

Mesure de l'épaisseur des revêtements

MiniTest

4100 – 3100 – 2100 – 1100



Mesure de

- couches non magnétiques telles que peintures ou zinc sur fer et acier
- couches isolantes telles que peintures ou couches anodisées sur métaux non ferreux
- couches métalliques non ferreux sur bases isolantes

Sondes inusables à utilisation universelle
Haute précision et reproductibilité
Mémorisation et documentation des mesures

ElektroPhysik existe depuis plus de 50 ans, et depuis ce temps s'est toujours occupée de la mise au point et fabrication d'une gamme importante de matériels de qualité destinés à la mesure des revêtements. Etant pionnier dans le vaste domaine de la mesure non destructive de revêtements, ElektroPhysik a toujours coopéré avec des organismes de normalisation sur le plan national et international, avec des laboratoires de recherches et universités ainsi qu'avec l'industrie afin d'avancer la normalisation de la mesure des revêtements dans le monde entier. De nombreux brevets soulignent la position prédominante d'ElektroPhysik.

MiniTest 4100 – 3100 – 2100 – 1100

Application

L'appareil MiniTest portatif à utilisation universelle est conçu pour la mesure non destructive de revêtements. Principalement utilisé dans les domaines anticorrosion de l'industrie, le MiniTest est destiné aux fabricants ainsi qu'aux consommateurs. D'autres champs d'application importants sont des ateliers de traitement de surface, l'industrie chimique, l'industrie automobile, la construction navale et aéronautique ainsi que la construction des appareils et l'industrie mécanique. Depuis longtemps, des fabricants automobiles réputés ainsi que des entreprises dans presque toutes les branches industrielles comptent sur la technique de mesure d'ElektroPhysik s'il s'agit d'assurer la qualité.

Description

La série MiniTest 1100–4100 comprend quatre modèles qui se distinguent par leurs possibilités de traiter les valeurs de mesure. Tous les modèles sont conçus pour connecter les différents types de sondes. Le choix de la sonde appropriée dépend de l'épaisseur de la couche à mesurer, du matériau de base ainsi que de la géométrie de l'objet de mesure. Répondant aux exigences de polyvalence, ElektroPhysik propose une gamme étendue de sondes destinées aux applications standards ainsi qu'aux applications plus difficiles. Pour mesures sur acier, le principe de l'induction magnétique est utilisé permettant de mesurer toutes les couches isolantes telles que peintures, émaux, etc., mais aussi

couches métalliques non ferreux appliquées sur fer et aciers ferromagnétiques. Les sondes selon le principe de l'induction magnétique sont dénommées sondes «F».

S'il s'agit de mesurer des couches isolantes sur métaux de base non ferreux, les sondes «N» selon le principe des courants de Foucault sont utilisées.

DIN EN ISO 9000 ff. et QS 9000 (Capacité de matériels d'essai)

La documentation et l'analyse de mesures selon ISO 9000 ff. et QS 9000 s'effectuent selon les exigences spécifiques strictement déterminées. Lors de la sélection d'un matériel de mesure approprié, deux aspects essentiels sont à considérer: l'unité de base doit assurer un traitement de données adéquat lorsque la sonde doit répondre aux exigences de haute résolution et reproductibilité. Les sondes proposées par ElektroPhysik assurent une résolution de 0,1 µm dans la gamme de mesure de 0 à 100 µm. En plus d'une mémoire d'application, les modèles MiniTest 3100 et MiniTest 4100 possèdent un calcul statistique pour exploiter des séries de mesure.

Caractéristiques

Lorsque les différents modèles de la série MiniTest se distinguent selon leurs possibilités de traiter les mesures, tous les modèles possèdent les caractéristiques suivantes:

- Tous les types de sondes peuvent être connectés
- Sortie RS 232 pour lier l'imprimante portable MiniPrint 4100 ou un PC
- Etalonnage à un point ou à deux points possible

MiniTest 4100

Doté d'un logiciel de traitement de données unique en son genre, le MiniTest 4100 est capable de mémoriser jusqu'à 10.000 mesures dans 99 mémoires d'application. Pour chaque mémoire d'application, 98 lots sont disponibles – un formidable outil de gestion de bases de données. L'utilisation de mémoires d'application est recommandée si différentes tâches de mesure avec différents étalonnages ou sondes sont à effectuer sur un plan de travail régulier. Pour les tâches individuelles de mesure, il suffit de stocker l'étalonnage une fois effectué et la sonde utilisée dans la mémoire d'application. Une fois préparé aux différentes applications, le MiniTest 4100 offre une saisie de mesure extrêmement facile et rapide. Des étalonnages répétés ne sont plus nécessaires et des erreurs de mesure n'existent plus.

Différents modes de traitement de données et paramètres disponibles, le calcul statistique est un moyen excellent pour saisir la qualité d'une application.

Le réglage des limites facilite la saisie des séries de mesure en assurant une surveillance simultanée de qualité par déclenchement d'un signal d'alarme lors d'un dépassement des tolérances.

MiniTest 3100

Egalement muni d'une mémoire avec une capacité totale de 10.000 mesures, ce modèle permet de stocker des séries de mesure dans 10 mémoires d'application avec 10 lots chacun. Les applications différentes peuvent être mémorisées avec leurs étalonnages correspondants. Le calcul statistique à partir d'une série de mesure comprend les paramètres suivants: moyenne, min., max., écart type et nombre des mesures.

MiniTest 2100

Comme les autres modèles, le MiniTest 2100 possède également une mémoire avec une capacité de 10.000 mesures. Le calcul statistique permet l'évaluation de toute la série de mesure. Ce modèle est recommandé pour applications qui se répètent toujours comme par exemple revêtements galvanisés sur

surfaces très petites. L'étalonnage effectué reste stocké dans la mémoire, même après l'extinction de l'appareil.

MiniTest 1100

Modèle de base de la série MiniTest 1100–4100, sans mémoires et statistiques, il est simple à manier. Avantage de cette version à prix attractif: toutes les sondes de la gamme d'ElektroPhysik peuvent y être connectées. Cela assure un bon rapport coût/performances même s'il s'agit d'applications spécifiques telles que la mesure de revêtements très épais.

A noter

Afin de faciliter le choix d'un appareil approprié à vos besoins, les spécifications techniques de tous les modèles sont résumées dans le tableau à la dernière page de cette brochure.

MiniTest Sondes standards – sondes adaptées

Pour la plupart des problèmes de mesure qui se posent dans le vaste domaine de la mesure d'épaisseur, ElektroPhysik propose des sondes de sa gamme standard. Cependant, pour applications très spécifiques, des sondes adaptées aux besoins du client peuvent également être fournies.

Élément capital des appareils, les sondes sont le résultat non seulement de l'utilisation de technologies modernes et de matériaux de première qualité lors de la fabrication, mais aussi du savoir-faire acquis dans plus de 50 ans d'expérience dans le domaine du traitement de surfaces.

Sondes intelligentes

Pour répondre à la demande de complexité, ElektroPhysik a mis au point la génération de sondes intelligentes dont le changement des sondes suivant les différentes applications est très facile à effectuer.

La courbe caractéristique de la sonde utilisée est mémorisée dans le connecteur de sonde afin d'être évaluée par le microprocesseur intégré dans l'appareil de mesure. Cela permet au client de programmer des courbes caractéristiques pour différentes applications telles qu'alliages ou objets de mesure avec une géométrie spécifique.

Protection d'usure

Lors de la fabrication des appareils de mesure, ElektroPhysik utilise des procédés de précision tels qu'ils sont appliqués dans l'horlogerie. Grâce à la construction robuste, les sondes à haute précision assurent une longévité sans que même l'utilisation durant des années puisse entraîner des usures remarquables. Pour protéger la surface de contact, les pôles de mesure sont fabriqués en rubis, métaux durs ou alliages spécifiques. La surface du pôle de mesure est polie à reflats afin d'éviter des rayures sur objets de mesure très sensibles.

Nouvelle sonde universelle

Pour la mesure sur acier ainsi que sur métaux non ferreux, ElektroPhysik propose de nouvelles sondes universelles ferreux/non ferreux (FN) permettant de mesurer sur les deux types de supports.

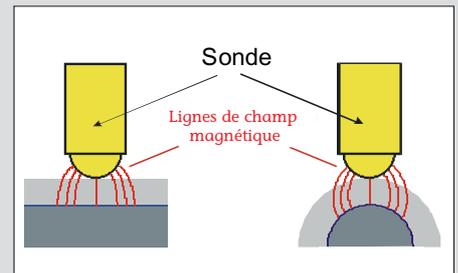
Étalonnage – pourquoi ?

Pour répondre aux mieux aux besoins d'une certaine application et afin d'augmenter sa précision, la sonde peut être étalonnée dans cette application. Cet étalonnage sert à compenser les influences dues au matériau de base, dues à la couche et la géométrie de l'objet ainsi que les influences liées à la qualité de la surface.

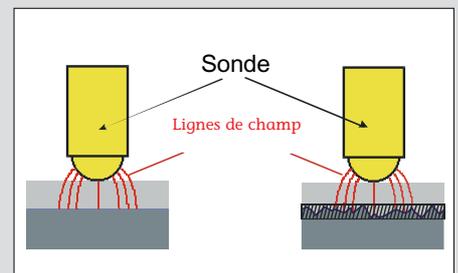
Caractéristiques spécifiques

Pour mesures sur surfaces courbes, l'étalonnage sert à adapter la sonde à la géométrie spécifique de l'objet de mesure.

Pour mesures sur surfaces rugueuses, le MiniTest est doté d'une caractéristique spécifique assurant la compensation de l'incertitude de mesure entraînée par les propriétés physiques de surfaces rugueuses.



Allure des lignes de champ magnétique sur surfaces courbe comparée à l'allure sur surfaces planes



Allure des lignes de champ magnétique sur surfaces rugueuses comparée à l'allure sur surfaces planes

Pour mesures sur surfaces à haute température, un modèle adapté peut être fourni supportant brièvement une température maximale jusqu'à 350°C.

MiniTest Sondes FN et sondes F

Type de sonde	Gamme de mesure/ surface de mesure minimale	Champ d'application
FN 1.6	0...1600 μm \varnothing 5 mm	couches non magnétiques sur acier et couches isolantes sur métaux non ferreux, haute précision de 0,1 μm dans la gamme de mesure inférieure
FN 1.6 P	0...1600 μm \varnothing 30 mm	couches de poudre sur acier et métaux non ferreux avant cuisson
FN 1.6/90	0...1600 μm \varnothing 5 mm	couches non magnétiques sur acier et couches isolantes sur métaux non ferreux, sonde adaptée à la mesure dans tubes et objets à accès difficile, haute résolution de 0,1 μm dans la gamme de mesure inférieure
FN 2/90	0...2000 μm \varnothing 5 mm	
F 05	0...500 μm \varnothing 3 mm	couches de métal, d'oxyde ou peintures et émaux très minces sur objets ferromagnétiques très petits, haute résolution de 0,1 μm dans la gamme de mesure inférieure
F 1.6	0...1600 μm \varnothing 5 mm	couches non magnétiques sur acier, haute résolution de 0,1 μm dans la gamme de mesure inférieure
F 3	0...3000 μm \varnothing 5 mm	couches non magnétiques sur acier, peintures et émaux épais
F 1.6/90	0...1600 μm \varnothing 5 mm	couches non magnétiques sur acier, sonde adaptée à la mesure dans tubes et objets à accès difficile, haute résolution de 0,1 μm (F 1.6/90) dans la gamme de mesure inférieure
F 2/90	0...2000 μm \varnothing 5 mm	
F 10	0...10 mm \varnothing 20 mm	couches anticorrosion telles que verres, plastiques, caoutchouc et bétons dans réservoirs, tuyaux, etc.
F 20	0...20 mm \varnothing 40 mm	couches anticorrosion telles que verres, plastiques, caoutchouc et bétons dans réservoirs, tuyaux, etc.
F 50	0...50 mm \varnothing 300 mm	couches anticorrosion telles que verres, plastiques, caoutchouc et bétons dans réservoirs, tuyaux, etc., couches antibruit

Illustrations



MiniTest Sondes N et sondes CN

Type de sonde	Gamme de mesure/ surface de mesure minimale	Champ d'application
N08 CR	0...80 μm \varnothing 5 mm	couches en chrome très minces sur cuivre
N 02	0...200 μm \varnothing 2 mm	couches isolantes très minces telles que peintures, émaux ou couches anodisées sur métaux non ferreux, haute résolution de 0,1 μm dans la gamme de mesure inférieure, pression de contact définie de 25 g
N 1.6	0...1600 μm \varnothing 5 mm	couches isolantes très minces telles que peintures, émaux ou couches anodisées sur métaux non ferreux, haute résolution de 0,1 μm dans la gamme de mesure inférieure
N 1.6/90	0...1600 μm \varnothing 5 mm	couches isolantes minces telles que peintures, émaux ou couches anodisées sur métaux non ferreux, sonde adaptée à la mesure dans des tubes ou objets à accès difficile, haute résolution de 0,1 μm (N1.6/90) dans la gamme de mesure inférieure
N 2/90	0...2000 μm \varnothing 5 mm	
N 10	0...10 mm \varnothing 50 mm	couches isolantes telles que caoutchouc, matières plastiques, verres, etc. sur métaux non ferreux
N 20	0...20 mm \varnothing 70 mm	couches isolantes telles que caoutchouc, matières plastiques, verres, etc. sur métaux non ferreux
N 100	0...100 mm \varnothing 200 mm	couches isolantes telles que caoutchouc, matières plastiques, verres, matériaux composites, etc. sur métaux non ferreux
CN 02	10...200 μm \varnothing 7 mm	métaux non ferreux tels que cuivre sur bases isolantes

Illustrations



Accessoires MiniTest

Imprimante MiniPrint 4100, unité portable, avec connecteur pour fixer l'appareil de mesure sans câble, pour impression des mesures et statistiques, avec accu intégré et chargeur

Étui en caoutchouc avec position verticale pour protéger contre coups et chocs, recommandé pour utilisation en ambiance difficile, étui antipoussière

Ensemble à deux étuis avec ceinture pour transporter l'appareil de mesure et accessoires

Étui de transport pour l'appareil et/ou l'imprimante

Logiciel de transfert de données MSAVE

Logiciel d'exploitation de données MSOFT 41, pour calcul des mesures, statistiques et histogrammes

Batterie accu NiCd avec chargeur 230 V pour l'appareil de mesure

Support de précision pour positionner la sonde, recommandé pour mesurer en série et mesures sur petites pièces

Feuilles-étalon de 10 μm à 8 mm

En option: Certificat du fabricant selon DIN 55350, partie 18, certifiant la précision de l'appareil de mesure MiniTest, livrable aussi pour feuilles-étalon

Illustrations



Spécifications techniques des sondes

	Sonde	Gamme de mesure	Résolution dans la gamme inférieure	Incertitude de mesure garantie ¹⁾	Rayon minimale de courbure (convexe/concave)	Surface minimale de mesure	Épaisseur min. de base	Dimensions en mm				
Sondes à induction magnétique	Sondes universelles	FN 1.6	0...1600 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	1,5 mm / 10 mm	Ø 5 mm	F 0,5 mm / N 50 µm	Ø 15 x 62			
		FN 1.6 P	0...1600 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	pour surfaces planes seulement		F 0,5 mm / N 50 µm	Ø 21 x 89			
		FN 1.6/90	pour mesure à l'intérieur de tubes	0...1600 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	surfaces planes / 6 mm		F 0,5 mm / N 50 µm	Ø 8 x 9 x 159		
		FN 2/90	pour mesure à l'intérieur de tubes	0...2000 µm	0,2 µm	± (1% + 1 µm)	surfaces planes / 6 mm		F 0,5 mm / N 50 µm	Ø 8 x 9 x 159		
		F 05		0...500 µm	0,1 µm	± (1% + 0,7 µm)	0,75 mm / 5 mm	Ø 3 mm	0,1 mm	Ø 12 x 49		
		F 1.6		0...1600 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	1,5 mm / 10 mm	Ø 5 mm	0,5 mm	Ø 15 x 62		
	Sondes à courants de Foucault	Sondes à courants de Foucault	F 3*	0...3000 µm	0,2 µm	± (1% + 1 µm)	1,5 mm / 10 mm	Ø 5 mm	0,5 mm	Ø 15 x 62		
			F 1.6/90	pour mesure à l'intérieur de tubes	0...1600 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	surfaces planes / 6 mm		Ø 5 mm	0,5 mm	Ø 8 x 9 x 159
			F 2/90	pour mesure à l'intérieur de tubes	0...2000 µm	0,2 µm	± (1% + 1 µm)	surfaces planes / 6 mm		Ø 5 mm	0,5 mm	Ø 8 x 9 x 159
			F 10		0...10 mm	5 µm	± (1% + 10 µm)	5 mm / 16 mm	Ø 20 mm	1 mm	Ø 25 x 46	
			F 20		0...20 mm	10 µm	± (1% + 10 µm)	10 mm / 30 mm	Ø 40 mm	2 mm	Ø 40 x 65	
			F 50		0...50 mm	5 µm	± (3% + 50 µm)	50 mm / 200 mm	Ø 300 mm	2 mm	Ø 45 x 70	
	N08 CR	0 ... 80 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	2,5 mm / 10 mm	Ø 5 mm	≥ 100 µm en cuivre	Ø 16 x 70				
	N 02	0...200 µm	0,1 µm	± (1% + 0,5 µm)	1 mm / 5 mm	Ø 2 mm	50 µm	Ø 16 x 70				
	N 1.6	0...1600 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	1,5 mm / 10 mm	Ø 5 mm	50 µm	Ø 15 x 62				
	N 1.6/90	pour mesure à l'intérieur de tubes	0...1600 µm	0,1 µm	± (1% + 1 µm)	surfaces planes / 10 mm		Ø 5 mm	50 µm	Ø 8 x 9 x 159		
	N 2/90	pour mesure à l'intérieur de tubes	0...2000 µm	0,2 µm	± (1% + 1 µm)	surfaces planes / 6 mm		Ø 5 mm	50 µm	Ø 8 x 9 x 159		
	N 10		0...10 mm	10 µm	± (1% + 25 µm)	25 mm / 100 mm	Ø 50 mm	50 µm	Ø 60 x 50			
	N 20		0...20 mm	10 µm	± (1% + 50 µm)	25 mm / 100 mm	Ø 70 mm	50 µm	Ø 65 x 75			
	N 100		0...100 mm	100 µm	± (1% + 0,3 mm)	100 mm / surfaces planes	Ø 200 mm	50 µm	Ø 126 x 155			
	CN 02 ²⁾	pour métaux non ferreux sur bases isolantes	10...200 µm	0,2 µm	± (3% + 1 µm)	pour surfaces planes seulement		Ø 7 mm	épaisseur quelconque	Ø 17 x 80		

Alimentation: 1 pile 9 V alcaline, autonomie 10.000 mesures, accu, bloc d'alimentation
 Normes: DIN 50 981, 50 982, 50 984, ISO 2178, 2360/BS 5411/ASTM B499, B244 - CE

Plages de température:
 Appareil: 0 à 50 °C; Sonde: -10 °C à 70 °C, brièvement 120 °C
 Dimensions/poids: 150 mm x 82 mm x 35 mm/270 g

* Sondes adaptées à température élevées jusqu'à 350 °C livrables (F 2 HT)

¹⁾ Par rapport aux feuilles-étalon fournies et sous conditions laboratoire

²⁾ Si les alliages cuivreux de nos cales-étalons et de l'objet de mesure sont différents, l'utilisation d'un standard de référence spécifique (p. ex. coupe micrographique) pourrait être nécessaire

Caractéristiques du MiniTest

1100 2100 3100 4100

MiniTest capacités mémoires

- Nombre de mémoires d'application pour séries de mesures à étalonnages différents (BATCHES)
- Nombre de lots par mémoire d'application pour séries de mesure à étalonnage similaire
- Nombre de séries de mesure par lots individuels
- Nombre totale de mesures mémorisables

	1	10	99
	1	10	98
	1	max. 100	max. 500
1	10.000	10.000	10.000

MiniTest statistiques

- Calculées à partir de valeurs individuelles: \bar{X} , σ , kvar, n, max., min.
- Calculées à partir de valeurs individuelles: \bar{X} , σ , kvar, n, max., min., C_p , C_{pk}
- Statistiques globales: \bar{X} , σ , kvar, n, max., min.
- Statistiques globales: \bar{x} , σ , kvar, n, max., min., C_p , C_{pk}
- Calculées à partir de tous les sous-lots (BATCH) d'une même application (APPL)
- Impression des mesures et statistiques par rapport aux différents lots d'application, histogramme
- Affichage et impression de la date et l'heure lors de l'impression et lors de la saisie de mesure (année, mois, jour, heure et minute)

	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●

MiniTest méthodes d'étalonnages

- Etalonnage sur la surface revêtue, si la base n'est pas accessible (CTC)
- Mesure sur surfaces rugueuses. Par calcul de la moyenne des valeurs d'étalonnage, l'influence de la rugosité peut presque être éliminée
- Fonction OFFSET pour addition ou soustraction d'une valeur constante de la valeur de mesure
- Déclenchement (trigger) externe pour le transfert de données dans la mémoire
- Clavier verrouillable
- Sauvegarde des données lors du changement de piles
- Réglage des limites
- Choix de l'unité: métrique (µm, mm) ou britannique (mils, inch)
- Mesure en continu pour identification rapide de changements d'épaisseur
- Filtre de mesure blocable dans le mode de mesure en continu pour accélérer la visualisation des mesures (taux de mesure 7/s)
- Format du transfert de données sélectable: virgule flottante ou point fixe pour excitation d'un PC ou d'un enregistreur de données
- Sortie des données possible aussi sans connection de la sonde
- Affichage ultérieur de valeurs individuelles d'une série de mesure
- Affichage de la valeur minimale dans le mode en continu

	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●
	●	●	●

ElektroPhysik
 Pasteurstr. 15 · D-50735 Köln
 Tel.: (02 21) 7 52 04-0
 Fax: (02 21) 7 52 04-67
 www.elektrophysik.com
 info@elektrophysik.com

ElektroPhysik USA
 770 West Algonquin Rd.
 Arlington Heights IL 60005
 Phone: (8 47) 4 37-66 16
 Fax: (8 47) 4 37-00 53
 www.elektrophysik.com · epusa@aol.com



ElektroPhysik