

MiniTest 650

Mode d'emploi

L'Exploration de vos Surfaces **ElektroPhysik**

© 11/2014 / B40-A3

Sauf erreur ou omission

ElektroPhysik Dr. Steingroever GmbH & Co. KG

Pasteurstr. 15

50735 Cologne

Allemagne

Tel.: +49 221 75204-0

Fax.: +49 221 75204-67

web: www.elektrophysik.com

mail: info@elektrophysik.com

Table des matières

1. Généralités.....	F-1	2.4.1 Extinction automatique / service continu	F-6
1.1 Le champs d'application	F-1	2.4.2 Blocage ZERO et CAL	F-6
1.2 Description de l'appareil	F-2	2.4.3 Eclairage afficheur	F-7
1.3 Fourniture	F-2	2.4.4 Unité de mesure	F-7
1.3.1 Accessoires	F-3		
1.4 Les sondes	F-3		
2. Préparer la mesure.....	F-4	3. Etalonnage et mesures	F-7
2.1 Alimentation en courant	F-4	3.1 Remarques générales	F-7
2.2 Remplacer les piles	F-4	3.1.1 Méthodes d'étalonnage	F-7
2.3.1 Effacement général	F-5	3.1.2 Stocker les valeurs d'étalonnage	F-8
2.3.2 Test de l'afficheur	F-5	3.1.3 Exemples d'étalonnage	F-8
2.4 Réglages de base	F-5	3.1.4 L'importance de l'épaisseur de la base	F-9
		3.1.5 Etalonnage de haute précision	F-9
		3.1.6 Nettoyage du point de mesure	F-9
		3.1.7 Signal sonore	F-9
		3.1.8 Stabilisation de l'étalonnage	F-9
		3.2 Remarques importantes pour l'étalonnage	F-10

3.2.1 Etalonnage standard	F-10	statistiques pour une série
3.2.2 Etalonnage en une opération, zéro, sans cales étalon	F-10	de mesures
3.2.3 Etalonnage en deux opérations (Zéro et une cale étalon)	F-11	5. Fonctions d'effacement
3.2.4 Etalonnage et mesure avec MiniTest 650FN	F-12	5.1 Effacer la dernière mesure
3.2.5 Etalonnage et mesure sur surfaces rugueuses	F-13	5.2 Effacer les statistiques
3.2.6 Changer l'étalonnage primaire d'une sonde	F-14	6. Description de l'interface
3.3 Remarques générales sur la mesure .	F-14	7. Accessoires
4. Mesure avec fonction statistique	F-15	8. Entretien et maintenance
4.1 Définition des valeurs statistiques	F-15	9. Service après-vente
4.2 Mise en mémoire des mesures pour calculs statistiques	F-16	10. Dépistage des erreurs
4.3 Dépasser la capacité mémoire	F-16	11. Exemple d'application
4.4 Affichage et impression des valeurs		

12. Caractéristiques F-21

13. Description de l'appareil F-22

Index F-23

1. Généralités

1.1 Le champs d'application

Selon version, les appareils de la série MiniTest 650 fonctionnent selon le principe de l'induction magnétique ou selon les courants de Foucault. Ils sont conformes ou normes suivantes:

DIN 50981, 50982, 50984, DIN EN ISO 2178, 2360, ASTM B499, B244, BS 5411.

Les normes DIN 50981 et 50984 en été remplacées par les normes DIN EN ISO 2178 et DIN EN ISO 2360 en 1995.

Ces petits appareils de poche ont été conçus pour une mesure non destructive, rapide et précise de l'épaisseur de revêtements. Ils sont essentiels dans le domaine de la protection contre la corrosion. Ils conviennent parfaitement pour les industriels et leurs clients, les ateliers et les conseils, les peintres et dans le domaine de l'électrodéposition, dans l'industrie chimique, automobile, la construction navale et aéronautique, pour l'industrie lourde ou légère.

Les MiniTest 650 s'utilisent aussi bien en laboratoire qu'en atelier ou à l'extérieur.

Le MiniTest 650 existe en trois versions:

- Le modèle MiniTest 650 F utilise le principe de l'induction magnétique et mesure les revêtements nonmagnétiques comme l'aluminium, le chrome, le cuivre, le zinc, la peinture et le vernis, l'émail, le caoutchouc etc. sur supports ferreux ou acier; il convient également pour l'acier trempé magnétique.
- Le modèle MiniTest 650 N utilise le principe des courants de Foucault et mesure les épaisseurs de revêtements isolants sur toutes les bases nonferreuses ainsi que sur l'acier inoxydable (nonmagnétique), ex. peinture, anodisations, céramique etc. sur aluminium, cuivre, zinc moulé sous pression, laiton etc.
- Le modèle MiniTest 650 FN utilise une sonde universelle qui combine les deux principes de mesure. Elle reconnaît automatiquement le support (ferreux ou non ferreux) et adapte le principe de mesure approprié en fonction du support identifié: soit l'induction magnétique, soit les courants de Foucault.

1.2 Description de l'appareil

Fonctionnant sur piles type micro, le MiniTest 650 est lié à sa sonde relié par un câble d'un mètre. Son écran large rétro-éclairé permet une lecture facile. Son point fort: La nouvelle sonde en carbure de tungstène à haute résistance à l'usure permet une longévité presque illimitée sous conditions normales. Doté d'un renfort en caoutchouc, le boîtier de l'appareil assure une protection optimale antichoc. Par l'interface USB, l'appareil se lie à un ordinateur pour mesures on-line ou l'affichage des statistiques.

Le MiniTest 650 est facile à employer. Les mesures sont stockées automatiquement (9.999 max.). La statistique inclut le nombre de mesures, la moyenne, l'écart-type, minimum et maximum.

Note:

La version MiniTest 650 FN dispose d'un mode manuel et d'un mode automatique.

- Dans le mode manuel, vous pouvez activer le mode demandé (induction magnétique pour ferreux) ou courants de Foucaults (pour non-ferreux) par les touches flèches.

- En mode automatique, la sélection automatique du principe de mesure est activée. Grâce à un algorithme particulier pour l'évaluation des données, l'appareil affiche toujours l'épaisseur exacte du revêtement sur base ferreuse ou non-ferreuse pourvu qu'un étalonnage approprié ait été effectué d'avance.

Les valeurs statistiques obtenues par des mesures sur acier ou base non-ferreuse (n , \bar{x} , s , max, min) sont mémorisées dans des mémoires de statistique différents.

Les MiniTest 650 sont adaptés aux applications particulières, ex. des mesures sur des géométries difficiles. Cette adaptation est réalisée par l'utilisation de la courbe caractéristique de l'appareil dont l'appareil tient automatiquement compte lors de la mesure

1.3 Fourniture

- appareil avec sonde et trois piles
- cale(s)- zéro
- feuille(s)-étalon
- mode d'emploi
- étui souple

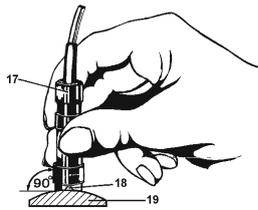
1.3.1 Accessoires

- Statif de précision pour mesurer petites pièces
- Logiciel pour transfert de données MSoft 7000 basic edition
- piles rechargeables avec chargeur
- câble de raccord USB

1.4 Les sondes

Les systèmes de sonde de tous les modèles sont montées à ressorts dans la manche. Cette construction permet un positionnement sûr sur l'échantillon sans que la sonde bascule, tout en assurant une pression de contact constante. Grâce à la rainure en V de la manche, les mesures sont très fiables même sur petites pièces cylindriques.

Pour prendre la mesure, tenir la sonde à la manche. La calotte du pôle de sonde consiste en carbure de tungstène pour une excellente résistance à l'usure!



17 Manche à ressorts pour tenir la sonde

18 Rainure en V

19 Objet de mesure

2. Préparer la mesure

2.1 Alimentation en courant

1. 3 piles, type AAA micro, 1,5 Volts ou 3 batteries rechargeables 1,2 Volts.
2. Vérifier l'état des piles: appuyer sur ON.
 - **Pas d'affichage:** Les piles ou les batteries d'accu ne sont pas en place ou sont déchargées.

- **Pas de symbole BATT:** Charge des piles ou des batteries rechargeables insuffisante.
- **Le symbole BATT clignote et l'appareil s'éteint après environ une seconde:** Changer les piles immédiatement.
- **Le symbole BATT clignote durant la mesure ou après la mise en marche et l'appareil s'éteindra tout seul au bout d'une seconde:** Changer les piles avant de rallumer l'appareil.

Les mesures ne seront jamais erronées en raison de la faiblesse de piles!

2.2 Remplacer les piles

1. Poser l'appareil à l'envers sur une table.
2. Dévissez le couvercle du compartiment.
3. Retirer le couvercle de ce compartiment.
4. Enlever les anciennes piles, placer les nouvelles et refermer le couvercle en serrant les vis.

Remarque:

Respecter les polarités de piles. Sinon, toutes les valeurs en mémoire seront effacées.

De même, le temps de changement de pile ne doit pas dépasser 30 secondes. Dans le cas contraire, on risque d'effacer les mesures et leurs statistiques en mémoire.

2.3 Fonctions de mise en route

Un certain nombre de réglages ne peuvent être établis qu'au démarrage de l'appareil.

Tableau des fonctions de mise en route

Fonction	Touches
Effacement général	ZERO + CLEAR + ON
LCD test	↑ + ON
Réglages de base	ZERO + ON

2.3.1 Effacement général

Un effacement général supprime toutes les valeurs dans toutes les mémoires. Ceci comprend les mesures, leurs statistiques et les valeurs d'étalonnage. L'appareil reprendra les réglages usine: (FUNC 1 à 4 : 0). Voir section 2.4, table des réglages).

1. Eteindre l'appareil.
2. Tenez les touches CLEAR et ZERO pressées en appuyant sur ON.

Note:

Un long bip confirme l'effacement général.

2.3.2 Test de l'afficheur

Le test LCD permet d'inspecter et de vérifier toutes les sections du tableau d'affichage.

1. Eteindre l'appareil si nécessaire.
2. Appuyer simultanément sur la touche flèche (↑) et ON. Tant que la touche flèche sera enfoncée, toutes les parties du tableau seront montrées.

2.4 Réglages de base

1. Eteindre l'appareil.
2. Appuyer simultanément sur la touche ZERO et la touche ON jusqu'à l'obtention d'un bip. L'appareil affiche alors deux chiffres: 1:0 ou 1:1.

Remarque:

Avec les modèles MiniTest 650 FN il faut d'abord activer le mode F (touche flèche ↑) ou le mode N (touche flèche ↓). Vous pouvez également attendre 3 secondes pour que le mode automatique s'ajuste.

3. Appuyer sur ZERO pour passer d'une fonction à l'autre:
 - 1 Extinction automatique
 - 2 Blocage Zero et CAL
 - 3 Eclairage
 - 4 Unité de mesure

Utiliser les touches flèches ↑ ou ↓ pour régler les différents paramètres sur 0 ou 1.

4. Pour passer dans le mode de mesure, appuyer sur ZERO.

Note importante:

Après chaque changement d'un paramètre, il faut d'abord éteindre et puis rallumer l'appareil pour que le changement soit mémorisé.

Tableau des Réglages de base

Touche Zéro / fonction	Touche flèche / réglage	Fonction	Réglage
1	0	Extinction automatique	Activée
	1		Désactivée
2	0	Blocage pour ZERO et CAL	Désactivé
	1		Activé
3	0	Eclairage	Désactivé
	1		Activé
4	0	Unité de mesure	métrique / μm
	1		impérial / mils

2.4.1 Extinction automatique / service continu

L'appareil est réglé pour s'éteindre automatiquement au bout de 90 secondes après la dernière mesure. Ceci peut être gênant dans certains cas. L'opérateur peut alors choisir le mode de service continu. Pour ajuster le service continu, se référer au tableau de la section 2.4. Procéder comme suit:

1. Appuyer simultanément sur la touche ZERO et la touche ON jusqu'à l'obtention d'un bip.
2. Choisir 1 pour désactiver l'extinction automatique.

2.4.2 Blocage ZERO et CAL

Pour éviter l'effacement intempestif de l'étalonnage vous pouvez bloquer les touches ZERO et CAL. (se référer au tableau de la section 2.4).

1. Choisir 0 pour débloquent les touches ZERO et CAL
2. Choisir 1 pour bloquer les touches ZERO et CAL

Lorsque vous verrouillez ces fonctions, seule la remise à zéro de cette fonction permet de nouveau l'accès.

2.4.3 Eclairage afficheur

L'appareil est doté d'un rétro éclairage de l'afficheur. Si celui-ci est activée, l'afficheur s'éclaire pour 2 sec. après chaque prise de mesure. Attention: usure plus rapide des piles.

1. Choisir 0: rétro éclairage éteint
2. Choisir 1: rétro éclairage allumé

2.4.4 Unité de mesure

Pour ajuster les unités métriques (μm , mm, cm) ou unités impériales (mils, inch) et vice versa, régler comme suit:

1. Choisir 0 = métrique
2. Choisir 1 = impérial.

3. Etalonnage et mesures

3.1 Remarques générales

3.1.1 Méthodes d'étalonnage

On peut utiliser 3 méthodes d'étalonnage différentes pour les MiniTest 650.

- Etalonnage standard: Recommandé pour des surfaces lisses et pour des mesures approximatives, par exemple pour des mesures qui ne demandent pas la précision obtenue avec l'étalonnage en un point.
- Etalonnage en un point: Zéro sans cale. Recommandé pour des mesures acceptant une erreur de mesure d'environ 4% de la valeur obtenue. La déviation standard de la sonde de $\pm 2 \mu\text{m}$ doit aussi être prise en compte.
- Etalonnage en deux points: Zéro et étalonnage avec un une cale. Recommandé pour des mesures près de la valeur d'étalonnage acceptant une erreur de 2% de la valeur obtenue. La déviation standard de la sonde de $\pm 2 \mu\text{m}$ doit aussi être prise en compte.

3.1.2 Stocker les valeurs d'étalonnage

L'étalonnage est conservé en mémoire jusqu'à ce qu'on lui en substitue un autre (voir aussi chapitre 3.1.8 Stabilisation de l'étalonnage).

Pour changer l'étalonnage il faut simplement ré-étalonner. L'ancien étalonnage sera effacé et le nouvel étalonnage est valide.

Remarque:

Il faut interrompre le processus d'étalonnage et recommencer au début si durant l'établissement de l'étalonnage:

- une mesure erronée est prise
- une mauvaise commande est activée
- l'appareil s'éteint pour une raison quelconque

3.1.3 Exemples d'étalonnage

L'étalonnage est un élément essentiel dans la préparation de mesures exactes. Plus l'échantillon utilisé pour l'étalonnage est proche de l'objet de mesure, plus la mesure sera exacte.

L'échantillon qui sert à l'étalonnage doit correspondre à la pièce à mesurer de la manière suivante :

- Même rayon de courbure pour la surface
- Même matériau de base
- Même épaisseur de la base
- Même surface de mesure

Pour des détails plus amples voir chapitre 12 (Caractéristiques techniques) .

Le point de mesure pour l'étalonnage doit être le même que celui de la pièce à mesurer (ceci est particulièrement important pour les bords ou des petits composants).

Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser le support de précision.

3.1.4 L'importance de l'épaisseur de la base

En ce qui concerne l'acier, l'épaisseur de la base est sans importance dans la mesure où elle est supérieure à la capacité de la sonde utilisée.

Pour ce qui est des bases non ferreuses, il suffit que la base ait une épaisseur minimum de 50 microns et soit assez dure pour résister à la pression de la sonde. Pour mesurer une feuille d'aluminium par exemple, on peut la coller sur une base rigide.

La cale zéro de référence fourni en aluminium ou en acier (selon modèle MiniTest) sert principalement pour le contrôle de fonctionnement et non pour l'étalonnage.

Exception:

On peut utiliser la cale zéro de référence en acier pour l'étalonnage si la pièce à mesurer présente une surface lisse (pas rugueuse) et plane et si la base ferreuse a une épaisseur supérieure à 1 mm.

On peut utiliser la cale zéro de référence en aluminium si la pièce à mesurer présente une surface lisse et plane et si la base en aluminium de la pièce à mesurer a une épaisseur supérieure à 50 microns.

3.1.5 Etalonnage de haute précision

Pour obtenir un étalonnage de haute précision, il est recommandé de prendre plusieurs valeurs d'étalonnage (valeurs zéro et valeurs de cales). L'appareil MiniTest en évaluera automatiquement la moyenne (voir aussi chapitre 3.2.2 et 3.2.3). Cette méthode est spécialement recommandé pour l'étalonnage pour surfaces rugueuses.

3.1.6 Nettoyage du point de mesure

Avant de commencer la mesure, il faut vérifier que la pièce et la tête de mesure sont exemptes de traces de graisse, d'huile, de limaille etc... La plus petite impureté peut fausser complètement la mesure.

3.1.7 Signal sonore

En procédure d'étalonnage et de mesure, la sonde doit rester appliquée sur le point de mesure jusqu'à ce que l'on entende un bip.

3.1.8 Stabilisation de l'étalonnage

Il n'est pas nécessaire de revoir l'étalonnage si les conditions externes changent (température ambiante par exemple). L'appareil s'adapte automatiquement.

3.2 Remarques importantes pour l'étalonnage

Lorsque l'on étalonne selon les sections 3.2.2 à 3.2.3, il faut toujours procéder comme suit :

1. Commencer l'étalonnage en appuyant sur les touches adéquates (ZERO ou CAL).
2. Poser la sonde sur la cale étalon, prendre plusieurs mesures.
3. Pour l'étalonnage par la touche CAL, si nécessaire, ajuster les valeurs des cales étalon en utilisant les touches flèches ↑ ou ↓.
4. Valider l'étalonnage par la touche CAL.

3.2.1 Etalonnage standard

La sonde doit être éloignée de tout métal (au moins à 50 mm).

1. Appuyer sur ZERO, puis sur CLEAR.
2. Prendre des mesures.

Cet étalonnage standard n'est valable que pour des surfaces lisses, par exemple :

- a. sur des pièces d'acier fabriquées en acier ADX
- b. sur des pièces en aluminium et autres métaux non ferreux (cuivre, zinc laiton, etc.)

Remarque:

Il est important que Zéro sera indiqué avec une précision suffisante sur l'échantillon non revêtu. Si ce n'est pas le cas, il faut procéder à un étalonnage en un point ou en deux points.

3.2.2 Etalonnage en une opération, zéro seulement, sans cales étalon

1. Appuyer sur ZERO pour commencer l'étalonnage du Zéro. L'afficheur affiche zéro (clignotant) et MEAN (fixe). MEAN signifie que c'est un zéro moyen qui sera affiché.
2. Placer la sonde sur un échantillon non revêtu (épaisseur de revêtement = 0) et la retirer après le bip. Placer plusieurs fois la sonde sur l'échantillon non revêtu. L'afficheur affiche toujours la moyenne des mesures prises précédemment.

Si nécessaire, appuyer sur la touche CLEAR pour interrompre l'étalonnage du zéro

3. Pour valider, appuyer sur ZERO. Le mot ZERO s'affiche (fixe).
4. Prendre les mesures en plaçant la sonde sur la surface revêtue et la remonter après le bip.
5. L'épaisseur s'affiche sur l'écran.

Il peut être nécessaire d'effacer l'étalonnage Zéro (par exemple, si un mauvais zéro a été mis en mémoire dans une série de zéro), dans ce cas:

- a. Appuyer sur ZERO et ensuite CLEAR pour effacer l'étalonnage Zéro et tout autre étalonnage CAL.

Remarque: on se retrouve alors en étalonnage standard pour surfaces planes.

3.2.3 Etalonnage en deux opérations (Zéro et une cale étalon)

Cette méthode est recommandée pour des mesures de haute précision ou sur de petites pièces ou sur des aciers trempés ou faiblement alliés.

1. Appuyer sur ZERO pour commencer l'étalonnage Zéro. L'afficheur montre ZERO clignotant et MEAN (fixe). MEAN signale que c'est la moyenne qui sera affichée.
2. Placer la sonde plusieurs fois sur une pièce non revêtue (épaisseur: zéro) et la relever après le bip. Placer plusieurs fois la sonde sur cette pièce non revêtue. La moyennes de mesures prises sera affichée.

Pour interrompre l'étalonnage du zéro, appuyer sur la touche CLEAR.

3. Appuyer sur ZERO pour valider l'étalonnage Zéro. Le mot ZERO s'affiche (fixe).
4. Appuyer sur CAL pour commencer l'étalonnage avec la cale. L'afficheur montre CAL (clignotant) et MEAN (fixe). MEAN signifie que l'afficheur montre une valeur moyenne.
5. Placer la cale d'étalonnage sur un échantillon non revêtu, appliquer la sonde et la relever après le bip. Poser la sonde plusieurs fois sur l'échantillon. L'afficheur montrera une valeur moyenne calculée sur les mesures prises.

L'épaisseur de la cale doit être proche de celle du revêtement à mesurer. La plus petite valeur d'étalonnage qui peut être ajustée est 20 microns. Cependant, il est recommandé d'ajuster une valeur minimum de 50 microns.

Remarque:

Il peut être nécessaire d'annuler l'étalonnage CAL si une mauvaise mesure a été enregistrée. Dans ce cas appuyer sur CLEAR. L'appareil retourne dans le mode de mesure et l'étalonnage antérieur sera activé.

6. Ajuster à l'épaisseur de la cale avec les touches flèches ↑ ou ↓.
7. Appuyer sur CAL pour valider l'étalonnage CAL. CAL apparaît sur l'afficheur (fixe).
8. Prendre les mesures en plaçant la sonde sur le revêtement à mesurer et la relever après le bip.

Il peut être nécessaire d'annuler l'étalonnage CAL si une mauvaise mesure a été enregistrée. Dans ce cas :

- a. Appuyer sur CAL puis sur CLEAR pour effacer l'étalonnage CAL et le ZERO

Remarque:

- Ceci réactive l'étalonnage standard pour surfaces planes.
- Il est possible en cours de mesure de modifier l'étalonnage CAL. L'ancien étalonnage CAL sera effacé et remplacé par le nouveau. Le ZERO demeurera en mémoire.

3.2.4 Etalonnage et mesure avec MiniTest 650FN

La sonde universelle du MiniTest 600 FN utilise les deux procédés de mesure à savoir l'induction magnétique et les courants de Foucault (capacité du MiniTest 600 FN: 0...2 mm).

Pour sélectionner le mode de mesure appuyer sur ON pour allumer l'appareil. Le mot »ferrous« clignote sur l'afficheur.

- Appuyer sur la flèche (↑) pour confirmer le choix de la méthode magnétique = „Ferrous“.
- Pour sélectionner les courants de Foucault, appuyer sur la flèche (↓) = „Non-Ferr“.

Si aucune sélection est fait dans les trois secondes après avoir allumé l'appareil, le mode automatique sera activé.

Le mode automatique est recommandé si la nature de la base (ferreux ou non-ferreux) de l'échantillon n'est pas connue.

Pour qu'il reconnaisse la base, il faut poser la sonde sur la pièce non revêtue. Pour étalonner dans le mode automatique il faut d'abord effectuer une mesure sur un échantillon non revêtu ferreux ou non-ferreux. Selon application, „Ferr“ ou „Non-Ferr“ sera affiché.

Puis procéder pour l'étalonnage comme dans 3.2.2, 3.2.3 ou 3.2.5.

Si l'on procède alternativement à des mesures sur ferreux et non ferreux, il faut étalonner pour les deux bases (chacun sur un échantillon non revêtu).

3.2.5 Etalonnage et mesure sur des surfaces rugueuses

Le nettoyage au jet de sable entraîne des surfaces rugueuses et donc des mesures fausses par excès. Pour cette raison, une moyenne peut être établie comme suit (remarquer que

le programme statistique est très important dans cette procédure).

Methode A (Rugosité Rz > 20 microns)

1. L'appareil doit être étalonné selon sections 3.2.2 et 3.2.3 Utiliser un échantillon lisse (non nettoyé au jet de sable) du même rayon de courbure et de la même base que l'échantillon à mesurer ultérieurement.
2. Prendre maintenant environ 10 mesures sur un échantillon rugueux (nettoyé au sable) mais non revêtu. La base et le rayon de courbure doivent être analogues à celle de l'échantillon à mesurer ultérieurement. Evaluer la moyenne \bar{x}_0 .
3. Puis prendre environ 10 mesures sur l'échantillon revêtu et rugueux. Evaluer la moyenne \bar{x}_m .
4. La différence $(\bar{x}_m - \bar{x}_0) \pm s$ présente l'épaisseur moyenne \bar{x}_{eff} calculée sur la surface rugueuse; s étant le plus grand écart type des valeurs \bar{x}_m et \bar{x}_0 .

$$\bar{x}_{eff} = (\bar{x}_m - \bar{x}_0) \pm s$$

Méthode B (Rugosité Rz < 20 microns)

1. Etalonner le zéro avec 10 mesures sur un échantillon rugueux (nettoyé au jet de sable) mais non revêtu. Faire un deuxième étalonnage avec une cale sur l'échantillon non revêtu. L'épaisseur de la valeur d'étalonnage doit être à peu près équivalente à l'épaisseur estimée du revêtement. Pour obtenir cette valeur, on peut superposer plusieurs cales, mais les cales individuelles ne doivent pas dépasser une épaisseur maximale de 50 microns.
2. L'épaisseur du revêtement peut être lue directement de l'écran. Il est recommandé d'évaluer la moyenne d'un ensemble de 5 à 10 mesures individuelles (les fonctions statistiques sont donc très utiles dans ce cas.)

Remarque:

Pour épaisseurs plus de 300 microns, l'influence de la rugosité peut être négligée. Dans ce cas, il est donc pas nécessaire d'évaluer une moyenne selon les méthodes A et B pour compenser la rugosité.

3.2.6 Changer l'étalonnage primaire d'une sonde

Dans certain cas il pourrait être utile ou même nécessaire de changer l'étalonnage primaire d'une sonde, par exemple

- si le pôle du capteur est abîmé
- pour applications spéciales

Pour changer l'étalonnage primaire, contacter ElektroPhysik.

3.3 Remarques générales sur la mesure

Après un étalonnage rigoureux, les mesures seront dans les limites de précision définies par le fabricant. Il faut cependant s'assurer de ne pas placer l'appareil dans un champ magnétique (près d'un générateur par ex.).

Dans le cas où l'on utilise la fonction statistique pour obtenir une moyenne, il convient de prendre plusieurs mesures sur un point de mesure typique pour obtenir une bonne moyenne. Toute mesure extrême aberrante peut être immédiatement effacée en appuyant sur CLEAR ;

La valeur de mesure finale découle des calculs statistiques et de la précision garantie par le fabricant.

Epaisseur du revêtement = $\bar{X} \pm s \pm u$

4. Mesure avec fonction statistique

Le MiniTest 650 calcule la statistique à partir d'une série de mesures qu'il met en mémoire (au maximum 9.999 mesures). La sortie imprimée de la statistique fournit les valeurs statistiques sans mesures individuelles (voir 4.4). Les mesures individuelles peuvent être sorties via l'interface USB pendant la mesure.

Les valeurs d'une série de mesure sont mise en mémoire et exploitées automatiquement. Pour chaque série de mesure, la statistique fournit les valeurs suivantes sur l'écran et sur la sortie imprimée:

N:	Nombre des mesures
MEAN (\bar{x}):	Moyenne des mesures
STD.DEV (s):	écart type
MAX:	mesure maximale
MIN:	mesure minimale

La statistique est calculée à partir d'un minimum de 2 mesures.

4.1 Définition des valeurs statistiques

- Moyenne \bar{x} (MEAN)

La moyenne est la somme des valeurs de mesure divisée par le nombre de mesures.

$$\text{MEAN} = \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

- Ecart type s (STD. DEV.)

L'écart type est la mesure de la dispersion. L'écart type sera d'autant plus grand que la dispersion est importante

s est calculé à partir de la racine carré positive de la dispersion s^2 .

La dispersion est définie par la somme des écarts carrés des mesures par rapport à leur moyenne arithmétique divisée par le nombre totale des mesures moins 1.

$$\text{Dispersion: } s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$\text{Ecart type: } s = \sqrt{s^2}$$

4.2 Mise en mémoire des mesures pour calculs statistiques

1. Toutes les mesures sont automatiquement mises en mémoire pour calculs statistiques.
2. Ne pas oublier de vérifier si l'étalonnage est nécessaire ou si des statistiques antérieures doivent être effacées.
3. Le nouvel étalonnage efface automatiquement l'ancien.
4. Les anciennes statistiques peuvent être effacées en appuyant sur STATS et CLEAR.

4.3 Dépasser la capacité mémoire

Si la mémoire est saturée (plus de 9999 valeurs en mémoire), les mesures supplémentaires ne seront pas prises en compte dans les calculs statistiques. Cependant on peut continuer à mesurer. Les mesures non considérées pour la statistique seront identifiées par le court message E11.

4.4 Affichage et transfert des valeurs statistiques pour une série de mesures

Pour afficher ou imprimer les valeurs statistiques, procéder comme suit:

- Affichage des statistiques: Chaque fois que l'on appuie sur STATS les valeurs statistiques apparaîtront dans l'ordre suivant N, MEAN, STD.DEV., MAX, MIN
- Si un PC est connectée, les valeurs seront transmises par l'interface USB.

Remarque:

Les valeurs statistiques peuvent être appelées à chaque moment, aussi durant la mesure.

5. Fonctions d'effacement

5.1 Effacer la dernière mesure

Appuyer sur CLEAR aussitôt après avoir pris la mesure. Un bip confirme l'effacement de la mesure.

5.2 Effacer les statistiques

Appuyer sur STATS et CLEAR. Un bip rapide confirme que les statistiques ont été effacées.

En ce qui concerne le MiniTest 650 FN, les statistiques de la fonction F et celles de la fonction N sont effacées séparément.

- Activer le mode désiré en effectuant une mesure sur la base correspondante (sur acier pour la fonction F, sur aluminium p.ex. pour la fonction N). Puis appuyer sur STATS et CLEAR. Un bip rapide confirme l'effacement de la statistique de la fonction activée.
- Ou bien éteindre l'appareil, rallumer et activer le mode désiré à l'aide des touches flèches (↑) pour F ou (↓) pour N. Appuyer alors sur STATS et CLEAR. Un bip rapide confirme l'effacement.

6. Description de l'interface

Doté d'une interface USB, le MiniTest 650 peuvent être branché sur un PC pour des mesures en ligne ou pour afficher les statistiques. A cet effet il vous faut en câble de connexion USB (accessoire en option)

7. Accessoires

- support de précision
- logiciel de transfert de données Msoft7000 basic edition
- piles rechargeables avec chargeur
- câble de connexion USB
- batteries accus NiMH avc chargeur 230V AC ou 110V AC

8. Entretien et maintenance

Le MiniTest 650 garantit une très grande facilité d'entretien. Il faut seulement changer les piles de temps à autre. Veiller à ce que des piles usées seront enlevées immédiatement et disposés conformément aux règlements locaux.

9. Service après-vente

En cas de dysfonctionnement, retournez l'appareil chez ElektroPhysik ou à notre représentant dans votre pays en donnant une brève description du problème.

Pour de plus amples informations, veuillez vous adresser directement à ElektroPhysik ou à la succursale concernée.

10. Dépistage des erreurs

La liste suivante décrit comment identifier et éliminer les erreurs (E = erreur)

Erreurs qui provoquent l'arrêt de l'appareil :

- E 3: Sonde défectueuse. Ce message apparaît immédiatement après la mise en marche de l'appareil .
- E 4: La sonde donne des mesures instables (dans le cas de mesures dans un champ magnétique ou sur revêtements mous).
- E 5: Lors de la mise en marche, la sonde était proche d'un métal.
- E 6: La pile est trop faible.

Erreurs apparaissant pour 1,5 secondes seulement:

E 11: Mémoire saturée.

Si des erreurs se produisent sans message d'erreur,

- L'appareil ne s'éteint pas automatiquement
- Les mesures ne sont pas mises en mémoire
- Les touches ne fonctionnent pas correctement
- Les mesures sont illogiques

La solution est de faire un effacement total.

Pour l'effacement total, appuyer simultanément sur ZERO, CLEAR et ON. Un long bip confirme l'effacement de l'étalonnage des données et des statistiques.

Si l'on ne peut éteindre l'appareil avec les touches, retirer la pile un court moment et faire un effacement total.

11. Exemple d'application

Selon application, il est recommandé d'utiliser les échantillons suivantes:

- en cas de première utilisation:
 - cale zéro de référence (en acier ou Al) fournie avec l'appareil
 - pour l'utilisation en pratique:
 - échantillon non revêtu et cales étalons (feuilles)
1. Appuyer sur ON.
 - „Ferr“ ou „Non-Ferr“ et „ μm “ ou „mils“ seront indiqués
 - Exception concernant le modèle MiniTest 650 FN:
 - a. „Ferr“ clignote. Pour sélectionner la méthode de mesure appropriée, appuyer dans les 3 secondes sur:
 - la touche flèche (\uparrow): pour mesures sur acier („Ferr“)
 - la touche flèche (\downarrow): pour mesures sur bases non-ferreux („Non-Ferr“)
 - b. Si aucun choix est fait dans les 3 secondes après la mise en marche, l'appareil se met dans le mode automatique. Dans ce mode, l'appareil identifie automatiquement la base de votre échantillon (à condition que l'appareil a été étalonné conformément).
 2. Appuyer sur ZERO. „ZERO“ clignote.
 3. Prendre plusieurs mesures sur la cale zéro de référence (en acier ou Al selon modèle) ou sur l'échantillon non revêtu.
 4. Appuyer sur ZERO. „ZERO“ apparaît (fixe).
 5. Maintenant, l'appareil est prêt pour la mesure avec l'étalonnage en un point (étalonnage zéro).
 - Première utilisation:

Choisir une cale étalon, la poser sur la cale zéro de référence. Placer la sonde pour prendre la mesure. L'épaisseur s'affiche sur l'écran.
 - Utilisation en pratique

Poser la sonde sur l'échantillon revêtu. L'épaisseur s'affiche sur l'écran.

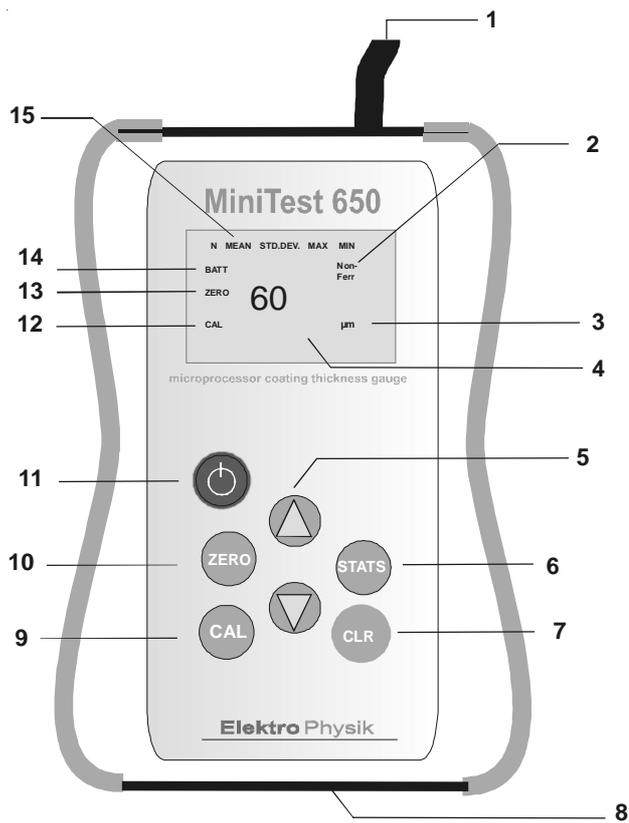
-
6. Pour augmenter la précision, on peut procéder à un autre étalonnage avec cale.
 - Appuyer sur CAL. "CAL" clignote.
 7. Poser une ou plusieurs cales étalon sur l'étalon zéro de référence ou sur l'échantillon non revêtu. Prendre plusieurs mesures.
 8. Ajuster l'épaisseur indiquée sur la cale étalon à l'aide des touches flèches \uparrow ou \downarrow .
 9. Valider en appuyant sur CAL. "ZERO" et "CAL" ainsi que „ μm " ou "mils" s'affichent.
 10. Maintenant, l'appareil est prêt pour la mesure.

12. Caractéristiques

Modèle	650 F	650 FN	650 N
pour support	acier	acier et métaux non ferreux	métaux non ferreux
principe de mesure	induction magnétique	induction magnétique / courants de Foucault	courants de Foucault
Gamme de mesure	0 ... 3000 μm	F: 0... 2000 μm N: 0... 2000 μm	0 ... 2000 μm
facteur d'échelle dans la gamme inférieure	1 μm		
Incertitude garantie	\pm (2 % de la valeur obtenu + 2 μm)		
Rayon de courbure minimum	5 mm convexe		
	25 mm concave		

Modèle	650 F	650 FN	650 N
surface de mesure minimum	\varnothing 20 mm	\varnothing 20 mm	\varnothing 20 mm
support minimum	0,5 mm	0,5 mm (F) 50 μm (N)	50 μm
dimensions	appareil: 70 mm x 122 mm x 32 mm sonde: \varnothing 15 mm x 62 mm		
poids	225 g		
alimentation	3 piles Micro-AAA pour plus de 10.000 mesures		
normes	principes de mesure conformant à DIN, ISO, BS, ASTM		
température ambiante	appareil: 0°C...50 °C sonde: -10°C...70°C		
interface	USB		

13. Description de l'appareil



- 1 Sonde
- 2 Non-Ferr: indicateur pour base ferreuses / Ferr: bases non-ferreuses
- 3 Unité de mesure, s'ajuste automatiquement selon la valeur: μm , mm (mils pour unité impériale)
- 4 LCD 4 chiffres à virgule flottante (avec mm)
- 5 Touche pour appeler les valeurs statistiques
- 6 Touches flèches pour sélectionner les réglages de base (p. ex. valeurs d'étalonnages)
- 7 Touche d'effacement
- 8 Compartiment pour piles au dos de l'appareil
- 9 Touche pour étalonnage avec cales étalon
- 10 Touche pour „zéro sans cales“
- 11 Touche marche/arrêt
- 12 Indique l'étalonnage avec cales étalon
- 13 Indique zéro
- 14 BATT: changer les piles ou recharger les accus
- 15 Indique qu'une valeur statistique est affichée

Index

A

accu.....F-18
application.....F-1
automatischer Modus.....F-13

C

cale.....F-10
calibration en un point.....F-7, F-11
calibration sur une cale.....F-11–F-12
calibration zéro.....F-11
capacité mémoire.....F-16
compartiment de piles.....F-4
courants de Foucault.....F-1

E

écart-type.....F-15
éclairage.....F-7
étalonnage en deux points.....F-7, F-11
étalonnage standard.....F-7
étalonnage zéro.....F-11–F-12
extinction automatique.....F-6

F

fonction d'effacement.....F-17

I

inductin magnétique.....F-13
initialisation.....F-4
interface.....F-17, F-18

M

messges d'erreur.....F-18
mesure à haute précision.....F-8
mesures erronées.....F-3
métrique.....F-7
mode manuel.....F-2
moyenne.....F-11

N

normes.....F-1

P

parts cylindriques.....F-3
pôle de mesure.....F-3
pôle de sonde.....F-9

R

rainure en V.....F-3

rayon de courbure.....F-8
réglage de base.....F-5
Remise à zéro
total reset.....F-19

S

série de mesure.....F-15
signal.....F-9
statistique.....F-16
support.....F-8, F-13
surface de mesure.....F-8
surfaces rugueuses.....F-14

T

température.....F-10

U

unité de mesure.....F-7

V

valeur d'étalonnage.....F-8
variance.....F-16
verrouillage.....F-6