuto dopo la fine di questa misura, lo strumento calcolerà e visualizzerà il termine DD.

La durata della misura è quindi: durata del test programmato + 1 minuto.

La curva d'evoluzione della resistenza d'isolamento nel tempo è visualizzabile dopo la misura semplicemente premendo GRAPH e fino al lancio di una nuova misura.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
▶ Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **DAR:**

La misura viene lanciata premendo START/STOP e si interrompe automaticamente quando il calcolo dell'indice DAR viene effettuato ossia dopo 1 minuto, tempo corrispondente al rilevamento del secondo valore di resistenza d'isolamento necessario al calcolo (i tempi di rilevamento sono modificabili mediante i tasti ▲, ▼, ► oppure ◀).

MODE		
Total Run Time	00:01:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **PI:**

La misura viene lanciata premendo START/STOP e si interrompe automaticamente quando il calcolo dell'indice PI viene effettuato ossia dopo 10 minuti, tempo che corrispondente al rilevamento del secondo valore di resistenza d'isolamento necessario al calcolo (i tempi di rilevamento sono modificabili mediante i tasti ▲, ▼, ► oppure ◀).

Osservazione: in questo modo, anche l'indice DAR sarà calcolato automaticamente qualora tempi necessari al suo calcolo siano inferiori al secondo tempo del calcolo di PI.

MODE		
Total Run Time	00:10:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
▶ PI (m/m)	1.0/10	

Avvertenze importanti

Che cosa è il DD (indice di Scarica Dielettrica)?

Nel caso di un isolamento multistrato, se uno degli strati è difettoso ma tutti gli altri hanno una forte resistenza, né la misura quantitativa d'isolamento né il calcolo del PI e il DAR metteranno in evidenza questo tipo di problema.

E' allora opportuno effettuare un test di scarica dielettrica che permette il calcolo del termine DD. Questo test misurerà l'assorbimento dielettrico di un isolamento eterogeneo o multistrato senza tenere conto delle correnti di fuga delle superfici parallele.

Il test consiste nell'applicare una tensione di test per una durata sufficiente a "caricare" elettricamente l'isolamento da misurare (normalmente si applica una tensione di 500 V per 30 minuti). Alla fine della misura, lo strumento provoca una rapida scarica durante la quale la capacità dell'isolamento viene misurata e poi (1 minuto dopo) misura la corrente residua circolante nell'isolamento.

Il termine DD viene allora calcolato secondo la seguente formula:

$$DD = \text{corrente misurata dopo 1 minuto (mA)} / [\text{tensione di test (V)} \times \text{capacità misurata (F)}]$$

L'indicazione della qualità dell'isolamento in funzione del valore trovato è la seguente:

Valore di DD	Qualità d'isolamento
7 < DD	Molto scadente
4 < DD < 7	Scadente
2 < DD < 4	Dubbio
DD < 2	Buono

Nota: Il test di scarica dielettrica è particolarmente adatto per la misura d'isolamento delle macchine in funzione ed in genere alla misura d'isolamento su isolanti eterogenei o multistrato che comportano materiali organici.

Che cosa sono il DAR (Indice d'Assorbimento Dielettrico) e il PI (Indice di Polarizzazione)?

Al di là del valore quantitativo della resistenza d'isolamento, è particolarmente interessante calcolare gli indici qualitativi dell'isolamento perché permettono di affrancarsi da certi parametri che potrebbero invalidare la misura "assoluta" dell'isolamento stesso.

Si indicano i principali parametri:

- la temperatura e l'umidità, elementi che fanno variare il valore della resistenza d'isolamento secondo una legge pressoché esponenziale.
- le correnti parassite (corrente di carica capacitiva, corrente d'assorbimento dielettrico) create dall'applicazione della tensione di test. Anche se si annullano progressivamente, le correnti parassite perturbano la misura in partenza per una durata più o meno lunga a seconda che l'isolante sia in buono o cattivo stato.

Questi indici verranno quindi a completare il valore "assoluto" dell'isolamento e tradurre in maniera affidabile il buono o cattivo stato degli isolanti.

Inoltre, l'osservazione nel tempo dell'evoluzione di questi indici permetterà di programmare una manutenzione diagnostica, per esempio onde sorvegliare l'invecchiamento dell'isolamento di un parco di macchine in funzione.

Gli indici DAR e PI sono calcolati come segue:

PI = R 10 minuti / R 1 minuto (2 valori da rilevare durante una misura di 10 minuti)

DAR = R 1 minuto / R 30 secondi (2 valori da rilevare durante una misura di 1 minuto)

Osservazione: Va notato che i tempi di 1 & 10 minuti per il calcolo di PI e i tempi di 30 & 60 secondi per il calcolo di DAR sono quelli in vigore attualmente e programmati per difetto nello strumento.

Essi possono tuttavia essere modificati in SET-UP per adattarsi ad un'eventuale evoluzione normativa o ad un'applicazione particolare.

Una capacità in parallelo con la Resistenza d'isolamento aumenta il tempo di realizzazione della misura. Il che può perturbare oppure impedire le misure del DAR e del PI (ciò dipende dal tempo selezionato per registrare il primo valore). La seguente tabella indica i valori tipici delle Capacità in parallelo con la Resistenza d'isolamento che permettono di misurare il DAR e il PI con i tempi di registrazione per difetto.

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
50 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
100 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
500 V	20 μF	20 μF	10 μF	5 μF	2 μF	1 μF	1 μF
1000 V	5 μF	5 μF	5 μF	2 μF	2 μF	1 μF	1 μF
2500 V	2 μF	2 μF	2 μF	1 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF
5000 V	1 μF	1 μF	1 μF	0,5 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF

Interpretazione dei risultati:

DAR	PI	Stato dell' isolamento
< 1,25	< 1	Insufficiente e persino pericoloso
	< 2	
< 1,6	< 4	Buono
> 1,6	> 4	Eccellente

4.1.2. FUNZIONE PRINCIPALE DURANTE LA MISURA

Durante la misura, la funzione principale del tasto MODE permette di selezionare la gamma di corrente: automatica (per difetto) o fissa.

Resistenza	< 10 M Ω	> 10 M Ω	G Ω	T Ω
Gamma di corrente	3	2	1	1

Ciò permette di effettuare misure più rapidamente quando si conosce già l'ordine di grandezza. Premuto il tasto MODE, premete il tasto ► per selezionare la Gamma e dopo i tasti ▲ oppure ▼ per modificarla.

La convalida della selezione del calibro della corrente avviene premendo nuovamente il tasto MODE. La selezione rimane attiva fino a quando il commutatore sarà ruotato.

Sulla posizione Adj. Volt., il tasto MODE permette di modificare il valore della tensione durante la misura.

4.1.3. FUNZIONE SECONDARIA

La funzione secondaria PRINT viene descritta nel 6.3 (Stampa dei valori misurati).

4.2. TASTO DISPLAY / GRAPH

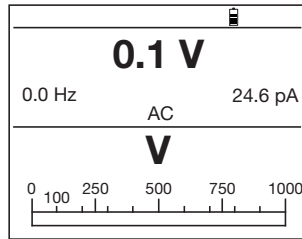
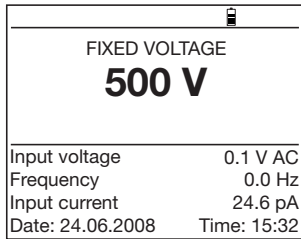
4.2.1. FUNZIONE PRINCIPALE DISPLAY

Questo tasto permette d'alternare i vari schermi accessibili contenenti tutte le informazioni disponibili prima, durante o dopo la misura.

Secondo il modo selezionato prima di lanciare la misura, gli schermi differiscono.

■ **Modo MANUAL STOP**

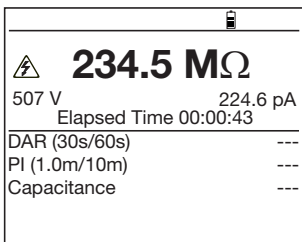
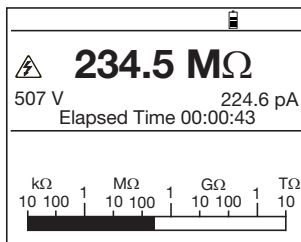
Prima della misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Selezionata tensione di test Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

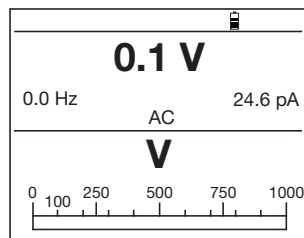
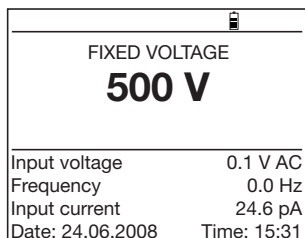
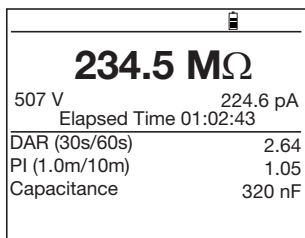
Durante la misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Tempo trascorso della misura Bargraph isolamento	Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Tempo trascorso della misura DAR, PI, Capacità

Dopo la misura

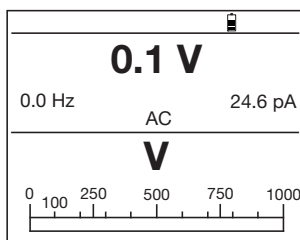
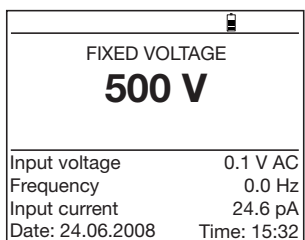


Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY	2ª pressione su DISPLAY
Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Tempo trascorso della misura DAR, PI, Capacità	Selezionata tensione di test Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

■ **Modo MANUAL STOP + DD**

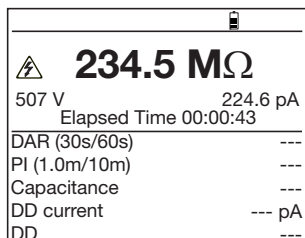
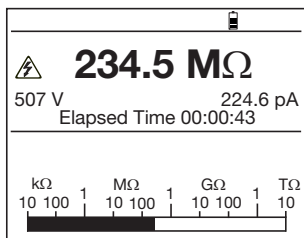
Prima della misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Selezionata tensione di test Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

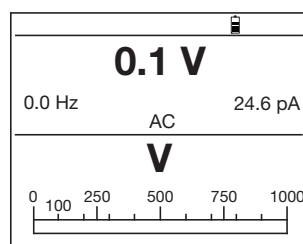
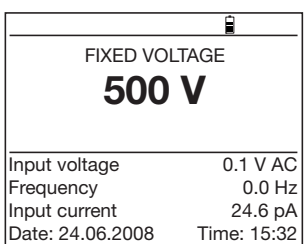
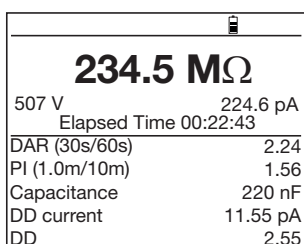
Durante la misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Resistenza d'isolamento	Resistenza d'isolamento
Tensione misurata	Tensione misurata
Corrente misurata	Corrente misurata
Tempo trascorso della misura	Tempo trascorso della misura
Bargraph isolamento	DAR, PI, Capacità
	Corrente (per il calcolo di DD)
	DD

Dopo la misura

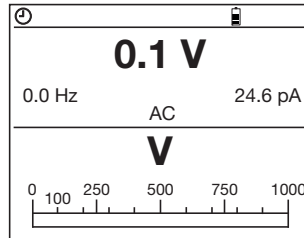
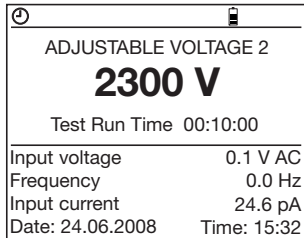


Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY	2ª pressione su DISPLAY
Resistenza d'isolamento	Selezionata tensione di test	Tensione d'entrata
Tensione misurata	Tensione d'entrata	Frequenza
Corrente misurata	Frequenza	Corrente d'entrata (DC)
Tempo trascorso della misura	Corrente d'entrata (DC)	Bargraph tensione
DAR, PI, Capacità	Data, ora	
Corrente (per il calcolo di DD)		
DD		

■ **Modo TIMED RUN**

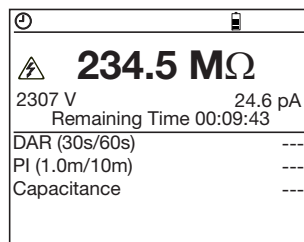
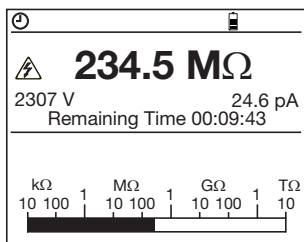
Prima della misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Selezionata tensione di test Durata prevista della misura Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

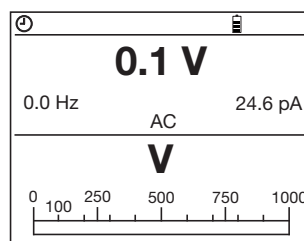
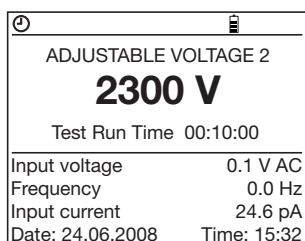
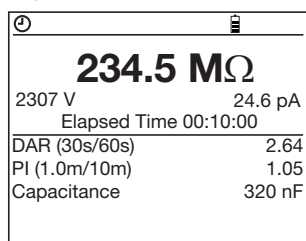
Durante la misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Durata residua della misura Bargraph isolamento	Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Durata residua della misura DAR, PI, Capacità

Dopo la misura

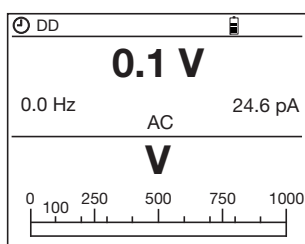
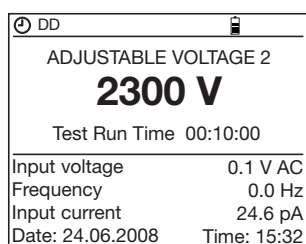


Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY	2ª pressione su DISPLAY
Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Durata della misura DAR, PI, Capacità	Selezionata tensione di test Durata prevista della misura Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

■ **Modo TIMED RUN + DD**

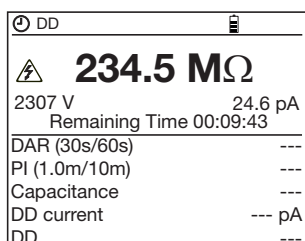
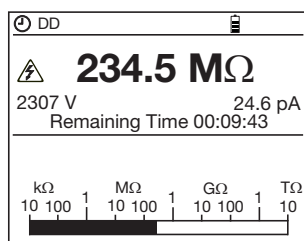
Prima della misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Selezionata tensione di test Durata prevista della misura Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

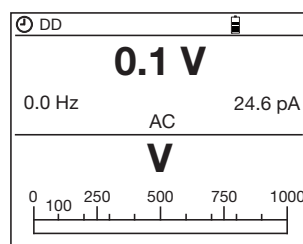
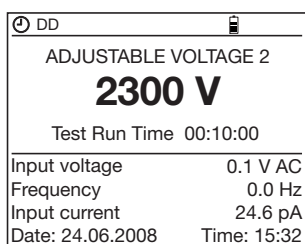
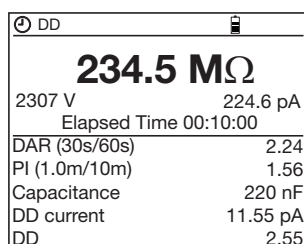
Durante la misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Resistenza d'isolamento	Resistenza d'isolamento
Tensione misurata	Tensione misurata
Corrente misurata	Corrente misurata
Durata residua della misura	Durata residua della misura
Bargraph isolamento	DAR, PI, Capacità
	Corrente (per il calcolo di DD)
	DD

Dopo la misura

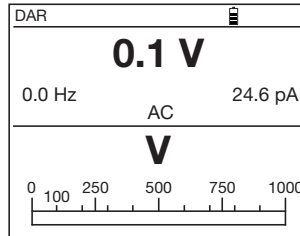
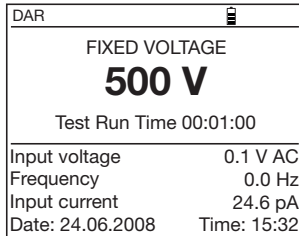


Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY	2ª pressione su DISPLAY
Resistenza d'isolamento	Selezionata tensione di test	Tensione d'entrata
Tensione misurata	Durata prevista della misura	Frequenza
Corrente misurata	Tensione d'entrata	Corrente d'entrata (DC)
Durata della misura	Frequenza	Bargraph tensione
DAR, PI, Capacità	Corrente d'entrata (DC)	
Corrente (per il calcolo di DD)	Data, ora	
DD		

■ **Modo DAR**

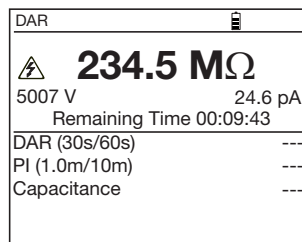
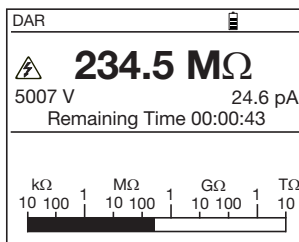
Prima della misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Selezionata tensione di test Durata prevista della misura Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

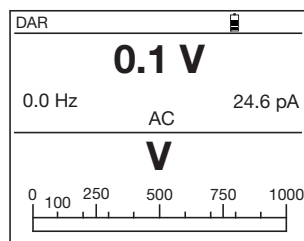
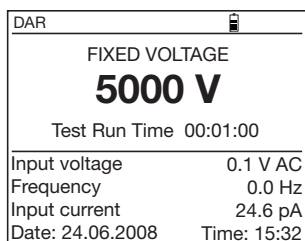
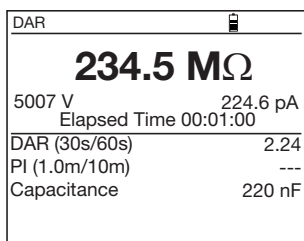
Durante la misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY
Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Durata residua della misura Bargraph isolamento	Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Durata residua della misura DAR, PI, Capacità

Dopo la misura



Informazioni accessibili:

Primo schermo	Premere DISPLAY	2ª pressione su DISPLAY
Resistenza d'isolamento Tensione misurata Corrente misurata Durata della misura DAR, PI, Capacità	Selezionata tensione di test Durata prevista della misura Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Data, ora	Tensione d'entrata Frequenza Corrente d'entrata (DC) Bargraph tensione

■ Mode PI

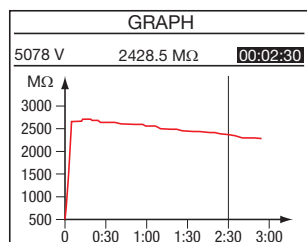
Idem Modo DAR tranne:

- PI anziché DAR in alto a sinistra del display
- Tempo rimanente = 10 minuti
- dopo la misura: visualizzazione del DAR e del PI.

4.2.2. FUNZIONE SECONDARIA GRAPH

Dopo una misura «test a durata programmata» (Timed Run oppure Timed Run + DD), premendo questo tasto si visualizza la curva di variazione della Resistenza d'isolamento in funzione del tempo di misura.

Questa curva viene tracciata mediante i campioni rilevati durante la misura. I tasti ▲, ▼, ► o ◀ permettono di spostarsi sulla curva visualizzare i valori esatti di ogni campione.



4.3. TASTO ◀ / T°

E' possibile utilizzare la funzione secondaria T° in due maniere. La prima consiste nell'assegnare una sonda di temperatura ad una misura d'isolamento e la seconda consiste nel riportare il risultato della misura ad una temperatura diversa da quella della misura.

Ciò permette d'osservare e di stimare nel tempo (e in condizioni di temperatura paragonabili) l'evoluzione della resistenza d'isolamento. In effetti, la temperatura fa variare il valore della resistenza d'isolamento secondo una legge pressoché esponenziale.

Nell'ambito di un programma di manutenzione di un parco di motori, per esempio, è importante effettuare le misure periodiche nelle medesime condizioni di temperatura. Altrimenti occorrerà correggere i risultati ottenuti per riportarli ad una temperatura fissa di riferimento. E' quanto permette questa funzionalità.

Attenzione:

- La funzione T° non è accessibile sulla posizione " Adjust. Step".
- Se il risultato della vostra misura è fuori gamma (< o >), questa funzionalità non può essere applicata.

Modo operativo:

- Quando avete appena effettuato una misura e non l'avete ancora memorizzata. Accertatevi che il risultato non sia fuori gamma. Entrare nel modo T° premendo i tasti 2nd e poi T°.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
<hr/>	
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Digitare la temperatura ("Probe Temperature") cui avete effettuato la misura (per difetto, lo strumento propone il valore regolato nel SET-UP).
- Posizionare "Resistenza Correzione" su "On" per effettuare il calcolo.
- Il calcolo viene effettuato immediatamente e il risultato visualizza: Rc. Esso indica allora quale sarebbe stato il risultato della misura alla temperatura di riferimento.
Per modificar le temperature, utilizzate i tasti ▲, ▼, ► e ◀.

- Per registrare questo calcolo, premere nuovamente 2nd e poi T° (appare allora OK).

Avvertenze:

- Durante il modo operativo, ogni pressione sul tasto DISPLAY o qualsiasi rotazione del commutatore annulla le modifiche.
- Se il coefficiente ΔT non è conosciuto, può venire calcolato in via preliminare dallo strumento mediante le 3 misure (minimo) memorizzate ed effettuate a temperature diverse (consultare § 4.5.3)
- Dettaglio sul calcolo effettuato:
Il valore della resistenza d'isolamento differisce secondo la temperatura alla quale viene misurato. Questa dipendenza può venire approssimata ad una funzione esponenziale:
 $Rc = KT * RT$
con Rc: resistenza d'isolamento alla temperatura di riferimento.
RT: resistenza d'isolamento misurata a T°C (Probe Temperature)
KT: coefficiente a T°C stabilito come segue:
 $KT = (1/2) * ((Rc Temperature Reference - T) / ΔT)$
con T: temperatura stimata al momento della misura (Probe Temperature)
ΔT: differenza di temperatura per cui l'isolamento è dimezzato.
Rc Temperature Reference: temperatura di riferimento cui la misura è ricondotta.

4.4. TASTO ▼ / SMOOTH

La funzione secondaria SMOOTH permette di attivare / disattivare un filtro numerico per le misure d'isolamento. La funzione concerne unicamente la visualizzazione (che viene livellata) e non le misure.

Questa funzione è utile in caso di forte instabilità dei valori d'isolamento visualizzati.

Il filtro viene calcolato come segue:

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

Se N è regolato a 20, la costante di tempo di questo filtro è di circa 20 secondi.

4.5. FUNZIONE SET-UP (CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO)

Questa funzione, situata sul commutatore rotativo, permette di cambiare la configurazione dello strumento accedendo direttamente ai parametri da modificare.

Previo posizionamento del commutatore rotativo su SET-UP, accederete al menu di tutti i parametri modificabili. La selezione del parametro da modificare e del suo valore viene effettuata grazie ai tasti ▲, ▼, ► e ◀.

4.5.1. MENU SET-UP

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
▣ Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
▣ ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
▣ BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
▣ Time (h:m)	10:21

Descrizione di ogni parametro di configurazione dello strumento:

- **Display Contrast:** modifica del contrasto del display.

Valore per difetto	Gamma
80	0 ... 255 Attenzione: il display non è più leggibile a partire da 130.

- **Alarm Settings:** programmazione dei valori soglia di misura al di sotto dei quali scatta un allarme sonoro.

	Valore per difetto	Gamma
500 V	< 500 kΩ	30 kΩ ... 2 TΩ
1000 V	< 1,0 MΩ	100 kΩ ... 4 TΩ
2500 V	< 2,5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
5000 V	< 5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ

Nota: per ritornare al menu SET-UP, premere il tasto DISPLAY.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3:** tensione regolabile: possono venire prestabiliti 3 valori diversi.

	Valore per difetto	Gamma
Adjustable Voltage 1	50 V	40 ... 5100 V
Adjustable Voltage 2	100 V	per passo di 10 V, 40 a 1000 V
Adjustable Voltage 3	250 V	per passo di 100 V, 1000 a 5100 V

- **Timed Run (h:m):** durata del test, in modo "Test a durata programmata".

Valore per difetto	Gamma
00: 10 (h:m)	00: 01 ... 49: 59 (h:m)

- **Sample Time (m:s):** durata fra i campioni rilevati in modo "Time Run" per il tracciato della curva R(t).

Valore per difetto	Gamma
00: 10 (m:s)	00: 05 ... 59: 59 (m:s) Il limite dipende dalla durata del Time Run

- **DAR (s/s):** 1° et 2° tempo per il calcolo di DAR.

Valore per difetto	Gamma
30 / 60 (s/s)	10 ... 90 / 15 ... 180 (s/s) passo di 5 secondi

- **PI (m/m):** 1° et 2° tempo per il calcolo di PI.

Valore per difetto	Gamma
01 / 10 (m/m)	0,5 ... 30 (passo di 0,5 poi 1 minuto) /1 ... 90 (passo di 0,5 poi 1 poi 5 minuti)

- **Set Step Function 1, 2, 3:** Per ogni modo "rampa" prestabilito, realizzazione delle varie tensioni, della durata di ogni step e della durata per il rilevamento dei campioni l'intervallo per la registrazione dei campioni. Per saltare uno step, regolate l'intervallo o la tensione a ---.

	Valore per difetto		Gamma	
	Tensione	Durata (h:m)	Tensione	Durata (h:m)
Step Function 1	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	50 V 100 V 150 V 200 V 250 V 00: 10 (m:s)	40 ... 5100 V per passo di 10 V poi di 100 V	00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 consultare nota (00: 05...59: 59) Il limite dipende dalla durata del Time Run
Step Function 2	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	100 V 300 V 500 V 700 V 900 V 00: 10 (m:s)	40 ... 5100 V per passo di 10 V poi di 100 V	00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 consultare nota (00: 05...59: 59) Il limite dipende dalla durata del Time Run
Step Function 3	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	1000 V 2000 V 3000 V 4000 V 5000 V 00: 10 (m:s)	40 ... 5100 V per passo di 10 V poi di 100 V	00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 00: 09 ... 09: 59 consultare nota (00: 05...59: 59) Il limite dipende dalla durata del Time Run

Nota: il tempo minimo di sample time è funzione del tempo totale del test (Total Run Time). E' uguale
a: Sample Time (secondi) = (h+1) *5 con h= numero d'ore del tempo totale del test.

- **Temperature Unit:** selezione dell' unità di temperatura.

Valore per difetto	Gamma
°C	°C o °F

- **Default Probe Temperature:** temperatura della misura.

Valore per difetto	Gamma
23°C	-15°C ... +75°C

- **Rc Reference Temperature:** temperatura di riferimento alla quale occorre ricondurre to il risultato della misura.

Valore per difetto	Gamma
40 °C	-15°C ... +75°C

- **ΔT for R/2:** ΔT stimato per ottenere una resistenza d'isolamento / 2.

Valore per difetto	Gamma
10 °C	-15°C ... +75°C

- **Calculate ΔT from Memory:** permette il calcolo di ΔT mediante le 3 misure memorizzate, effettuate sul medesimo dispositivo ma a temperature diverse (consultare § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage:** bloccaggio della tensione di test.

Valore per difetto	Gamma
5100 V	40 ... 5100 V

- **Set Default Parameter:** configurazione per difetto: per reinizializzare lo strumento con i valori per difetto di tutti i parametri..

- **Clear Memory:** permette la soppressione - parziale o completa - dei dati memorizzati (consultare § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output** = fattore dISt (consultare § 3.2 - Osservazione importante).

Valore per difetto	Gamma
3%	3, 10 o 20 %

- **Buzzer:** attivazione / disattivazione del segnale sonoro (tasti, misure, allarmi).

Valore per difetto	Gamma
On	On oppure Off

- **Power Down:** arresto automatico dello strumento dopo 1 minuto in assenza d'azione sui tasti.

Valore per difetto	Gamma
Off	On oppure Off

- **Baud Rate:** formato e velocità di comunicazione della RS 232 (consultare § 6.1)

Valore per difetto	Gamma
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 o --- / Parallel

- **Units:** formato di visualizzazione della data.

Valore per difetto	Gamma
Europa	Europa o USA

- **Date (d.m.y):** data corrente o aggiornamento della data.

Europa	gg.mm.aaaa
USA	mm.gg.aaaa

- **Time (h:m):** Ora corrente o regolazione dell'ora.

4.5.2. SOPPRESSIONE DELLA MEMORIA

Nel SET-UP, selezionare **Clear memory**.

- Per sopprimere il contenuto di uno o più numeri OBJ: TEST particolari
 - Selezionare **Select Data Sets to Clear** premendo \blacktriangleright .
 - Poi ogni misura in memoria da sopprimere mediante \blacktriangleright , \blacktriangleleft , \blacktriangle oppure \blacktriangledown .
 - Convalidare premendo DISPLAY. La conferma o l'annullamento dell'operazione avviene premendo \blacktriangleright .

SET-UP	
Clear Memory :	
<input checked="" type="checkbox"/> Select Data Sets to Clear	
Clear All	

SET-UP			
Clear Memory :			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
47 99	15.12.2008	07:04	625V
13 59	07.12.2008	18:39	3800V \odot
13 58	24.11.2008	15:04	50V \odot
02 03	31.08.2008	15:47	2150V
02 02	29.06.2008	16:56	975V
02 01	30.04.2008	08:43	5000V \odot
01 02	16.03.2008	09:07	L^{E} \odot

SET-UP	
! WARNING !	
All selected data sets will be cleared !	
\blacktriangleright O.K.	
CANCEL	

- Per sopprimere tutta la memoria
 - Selezionare **Clear All** premendo \blacktriangleright .
 - La conferma o l'annullamento dell'operazione avviene premendo \blacktriangleright .

SET-UP	
Clear Memory :	
Select Data Sets to Clear	
<input checked="" type="checkbox"/> Clear All	

SET-UP	
! WARNING !	
All data sets will be cleared !	
\blacktriangleright O.K.	
CANCEL	

4.5.3. CALCOLO DI ΔT MEDIANTE I DATI IN MEMORIA

Il coefficiente ΔT serve al calcolo della resistenza d'isolamento ad una temperatura diversa da quella della misura (consultare § 4.3). Questo coefficiente rappresenta la differenza di temperatura per cui l'isolamento considerato viene dimezzato. Tale coefficiente è variabile perché dipende dalla natura dell'isolamento.

Quando il coefficiente non è conosciuto, lo strumento può calcolarlo mediante le 3 misure (minimo) registrate previamente in memoria.

Attenzione, queste 3 misure saranno state realizzate sullo stesso dispositivo ma a 3 temperature diverse. Pertanto queste temperature saranno state registrate (funzione $2nd + T^\circ$) contemporaneamente alle misure e senza applicare la correzione (Resistance Correction OFF).

Modo operativo:

- Nel SET-UP, selezionare **Calculate ΔT from Memory** e premere **▶**.

Il display propone tutti i valori registrati con una temperatura

- Selezionare almeno 3 misure grazie ai tasti **▶**, **◀**, **▲** oppure **▼**.
- ΔT è calcolato e registrato automaticamente mediante le 3 misure memorizzate e durante la selezione delle misure.
- Più il numero di misure è elevato, più il calcolo di ΔT è preciso.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
<input checked="" type="checkbox"/> Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP			
ΔT Calculation for R/2			23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.
47 99	228.5 M Ω	5078V	23°C
13 59	208.5 M Ω	5078V	30°C
13 58	178.5 M Ω	5078V	37°C
02 03	328.5 M Ω	5078V	23°C
<input checked="" type="checkbox"/> 02 02	328.5 M Ω	5078V	23°C
02 01	328.5 M Ω	5078V	23°C
01 02	328.5 M Ω	5078V	23°C

4.5.4. BLOCCAGGIO DELLA TENSIONE DI TEST (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- Nel menu SET-UP, selezionare **Maximum Output Voltage**.
- Adattare la tensione di bloccaggio con il tasto **▶** e poi grazie ai tasti **▲** o **▼**.

Questa funzione vieta l'utilizzo di certe tensioni di test per la misura d'isolamento.

Ciò permette, per esempio, di affidare lo strumento a persone meno esperte per applicazioni particolari (telefonia, aeronautica, ecc.), situazioni in cui è importante non superare una tensione di test massimale.

Per esempio, se si stabilisce la tensione di bloccaggio a 750 V, la misura verrà effettuata sotto 500 V per la posizione commutatore 500 V, e a 750 V (massimo) su tutte le altre posizioni.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
<input checked="" type="checkbox"/> Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

4.6. LISTA DEGLI ERRORI CODIFICATI

Alla messa in marcia dello strumento (o durante il suo funzionamento), se viene rivelata un'anomalia, il display indica un codice errore. Il formato di questo codice errore è un numero di 1 o 2 cifre. In funzione di questo numero, viene rivelata l'anomalia e identificata l'azione da compiere.

Errore 10: problema nella memoria che stocca le misure. Utilizzate **Clear Memory** e poi **Clear All** nel SET-UP per reinizializzare la memoria. Attenzione: tutti i dati registrati saranno smarriti.

Errore 21: esiste un problema nella configurazione dei parametri. Utilizzate **Set Default Parameter** nel SET-UP per reinizializzare la configurazione.

Errore 25: esiste un problema nel formato del file di stampa. Occorre caricare un nuovo formato nello strumento.

Se appare il messaggio "Memory not initialized!" procedere come per l'errore 10.

Per tutti gli altri errori è opportuno inviare lo strumento in riparazione.

5. MODO OPERATIVO

5.1. SVOLGIMENTO DELLE MISURE

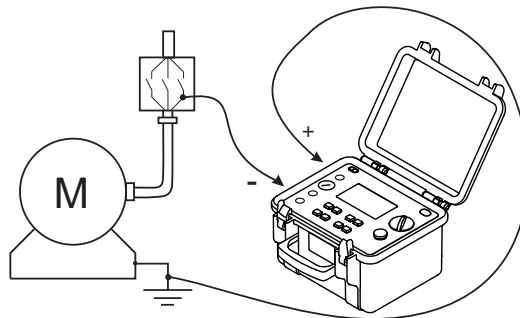
- Mettere in funzione lo strumento portando il commutatore sulla posizione corrispondente alla misura da effettuare.
Lo strumento può misurare isolamenti da 10 k Ω a 10 T Ω , in funzione della tensione di test selezionata fra 40 e 5100 V_{bc}.

Lo schermo indica:

- il simbolo della batteria e relativo livello di carica,
- la tensione di test selezionata,
- la tensione, la frequenza e la corrente residua presenti sui morsetti d'entrata,
- la data e l'ora.

FIXED VOLTAGE	
2500 V	
Input voltage	Δ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

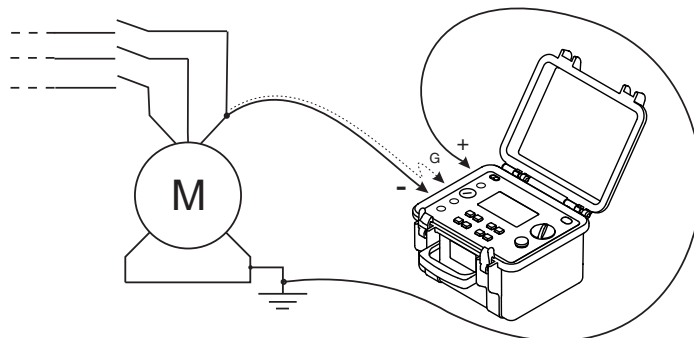
- Collegare i cordoni dei morsetti + e - ai punti di misura.
- Schema di collegamento per la misura di isolamenti deboli (esempio di un motore)



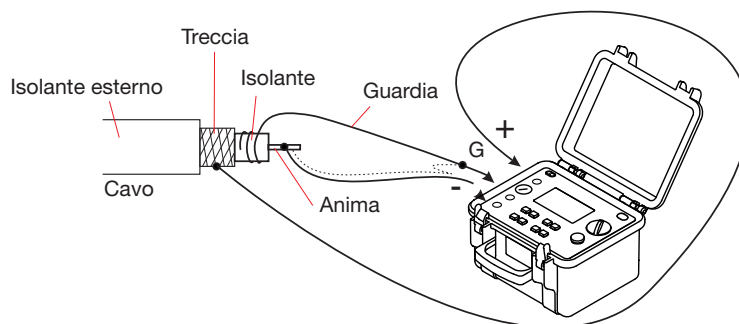
Per la misura di forti isolamenti (> 1 G Ω), si consiglia d'utilizzare il morsetto di guardia "G" per evitare gli effetti di fuga e capacitivi o per sopprimere l'influenza delle correnti di dispersione superficiali. La guardia verrà collegata su una superficie che potrebbe essere la sede di circolazione delle correnti di dispersione superficiali attraverso polvere e umidità: per esempio, la superficie isolante di un cavo o di un trasformatore, fra due punti di misura.

■ Schema di collegamento per la misura di forti isolamenti

a) Esempio di un motore (riduzione degli effetti capacitivi)



b) Esempio di un cavo (riduzione degli effetti di fuga superficiali)



- Salvo se è stato selezionato il modo “rampa” (**Adj. Step**), selezionare il modo di misura da effettuare (Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR o PI) premendo il tasto MODE (consultare § 4.1)
- Una pressione su START/STOP permette di attivare la misura.
Se la tensione presente è superiore al valore limite autorizzato la misura sarà vietata (consultare § 3.2).
Il tasto DISPLAY permette di consultare tutte le informazioni disponibili durante la misura. Queste informazioni sono funzione del MODO di misura selezionato (consultare § 4.2).
In caso di forte instabilità dei valori d'isolamento visualizzati un filtro numerico permette il livellamento alla visualizzazione del risultato premendo SMOOTH (consultare § 4.4).
Il modo “allarme” può essere attivato premendo ALARM. Un beep sonoro scatterà se il risultato della misura si attesta al di sotto del valore stabilito nel SET-UP (consultare § 4.5).
- Una nuova pressione su START/STOP permette di interrompere la misura.

L'ultimo risultato rimane visualizzato fino alla prossima misura, fino al cambiamento del MODO oppure fino alla rotazione del commutatore.

All'arresto delle misure d'isolamento, il circuito testato viene automaticamente scaricato attraverso una resistenza interna allo strumento.

Il tasto DISPLAY permette di consultare tutte le informazioni disponibili dopo la misura. Queste informazioni sono in funzione del MODO di misura selezionato (consultare § 4.2).

Se la misura è stata effettuata in modo “test a durata programmata” (DAR, PI, Timed Run o Timed Run + DD), premendo *GRAPH* si visualizza allora la curva di misura dell’isolamento in funzione del tempo (consultare § 4.2).

Premendo T° permette di entrare nel menu Temperatura (consultare § 4.3).

5.2. MODO RAMPA (ADJ. STEP)

Test basato sul principio secondo il quale un isolamento ideale produce una resistenza identica qualunque sia la tensione di test applicata.

Qualsiasi variazione negativa di questa resistenza significa quindi un isolamento difettoso: la resistenza di un isolante difettoso diminuisce a mano a mano che la tensione di test aumenta. Questo fenomeno è scarsamente osservato (o addirittura inesistente) con “deboli” tensioni di test. E’ quindi opportuno applicare almeno 2500 V.

L’abituale condizione di test consiste nell’aumentare la tensione per stadi: 5 stadi di 1 minuto.

Valutazione del risultato:

- una deviazione superiore a 500 ppm/V della curva resistenza = f (tensione di test) indica generalmente la presenza di muffe o altri degradi.
- una maggiore deviazione o diminuzione improvvisa indica la presenza di un danno fisico localizzato (formazione di un arco, “foratura” dell’isolante...).

Modo operativo:


- Nel menu SET-UP, selezionare **Set Step Function 1, 2 oppure 3**
Esempio: qui rampa n°3.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
<input checked="" type="checkbox"/> Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

- Procedere alla realizzazione della e l’intervallo di campionatura si regola automaticamente.

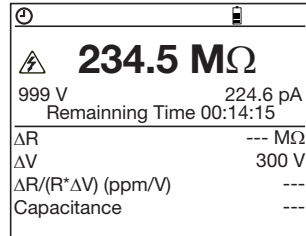
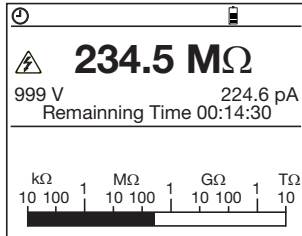
SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Una volta stabilita la rampa, posizionare il commutatore su **Adj. Step** e selezionare lo **Step Function n°3** con il tasto ▲ oppure ▼.

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
	
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Lanciare la misura premendo START/STOP.

- Durante la misura, gli schermi accessibili premendo il tasto DISPLAY sono i seguenti.



- Alla fine della misura, sono indicate:
 - la differenza ΔR di resistenza d'isolamento fra la resistenza finale (con la tensione di test più elevata) e iniziale (con la tensione di test più debole),
 - la differenza ΔV fra la tensione di test finale e iniziale,
 - pendenza della curva in ppm/V,
 - la capacità.
- Una pressione sul tasto *GRAPH* permette di visualizzare la curva della resistenza in funzione del tempo.
Grazie ai tasti ◀ e ▶, è possibile spostarsi lungo la curva e conoscere i valori esatti di ogni campione.

6. MEMORIA / RS 232

6.1. CARATTERISTICHE DEL RS 232

- La velocità in baud può essere regolata su 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, o Parallel per la stampa su stampanti parallele mediante l'adattatore seriale / parallelo in opzione.
- Questa regolazione viene effettuata nel menu SET-UP (consultare § 4.5).
- Formato dei dati: 8 bit di dati, 1 bit d'arresto, senza parità, protocollo Xon/Xoff
- Connessione alla stampante seriale: DB9F → DB9M
 - 2 → 2 5 → 5
 - 3 → 3 6 → 6
 - 4 → 4 8 → 8
- Connessione ad un PC o ad una stampante parallela: DB9F → DB9F
 - 2 → 3 5 → 5
 - 3 → 2 6 → 4
 - 4 → 6 8 → 7

Nota: Accertatevi che non esistano connessioni fra i poli 6 e 8 del modello RS232 dello strumento.

6.2. REGISTRAZIONE / RILETTURA DEI VALORI MEMORIZZATI (TASTO MEM/MR)

6.2.1. FUNZIONE PRINCIPALE MEM (MÉMORIZZAZIONE)

Questa funzione permette di registrare i risultati nella memoria viva dello strumento.

Questi risultati sono memorizzabili negli indirizzi contrassegnati da un numero d'oggetto (OBJ) e da un numero di test (TEST).

Un oggetto rappresenta una "casella" in cui è possibile inserire 99 test. Un oggetto può così rappresentare una macchina o un impianto su cui verrà effettuato un certo numero di misure.

- Quando si attiva il tasto MEM, appare il seguente schermo:

Il cursore lampeggiante indica la prossima locazione Obj. Test libero (per esempio qui 13: 59).

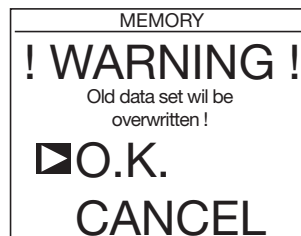
E' sempre possibile modificare Obj.: Test con i tasti e ►, ◀, ▲ oppure ▼ per scegliere una nuova locazione libera.

Se si seleziona un nuovo Obj. vuoto, Test viene posizionato su 01. Premete di nuovo il tasto MEM per registrare la misura corrente nella locazione libera selezionata.

Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V
01 02	01.04.2009	10:38	Le

Per registrare su un indirizzo già utilizzato (per sopprimere un risultato già registrato), spostate il cursore nella lista visualizzata Infine premete il tasto MEM oppure ►. Appare il presente schermo onde convalidare la cancellazione del contenuto dell'indirizzo (o annullarlo).

La convalida viene effettuata mediante il tasto ►.



- Premendo di nuovo il tasto MEM, i risultati di misura in corso verranno registrati nell'indirizzo memoria selezionato. Saranno memorizzate in una sola ed unica locazione memoria tutte le informazioni relative ad una misura: data, ora, modo e tensione di test, resistenza d'isolamento, capacità, corrente residua ed eventualmente, DAR, PI, DD, resistenza riportata alla temperatura di riferimento, ecc.

Nota: per uscire dal menu MEM senza registrare i risultati, premete il tasto DISPLAY.

Spazio memoria disponibile

Il bargraph indica il riempimento della memoria:

- nero: spazio già occupato
- bianco: spazio libero
- grigio: spazio necessario per registrare la misura in corso. (non è necessariamente visibile, ciò dipende dalla dimensione della misura).

Il numero di misure che è possibile registrare dipende dal tipo di misura.

- Lo spazio necessario per stoccare i "test a durata programmata" dipende dalla loro durata e dall'intervallo di campionatura per stoccare i dati intermedi. Un test di un'ora con un intervallo di campionatura di 5 secondi richiede molto spazio nella memoria ed è possibile stoccare solo 16 misure di questo tipo.
- Lo spazio necessario per stoccare misure ordinarie è molto più piccolo. E' possibile uno stoccaggio in memoria di 1184 misure.

6.2.2. FUNZIONE SECONDO MR

La funzione MR permette di rammentare qualsiasi dato della memoria, qualunque sia la posizione attiva del commutatore rotativo tranne le posizioni OFF e SET-UP.

Quando viene attivato il tasto MR, appare il seguente schermo.

Il cursore lampeggiante indica il numero più elevato Obj. Test occupato, per esempio qui, 13: 59.

I tasti ▲ oppure ▼ verranno utilizzati per selezionare il numero Obj. Test desiderato

Premete il tasto ► per visualizzare la misura. Utilizzate il tasto DISPLAY per vedere tutti gli schermi. In funzione del modo della misura, è possibile utilizzare la funzione GRAPH. Premete allora il tasto GRAPH. A parte per il modo **Adjustable Step**, il menu temperatura è accessibile premendo il tasto T°. Per entrare nel menu di stampa premete il tasto PRINT.

Recall	MEMORY		
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⊕ ⊕

Per uscire dalla funzione MR, premere di nuovo MR oppure ruotare il commutatore.

6.3. STAMPA DEI VALORI MISURATI (TASTO PRINT)

Premendo il tasto PRINT si accede al seguente menu:

- Print result

Stampa immediata della misura: in seguito ad una misura o dopo l'accesso al modo MR.

- Print memory

Stampa dei dati memorizzati.

- Baud rate / Port

regolazione della velocità in baud effettuata nel menu SET-UP (consultare § 4.5).

PRINT	
<input checked="" type="checkbox"/> Print result	
Print memory	
Baud rate / Port	9600 / RS 232

Il simbolo COM nell'angolo superiore destro del display indica una trasmissione verso la stampante.

6.3.1. STAMPA IMMEDIATA DELLA MISURA: PRINT RESULT

Alla selezione di questo modo di stampa, verranno stampati nell'ordine:

- le informazioni generali relative alla misura,
- il risultato della misura,
- se è stata attivata la funzione °T, il risultato della misura ricondotta alla T° di riferimento,
- in caso di test a durata programmata (Timed Run), la lista dei campioni rilevati.

Per interrompere la stampa, cambiate la posizione del commutatore rotativo.

Secondo la misura effettuata si ottengono i seguenti modelli.

- Qualsiasi misura salvo misura in modo "rampa":

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Numero dello strumento: 700 016

Società:

Indirizzo:

.....

Tel.:

Fax:

Email:

Descrizione:

OGGETTO: 01 TEST: 01

(stampato unicamente in modo MR)

TEST DI RESISTENZA D'ISOLAMENTO

Data: 30.04.2009

Ora d'inizio: 14h55

Durata d'esecuzione: 00:15:30

Temperatura: 23°C

Umidità Relativa: %

Tensione di test: 1000 V

Resistenza d'isolamento : 385 GOhm

Rc - resistenza calcolata 118,5 GOhm
a temperatura di riferimento 40°C
con ΔT per R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234
PI (10'/1') 2,345
DD -, - -
Capacità 110 nF

Tempo trascorso	Utest	Resistenza
00:00:10	1020 V	35,94 GOhm
00:00:30	1020 V	42,0 GOhm
00:00:50	1020 V	43,5 GOhm
...ecc.		

(dopo test a durata programmata)

Data del prossimo test: ./././.....
Commenti:.....
.....
Operatore:
Firma:

■ Misura in modo rampa:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numero dello strumento: 700 016
Società:
Indirizzo:
.....
Tel.:
Fax:.....
Email:.....
Descrizione:.....

OGGETTO: 01 TEST: 01

(stampato unicamente in modo MR)

TEST IN MODO RAMPA
Data: 30.04.2009
Ora d'inizio: 14h55
Durata d'esecuzione: 00:15:30
Temperatura: 23°C
Umidità Relativa: %

Step N°	Durata h:m	Tensione def. reale	Resistenza
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
 Capacità 100 nF

Tempo trascorso	Utest	Resistenza
00:00:10	1020 V	2,627 GOhm
00:00:30	1020 V	2,627 GOhm
00:00:50	1020 V	2,627 GOhm
...ecc.		

Data del prossimo test: ./. /
 Commenti:
 Operatore:
 Firma:

6.3.2. STAMPA DEI DATI MEMORIZZATI: PRINT MEMORY

Alla selezione di questo modo di stampa, viene visualizzato il contenuto della memoria.
 Le misure memorizzate da stampare verranno selezionate mediante i tasti ►, ◀, ▲ oppure ▼.

Per esempio, qui le misure da stampare sono:
 13: 58
 13: 57
 02: 03
 02: 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
▶ 02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⊕

- Una volta effettuata la selezione,
- Per lanciare la stampa, premere nuovamente il tasto PRINT.
 - Per abbandonare senza stampare, ruotate il commutatore rotativo.
 - Per interrompere la stampa, ruotate il commutatore rotativo.

La stampa di ogni gruppo di dati viene ridotta ai risultati principali.

Secondo la misura effettuata si ottengono i seguenti modelli.

- Qualsiasi misura salvo le misure in modo rampa:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Numero dello strumento: 700 016

Società:

Indirizzo:

.....

Tel.:

Fax:

Email:

Descrizione:

OGGETTO: 01 TEST: 01

TEST DI RESISTENZA D'ISOLAMENTO

Data: 30.04.2009

Ora d'inizio: 14h55

Durata d'esecuzione: 00:15:30

Temperatura: 23°C

Umidità Relativa: %

Tensione di test: 1000 V

Resistenza d'isolamento : 385 GOhm

Rc - resistenza calcolata 118,5 GOhm

a temperatura di riferimento 40°C

con ΔT per R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234

PI (10'/1') 2,345

DD -, - -

Capacità 110 nF

OGGETTO: 01 TEST: 02

TEST DI RESISTENZA D'ISOLAMENTO

Data: 28.04.2009

Ora d'inizio: 17h55

Durata d'esecuzione: 00:17:30

Temperatura: 23°C

Umidità Relativa: %

Tensione di test: 1000 V

Resistenza d'isolamento : 385 GOhm

Rc - resistenza calcolata 118,5 GOhm

a temperatura di riferimento 40°C

con ΔT per R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234

PI (10'/1') 2,345

DD -, - -

Capacità 110 nF

...ecc.

Data del prossimo test:/.....
Commenti:.....
.....
Operatore:
Firma:

■ Misura in modo rampa:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numero dello strumento: 700 016
Società:
Indirizzo:
.....
Tel.:
Fax:.....
Email:.....
Descrizione:.....

OGGETTO: 01 TEST: 01

TEST IN MODO RAMPA

Data: 30.04.2009
Ora d'inizio: 14h55
Durata d'esecuzione: 00:15:30
Temperatura: 23°C
Umidità Relativa: %

Step N°	Durata h:m	Tensione def. reale	Resistenza
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R * \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
Capacità 100 nF


OGGETTO: 01 TEST: 02

.... ecc.

Data del prossimo test:/.....
Commenti:.....
.....
Operatore:
Firma:

6.3.3. STAMPA CON L'ADATTATORE SERIALE-PARALLELO

- Collegate il cavo RS232 null - modem al C.A 6549.
- Collegate questo cavo all'adattatore, dopodiché collegate l'adattatore al cavo della stampante.
- Mettete la stampante sotto tensione.
- Mettete il C.A 6549 sotto tensione.
- Selezionate "- - - / Parallel" nel SET-UP per il "Baud Rate".
- Premete PRINT.

 **ATTENZIONE:** Questo adattatore è progettato esclusivamente per essere utilizzato con i C.A 6543, C.A 6547 e C.A 6549. Non utilizzarlo per altre applicazioni.

7. CARATTERISTICHE

7.1. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Grandezze d'influenza	Valori di riferimento
Temperatura	23 ± 3 °C
Umidità relativa	dal 45 a 55 % UR
Tensione d'alimentazione	da 9 a 12 V
Campo di frequenza	DC e 15,3 a 65 Hz
Capacità in parallelo sulla resistenza	0 µF
Campo elettrico	nullo
Campo magnetico	< 40 A/m

7.2. CARATTERISTICHE PER FUNZIONE

7.2.1. TENSIONE

■ Caratteristiche

Campo di misura	1,0 ... 99,9 V	100 ... 999 V	1000 ... 2500 V	2501 ... 4000 V
Risoluzione	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Precisione	1% +5 pt	1% +1pt		
Campo di frequenze	DC o 15 ... 500 Hz			DC

■ Impedenza d'entrata: 750 kΩ a 3 MΩ secondo la tensione misurata

Tensione misurata	1,0 ... 900 V	901 ... 1800 V	1801 ... 2700 V	2701 ... 4000 V
Impedenza d'entrata	750 kΩ	1,5 MΩ	2,25 MΩ	3 MΩ

■ Categoria di misura: 1000 V CAT III o 2500 V CAT I (transitorie ≤ 2,5 kV)

7.2.2. MISURA DELLA CORRENTE DI FUGA

■ Prima di una misura d'isolamento:

Campo di misura DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Risoluzione	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisione	15% + 10 pt	10%	5%					

- Durante una misura d'isolamento:

Campo di misura DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 μ A	10,00 ... 99,99 μ A	100,0 ... 999,9 μ A	1000 ... 3000 μ A
Risoluzione	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 μ A
Precisione	15% + 10 pt	10%	5%	3%				

7.2.3. RESISTENZA D'ISOLAMENTO

- **Metodo:** misura tensione - corrente secondo 61557-2 e secondo DIN VDE 0413 Part 1/09.80.
- **Tensione d'uscita nominale:** 500, 1000, 2500, 5000 V_{DC} (o regolabile da 40 a 5100 V)
Precisione \pm 2%
regolabile da 40 a 1000 V_{DC} per passo di 10 V
regolabile da 1000 a 5100 V_{DC} per passo di 100 V
- **Corrente nominale:** \geq 1 mA_{DC}
- **Corrente di corto-circuito:** $<$ 1,6 mA_{DC} \pm 5% (3,1 mA massimo all'avviamento)
- **Tensione AC massima ammissibile:** (1,1 + dISt) x U_n + 60 V
- **Gamme di misura:**
500 V: 10 k Ω ... 1,999 T Ω
1000 V: 10 k Ω ... 3,999 T Ω
2500 V: 10 k Ω ... 9,99 T Ω
5000 V: 10 k Ω ... 9,99 T Ω
Var 40 V ... 5100 V: da interpolare fra i precedenti valori fissi.

- **Precisione e gamma di resistenza in modo tensione fissa**

Tensione di test	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V		
Campo di misura specifico	10 ... 999 k Ω 1,000 ... 3,999 M Ω	4,00 ... 39,99 M Ω	40,0 ... 399,9 M Ω
Risoluzione	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω
Precisione	\pm 5% + 3 pt		

Tensione di test	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Campo di misura specifico	400 ... 999 M Ω 1,000 ... 3,999 G Ω	4,00 ... 39,99 G Ω	40,0 ... 399,9 G Ω	400 ... 999 G Ω 1,000 ... 1,999 T Ω	2,000 ... 3,999 T Ω	4,00 ... 9,99 T Ω
Risoluzione	1 M Ω	10 M Ω	100 M Ω	1 G Ω		10 G Ω
Precisione	\pm 5% + 3 pt			\pm 15% + 10 pt		

■ **Precisione e gamma di resistenza in modo tensione variabile / adattabile**

Resistenza maxi. misurata = tensione di test / 250 pA

Tensione di test	40 ... 160 V	170 ... 510 V	520 ... 1500 V	1600 ... 5100 V
Resistenza misurata minimale	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Resistenza misurata massimale	160,0 GΩ ... 640,0 GΩ	640,0 GΩ ... 2,040 TΩ	2,080 TΩ ... 6,00 TΩ	6,40 TΩ ... 10,00 TΩ

Nota: la precisione in modo variabile va interpolata mediante le tabelle di precisione indicate per una tensione di test fissa.

■ **Misura della tensione DC durante il test d'isolamento**

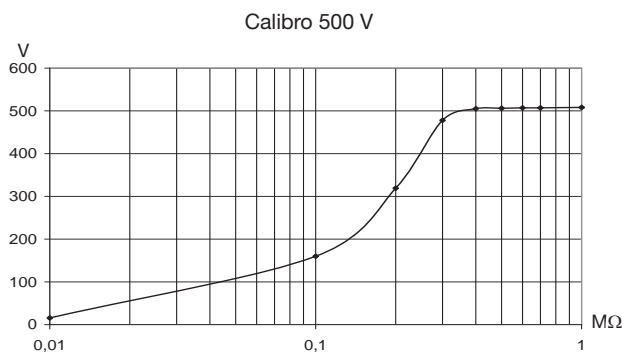
Campo di misura specificato	40,0 ... 99,9 V	100 ... 1500 V	1501 ... 5100 V
Risoluzione	0,1 V	1 V	2 V
Precisione	1%		

Durante la misura, la tensione massima ammissibile presente sui morsetti (AC o DC):
 $U_{peak} = U_{nominal} * (1,1 + dISt)$ con $dISt = 3\%$, 10% o 20%

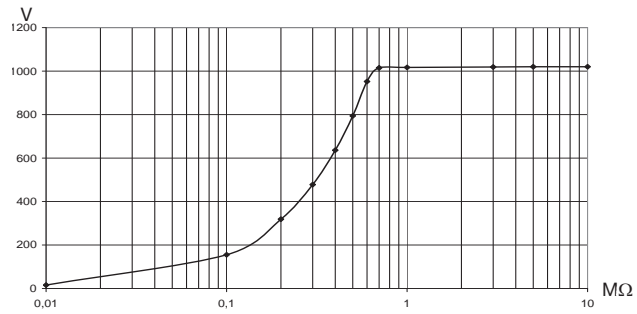
■ **Misura della tensione DC durante la fase di scarica dopo il test d'isolamento**

Campo di misura specificato	25 ... 5100 V
Risoluzione	0,2% U_n
Precisione	5% + 3 pt

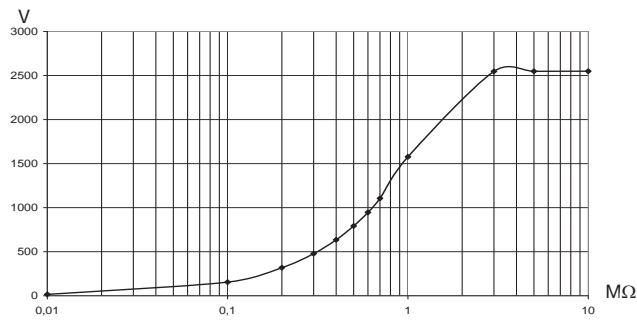
■ **Curve d'evoluzione tipiche delle tensioni di test in funzione della carica**



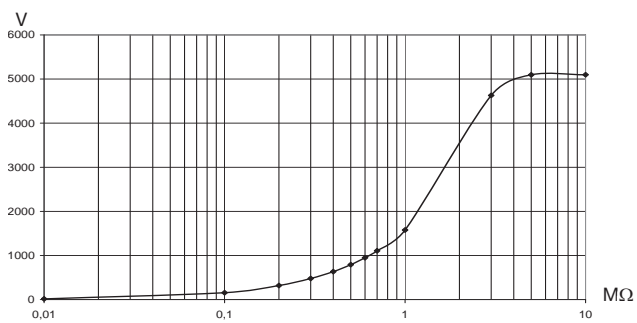
Calibro 1000 V



Calibro 2500 V



Calibro 5000 V



■ **Calcolo dei termini DAR e PI**

Campo specificato	0,02 ... 50,00
Risoluzione	0,01
Precisione	± 5% + 1 pt

■ **Calcolo dei termine DD**

Campo specificato	0,02 ... 50,00
Risoluzione	0,01
Precisione	± 10% + 1 pt

■ **Misura della capacità (in seguito alla scarica dell'elemento testato)**

Campo di misura specificato	0,005 ... 9,999 μ F	10,00 ... 49,99 μ F
Risoluzione	1 nF	10 nF
Precisione	± 10% + 1 pt	± 10%

7.3. ALIMENTAZIONE

■ **L'alimentazione dello strumento è realizzata mediante:**

Batterie ricaricabili NiMH - 8 x 1,2V / 3,5 Ah

Ricarica esterna: 85 a 256 V / 50-60 Hz

■ **Autonomia minima (secondo IEC 61557-2)**

Tensione di test	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Carica nominale	500 k Ω	1 M Ω	2,5 M Ω	5 M Ω
Numero di misure di 5 s su carica nominale (con pausa di 25 s fra ogni misura)	6500	5500	4000	1500

■ **Autonomia media**

Se si suppone una misura DAR di 1 minuto, 10 volte al giorno, con una misura di PI di 10 minuti, 5 volte al giorno, l'autonomia sarà di circa 15 giorni lavorativi o 3 settimane.

■ **Tempo di ricarica**

6 ore per ripristinare il 100% della capacità (10 ore se la batteria è completamente scarica).

0,5 ore per ripristinare il 10% della capacità (autonomia: 2 giorni circa).

Osservazione: è possibile ricaricare le batterie continuando a realizzare le misure d'isolamento purché i valori misurati siano superiori a 20 M Ω . In questo caso, il tempo di ricarica è superiore a 6 ore e dipende dalla frequenza delle misure effettuate.

7.4. CONDIZIONI AMBIENTALI

■ **Campo d'utilizzo**

-10 a 40°C, durante la ricarica delle batterie

-10 a 55°C, durante la misura

10 a 80 % d'umidità relativa

- **Stoccaggio**
-40 a 70°C
10 a 90 d'umidità relativa
- **Altitudine:** < 2000 m

7.5. CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

- Dimensione totale del contenitore (L x l x h): 270 x 250 x 180 mm
- Massa: 4,3 kg circa

7.6. CONFORMITÀ A ALLE NORME INTERNAZIONALI

- Sicurezza elettrica secondo: IEC 61010-1, IEC 61557
- Doppio isolamento
- Grado d'inquinamento : 2
- Categoria di misura : III
- Tensione massima rispetto alla terra: 1000 V (2500 V in categoria di misura I)

7.6.1. COMPATIBILITÀ ELETTOMAGNETICA

- Emissione e immunità in ambiente industriale secondo EN61326-1.

7.6.2. PROTEZIONI MECCANICHE

- IP 53 secondo IEC 60529
- IK 04 secondo IEC 50102

7.7. VARIAZIONI NEL CAMPO D'UTILIZZO

Grandezza d'influenza	Campo d'influenza	Grandezza influenzata ⁽¹⁾	Influenza	
			Tipica	Massima
Tensione pila	9 ... 12 V	V MΩ	< 1 pt < 1 pt	2 pt 3 pt
Temperatura	-10 ... +55°C	V MΩ	0,15%/10°C 0,20%/10°C	0,3%/10°C +1 pt 1%/10°C + 2 pt
Umidità	10 ... 80% HR	V MΩ (10 kΩ ... 40 GΩ) MΩ (40 GΩ ... 10 TΩ)	0,2% 0,2% 0,3%	1% +2 pt 1% +5 pt 15% +5 pt
Frequenza	15 ... 500 Hz	V	3%	0,5% +1 pt
Tensione AC sovrapposta alla tensione di test	0 ... 20% Un	MΩ	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un +5 pt

(1): I termini DAR, PI, DD nonché le misure di capacità e di corrente di fuga sono inclusi nella grandezza "MΩ".

8. MANUTENZIONE

 Per la manutenzione, utilizzate solo i pezzi di ricambio originali. Il produttore non è responsabile dei guasti dovuti alle riparazioni effettuate fuori dal suo Servizio Clientela o eseguite da riparatori non autorizzati.

8.1. VERIFICHE E CONTROLLI

8.1.1. RICARICA DELLA BATTERIA

Se lo strumento è in carica in posizione OFF: il simbolo della batteria viene visualizzato e le 3 barre lampeggiano durante tutta la carica - Appare anche la dicitura "Charging Battery". Quando la batteria è piena, il simbolo rimane fisso (come pure le 3 barre) e appare la dicitura " Battery Full".

Nessuna indicazione viene fornita se la carica è totale. Occorre ritornare in posizione OFF per leggere l'indicazione "Battery Full".

Se lo strumento è messo in marcia e se le batterie hanno una tensione > 8 V, l'utilizzo normale dello strumento è autorizzato.


La sostituzione della batteria va effettuata da un riparatore autorizzato da CHAUVIN ARNOUX

Attenzione: la sostituzione della batteria provoca la perdita dei dati in memoria.

Procedere ad una soppressione completa della memoria nel menu SET-UP (consultare § 4.5) per potere di nuovo utilizzare le funzioni MEM / MR.

8.1.2. SOSTITUZIONE DEI FUSIBILI

Se sul display appare "Guard fuse blown!", occorre tassativamente cambiare il fusibile accessibile sulla faccia anteriore previa verifica che nessun morsetto sia collegato e che il commutatore sia correttamente su OFF.

 Per garantire la sicurezza totale si consiglia di sostituire sempre il fusibile difettoso con un fusibile di tipo identico.

Tipo esatto del fusibile (iscritto sull'etichetta della faccia anteriore): FF - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Osservazione: Questo fusibile è in serie con un fusibile interno 0,5 A / 3 kV che è attivo solo in caso di difetto grave sullo strumento. Se dopo la sostituzione del fusibile della faccia anteriore, il display indica sempre "Guard fuse blown!", lo strumento va rinviato al laboratorio di riparazione (consultare § 8.2).

8.1.3. PULIZIA

Disinserire completamente lo strumento e posizionare il commutatore rotativo su OFF.

Utilizzare un panno soffice, inumidito con acqua saponata. Sciacquare con un panno umido e asciugare rapidamente utilizzando un panno asciutto o dell'aria compressa. Si consiglia di non utilizzare alcool, solventi o idrocarburi.

8.1.4. STOCCAGGIO

Se lo strumento rimarrà inutilizzato durante un lungo periodo (oltre due mesi), è preferibile - prima di riutilizzarlo - procedere ad una carica completa della batteria.

8.2. VERIFICA METROLOGICA



Per tutti gli strumenti di misura e di test, è necessaria una verifica periodica.

Vi consigliamo almeno una verifica annuale dello strumento. Per le verifiche e le calibrazioni, rivolgetevi ai nostri laboratori di metrologia accreditati (informazioni e recapiti su richiesta), alla filiale Chauvin Arnoux del Vostro paese o al vostro agente.

8.3. RIPARAZIONE

Per qualsiasi intervento da effettuare in o fuori garanzia, si prega d'inviare lo strumento al vostro distributore.

9. GARANZIA

La nostra garanzia è valida, salvo stipulazioni espresse preventivamente, per **dodici mesi** dalla data di vendita del materiale (estratto dalle nostre Condizioni Generali di Vendita disponibili su richiesta)

La garanzia non si applica in seguito a:

- Utilizzo inappropriato dell'attrezzatura o utilizzo con materiale incompatibile;
- Modifiche apportate alla fornitura senza l'autorizzazione esplicita del servizio tecnico del fabbricante;
- Lavori effettuati sullo strumento da una persona non autorizzata dal fabbricante;
- Adattamento ad un'applicazione particolare, non prevista dalla progettazione del materiale o non indicata nel manuale d'uso;
- Danni dovuti ad urti, cadute o a fortuito contatto con l'acqua.

10. PER ORDINARE

C.A 6549 Megohmmètre P01139703

Fornito con una borsa contenente:

- 2 cordoni di sicurezza lunghi 3 metri, con uno spina HT e una pinza coccodrillo HT (rosso e blu)
- 1 cordone di guardia di sicurezza lungo 3 metri, con uno spina HT a presa posteriore e una pinza coccodrillo HT (nero)
- 1 cavo d'alimentazione rete elettrica lungo 2 m
- 1 cavo a ripresa posteriore blu lungo 0,35 m
- 1 cavo DB9F-DB9F
- 1 adattatore DB9M-DB9M
- 1 manuale d'uso in 5 lingue.






10.1. ACCESSORI

Software PC	P01102095
Stampante seriale	P01102903
Adattatore seriale parallelo	P01101941
Set di 2 cavi HT con spina di sicurezza Ø 4 mm (rosso/nero di guardia) lunga 3 m	P01295231
Set di 2 pinze coccodrillo (rosso/nero)	P01295457Z
Set di 2 punte di contatto (rosso/nero)	P01295458Z
Cordone HT con spina di sicurezza Ø 4 mm (blu) lunga 3 m + pinza coccodrillo (blu) ..	P01295232
Cordone HT pinza coccodrillo blu lunga. 8 m	P01295214
Cordone HT pinza coccodrillo rosso lungo. 8 m	P01295215
Cordone HT pinza coccodrillo a ripresa di massa lunga. 8 m	P01295216
Cordone HT pinza coccodrillo blu lunga. 15 m	P01295217
Cordone HT pinza coccodrillo rosso lungo. 15 m	P01295218
Cordone HT pinza coccodrillo a ripresa di massa lunga. 15 m	P01295219
Termometro coppia C.A 861	P01650101Z
Termoigrometro C.A 846	P01156301Z

10.2. PEZZI DI RICAMBIO

3 cordoni HT (rosso + blu + nero di guardia) lunghi 3 m	P01295220
Cordone a presa posteriore lungo 0,35 m	P01295221
Sacca N° 8 per accessori	P01298061A
Fusibile FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lotto di 10)	P03297514
Accumulatore 9,6 V - 3,5 Ah - NiMh	P01296021
Cavo RS 232 PC DB 9F - DB 25F x2	P01295172
Cavo RS 232 stampante DB 9F - DB 9M N°01	P01295173
Cavo alimentazione rete elettrica 2P	P01295174

ESPAÑOL

	¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! El operador se compromete en consultar el presente manual cada vez que visualiza este símbolo de peligro.
	Instrumento protegido mediante doble aislamiento.
	El contenedor de basura tachado significa que, en la Unión Europea, el producto deberá ser objeto de una recogida selectiva de los residuos para el reciclado de los instrumentos eléctricos y electrónicos de conformidad con la directiva WEEE 2002/96/CE.
	¡ATENCIÓN!, existe riesgo de choque eléctrico. La tensión de las partes que llevan este símbolo puede ser ≥ 120 Vdc. Por razones de seguridad, este símbolo se visualiza en cuanto se genera tal tensión.
	Tierra.

Definición de las categorías de medida:

- La categoría de medida IV corresponde a las medidas realizadas en la fuente de instalación de baja tensión.
- La categoría de medida III corresponde a las medidas realizadas en la instalación del edificio.
- La categoría de medida II corresponde a las medidas realizadas en los circuitos directamente conectados a la instalación de baja tensión.
- La categoría de medida I corresponde a las medidas realizadas en los circuitos no conectados directamente a la red.

Acaba de adquirir un **megaóhmetro C.A 6549** y le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros.

Para obtener el mejor servicio de su equipo:

- **lea** atentamente este manual de instrucciones,
- **respete** las precauciones de uso.

PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento está protegido contra tensiones accidentales que no excedan 1.000 V con respecto a la tierra en categoría de medida III. La protección asegurada por el instrumento puede verse comprometida si éste se utiliza de una forma no especificada por el fabricante.

- Respete las condiciones de utilización: temperatura, humedad, altitud, grado de contaminación y lugar de utilización.
- Este instrumento se puede utilizar directamente en instalaciones cuya tensión de servicio no exceda 1.000 V con respecto a la tierra (categoría de medida III) o en circuitos, derivados de la red y protegidos o no derivados de la red (categoría de medida I). En este último caso, la tensión de servicio no debe superar 2.500 V con las tensiones de choque limitadas a 2,5 kV (véase IEC 61010).
- Sólo utilice los accesorios suministrados con el instrumento, conformes a las normas de seguridad (IEC 61010-031).
- Respete el valor y el tipo del fusible (véase § 8.1.2), de lo contrario se corre el riesgo de deteriorar el instrumento y de anular la garantía.
- Ponga el conmutador en posición OFF cuando no utilice el instrumento.
- Toda operación de reparación o de verificación metrológica debe ser efectuada por personal competente y homologado.
- Una carga de la batería es indispensable antes de realizar pruebas metrológicas.

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	230
1.1. El megaóhmetro C.A 6549	230
1.2. Los accesorios	230
2. DESCRIPCIÓN	232
2.1. Carcasa	232
2.2. Teclas.....	233
2.2. Pantalla.....	234
3. FUNCIONES DE MEDIDA	236
3.1. Tensión CA / CC	236
3.2. Medida de aislamiento	237
3.3. Medida de capacidad.....	238
3.4. Medida de corriente residual.....	238
4. FUNCIONES ESPECIALES	239
4.1. Tecla MODE / PRINT	239
4.2. Tecla DISPLAY / GRAPH	243
4.3. Tecla ◀ / T°	252
4.4. Tecla ▼ / SMOOTH	253
4.5. Función SET-UP (configuración del instrumento).....	253
4.6. Lista de los errores codificados	259
5. MODO OPERATORIO	260
5.1. Desarrollo de las medidas	260
5.2. Modo Rampa (Adj. Step)	262
6. MEMORIA / RS 232	264
6.1. Características de la RS 232.....	264
6.2. Registro / relectura de los valores memorizados (tecla MEM/MR)	264
6.3. Impresión de los valores medidos (tecla PRINT)	266
7. CARACTERÍSTICAS	272
7.1. Condiciones de referencia	272
7.2. Características por función	272
7.3. Alimentación.....	276
7.4. Condiciones de entorno	276
7.5. Características constructivas	277
7.6. Conformidad con las normas internacionales.....	277
7.7. Variaciones en el campo de utilización	277
8. MANTENIMIENTO	278
8.1. Mantenimiento.....	278
8.2. Comprobación metrológica.....	279
8.3. Reparación	279
9. GARANTÍA	280
10. PARA PEDIDOS	281
10.1. Accesorios.....	281
10.2. Recambios.....	281

1. PRESENTACIÓN

1.1. EL MEGAÓHMETRO C.A 6549

El megaóhmetro C.A 6549 es un instrumento de medida de alta calidad portátil, que dispone de una pantalla gráfica y que funciona con batería o tensión de red

Sus funciones principales son:

- detección y medida automática de tensión, frecuencia y corriente de entrada,
- medida cuantitativa y cualitativa del aislamiento:
 - medida con 500, 1.000, 2.500, 5.000 V_{CC} u otra tensión de prueba incluida entre 40 y 5.100 V_{CC} (“adjustable voltage”),
 - cálculo automático de las relaciones de calidad DAR/PI y DD (índice de descarga dieléctrica),
 - cálculo automático del resultado de la medida llevado a una temperatura de referencia.
- medida automática de la capacidad,
- medida automática de la corriente residual.

Este megaóhmetro contribuye a la seguridad de las instalaciones y de los materiales eléctricos. Su funcionamiento está dirigido por microprocesador para la adquisición, el tratamiento, la visualización de las medidas, la memorización y la impresión de los resultados.

Ofrecen múltiples ventajas tales como:

- el filtrado digital de las medidas de aislamiento,
- la medida automática de tensión,
- la programación de umbrales para activar alarmas acústicas,
- la temporización para el control de la duración de las medidas,
- la protección del instrumento por fusible, con detección de fusible defectuoso,
- la seguridad del operario gracias a la descarga automática de la tensión de prueba en el dispositivo probado,
- el auto apagado del instrumento para economizar la batería,
- la indicación del estado de carga de las baterías,
- un display LCD retroiluminado de grandes dimensiones.
- una memoria (128 ko), un reloj tiempo real y una interfaz serie,
- el control del instrumento a partir de un PC (con el software PC opcional),
- la impresión en modo RS 232 o Centronics.

1.2. LOS ACCESORIOS

1.2.1. CABLES DE MEDIDA

El megaóhmetro se suministra de serie con 4 cables de medida:

- 2 cables de seguridad de 3 m (rojo y negro con toma trasera), equipados con un conector macho AT para conexión al instrumento y con una pinza cocodrilo AT para conexión al elemento probado.
- 2 cables azules (3 m y 0,3 m con toma trasera) para las medidas de fuertes aislamientos (véase § 5.1).

Opcionalmente, usted podrá encargar cables idénticos con una longitud de 8 m y 15 m pero también cables simplificados (la pinza cocodrilo está sustituida por un enchufe banana de 4 mm en el cual pueden conectarse pinzas cocodrilos o puntas de prueba normalizadas)

1.2.2. SOFTWARE PC (OPCIÓN)

El software PC permite:

- recuperar los datos memorizados,
- imprimir los protocolos de pruebas personalizados en función de las necesidades del usuario,
- crear hojas de cálculo Excel™,
- configurar y dirigir totalmente el instrumento a través de la RS 232.

La configuración mínima aconsejada es un PC equipado con un procesador 486DX100.

1.2.3. IMPRESORA SERIE (OPCIÓN)

Esta impresora compacta permite imprimir directamente sobre el terreno los resultados de las medidas.

1.2.4. ADAPTADOR SERIE-PARALELO (OPCIÓN)

El adaptador RS232/Centronics opcional, permite convertir la interfaz serie (RS232) en una interfaz de impresora paralela (Centronics), lo que permite una impresión directa de todas las medidas en las impresoras de sobremesa con formato A4, sin tener que recurrir a un ordenador personal.

2. DESCRIPCIÓN




2.1. CARCASA



①	3 terminales de seguridad Ø 4 mm marcados: "+", "G" y "-".
②	Acceso al fusible de protección del terminal "G".
③	<p>Conmutador rotativo de 8 posiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ OFF: apagado del instrumento. ■ 500V - 2TΩ: medida de aislamiento a 500 V hasta 2 TΩ. ■ 1000V - 4TΩ: medida de aislamiento a 1.000 V hasta 4 TΩ. ■ 2500 - 10TΩ: medida de aislamiento a 2.500 V hasta 10 TΩ. ■ 5000V - 10TΩ: medida de aislamiento a 5.000 V hasta 10 TΩ. ■ Adjust. 50V...5000V: medida de aislamiento con tensión de prueba ajustable (de 40 V a 5.100 V: pasos de 10 V de 40 a 1.000 V y pasos de 100 V de 1.000 a 5.100 V). ■ Adjust. STEP: medida de aislamiento con rampa de tensión (la tensión de prueba varía por niveles). ■ SET-UP: ajuste de la configuración del instrumento.
④	Tecla amarilla START / STOP: inicio / fin de la medida.
⑤	8 teclas de elastómero cada una con una función principal y una función secundaria.
⑥	Pantalla gráfica retroiluminada.
⑦	Toma para la conexión a la tensión de red (funcionamiento directo en redes C.A. / carga de la batería).
⑧	Toma macho INTERFAZ serie RS 232 (9 pins) para conexión a un PC o una impresora.

2.2. TECLAS


8 teclas cada una con una función principal y una función secundaria:

2nd	Selección de la función secundaria (en amarillo y cursiva debajo de cada tecla).
MODE PRINT	<p>Función principal: antes de las medidas de aislamiento, selección del tipo de medida deseada o durante las medidas para elegir un rango de corriente.</p> <p>Función secundaria: impresión inmediata del o de los resultados de medida en una impresora serie o paralelo.</p>
DISPLAY GRAPH	<p>Función principal: permite visualizar las diferentes pantallas disponibles antes, durante y después de la medida.</p> <p>Función secundaria: después de una medida "de duración programada", permite ver la curva de la resistencia de aislamiento en función del tiempo de medida.</p>
 	<p>Función principal: selecciona un parámetro a modificar hacia la derecha. Al final de la línea, el cursor se vuelve a colocar al principio de la línea es decir a la izquierda.</p> <p>Función secundaria: apagar / encender la retroiluminación de la pantalla.</p>
 T°	<p>Función principal: cancela una selección o selecciona un parámetro a modificar hacia la izquierda.</p> <p>Función secundaria: permite acceder al menú TEMPERATURA para llevar el valor de la medida a la temperatura de referencia.</p>

▲ ALARM	<p>Función principal: desplaza el cursor hacia arriba o incrementa el parámetro intermitente sobre el cual está posicionado el cursor. Si se mantiene pulsada la tecla, la velocidad de variación de los parámetros incrementa.</p> <p>Función secundaria: activación / desactivación de las alarmas programadas en el menú SET-UP o desplaza el cursor de una página hacia arriba en los menús largos.</p>
▼ SMOOTH	<p>Función principal: desplaza el cursor hacia abajo o disminuye el parámetro que parpadea o sobre el cual está posicionado el cursor. Si se mantiene pulsada la tecla, la velocidad de rotación de los parámetros se acelera.</p> <p>Función secundaria: activar / desactivar el filtrado de la visualización en medida de aislamiento o desplaza el cursor de una página hacia abajo en los menús largos.</p>
MEM MR	<p>Función principal: memorización de los valores medidos.</p> <p>Función secundaria: lectura de los datos memorizados.</p>


2.2. PANTALLA

2.2.1. PANTALLA GRÁFICA

Es una pantalla gráfica que tiene una resolución de 320 x 240 píxeles. Dispone de una retroiluminación integrada que puede activarse o desactivarse pulsando la tecla .

Las diferentes pantallas disponibles están presentadas y explicadas a lo largo de este manual. Sin embargo, a continuación se indican los diferentes símbolos que pueden aparecer en pantalla.

2.2.2. SÍMBOLOS

REMOTE	Indica que el instrumento está controlado a través de la interfaz. En este modo, todas las teclas y el conmutador rotativo son inhibidos, a excepción del apagado del instrumento / posición OFF.
COM	Indica que el instrumento envía datos a la impresora a través de la interfaz serie.
2nd	Indica que se va a utilizar la función secundaria de una tecla.
	Indica que el MODO "ensayo de duración programada" ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
DAR	Indica que el MODO "cálculo automático de la Relación de Absorción dieléctrica" ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
PI	Indica que el MODO "cálculo automático del Índice de Polarización" ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
DD	Indica que el MODO "cálculo automático del Índice de Descarga Dieléctrica" ha sido elegido antes de ejecutar la medida.
SMOOTH	Indica que el filtrado de las medidas de aislamiento está activo.

ALARM Indica que la alarma está activada. Se emitirá una señal acústica si el valor medido se sitúa por debajo del valor límite definido en el menú SET-UP.



Indica el estado de carga de la batería (véase § 8.1.1).



Tensión generada peligrosa, $U > 120$ Vdc.



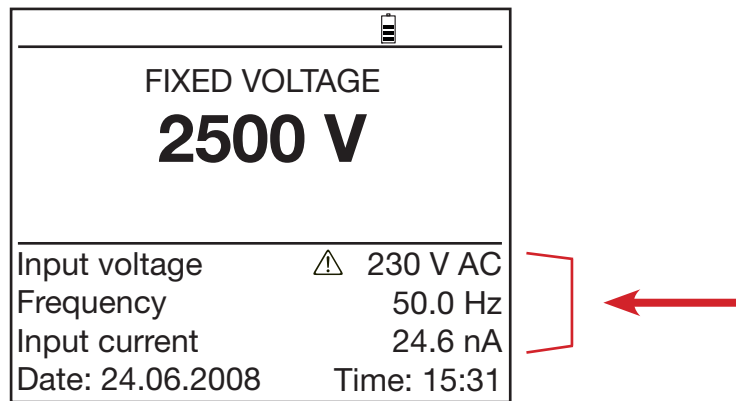
Tensión externa presente, $U > 25$ VRMS.

3. FUNCIONES DE MEDIDA

3.1. TENSIÓN CA / CC

Cualquier rotación del conmutador sobre una posición “aislamiento” posiciona el instrumento en medida de tensión CA / CC automático. La tensión existente entre los terminales de entrada se mide continuamente y aparece en pantalla en RMS: Input Voltage. La detección CA/CC es automática.

También se miden entre los terminales de entrada, en cuanto se gire el conmutador, la frecuencia y la corriente residual CC existente ente los terminales del instrumento. Esta medida de corriente residual permite evaluar su incidencia sobre la siguiente medida de aislamiento siguiente.



No es posible iniciar las medidas de aislamiento si una tensión externa demasiado elevada existe en los terminales.

El símbolo ⚠ aparece frente al valor de la tensión externa medida (véase § 3.2).

3.2. MEDIDA DE AISLAMIENTO

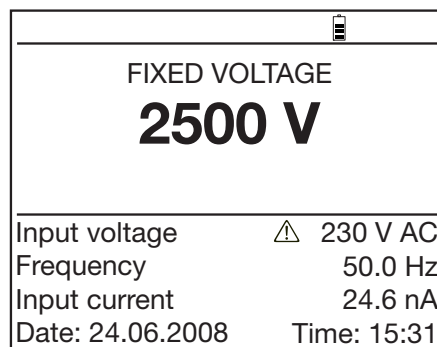
- En cuanto se gire el conmutador sobre una posición de aislamiento, aparece una de las siguientes pantallas:

Caso 1

Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba fija / estándar y en modo manual.

Posición:

500V - 2T Ω
1000V - 4T Ω
2500V - 10T Ω
5000V - 10T Ω



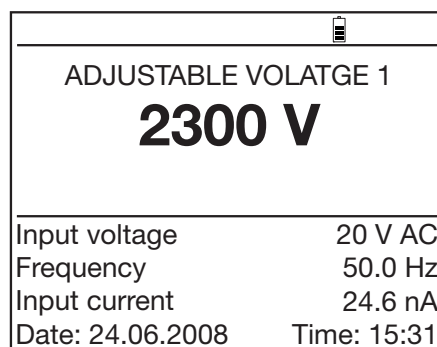
Caso 2

Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba que no es una de las propuestas de manera estándar.

Posición:

Adjust. 50V...5000V

Usted tiene la posibilidad de seleccionar entre las 3 tensiones "ajustadas" predefinidas en el SET-UP gracias a las teclas \blacktriangle y \blacktriangledown o definir otra seleccionando la tensión con la tecla \blacktriangleright y ajustándola con las teclas \blacktriangle y \blacktriangledown .



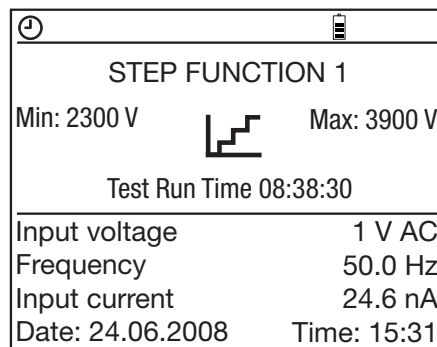
Caso 3

Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba que varía escalonadamente: es el modo "rampa".

Posición:

Adjust. Step

Usted tiene la posibilidad de elegir entre las 3 diferentes rampas (teclas \blacktriangle y \blacktriangledown) que usted ha definido previamente en el SET-UP.



- Pulsando la tecla START/STOP se inicia inmediatamente la medida.


Se emite un bip sonoro cada 10 segundos para señalar que una medida está en curso.

Nota importante: No es posible iniciar estas medidas de aislamiento si existe en los terminales una tensión externa demasiado elevada.

- En efecto, **si cuando se pulsa la tecla START**, la tensión exterior presente en los terminales del instrumento es superior al valor U peak definido a continuación, la medida de aislamiento no se inicia y se emite una señal sonora, volviendo el instrumento en medida automática de tensión.

$$U_{\text{peak}} \geq 2 \times dISt \times U_n$$

- con
- Upeak: tensión exterior pico o CC presente en los terminales del instrumento.
 - dISt: coeficiente ajustable en el SET-UP (3% (valor por defecto), 10% o 20%).
 - Un: tensión de prueba elegida para la medida de aislamiento.

- Asimismo, **si durante las medidas de aislamiento**, se detecta una tensión externa superior al valor U peak definida a continuación, la medida se para y el símbolo  aparece frente al valor de la tensión externa medida.

$$U_{\text{peak}} \geq (dISt + 1,1) \times U_n,$$

- con
- Upeak: tensión exterior pico o CC presente en los terminales del instrumento.
 - dISt: coeficiente ajustable en el SET-UP (3% (valor por defecto), 10% o 20%).
 - Un: tensión de prueba elegida para la medida de aislamiento.

Nota: El ajuste del factor dISt permite optimizar el tiempo de establecimiento de la medida. Si no hay ninguna tensión parásita presente, el factor dISt puede ajustarse al valor mínimo con el fin de obtener un tiempo de establecimiento de la medida mínimo.

Si una tensión parásita importante está presente, el factor dISt puede aumentarse para no interrumpir la medida.

- **Pulsando de nuevo la tecla START/STOP se detiene la medida.**

Si el modo “Prueba de duración programada” (Timed Run o Timed Run + DD) ha sido elegido como MODO de medida, la medida se detiene sola (sin pulsar el botón START/STOP) transcurrido el tiempo programado.

Asimismo, si se eligieron los modos DAR o PI como modos de medida, la medida se detiene sola transcurrido el tiempo necesario para su cálculo.

Nota: Cuando la resistencia medida es más pequeña que el rango seleccionado, la tensión de prueba se disminuye automáticamente. Así, la medida puede descender hasta 10 kW sea cual sea la tensión de prueba elegida.

3.3. MEDIDA DE CAPACIDAD

La medida de capacidad se efectúa automáticamente durante la medida de aislamiento, y aparece una vez finalizada la medida y la descarga del circuito.

3.4. MEDIDA DE CORRIENTE RESIDUAL

La medida de la corriente residual que circula en la instalación se efectúa automáticamente en cuanto se realice la conexión a la instalación, así como antes y después de la medida de aislamiento.

4. FUNCIONES ESPECIALES

4.1. TECLA MODE / PRINT

4.1.1. FUNCIÓN PRINCIPAL ANTES DE LA MEDIDA

La función principal de esta tecla MODE es muy importante ya que permite, antes de la medida, definir el desarrollo de esta medida.

Esta tecla es inactiva en la posición "Adjust. Step" y SET-UP.

Pulsando la tecla MODE, se accede a la lista de los modos de medida disponibles. La selección se realiza utilizando las teclas ▲ o ▼.

La validación del modo elegido se realiza pulsando de nuevo la tecla MODE.

Los diferentes modos de medida son los siguientes:

■ MANUAL STOP:

Es el modo clásico de medida cuantitativa del aislamiento. La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene pulsando de nuevo START/STOP.

De esta forma, el usuario determina la duración de la medida, indicándose ésta en el cronómetro.

MODE		
Total Run Time		---
▶ Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ MANUAL STOP + DD:

La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene pulsando de nuevo START/STOP.

Un minuto después del final de esta medida, el instrumento calculará y mostrará el término DD. Se visualiza la cuenta atrás de este minuto.

MODE		
Total Run Time		---
Manual Stop		
▶ Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)		30/60
PI (m/m)		1.0/10

■ **TIMED RUN:**
(Ensayo de duración programada)

Este modo permite efectuar una medida sobre una duración definida inicialmente con un número de muestras de medida predeterminado. La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene automáticamente después de la duración programada por el usuario.

Esta duración (Duration) así como el tiempo entre cada muestra (Sample) deben especificarse (con las teclas ▲, ▼, ► o ◀) al mismo tiempo que la selección del modo Timed Run.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
▶ Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

En cuanto se inicie la medida, el cronómetro realiza la cuenta atrás del tiempo restante. En cuanto este tiempo (Remaining Time) llegue a cero, la medida se detiene.

Durante el desarrollo de un ensayo de duración programada, las muestras intermedias son automáticamente memorizadas y permiten trazar la curva de evolución de la resistencia de aislamiento en función del tiempo. Esta curva aparece después de la medida pulsando simplemente la tecla GRAPH y mientras que no se inicie una nueva medida.

Las muestras y la curva permanecen memorizadas con el valor final de la resistencia si existe una puesta en memoria.

Durante la medida, si **se modifica la posición del conmutador rotativo**, o si **se pulsa la tecla STOP**, la medida se interrumpe.

■ **TIMED RUN +DD:**

Este modo es idéntico al anterior con la diferencia de que 1 minuto después del final de esta medida, el instrumento calculará y mostrará la indicación DD.

Aparece la curva de evolución de la resistencia de aislamiento en función del tiempo después de la medida pulsando simplemente GRAPH y mientras que no se inicie una nueva medida.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
▶ Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **DAR:**

Se inicia la medida pulsando START/STOP y se detiene automáticamente cuando el cálculo de la Relación de Absorción Dieléctrica (DAR) se realiza o bien después de 1 minuto, tiempo que corresponde a la medida del segundo valor de resistencia de aislamiento necesario para el cálculo (los tiempos de medidas son modificables con las teclas ▲, ▼, ► o ◀):

MODE		
Total Run Time	00:01:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **PI:**

La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene automáticamente cuando el cálculo de la relación PI se realiza o bien después de 10 minutos, tiempo que corresponde a la medida del segundo valor de resistencia de aislamiento necesario para el cálculo (los tiempos de medida son modificables con las teclas ▲, ▼, ► o ◀).

Comentario: en este modo, la relación DAR también será automáticamente calculada en el caso de que los tiempos necesarios para su cálculo sean inferiores al segundo tiempo del cálculo de PI.

MODE		
Total Run Time	00:10:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
▶ PI (m/m)	1.0/10	

Comentarios importantes:

¿Qué es DD (índice de Descarga dieléctrica)?

En el caso de un aislamiento multicapas, si una de las capas es defectuosa y si todas las demás presentan una fuerte resistencia, ni la medida cuantitativa de aislamiento ni el cálculo de las relaciones de calidad PI y DAR pondrán en evidencia este tipo de problema.

Por lo tanto, es necesario efectuar una prueba de descarga dieléctrica, lo que permite el cálculo del término DD. Esta prueba medirá la absorción dieléctrica de un aislamiento heterogéneo o multicapas sin tener en cuenta las corrientes de fuga de las superficies paralelas.

Consiste en aplicar una tensión de prueba durante un tiempo suficiente para “cargar” eléctricamente el aislamiento a medir (un valor típico es la aplicación de una tensión de 500 V durante 30 minutos).

Al final de la medida, el instrumento provoca una descarga rápida durante la cual la capacidad del aislamiento es medida, midiendo 1 minuto después la corriente residual que circula en el aislamiento.

El término DD se calcula a partir de la siguiente relación:

$$DD = \text{corriente medida después de 1 minuto (mA)} / [\text{tensión de prueba (V)} \times \text{capacidad medida (F)}]$$

La indicación de la calidad del aislamiento en función del valor encontrado es la siguiente:

Valor de DD	Calidad de aislamiento
7 < DD	Muy malo
4 < DD < 7	Malo
2 < DD < 4	Dudoso
DD < 2	Correcto

Nota: La prueba de descarga dieléctrica está especialmente adaptada para la medida de aislamiento de las máquinas giratorias y de una forma general a la medida de aislamiento en aislantes heterogéneos o multicapas que contienen materiales orgánicos.

¿Qué es el DAR (Relación de Absorción dieléctrica) y el PI (Índice de Polarización)?

Más allá del valor cuantitativo de la resistencia de aislamiento, es especialmente interesante calcular las relaciones de calidad del aislamiento ya que permiten franquearse de algunos parámetros susceptibles de invalidar la medida “absoluta” del aislamiento.

Estos principales parámetros son los siguientes:

- la temperatura y la humedad. Hacen variar el valor de la resistencia de aislamiento según una ley casi exponencial.
- las corrientes parásitas (corriente de carga capacitiva, corriente de absorción dieléctrica) creadas por la aplicación de la tensión de prueba. Incluso si se anulan progresivamente, perturban la medida al inicio de ésta durante un tiempo más o menos largo dependiendo de si el aislante está en buen estado o degradado.

Estas relaciones completan por tanto el valor “absoluto” del aislamiento y traducen de manera fiable el buen o mal estado de los aislantes.

Además, el seguimiento en el tiempo de la evolución de estas relaciones permitirá implantar un mantenimiento predictivo, por ejemplo para vigilar el envejecimiento del aislamiento de un parque de máquinas giratorias.

Las relaciones DAR y PI se calculan de la siguiente forma:

$$PI = R_{10 \text{ min}} / R_{1 \text{ min}} \quad (2 \text{ valores a medir durante una medida de } 10 \text{ min.})$$

$$DAR = R_{1 \text{ min}} / R_{30 \text{ seg.}} \quad (2 \text{ valores a medir durante una medida de } 1 \text{ min.})$$

Comentario: Cabe destacar que los tiempos de 1 y 10 minutos para el cálculo de PI y 30 y 60 segundos para el cálculo del DAR son los normalizados en la actualidad y programados por defecto en el instrumento.

Sin embargo, se pueden modificar en el SET-UP para adaptarse a una posible evolución de la normativa o para una aplicación particular.

Una capacidad en paralelo con la resistencia de aislamiento incrementa el tiempo de establecimiento de la medida. Esto puede perturbar o impedir las medidas del DAR y del PI (lo que depende del tiempo elegido para el registro del primer valor). La tabla a continuación indica los valores típicos de las capacidades en paralelo con la resistencia de aislamiento que permiten medir el DAR y el PI con los tiempos de registro por defecto.

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
50 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
100 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
500 V	20 μF	20 μF	10 μF	5 μF	2 μF	1 μF	1 μF
1000 V	5 μF	5 μF	5 μF	2 μF	2 μF	1 μF	1 μF
2500 V	2 μF	2 μF	2 μF	1 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF
5000 V	1 μF	1 μF	1 μF	0,5 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF

Interpretación de los resultados:

DAR	PI	Estado del aislamiento
< 1,25	< 1	Insuficiente incluso peligroso
	< 2	
< 1,6	< 4	Bueno
> 1,6	> 4	Excelente

4.1.2. FUNCIÓN PRINCIPAL DURANTE LA MEDIDA

Durante la medida, la función principal de la tecla MODE permite elegir el rango de corriente: automático (por defecto) o fijo.

Resistencia	< 10 M Ω	> 10 M Ω	G Ω	T Ω
Rango de corriente	3	2	1	1

Esto permite realizar medidas de forma más rápida cuando ya se conoce su orden de magnitud. Tras pulsar la tecla MODE, pulse la tecla \blacktriangleright para seleccionar el rango y, a continuación, las teclas \blacktriangle o \blacktriangledown para modificarlo.

La validación de la selección del rango de corriente se efectúa pulsando de nuevo la tecla MODE. La selección sigue activa hasta que se gire el conmutador.

En la posición **Adj. Volt.**, la tecla MODE permite modificar el valor de la tensión durante la medida.

4.1.3. FUNCIÓN SECUNDARIA

La función secundaria PRINT se describe en el § 6.3 (Impresión de los valores medidos).

4.2. TECLA DISPLAY / GRAPH

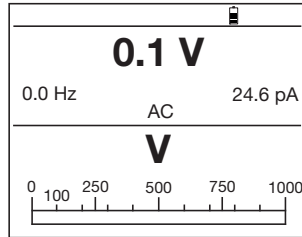
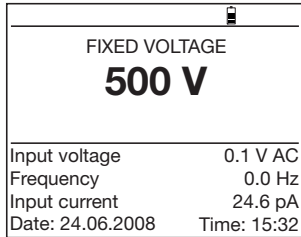
4.2.1. FUNCIÓN PRINCIPAL DISPLAY

Esta tecla permite alternar las diferentes pantallas accesibles que contienen toda la información disponible antes, durante o después de la medida.

Según el MODO elegido antes de ejecutar la medida, las pantallas son diferentes.

■ **Modo MANUAL STOP**

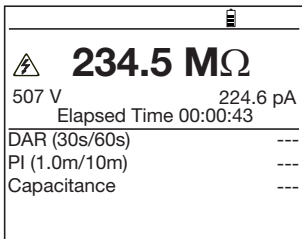
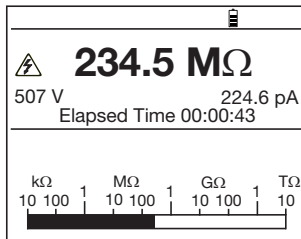
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

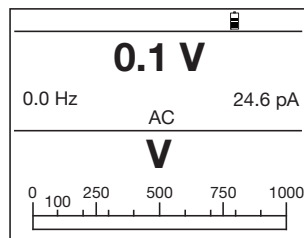
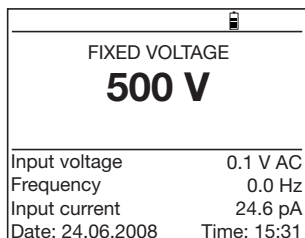
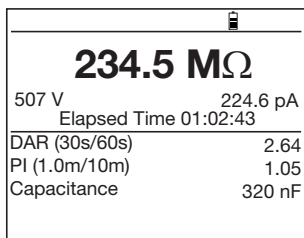
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Tiempo transcurrido de la medida Barra analógica aislamiento	Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Tiempo transcurrido de la medida DAR, PI, Capacidad

Después de la medida

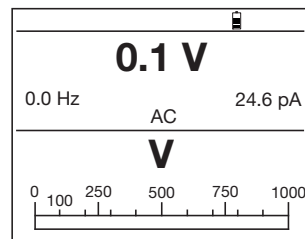
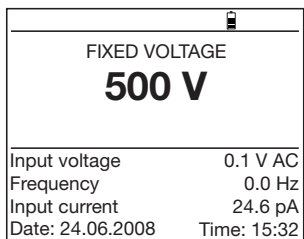


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Tiempo transcurrido de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba elegida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ **Modo MANUAL STOP + DD**

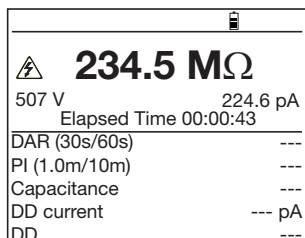
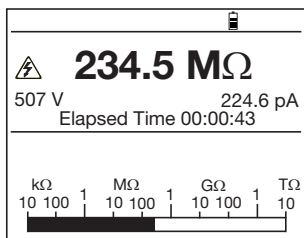
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

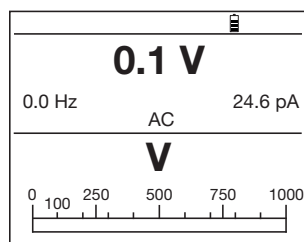
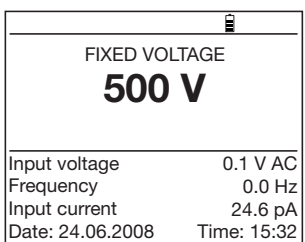
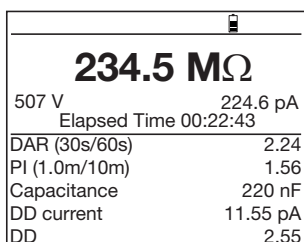
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento	Resistencia de aislamiento
Tensión medida	Tensión medida
Corriente medida	Corriente medida
Tiempo transcurrido de la medida	Tiempo transcurrido de la medida
Barra analógica aislamiento	DAR, PI, Capacidad
	Corriente (para el cálculo de DD)
	DD

Después de la medida

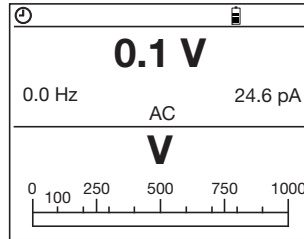
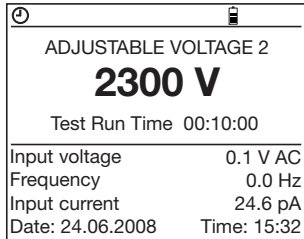


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento	Tensión de prueba elegida	Tensión de entrada
Tensión medida	Tensión de entrada	Frecuencia
Corriente medida	Frecuencia	Corriente de entrada (CC)
Tiempo transcurrido de la medida	Corriente de entrada (CC)	Barra analógica tensión
DAR, PI, Capacidad	Fecha, hora	
Corriente (para el cálculo de DD)		
DD		

■ **Modo TIMED RUN**

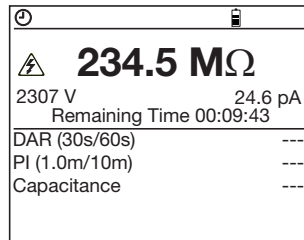
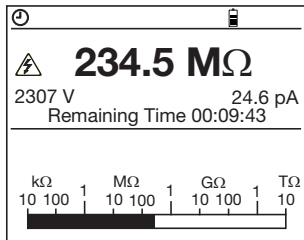
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida	Tensión de entrada
Duración programada de la medida	Frecuencia
Tensión de entrada	Corriente de entrada (CC)
Frecuencia	Barra analógica tensión
Corriente de entrada (CC)	
Fecha, hora	

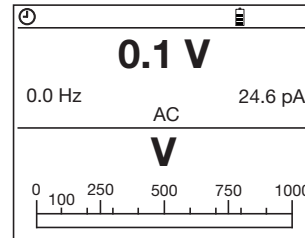
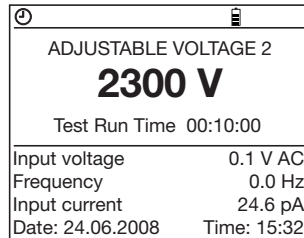
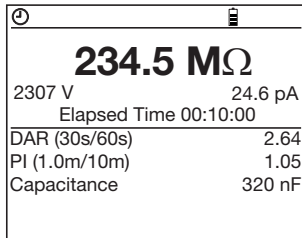
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento	Resistencia de aislamiento
Tensión medida	Tensión medida
Corriente medida	Corriente medida
Duración de medida restante	Duración de medida restante
Barra analógica aislamiento	DAR, PI, Capacidad

Después de la medida

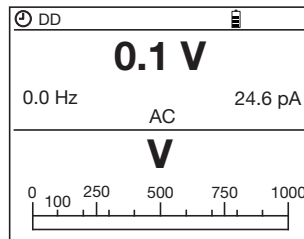
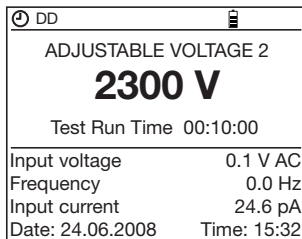


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ **Modo TIMED RUN + DD**

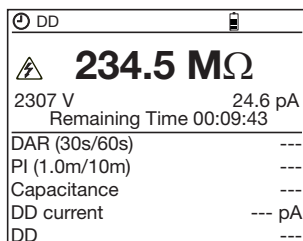
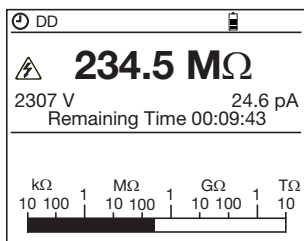
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

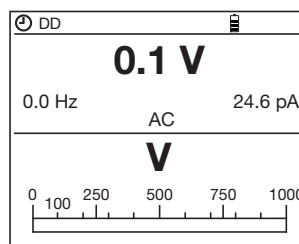
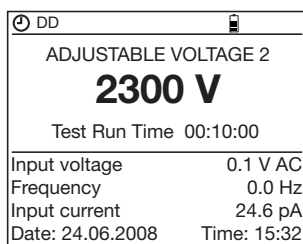
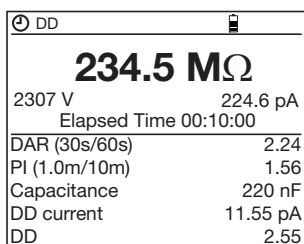
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento	Resistencia de aislamiento
Tensión medida	Tensión medida
Corriente medida	Corriente medida
Duración de medida restante	Duración de medida restante
Barra analógica aislamiento	DAR, PI, Capacidad
	Corriente (para el cálculo de DD)
	DD

Después de la medida

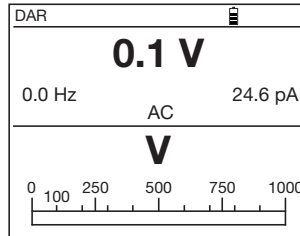
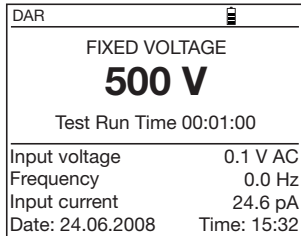


Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento	Tensión de prueba elegida	Tensión de entrada
Tensión medida	Duración programada de la medida	Frecuencia
Corriente medida	Tensión de entrada	Corriente de entrada (CC)
Duración de la medida	Frecuencia	Barra analógica tensión
DAR, PI, Capacidad	Corriente de entrada (CC)	
Corriente (para el cálculo de DD)	Fecha, hora	
DD		

■ **Modo DAR**

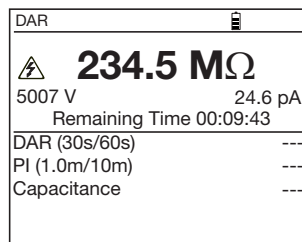
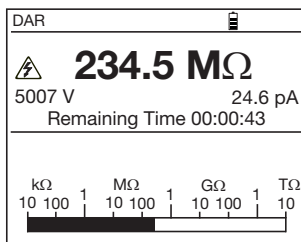
Antes de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Tensión de prueba elegida	Tensión de entrada
Duración programada de la medida	Frecuencia
Tensión de entrada	Corriente de entrada (CC)
Frecuencia	Barra analógica tensión
Corriente de entrada (CC)	
Fecha, hora	

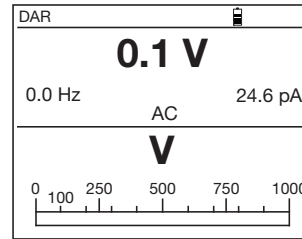
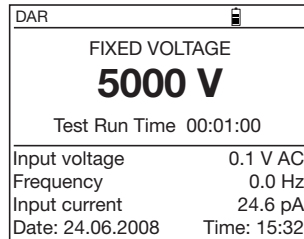
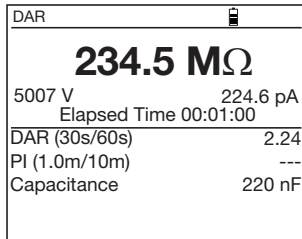
Durante la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado
Resistencia de aislamiento	Resistencia de aislamiento
Tensión medida	Tensión medida
Corriente medida	Corriente medida
Duración de medida restante	Duración de medida restante
Barra analógica aislamiento	DAR, PI, Capacidad

Después de la medida



Informaciones accesibles:

Pantalla principal	DISPLAY pulsado	DISPLAY pulsado por 2ª vez
Resistencia de aislamiento Tensión medida Corriente medida Duración transcurrida de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba elegida Duración programada de la medida Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Fecha, hora	Tensión de entrada Frecuencia Corriente de entrada (CC) Barra analógica tensión

■ Modo PI

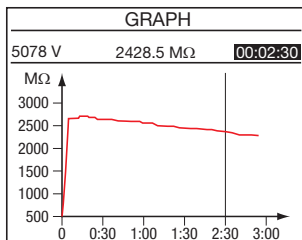
Idéntico al Modo DAR, con las siguientes diferencias:

- PI en vez de DAR en la parte superior izquierda de la pantalla
- Remaining Time = 10 min.
- Después de la medida: visualización del DAR y del PI.

4.2.2. FUNCIÓN SECUNDARIA GRAPH

Tras una medida “ensayo de duración programada” (Timed Run o Timed Run + DD), pulsando esta tecla se visualiza la curva de variación de la resistencia de aislamiento en función del tiempo de medida.

Esta curva está trazada a partir de las medidas de muestras realizadas durante la medida. Las teclas ▲, ▼, ► o ◀ permiten desplazarse en la curva para visualizar los valores exactos de cada muestra.



4.3. TECLA ◀ / T°

La función secundaria T° puede utilizarse de dos maneras. La primera radica en asignar una sonda de temperatura a una medida de aislamiento y la segunda en llevar el resultado de la medida a una temperatura diferente de la temperatura de medida.

Eso permite observar y analizar en el tiempo y en condiciones de temperatura comparables, la evolución de la resistencia de aislamiento. En efecto, la temperatura hace variar el valor de la resistencia de aislamiento según una ley casi exponencial.

En el marco de un programa de mantenimiento de un parque de motores, por ejemplo, es importante efectuar las medidas periódicas en condiciones similares de temperatura. En el caso contrario, es conveniente corregir los resultados obtenidos para llevarlos a una temperatura fija de referencia y eso se puede conseguir con esta función.

Atención:

- No se puede acceder a la función T° en la posición "Adjust. Step".
- Si el resultado de la medida está fuera de la gama (< o >), esta función no puede aplicarse.

Modo operativo:

- Usted acaba de efectuar una medida y aún no la ha memorizado. Asegúrese de que el resultado no esté fuera de gama y, a continuación, entre en el modo T° pulsando la tecla 2nd y luego T°.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Introduzca la temperatura ("Probe Temperature") a la cual se realiza la medida (por defecto, el instrumento propone el valor ajustado en el SET-UP).
- Posicione "Resistance Correction" sobre "On" para que se efectúe el cálculo.
- El cálculo se efectúa inmediatamente y aparece el resultado: Rc.
Indica por lo tanto cuál hubiera sido el resultado de la medida a la temperatura de referencia.
Para modificar las temperaturas, utilice las teclas ▲, ▼ ▶ y ◀.

- Para guardar este cálculo, pulse de nuevo 2nd y luego T° (aparece entonces OK).

Comentarios:

- Durante el modo operativo, cualquier pulsación sobre la tecla DISPLAY o cualquier rotación del conmutador anula las modificaciones.
- Si no se conoce el coeficiente ΔT, el instrumento puede calcularlo previamente a partir de 3 medidas, como mínimo, memorizadas y efectuadas a temperaturas diferentes (véase § 4.5.3)
- Detalle del cálculo realizado:

El valor de la resistencia de aislamiento difiere según la temperatura a la cual se mide.

Esta dependencia puede ser aproximada por una función exponencial:

$$R_c = K T \cdot R_T$$

con Rc: resistencia de aislamiento a la temperatura de referencia.

RT: resistencia de aislamiento medida a T°C (Probe Temperature).

KT: coeficiente a T°C definido de la siguiente forma:

$$K T = (1/2) ^ ((R_c \text{ Temperatura Referencia} - T) / \Delta T)$$

con T: temperatura en el momento de la medida (Probe Temperature)

ΔT: diferencia de temperatura para la cual el aislamiento se reduce a la mitad.

Rc Reference Temperature: temperatura de referencia a la cual se lleva la medida.

4.4. TECLA ▼ / SMOOTH

La función secundaria SMOOTH permite activar / desactivar un filtro digital para las medidas de aislamiento. Únicamente afecta a la visualización (que está filtrada) y no a las medidas.

Esta función es útil en caso de fuerte inestabilidad de los valores de aislamiento visualizados.

El filtro se calcula de la siguiente manera:

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

Siendo ajustado N a 20, la constante de tiempo de este filtro es de aproximadamente 20 segundos.

4.5. FUNCIÓN SET-UP (CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO)

Esta función, situada sobre el conmutador giratorio, permite cambiar la configuración del instrumento accediendo directamente a los parámetros que se desean modificar.

Una vez girado el conmutador rotativo en la posición SET-UP, usted accede al menú de todos los parámetros modificables. La selección del parámetro que se desea modificar y de su valor se efectúa gracias a las teclas ▲, ▼, ► o ◀.

4.5.1. MENÚ SET-UP

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
▣ Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
▣ ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
▣ BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
▣ Time (h:m)	10:21

Descripción de cada parámetro de configuración del instrumento:

- **Display Contrast:** modificación del contraste del display

Valor por defecto	Rango
80	0 ... 255 Atención: el display deja de ser legible a partir de 130.

- **Alarm Settings:** programación de los umbrales de medida por debajo de las cuales una alarma sonora se dispara.

	Valor por defecto	Rango
500 V	< 500 k Ω	30 k Ω ... 2 T Ω
1000 V	< 1,0 M Ω	100 k Ω ... 4 T Ω
2500 V	< 2,5 M Ω	300 k Ω ... 10 T Ω
5000 V	< 5 M Ω	300 k Ω ... 10 T Ω
Adj. Voltage 1	< 50 k Ω	10 k Ω ... 10 T Ω
Adj. Voltage 2	< 100 k Ω	10 k Ω ... 10 T Ω
Adj. Voltage 3	< 250 k Ω	10 k Ω ... 10 T Ω

Nota: para volver al menú SET-UP, pulse la tecla DISPLAY.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3:** tensión ajustable: se pueden predefinir 3 valores diferentes.

	Valor por defecto	Rango
Adjustable Voltage 1	50 V	40 ... 5100 V
Adjustable Voltage 2	100 V	por pasos de 10 V de 40 a 1.000 V
Adjustable Voltage 3	250 V	por pasos de 100 V de 1.000 a 5.100 V

- **Timed Run (h:m):** Duración de la medida, en modo "Prueba de duración programada".

Valor por defecto	Rango
00 : 10 (h:m)	00 : 01 ... 49 : 59 (h:m)

- **Sample Time (m:s):** duración entre las muestras registradas en modo Timed Run para el trazado de la curva R(t).

Valor por defecto	Rango
00 : 10 (m:s)	00 : 05 ... 59 : 59 (m:s) El límite depende de la duración del Time Run

- **DAR (s/s):** 1º et 2º tiempo para el cálculo del DAR.

Valor por defecto	Rango
30 / 60 (s/s)	10 ... 90 / 15 ... 180 (s/s) pasos de 5 segundos

- **PI (m/m):** 1º et 2º tiempo para el cálculo del PI.

Valor por defecto	Rango
01 / 10 (m/m)	0,5 ... 30 (pasos de 0,5 luego 1 min) /1 ... 90 (pasos de 0,5 luego 1 luego 5 min)

- **Set Step Function 1, 2, 3:** para cada modo rampa predefinido, definición de las diferentes tensiones, de la duración de cada paso y del intervalo para el registro de las muestras. Para saltar un paso, ajuste el intervalo o la tensión a ---.

	Valor por defecto		Rango	
	Tensión	Duración (h:m)	Tensión	Duración (h:m)
Step Function 1	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	50 V 100 V 150 V 200 V 250 V 00 : 10 (m:s)	40 ... 5100 V por pasos de 10 V luego de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 véase nota (00 : 05...59 : 59) El límite depende de la duración del Time Run
Step Function 2	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	100 V 300 V 500 V 700 V 900 V 00 : 10 (m:s)	40 ... 5100 V por pasos de 10 V luego de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 véase nota (00 : 05...59 : 59) El límite depende de la duración del Time Run
Step Function 3	Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 sample time	1000 V 2000 V 3000 V 4000 V 5000 V 00 : 10 (m:s)	40 ... 5100 V por pasos de 10 V luego de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 00 : 09 ... 09 : 59 véase nota (00 : 05...59 : 59) El límite depende de la duración del Time Run

Nota: el valor mínimo de la cadencia de muestro está relacionado con la duración de la prueba (Total Run Time). Es igual a: Cadencia de muestreo (segundos) = (h+1)*5 con h= número de horas de la duración de la prueba.

- **Temperature Unit:** selección de la unidad de temperatura.

Valor por defecto	Rango
°C	°C o °F

- **Default Probe Temperature:** temperatura de la medida.

Valor por defecto	Rango
23°C	-15°C ... +75°C

- **Rc Reference Temperature:** temperatura de referencia a la cual debe llevarse el resultado de la medida.

Valor por defecto	Rango
40 °C	-15°C ... +75°C

- **ΔT for R/2:** ΔT estimado para obtener una resistencia de aislamiento / 2.

Valor por defecto	Rango
10 °C	-15°C ... +75°C

- **Calculate ΔT from Memory:** permite el cálculo de ΔT a partir de 3 medidas memorizadas, efectuadas sobre el mismo dispositivo pero a temperaturas diferentes (véase § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage:** bloqueo de la tensión de prueba.

Valor por defecto	Rango
5.100 V	40 ... 5.100 V

- **Set Default Parameter:** configuración por defecto: reinicializa el instrumento con los valores por defecto de todos los parámetros.

- **Clear Memory:** permite borrar parcial o completamente los datos memorizados (véase § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output =** factor dISt (véase § 3.2 - Nota importante).

Valor por defecto	Rango
3%	3, 10 ó 20 %

- **Buzzer:** activación / desactivación de la señal sonora (teclas, medidas, alarmas).

Valor por defecto	Rango
On	On o Off

- **Power Down:** auto apagado del instrumento al cabo de 1 minuto en caso de que no se pulse ninguna tecla.

Valor por defecto	Rango
Off	On o Off

- **Baud Rate:** formato y velocidad de comunicación de la RS 232 (véase § 6.1)

Valor por defecto	Rango
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 o --- / Parallel

- **Units:** formato de la visualización de la fecha.

Valor por defecto	Rango
Europa	Europa o USA







- **Date (d.m.y):** fecha actual o puesta en fecha.

Europa	dd.mm.aaaa
USA	mm.dd.aaaa


- **Time (h:m):** hora actual o puesta en hora.

4.5.2. BORRADO DE LA MEMORIA

En el SET-UP, seleccione **Clear memory**.

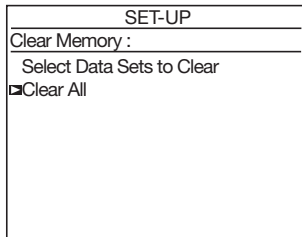
- Para borrar el contenido de uno o varios números OBJ : TEST particulares
 - Seleccione **Select Data Sets to Clear** pulsando .
 - Luego cada medida memorizada a borrar mediante , ,  o .
 - Valide pulsando sobre DISPLAY. La confirmación o la anulación de la operación se realiza pulsando .

SET-UP
Clear Memory :
<input checked="" type="checkbox"/> Select Data Sets to Clear
Clear All

SET-UP
Clear Memory :
Obj_Test Date Time Fct.
47 99 15.12.2008 07:04 625V
13 59 07.12.2008 18:39 3800V⊕
13 58 24.11.2008 15:04 50V⊕
02 03 31.08.2008 15:47 2150V
02 02 29.06.2008 16:56 975V
02 01 30.04.2008 08:43 5000V⊕
01 02 16.03.2008 09:07  ⊕

SET-UP
! WARNING !
All selected data sets will be cleared !
 O.K.
CANCEL

- Para borrar toda la memoria
 - Seleccione **Clear All** pulsando **▶**.
 - La confirmación o la anulación de la operación se realiza pulsando **▶**.



4.5.3. CÁLCULO DE ΔT A PARTIR DE LOS DATOS MEMORIZADOS

El coeficiente ΔT sirve para el cálculo de la resistencia de aislamiento a una temperatura diferente de la medida (véase § 4.3). Representa la diferencia de temperatura para la cual el aislamiento considerado se reduce a la mitad de su valor. Este coeficiente es variable ya que depende del tipo de aislamiento.

Cuando no se conoce, el instrumento puede calcularlo a partir de un mínimo de 3 medidas almacenadas previamente en memoria.

Atención, estas 3 medidas deben realizarse en el mismo dispositivo (aislante idéntico) pero a 3 temperaturas diferentes y estas temperaturas deben guardarse (función $2nd + T^\circ$) al mismo tiempo que las medidas y sin aplicar la corrección (Resistance Correction OFF).

Modo operativo:

- En el SET-UP, elega **Calculate ΔT from Memory** y pulse **▶**.

El display propone todos los valores guardados con una temperatura.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
<input checked="" type="checkbox"/> Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

- Seleccione al mínimo 3 medidas utilizando las teclas **▶**, **◀**, **▲** o **▼**.
- ΔT se calcula y guarda automáticamente a partir de las 3 medidas memorizadas y a medida que se efectúa de la selección de las medidas.
- Cuanto mayor sea el número de medidas, mayor será la precisión del cálculo de ΔT .

SET-UP				
ΔT Calculation for R/2				23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.	
47 99	228.5 M Ω	5078V	23°C	
13 59	208.5 M Ω	5078V	30°C	
13 58	178.5 M Ω	5078V	37°C	
02 03	328.5 M Ω	5078V	23°C	
▶ 02 02	328.5 M Ω	5078V	23°C	
02 01	328.5 M Ω	5078V	23°C	
01 02	328.5 M Ω	5078V	23°C	

4.5.4. BLOQUEO DE LA TENSIÓN DE PRUEBA (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- En el menú SET-UP, elega **Maximum Output Voltage**.
- Ajustela tensión de bloqueo con la tecla ► y posteriormente con las teclas ▲ o ▼.

Esta función prohíbe el uso de algunas tensiones de prueba para la medida de aislamiento.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
<input checked="" type="checkbox"/> Maximum Output Voltage	5100V
Set Defaut Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

Eso permite por ejemplo confiar el instrumento a personas que estén menos preparadas para su uso en aplicaciones especiales (telefonía, aeronáutica, etc.) donde es importante no superar una tensión de prueba máxima.

Por ejemplo, si se fija la tensión de bloqueo a 750 V, la medida se efectuará bajo 500 V para la posición del conmutador a 500 V, y a 750 V máximo para todas las otras posiciones.

4.6. LISTA DE LOS ERRORES CODIFICADOS

Durante la puesta en marcha del instrumento o de su funcionamiento, si se detecta alguna anomalía, el display indica un código de error. El formato de este código de error es un número de 1 a 2 cifras. En función de este número, se identifica la anomalía y la acción a realizar.

Error 10: Existe un problema en la memoria que almacena las medidas. Utilice **Clear Memory** y luego **Clear All** en el SET-UP para reinicializar la memoria. Atención: se perderán todos los datos guardados.

Error 21: Existe un problema en la configuración de los parámetros. Utilice **Set Default Parameter** en el SET-UP para reinicializar la configuración.

Error 25: Existe un problema en el formato del archivo de impresión. Se debe cargar un nuevo formato en el instrumento.

Si aparece el mensaje "Memory not initialized!", proceda como para el error 10.

Para todos los demás errores se debe devolver el instrumento para repararlo.

5. MODO OPERATORIO

5.1. DESARROLLO DE LAS MEDIDAS

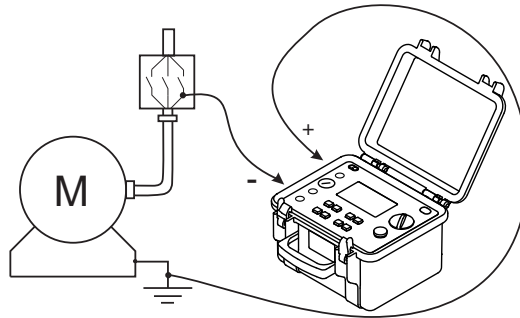
- Ponga el instrumento en marcha posicionando el conmutador en la posición correspondiente a la medida que se desea efectuar.
El instrumento puede medir aislamientos de 10 k Ω a 10 T Ω , en función de la tensión de prueba elegida entre 40 a 5.100 Vcc.

La pantalla indica:

- el símbolo batería y su estado de carga,
- la tensión de prueba elegida,
- la tensión, la frecuencia y la corriente residual presentes en los terminales de entrada,
- la fecha y la hora.

FIXED VOLTAGE	
2500 V	
Input voltage	Δ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

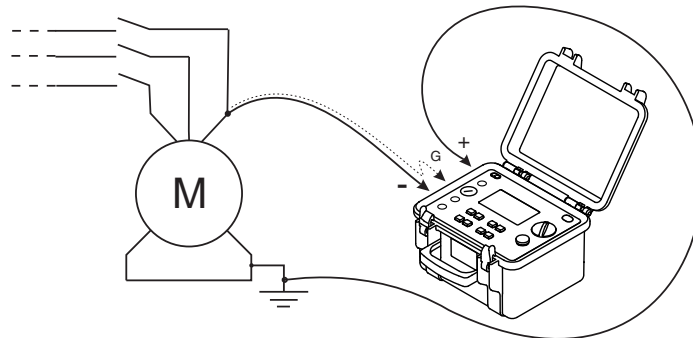
- Conectar los cables de los terminales + y - a los puntos de medida.
- Esquema de conexión para la medida de aislamientos reducidos (ejemplo de un motor)



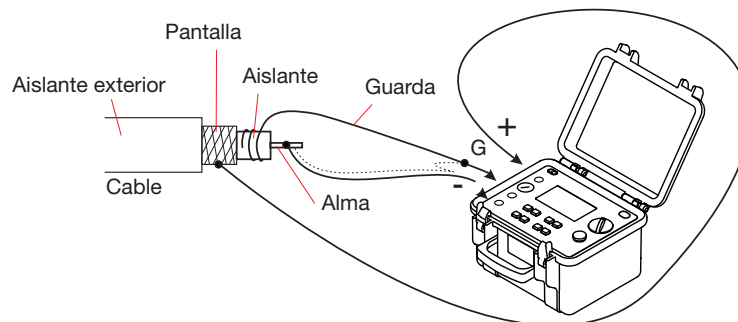
Para la medida de fuertes aislamientos (> 1 G Ω), se aconseja utilizar el terminal de tierra "G" para evitar los efectos de fuga y capacitivos o para suprimir la influencia de las corrientes de fuga de superficie. La tierra se conectará a una superficie que puede ser conductora de las corrientes de superficie a través de polvo y de humedad: por ejemplo, superficie aislante de un cable o de un transformador, entre dos puntos de medida.

■ Esquema de conexión para la medida de fuertes aislamientos

a) Ejemplo de un motor (reducción de los efectos capacitivos)



b) Ejemplo de un cable (reducción de los efectos de fuga de superficie)



- Excepto si se selecciona el modo rampa (**Adj. Step**), elija el modo de medida a efectuar (Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR o PI) pulsando la tecla MODE (véase § 4.1).
- Pulsando START/STOP se inicia la medida.
Si la tensión presente es superior al valor límite autorizado la medida será prohibida (véase §3.2). La tecla DISPLAY permite consultar todas las informaciones disponibles durante la medida. Estas informaciones dependen del MODO de medida elegido (véase § 4.2).
En caso de fuerte inestabilidad de los valores de aislamiento visualizados, un filtro digital permite filtrar la lectura pulsando SMOOTH (véase § 4.4).
El modo alarma puede activarse pulsando ALARM. Un bip acústico sonará si el resultado de la medida es inferior al valor definido en el SET-UP (véase § 4.5).
- Pulsando START/STOP se detiene la medida.

El último resultado permanece en pantalla hasta que se efectúe otra medida o se cambie el MODO o se gire el conmutador.

En cuanto se pare las medidas de aislamiento, el circuito probado es automáticamente descargado a través de una resistencia interna del instrumento.
La tecla DISPLAY permite consultar todas las informaciones disponibles después de la medida. Estas informaciones dependen del MODO de medida elegido (véase § 4.2).

Si la medida se realiza en modo “Prueba de duración programada” (DAR, PI, Timed Run o Timed Run + DD), pulsando *GRAPH* aparece la curva de medida del aislamiento en función del tiempo (véase § 4.2).

Pulsando T° se entra en el menú temperatura (véase § 4.3).

5.2. MODO RAMPA (ADJ. STEP)

Esta prueba se basa en el principio que un aislamiento ideal produce una resistencia idéntica cualquiera que sea la tensión de prueba aplicada.

Cualquier variación negativa de esta resistencia significa por tanto un aislamiento defectuoso: la resistencia de un aislante defectuoso disminuye a medida que la tensión de prueba aumenta. Este fenómeno se observa muy poco o no se observa con tensiones de prueba “bajas”. Por tanto, es conveniente aplicar como mínimo una tensión de 2.500 V.

La condición de prueba habitual es aumentar la tensión por niveles: 5 niveles de 1 minuto.

Análisis del resultado:

- una diferencia superior a 500 ppm/V de la curva resistencia = f (tensión de prueba) indica generalmente la presencia de moho u otra degradación.
- una diferencia más elevada o disminución abrupta indica la presencia de un daño físico localizado (formación de un arco, perforación del aislante...).

Modo operatorio:

- En el menú SET-UP, elija **Set Step Function 1, 2 ó 3**.

Ejemplo: aquí rampa núm. 3.


SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
<input checked="" type="checkbox"/> Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

- Proceda a la definición de rampa, el intervalo de muestreo se ajustará automáticamente.

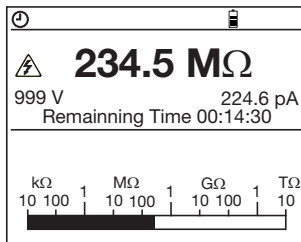
SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Una vez definida la rampa, posicione el conmutador sobre la posición **Adj. Step** y seleccione la **Step Function núm.3** con la tecla ▲ o ▼.

- Inicie la medida pulsando START/STOP.

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
	
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Durante la medida, las pantallas accesibles pulsando la tecla DISPLAY son las siguientes:



234.5 MΩ	
999 V	224.6 pA
Remaining Time 00:14:15	
ΔR	--- MΩ
ΔV	300 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)	---
Capacitance	---

- Al final de la medida, se indican:
 - la diferencia ΔR de resistencia de aislamiento entre la resistencia final (con tensión de prueba más elevada) y la resistencia inicial (con tensión de prueba más baja),
 - la diferencia ΔV entre la tensión de prueba final y la tensión inicial,
 - la pendiente de la curva en ppm/V,
 - la capacidad,
- Pulsando la tecla *GRAPH* aparece la curva de la resistencia en función del tiempo. Gracias a las teclas ◀ y ▶, puede desplazarse por la curva y conocer los valores exactos de cada muestra.

6. MEMORIA / RS 232

6.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RS 232

- La velocidad en bauds puede ajustarse a 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, o "Paralelo" para la impresión sobre impresoras paralelas vía el adaptador serie/paralelo opcional. Este ajuste se efectúa en el menú SET-UP (véase § 4.5)
- Formato de los datos: 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad, protocolo Xon/Xoff.
- Conexión a la impresora paralela : DB9F → DB9M
 - 2 → 2 5 → 5
 - 3 → 3 6 → 6
 - 4 → 4 8 → 8
- Conexión a un PC o a una impresora paralela : DB9F → DB9F
 - 2 → 3 5 → 5
 - 3 → 2 6 → 4
 - 4 → 6 8 → 7

Nota: Asegúrese de que no existe ninguna conexión entre los pins 6 y 8 de la RS 232 del instrumento.

6.2. REGISTRO / RELECTURA DE LOS VALORES MEMORIZADOS (TECLA MEM/MR)

6.2.1. FUNCIÓN PRINCIPAL MEM (MEMORIZACIÓN)

Esta función permite guardar los resultados en la memoria de acceso aleatorio del instrumento.

Estos resultados son memorizables en direcciones identificadas por un número de objeto (OBJ) y un número de test (TEST).

Un objeto representa una "caja" en la cual se puede guardar 99 tests. Un objeto puede así representar una máquina o una instalación en la cual se efectuará un número determinado de medidas.

- Cuando se activa la tecla MEM, aparece la siguiente pantalla:

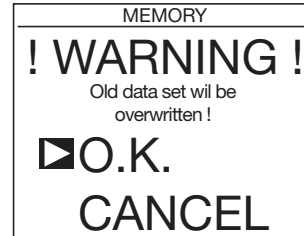
El cursor parpadeante nos indica próxima ubicación
Obj: Test libre. Por ejemplo aquí, 13: 59.

Siempre es posible modificar Obj: Test con las teclas y **▶**, **◀**, **▲** o **▼** para elegir otra ubicación libre.

Si se selecciona un nuevo Obj., vacío, Test se posiciona a 01. Pulse de nuevo la tecla MEM para guardar la medida corriente en la ubicación libre seleccionada

Store MEMORY			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
▶ 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⊕ ⊕

Para guardar en una dirección ya utilizada (para sobrescribir un resultado ya guardado), desplace el cursor en la lista visualizada. A continuación, pulse la tecla MEM o ►. La pantalla de la derecha aparece y propone validar que se borre el contenido de la dirección o anularla.



La validación se realiza con la tecla ►.

- Pulsando de nuevo la tecla MEM, se guardan los resultados de medida en curso en la dirección de memoria seleccionada. Se memorizarán en una sola y única ubicación de memoria todas las informaciones relativas a una medida: fecha, hora, modo y tensión de test, resistencia de aislamiento, capacidad, corriente residual y eventualmente, DAR, PI, DD, resistencia llevada a la temperatura de referencia, etc.

Nota: para salir del menú MEM sin guardar los resultados, pulse la tecla DISPLAY.

- Espacio memoria disponible
La barra analógica indica el llenado de la memoria:
 - negro: espacio ya ocupado
 - blanco: espacio libre
 - gris: espacio necesario para guardar la medida en curso. (No es necesariamente visible, esto depende del tamaño de la medida).

El número de medidas que pueden guardarse depende del tipo de medida.

- El espacio necesario para almacenar “ensayos de duración programada” ⌚ depende de su duración y del intervalo de muestreo para almacenar los datos intermedios. Una prueba de una hora con un intervalo de muestreo de 5 segundos necesita mucha memoria libre y sólo se pueden almacenar 16 medidas de este tipo.
- El espacio necesario para almacenar medidas ordinarias es mucho más pequeño. Se pueden memorizar hasta 1.184.

6.2.2. FUNCIÓN SECUNDARIA MR

La función MR permite la lectura de cualquier dato de la memoria, sea cual sea la posición activa del conmutador giratorio excepto las posiciones OFF y SET-UP.

Cuando la tecla MR está activada, aparece la siguiente pantalla.

El cursor que parpadea nos indica el mayor número Obj. Test ocupado. Por ejemplo, aquí, 13 : 59.

Las teclas ▲ o ▼ se utilizarán para seleccionar el número Obj. Test deseado.

Pulse la tecla ► para visualizar la medida. Utilice la tecla DISPLAY para ver todas las pantallas. En función del modo de la medida, la función GRAPH puede utilizarse. Pulse entonces la tecla GRAPH. Aparte para el modo **Adjustable Step**, se puede acceder al menú temperatura pulsando la tecla T°. Para entrar en el menú de impresión, pulse la tecla PRINT.

Para salir de la función MR, pulse de nuevo MR o gire el conmutador.

Recall	MEMORY		
Obj. Test	Date	Time	Fct.
► 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V⊕
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V⊕
01 02	01.04.2009	10:38	⌂ ⊕

6.3. IMPRESIÓN DE LOS VALORES MEDIDOS (TECLA PRINT)

La tecla PRINT permite acceder al siguiente menú:

- **Print result**

Impresión inmediata de la medida: después de una medida o después del acceso al modo MR.

- **Print memory**

Impresión de los datos memorizados.

- **Baud rate / Port**

Ajuste de la velocidad en baud realizado en el menú SET-UP (véase § 4.5).

PRINT	
<input checked="" type="checkbox"/> Print result	
Print memory	
Baud rate / Port	9600 / RS 232

El símbolo COM en el rincón superior derecho de la pantalla indica una transmisión hacia la impresora.

6.3.1. IMPRESIÓN INMEDIATA DE LA MEDIDA: PRINT RESULT

En cuanto se seleccione este modo de impresión, se imprimirán en este orden:

- las informaciones generales relacionadas con la medida,
- el resultado de la medida,
- si la función °T ha sido activada, el resultado de la medida llevado a la Temperatura de referencia,
- en caso de ensayo de duración programada (Timed Run), la lista de las muestras medidas.

Para parar la impresión, gire la posición del conmutador rotativo.

Según la medida efectuada, obtienen los siguientes modelos.

- Cualquier medida excepto las medidas en modo rampa:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Número del instrumento: 700 016

Sociedad:

Dirección:

.....

Tel.:

Fax:

Email:

Descripción:

OBJETO: 01 TEST: 01

(impresión únicamente en modo MR)

TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Fecha: 30.04.2009

Hora de inicio: 14h55

Duración de ejecución: 00:15:30

Temperatura: 23°C

Humedad Relativa: . . . %

Tensión de prueba: 1000 V

Resistencia de aislamiento: 385 GOhm

Rc - resist. calculada 118,5 GOhm
 a temperatura referencia 40°C
 con ΔT para R/2 10°C

 DAR (1'/30") 1,234
 PI (10'/1') 2,345
 DD -,--
 Capacidad 110 nF

Tpo transcurrido	Uensayo	Resistencia
00:00:10	1020 V	35,94 GOhm
00:00:30	1020 V	42,0 GOhm
00:00:50	1020 V	43,5 GOhm
...etc.		

(después del ensayo de duración programada)

Fecha del próximo test:/.....
 Comentarios:
 Operario:.....
 Firma:

■ Medida en modo rampa:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
 Número del instrumento: 700 016
 Sociedad:
 Dirección:
 Tel.:
 Fax:.....
 Email:.....
 Descripción:

OBJETO: 01 TEST: 01

(impresión únicamente en modo MR)

TEST EN MODO RAMPA
 Fecha: 30.04.2009
 Hora de inicio: 14h55
 Duración de ejecución: 00:15:30
 Temperatura: 23°C
 Humedad Relativa: %

Paso N°	Duración h:m	Tensión def.real	Resistencia
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm
 ΔV 4000 V
 $\Delta R / (R \cdot \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm
 Capacidad 100 nF

Tpo transcurrido	Uensayo	Resistencia
00:00:10	1020 V	2,627 GOhm
00:00:30	1020 V	2,627 GOhm
00:00:50	1020 V	2,627 GOhm
...etc.		

Fecha del próximo test:/.....
 Comentarios:
 Operario:
 Firma:

6.3.2. IMPRESIÓN DE LOS DATOS MEMORIZADOS: PRINT MEMORY

En cuanto se seleccione este modo de impresión, aparece el contenido de la memoria.
 Se seleccionaran las medidas memorizadas a imprimir mediante las teclas \blacktriangleright , \blacktriangleleft , \blacktriangleup y \blacktriangledown .

Por ejemplo, en este caso, las medidas a imprimir son:

13 : 58
 13 : 57
 02 : 03
 02 : 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V \oplus
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V \oplus
01 02	01.04.2009	10:38	L^{E} \oplus

Una vez efectuada la selección,

- Para iniciar la impresión, pulse de nuevo la tecla PRINT.
- Para salir sin imprimir, gire el conmutador rotativo.
- Para parar la impresión, gire el conmutador rotativo.

La impresión de cada grupo de datos se reduce a los resultados principales.

Según la medida efectuada, se obtienen los siguientes modelos.

- Cualquier medida excepto las medidas en modo rampa:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Número del instrumento: 700 016

Sociedad:

Dirección:

Tel.:

Fax:

Email:

Descripción:

OBJETO: 01 TEST: 01

TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Fecha: 30.04.2009
Hora de inicio: 14h55
Duración de ejecución: 00:15:30
Temperatura: 23°C
Humedad Relativa: %
Tensión de prueba: 1000 V
Resistencia de aislamiento: 385 GOhm

Rc - resist. calculada 118,5 GOhm
a temperatura referencia 40°C
con ΔT para R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234
PI (10'/1') 2,345
DD -, --
Capacidad 110 nF

OBJETO: 01 TEST: 02

TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Fecha: 28.04.2009
Hora de inicio: 17h55
Duración de ejecución: 00:17:30
Temperatura: 23°C
Humedad Relativa: %
Tensión de prueba: 1000 V
Resistencia de aislamiento: 385 GOhm

Rc - resist. calculada 118,5 GOhm
a temperatura referencia 40°C
con ΔT para R/2 10°C

DAR (1'/30") 1,234
PI (10'/1') 2,345
DD -, --
Capacidad 110 nF

...etc.

Fecha del próximo test:/.....

Comentarios:

Operario:

Firma:

■ Medida en modo rampa:

CHAUVIN ARNOUX C.A 6549

Número del instrumento: 700 016

Sociedad:

Dirección:

.....

Tel.:

Fax:

Email:

Descripción:

OBJETO: 01 TEST: 01

TEST EN MODO RAMPA

Fecha: 30.04.2009

Hora de inicio: 14h55

Duración de ejecución: 00:15:30

Temperatura: 23°C

Humedad Relativa: %

Paso N°	Duración h:m	Tensión def.real	Resistencia
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm
2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

ΔR 604 GOhm

ΔV 4000 V

$\Delta R / (R * \Delta V)$ (ppm/v) -57 ppm

Capacidad 100 nF

OBJETO: 01 TEST: 02

.... etc.

Fecha del próximo test:/..../.....

Comentarios:


.....

Operario:

Firma:

6.3.3. IMPRESIÓN CON EL ADAPTADOR SERIE-PARALELO

- Conecte el cable RS232 null - modem al C.A 6549.
- Conecte este cable al adaptador, luego el adaptador al cable de la impresora.
- Encienda la impresora.
- Encienda el C.A 6549.
- Seleccione "- - / Parallel" en el SET-UP para el "Baud Rate".
- Pulse PRINT.

 **ATENCIÓN:** Este adaptador ha sido diseñado exclusivamente para utilizarse con los C.A 6543, C.A 6547 y C.A 6549 y no es apto para ninguna otra aplicación.

7. CARACTERÍSTICAS

7.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

Magnitudes de influencia	Valores de referencia
Temperatura	23 ± 3 °C
Humedad relativa	de 45 a 55 % HR
Tensión de alimentación	9 a 12 V
Rango de frecuencia	CC y 15,3 a 65 Hz
Capacidad en paralelo en la resistencia	0 µF
Campo eléctrico	nulo
Campo magnético	< 40 A/m

7.2. CARACTERÍSTICAS POR FUNCIÓN

7.2.1. TENSIÓN

■ Características

Rango de medida	1,0 ... 99,9 V	100 ... 999 V	1000 ... 2500 V	2501 ... 4000 V
Resolución	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Precisión	1% +5 ct	1% +1 ct		
Rango de frecuencia	DC o 15 ... 500 Hz			DC

■ Impedancia de entrada : 750 kΩ a 3 MΩ según la tensión medida

Tensión medida	1,0 ... 900 V	901 ... 1800 V	1801 ... 2700 V	2701 ... 4000 V
Impedancia de entrada	750 kΩ	1,5 MΩ	2,25 MΩ	3 MΩ

■ Categoría de medida: 1000 V CAT III o 2500 V CAT I (transitorios ≤ 2,5 kV)

7.2.2. MEDIDA DE LA CORRIENTE DE FUGA

■ Antes de una medida de aislamiento:

R a n g o d e medida DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Resolución	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisión	15% + 10 ct	10%	5%					

- Durante una medida de aislamiento:

Rango de medida DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Resolución	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisión	15% + 10 ct	10%	5%	3%				

7.2.3. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

- **Método:** medida tensión-corriente según IEC 61557-2 y según DIN VDE 0413 Part 1/09.80.
- **Tensión de salida nominal:** 500, 1.000, 2.500, 5.000 Vcc (o ajustable de 40 V a 5.100 V)
Precisión $\pm 2\%$
ajustable de 40 à 1000 Vcc por paso de 10 V
ajustable de 1000 à 5100 Vcc por paso de 100 V
- **Corriente nominal:** ≥ 1 mAcc
- **Corriente de cortocircuito:** $< 1,6$ mAcc $\pm 5\%$ (3,1 mA máximo al arranque)
- **Tensión CA máxima admisible:** $(1,1 + dISt) \times U_n + 60$ V
- **Rangos de medida:**
 - 500 V : 10 k Ω ... 1,999 T Ω
 - 1000 V : 10 k Ω ... 3,999 T Ω
 - 2500 V : 10 k Ω ... 9,99 T Ω
 - 5000 V : 10 k Ω ... 9,99 T Ω
 - Var 40 V ... 5100 V : a interpolar entre los anteriores valores fijos.

- **Precisión y gama de resistencia en modo tensión fijo**

Tensión de prueba	500 V - 1.000 V - 2.500 V - 5.000 V		
Rango de medida especificado	10 ... 999 k Ω 1,000 ... 3,999 M Ω	4,00 ... 39,99 M Ω	40,0 ... 399,9 M Ω
Resolución	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω
Precisión	$\pm 5\% + 3$ ct		

Tensión de prueba	500 V - 1.000 V - 2.500 V - 5.000 V				1.000 V - 2.500 V 5.000 V	2.500 V 5.000 V
Rango de medida especificado	400 ... 999 M Ω 1,000 ... 3,999 G Ω	4,00 ... 39,99 G Ω	40,0 ... 399,9 G Ω	400 ... 999 G Ω 1,000 ... 1,999 T Ω	2,000 ... 3,999 T Ω	4,00 ... 9,99 T Ω
Resolución	1 M Ω	10 M Ω	100 M Ω	1 G Ω		10 G Ω
Precisión	$\pm 5\% + 3$ ct			$\pm 15\% + 10$ ct		

■ **Precisión y gama de resistencia en modo tensión variable / ajustable**

Resistencia máxima medida = tensión de prueba / 250 pA

Tensión de prueba	40 ... 160 V	170 ... 510 V	520 ... 1.500 V	1.600 ... 5.100 V
Resistencia medida mínima	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Resistencia medida máxima	160,0 GΩ ... 640,0 GΩ	640,0 GΩ ... 2,040 TΩ	2,080 TΩ ... 6,00 TΩ	6,40 TΩ ... 10,00 TΩ

Nota: la precisión en modo variable debe interpolarse desde los cuadros de precisión indicados para una tensión de prueba fija.

■ **Medida de la tensión CC durante la prueba de aislamiento**

Rango de medida especificado	40,0 ... 99,9 V	100 ... 1.500 V	1.501 ... 5.100 V
Resolución	0,1 V	1 V	2 V
Precisión	1%		

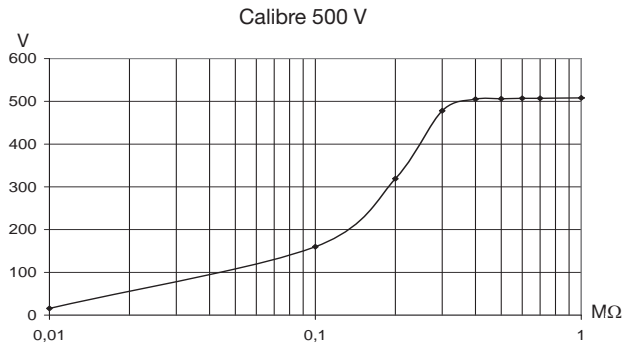
Durante la medida, la tensión máxima presente en los terminales admisibles es (CA o CC):

$U_{peak} = U_{nominal} * (1,1 + dISt)$ con dISt = 3%, 10% o 20%

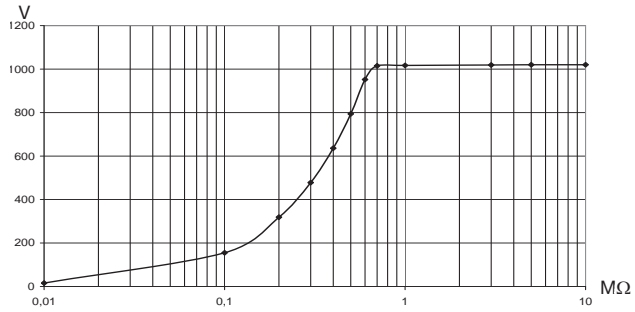
■ **Medida de la tensión CC durante la fase de descarga después de la prueba de aislamiento**

Rango de medida especificado	25 ... 5.100 V
Resolución	0,2% U_n
Precisión	5% + 3 ct

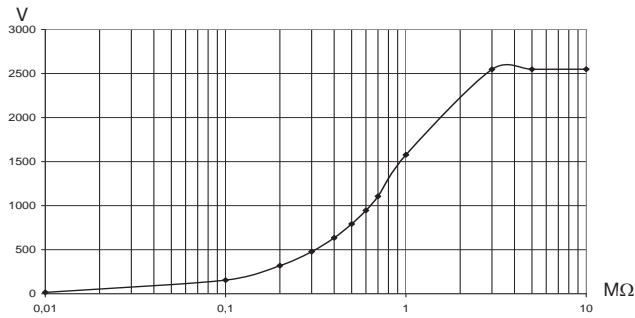
■ **Curvas de evolución típicas de las tensiones de prueba en función de la carga**



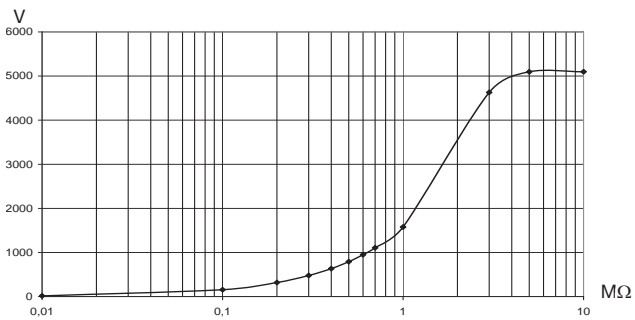
Calibre 1.000 V



Calibre 2.500 V



Calibre 5.000 V



■ Cálculo de los términos DAR y PI

Rango especificado	0,02 ... 50,00
Resolución	0,01
Precisión	± 5% + 1 ct

■ **Cálculos del término DD**

Rango especificado	0,02 ... 50,00
Resolución	0,01
Precisión	± 10% + 1 ct

■ **Medida de la capacidad (después de la descarga del elemento probado)**

Rango de medida especificado	0,005 ... 9,999 μ F	10,00 ... 49,99 μ F
Resolución	1 nF	10 nF
Precisión	± 10% + 1 ct	± 10%

7.3. ALIMENTACIÓN

■ **La alimentación del instrumento se realiza mediante:**

Baterías recargables NiMH - 8 x 1,2V / 3,5 Ah

Carga externa: 85 a 256 V / 50-60 Hz

■ **Autonomía mínima (según IEC 61557-2)**

Tensión de prueba	500 V	1.000 V	2.500 V	5.000 V
Carga nominal	500 k Ω	1 M Ω	2,5 M Ω	5 M Ω
Número de medidas de 5 s sobre carga nominal (con pausa de 25 s entre cada medida)	6.500	5.500	4.000	1.500

■ **Autonomía media**

Si se supone una medida DAR de 1 minuto, 10 veces por día, con una medida de PI de 10 minutos, 5 veces por día, la autonomía será de aproximadamente 15 días hábiles o 3 semanas.

■ **Tiempo de carga**

6 horas para recargar el 100% de la capacidad (10 horas si la batería está totalmente descargada).

0,5 horas para recargar el 10% de la capacidad (autonomía: 2 días aproximadamente).

Comentario: es posible cargar las baterías realizando simultáneamente medidas de aislamiento a condición de que los valores medidos sean superiores a 20 M Ω . En este caso, el tiempo de carga es superior a 6 horas y depende de la frecuencia de las medidas efectuadas.

7.4. CONDICIONES DE ENTORNO

Campo de utilización

-10 a 40°C, durante la carga de las baterías

-10 a 55°C, durante la medida

10 a 80% de humedad relativa

- **Almacenamiento**
-40 a 70°C
10 a 90% de humedad relativa
- **Altitud:** < 2.000 m

7.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- Dimensiones totales de la carcasa (L x l x h): 270 x 250 x 180 mm
- Peso: 4,3 kg aproximadamente

7.6. CONFORMIDAD CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

- Seguridad eléctrica según: IEC 61010-1, IEC 61557
- Doble aislamiento
- Grado de contaminación: 2
- Categoría de medida: III
- Tensión máxima con respecto a la tierra: 1.000 V (2.500 V en categoría de medida I)

7.6.1. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- Emisión e inmunidad en medio industrial según EN61326-1

7.6.2. PROTECCIONES MECÁNICAS


- IP 53 según IEC 60529
- IK 04 según IEC 50102

7.7. VARIACIONES EN EL CAMPO DE UTILIZACIÓN

Magnitud de influencia	Rango de influencia	Magnitud influenciada ⁽¹⁾	Influencia	
			Típica	Máxima
Tensión pila	9 ... 12 V	V MΩ	< 1 ct < 1 ct	2 ct 3 ct
Temperatura	-10 ... +55°C	V MΩ	0,15%/10°C 0,20%/10°C	0,3%/10°C +1 ct 1%/10°C + 2 ct
Humedad	10 ... 80% HR	V MΩ (10 kΩ ... 40 GΩ) MΩ (40 GΩ ... 10 TΩ)	0,2% 0,2% 0,3%	1% +2 ct 1% +5 ct 15% +5 ct
Frecuencia	15 ... 500 Hz	V	3%	0,5% +1 ct
Tensión CA superpuesta a la tensión de prueba	0 ... 20%Un	MΩ	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un +5 ct

(1): Los términos DAR, PI, DD así como las medidas de capacidad y de corriente de fuga están incluidos en la magnitud "MΩ".

8. MANTENIMIENTO

 Para el mantenimiento, sólo use las piezas de repuesto especificadas. El fabricante no se hará responsable de cualquier accidente que pudiera derivarse de una reparación no realizada por su servicio postventa o por reparadores autorizados.

8.1. MANTENIMIENTO

8.1.1. CARGA DE LA BATERÍA

Si el instrumento está en carga en posición OFF: el símbolo batería aparece y las 3 barras parpadean durante toda la carga - "Charging Battery" también aparece.
Cuando la batería está cargada, el símbolo y sus 3 barras permanecen fijos y aparece "Battery Full".

Si el instrumento está en posición de medida: el símbolo de batería parpadea.
Ninguna indicación está proporcionada si la carga es total. Se debe volver a la posición OFF para leer la indicación "Battery Full".


El cambio de batería deberá realizarse por un reparador autorizado por CHAUVIN ARNOUX.

Atención: el cambio de batería provoca la pérdida de los datos memorizados.

Borre la memoria por completo en el menú SET-UP (véase § 4.5) para poder de nuevo utilizar las funciones MEM / MR.

8.1.2. SUSTITUCIÓN DE LOS FUSIBLES

Si "Guard fuse blown!" aparece en pantalla, es imprescindible cambiar el fusible accesible en el frontal después de haber verificado que ningún terminal esté conectado y que el conmutador esté sobre OFF.

 Para garantizar la continuidad de la seguridad, sustituya el fusible sólo por un fusible de características estrictamente idénticas.
Tipo exacto del fusible (inscrito en la etiqueta del frontal): FF - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Comentario: Este fusible está de serie con un fusible interno 0,5 A / 3 kV que sólo está activo en caso de defecto mayor en el instrumento. Si tras cambiar el fusible del frontal, el display sigue indicando "Guard fuse blown!", el instrumento se debe devolver para repararlo (véase § 8.2).

8.1.3. LIMPIEZA


Desconecte todas las conexiones del instrumento y sitúe el conmutador en posición OFF

Limpie el instrumento con un paño suave ligeramente empapado con agua y jabón. Aclare con un paño húmedo y seque rápidamente con un paño seco o aire inyectado. No utilizar alcohol, ni solvente ni hidrocarburo.

8.1.4. ALMACENAMIENTO

Si el instrumento no se utiliza durante un periodo prolongado (más de dos meses), realice una carga completa de la batería antes de usarlo.

8.2. COMPROBACIÓN METROLÓGICA

 **Al igual que todos los instrumentos de medida o de prueba, es necesario realizar una verificación periódica.**

Le aconsejamos por lo menos una verificación anual de este instrumento. Para las verificaciones y calibraciones, póngase en contacto con nuestros laboratorios de metrología acreditados (solicítenos información y datos), con la filial Chauvin Arnoux o con el agente de su país.

8.3. REPARACIÓN

Para las reparaciones ya sean en garantía o fuera de garantía, devuelva el instrumento a su distribuidor.

9. GARANTÍA

Nuestra garantía tiene validez, salvo estipulación expresa, durante **doce meses** a partir de la fecha de entrega del material. Extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta, comunicadas a quien las solicite.

La garantía no se aplicará en los siguientes casos:

- Utilización inapropiada del instrumento o su utilización con un material incompatible;
- Modificaciones realizadas en el instrumento sin la expresa autorización del servicio técnico del fabricante;
- Una persona no autorizada por el fabricante ha realizado operaciones sobre el instrumento;
- Adaptación a una aplicación particular, no prevista en la definición del equipo y no indicada en el manual de utilización;
- Daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.

10. PARA PEDIDOS

C.A 6549 Megaóhmetro P01139703

Suministrado con una bolsa que contiene:

- 2 cables de seguridad de 3 m, equipados de una toma de AT y una pinza cocodrilo de AT (roja y azul)
- 1 cable de seguridad apantallado de 3 m, equipado de una toma de AT con toma trasera y una pinza cocodrilo de AT (negra)
- 1 cable de alimentación de red de 2 m
- 1 cable con toma trasera azul de 0,35 m
- 1 cable DB9F-DB9F
- 1 adaptador DB9M-DB9M
- 1 manual de instrucciones en 5 idiomas.

10.1. ACCESORIOS

Software P01102095
Impresora serie P01102903
Adaptador serie paralelo P01101941
Juego de 2 cables de AT con banana de seguridad Ø4 mm (rojo/negro apantallado) de 3 m
..... P01295231
Juego de 2 pinzas cocodrilo (rojo/negro) P01295457Z
Juego de 2 puntas de prueba (rojo/negro) P01295458Z
Cable de AT con banana de seguridad Ø4 mm (azul) de 3m de largo + pinza cocodrilo (azul)
..... P01295232
Cable de AT pinza cocodrilo azul de 8 m de largo P01295214
Cable de AT pinza cocodrilo rojo de 8 m de largo P01295215
Cable de AT pinza cocodrilo de conexión de masa de 8 m de largo..... P01295216
Cable de AT pinza cocodrilo azul de 15 m de largo..... P01295217
Cable de AT pinza cocodrilo rojo de 15 m de largo P01295218
Cable de AT pinza cocodrilo de conexión de masa de 15 m de largo P01295219
Termómetro par C.A 861 P01650101Z
Termo-higrómetro C.A 846..... P01156301Z

10.2. RECAMBIOS

3 cables de AT (rojo + azul + negro apantallado) de 3 m P01295220
Cable con toma trasera de 0,35 m P01295221
Estuche N° 8 para accesorios P01298061A
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lote de 10) P03297514
Acumulador 9,6 V - 3,5 Ah - NiMh P01296021
Cable RS 232 PC DB 9F - DB 25F x2 P01295172
Cable RS 232 impresora DB 9F - DB 9M N°01 P01295173
Cable de alimentación de red eléctrica 2P P01295174



05 - 2013

Code 689646B00 - Ed. 2

DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH
Straßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.
C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta - 08025 Barcelona
Tel: 90 220 22 26 - Fax: 93 459 14 43

ITALIA - Amra SpA
Via Sant'Ambrogio, 23/25 - 20050 Macherio (MI)
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H
Slamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien
Tel: 01 61 61 9 61-0 - Fax: 01 61 61 9 61-61

SCANDINAVIA - CA Mätssystem AB
Box 4501 - SE 18304 TÄBY
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG
Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd
Waldeck House - Waldeck Road - Maidenhead SL6 8BR
Tel: 01628 788 888 - Fax: 01628 628 099

MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East
P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON
Tel: (01) 890 425 - Fax: (01) 890 424

CHINA - Shanghai Pu-Jiang - Enerdis Instruments Co. Ltd
3 F, 3 rd Building - N° 381 Xiang De Road - 200081 SHANGHAI
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments
200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

<http://www.chauvin-arnoux.com>

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr
Export : Tél. : +33 1 44 85 44 38 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr