

## Měření tloušťky vrstvy



## MiniTest 7400

### Přesné měřidlo tloušťky vrstvy

- pro nedestruktivní měření na všech kovových podkladech
- vysokým komfort obsluhy díky velkému grafickému displeji s mnoha možnostmi zobrazení
- názorné ovládání pomocí menu, vylepšené vyhodnocení měření pomocí konfiguračního asistenta
- PC software umožňující jednoduché uspořádání, vyhodnocení a sestavení protokolu o měření
- otěruvzdorné sondy pro nejrůznější měřicí úlohy až do tloušťky vrstvy 35 mm
- SIDSP® technologie pro přesné a reprodukovatelné výsledky měření

# MiniTest 7400 s technologií SIDSP®

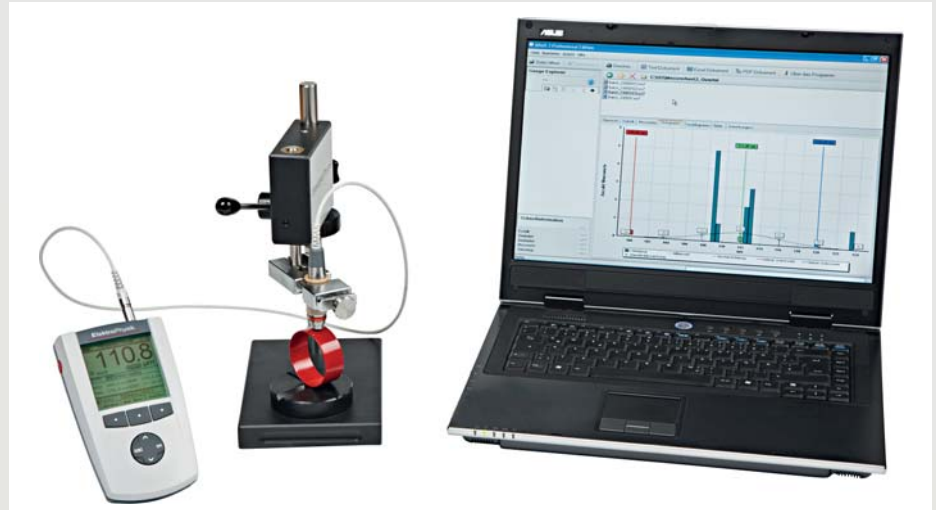
Předností MiniTestu 7400 je nová koncepce obsluhy a pokročilý systém vyhodnocení naměřených dat, díky čemuž je ideálním řešením pro současné systémy měření.

## Výhody nové koncepce

Intuitivní menu s kontextovou nápovědou zajišťuje snadné používání. Velká prosvětlená ovládací tlačítka zjednodušují manipulaci, takže je lze bez námahy ovládat i při nošení rukavic. Dobře čitelný, zezadu prosvětlený grafický displej usnadňuje odečítání i při špatném osvětlení.

Asistent pro konfiguraci umožňuje i nezkoušeným uživatelům v krátkém čase vytvářet nastavení a kalibrace pro náročné měřicí úlohy.

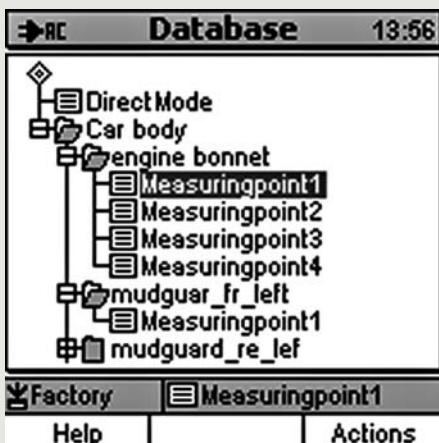
Dále MiniTest 7400 obsahuje komfortní správu dat podobnou databázím v PC, umožňující rychlé vytváření složek a snadno nastavitelných skupin dat. Přebírání individuálních pojmenování a uspořádání usnadňuje uživateli využití svých měřicích postupů. Zobrazení naměřených a statistických dat je přehledné a obsahuje vedle numerických údajů také trend a histogram. Vyhodnocení koeficientů způsobilosti procesu „Cp“ a „Cpk“ a bloková statistická data kompletně zobrazí. Aby nedošlo ke zkreslení statistických dat, lze chybná měření dodatečně odstranit.



Paměť dat dostačuje pro 250.000 naměřených hodnot v maximálně 500 skupinách, umožňujících logickou správu dat.

Aby mohly být splněny požadavky na přesnost dané měřicí úlohy, mohou být připojeny sondy kalibrované až v pěti bodech, včetně nuly. Dále přístroj podporuje předdefinované kalibrační a pracovní postupy dle norem ISO 19840, SSPC, „Švédské“, „Australské“ a navíc i speciální pro měření na drsném povrchu.

MiniTest 7400 může být pomocí četných rozhraní propojen s externími periferiemi. Standardně je k dispozici infračervené rozhraní IrDA® 1.0. Multifunkční adaptér, dodávaný jako volitelné příslušenství, rozšiřuje systém o rozhraní USB. Tím umožňuje připojení síťového napáječe, sluchátek, nožního spínače a / nebo výstražného zařízení. Pro jednotlivé funkce lze dodat také propojovací kabel RS 232, propojovací kabel USB, nebo konvertor IR / USB.



PC software „MSoft 7 Professional“, tvořící součást dodávky, umožňuje uspořádat přehledné řady měření, vyhodnocení a výstupy v různých formátech dat. Vedle jednoduchého výstupu v textovém formátu nebo v Excelu®, mohou být protokoly o měření také ve formátu PDF. Přitom je možné vložit popisy, nebo fotografie měřeného objektu.

# MiniTest 7400 s technologií SIDSP®

Analogové zpracování signálu naplnilo svůj čas – budoucnost patří digitálnímu zpracování signálu

## Hlavní výhody SIDSP®

SIDSP® (**S**ensor – **I**ntegrated **D**igital **S**ignal **P**rocessing) představuje digitální zpracování signálu, integrované do sondy. Předností této nové technologie, vyvinuté v ElektroPhysik, je až dosud nedosažitelná reprodukovatelnost naměřené hodnoty, extrémní přesnost a teplotní stabilita, jakož i příkladná přizpůsobivost pro existující měřicí úlohy. SIDSP® umožňuje využít zcela nově vyvinuté výrobní procesy, při nichž lze pomocí automatických vyvažovacích postupů každou jednotlivou sondu perfektně kalibrovat.

Využijte všech výhod vynikajících základních charakteristik sond daných využitím technologie SIDSP®. Bezkonkurenční přesnost během výrobního procesu umožňuje velmi identické charakteristiky pro každou jednotlivou sondu.

## Reprodukovatelnost

Spolehlivost výsledků měření závisí od reprodukovatelnosti naměřených hodnot. Nejčastější příčinou rozptylu a odchylek naměřených hodnot bývají elektromagnetické vlivy na měřicí systém a propojovací kabel sondy.

Na rozdíl od konvenčních technik, SIDSP® snímače vytvářejí a řídí budičí signály pro snímací hlavu přímo uvnitř snímače. Signál, vycházející ze sondy, je již digitalizován a zpracován se 32-bitovou přesností, aby byl předán jako kompletní hodnota tloušťky vrstvy. Jinými slovy: žádné další rušení při přenosu signálu, jako je tomu u analogových měřicích systémů. Potřebujete delší kabel k sondě? Bez problému – vysoká odolnost proti

rušení zůstává zachována bez ohledu na větší délku kabelu.

Sondy SIDSP® vykazují až dosud nedosažitelnou reprodukovatelnost naměřených hodnot. Přiložte opakovaně sondu na stejné místo a pokaždé dostanete stejnou naměřenou hodnotu. To zřetelně ukazuje na výkonnost systému SIDSP®.

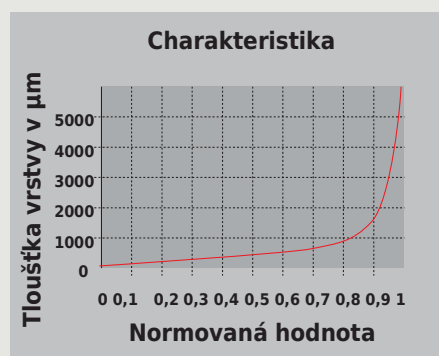
## Výrobní proces

Sondy SIDSP® jsou během výroby kalibrovány až v 50 bodech charakteristiky pomocí speciálně vyvinutého automatického systému. Protože je charakteristika v celém rozsahu přesná, jsou nevyhnutelné výrobní rozptyly měřicích hlavic plně eliminovány. Kalibrační data jsou uložena v sondě. Tak jsou vždy k dispozici, bez ohledu na to kde, kdy nebo na kterém přístroji SIDSP® je sonda použita. Kromě toho je při výrobě každé sondy SIDSP® zjišťována teplota v celém rozsahu provozních teplot a následně jsou do ní vloženy příslušné teplotní kompenzace. Proto nemají ani velké odchylky teploty během používání žádný vliv na výsledek měření – charakteristika je přesná při každé teplotě.

## Flexibilita sond

Sondy SIDSP® typu „N“ a „FN“ v rozsahu „N“ mají automatickou kompenzaci vodivosti podkladového materiálu. To umožňuje přesná měření tloušťky vrstvy na principu vířivých proudů na různých nemagnetických kovových podkladních materiálech s rozdílnou elektrickou vodivostí, a to bez dodatečné kalibrace.








Další předností je korekce na geometrii měřeného povrchu, kterou jsou vybaveny všechny sondy SIDSP®. Při kalibraci nuly na měřeném povrchu bez povrchové úpravy je návazně kalibrován celý měřicí rozsah pro stejnou geometrii a stejný základní materiál.



## Sondy pro MiniTest 7400

### Výběr sond









V závislosti na tloušťce měřené vrstvy, podkladním materiálu a geometrii měřeného objektu lze vybírat z celé řady sond. Ty lze vyměňovat buď v zásuvce u přístroje, nebo šroubovým připojením na kabelu.

Typ sondy	Rozsah měření / provedení / rozměry	Typický účel použití / princip měření	Zobrazení
<b>F 0.5</b>	0 ... 0,5 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemagnetické vrstvy na oceli</li> <li>– drobné díly, tenké vrstvy</li> <li>– použití s měřicím stativem</li> <li>– princip magnetické indukce</li> </ul> HD verze: <ul style="list-style-type: none"> <li>– robustní konstrukce pro drsné prostředí</li> </ul>	
<b>F 1.5</b>	0 ... 1,5 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemagnetické vrstvy na oceli</li> <li>– drobné díly</li> <li>– použití s měřicím stativem</li> <li>– princip magnetické indukce</li> </ul> HD verze: <ul style="list-style-type: none"> <li>– robustní konstrukce pro drsné prostředí</li> </ul>	
<b>F 1.5-90</b>	0 ... 1,5 mm celková délka: 310mm délka ponoření: 165 mm; 10.0 mm Ø (jiné délky na poptávku)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemagnetické vrstvy na oceli</li> <li>– speciální měření v trubkách a na těžce dostupných místech</li> <li>– tenké vrstvy</li> <li>– princip magnetické indukce</li> </ul>	
<b>F 2 HD</b>	0 ... 2 mm HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemagnetické vrstvy na oceli</li> <li>– robustní konstrukce pro drsné prostředí</li> <li>– zvláště vhodná pro drsné povrchy</li> <li>– princip magnetické indukce</li> </ul>	
<b>F 5</b>	0 ... 5 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemagnetické vrstvy na oceli</li> <li>– standardní sonda pro všeobecné použití</li> <li>– princip magnetické indukce</li> </ul> HD verze: <ul style="list-style-type: none"> <li>– robustní konstrukce pro drsné prostředí</li> </ul>	
<b>F 15</b>	0 ... 15 mm pravoúhlá: 64mm délka; 23,8mm Ø přímá: 101mm délka; 23,8mm Ø	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemagnetické vrstvy na oceli</li> <li>– tlustší vrstvy laku, emailu a plastů, např. protikorozní ochrana nádrží a potrubí sklem, gumou, plastem a betonem</li> <li>– měření tloušťky stěny (s použitím ocelové desky jako protipólu)</li> <li>– princip magnetické indukce</li> </ul>	
<b>F 35</b>	0 ... 35 mm pravoúhlá: 92,3mm délka; 57,1mm Ø přímá: 129mm délka; 57,1mm Ø	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemagnetické vrstvy na oceli</li> <li>– tlustší vrstvy laku, emailu a plastů, např. protikorozní ochrana nádrží a potrubí sklem, gumou, plastem a betonem</li> <li>– měření tloušťky stěny (s použitím ocelové desky jako protipólu)</li> <li>– princip magnetické indukce</li> </ul>	



## Výběr sond

Kombinované sondy „FN“ rozeznají podkladní materiál a automaticky nastaví příslušný princip měření při kontaktu. Tím jsou vyloučena chybná měření a proces měření je urychlen.

Typ sondy	Rozsah měření / provedení / rozměry	Typický účel použití / princip měření	Zobrazení
N 0.2	0 ... 0,2 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	– izolační vrstvy na nemag. kovech – drobné díly, tenké vrstvy – použití s měřicím stativem – princip vířivých proudů  HD verze: – robustní konstrukce pro drsné prostředí	
N 0.7	0 ... 0,7 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	– izolační vrstvy na nemag. kovech – drobné díly, tenké vrstvy – použití s měřicím stativem – princip vířivých proudů  HD verze: – robustní konstrukce pro drsné prostředí	
N 0.7-90	0 ... 0,7 mm celková délka: 310mm délka ponoření: 165 mm; 10.0 mm Ø (jiné délky na poptávku)	– izolační vrstvy na nemag. kovech – speciální měření v trubkách a na těžce dostupných místech – tenké vrstvy – princip vířivých proudů	
N 2.5	0 ... 2,5 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	– izolační vrstvy na nemag. kovech – standardní sonda pro všeobecné použití – princip vířivých proudů  HD verze: – robustní konstrukce pro drsné prostředí	
N 7	0 ... 7 mm pravoúhlá: 64mm délka; 23,8mm Ø přímá: 101mm délka; 23,8mm Ø	– izolační vrstvy na nemag. kovech – tlustší vrstvy – měření tloušťky stěny (s použitím hliníkové desky jako protipólu) – princip vířivých proudů	
FN 1.5	F: 0 ... 1,5 mm N: 0 ... 0,7 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	– nemagnetické vrstvy na oceli a izolační vrstvy na nemag. kovech – drobné díly, tenké vrstvy – použití s měřicím stativem – kombinovaná sonda: princip magnetické indukce / vířivých proudů  HD verze: – robustní konstrukce pro drsné prostředí	
FN 1.5-90	F: 0 ... 1,5 mm N: 0 ... 0,7 mm celková délka: 310mm délka ponoření: 165 mm; 10.0 mm Ø (jiné délky na poptávku)	– nemagnetické vrstvy na oceli a izolační vrstvy na nemag. kovech – speciální měření v trubkách a na těžce dostupných místech – tenké vrstvy – kombinovaná sonda: princip magnetické indukce / vířivých proudů	
FN 5	F: 0 ... 5 mm N: 0 ... 2,5 mm pravoúhlá: 62,5mm délka; 15,3mm Ø přímá: 100mm délka; 15,3mm Ø HD verze: 78mm délka; 20,5mm Ø	– nemagnetické vrstvy na oceli a izolační vrstvy na nemag. kovech – standardní sonda pro všeobecné použití – kombinovaná sonda: princip magnetické indukce / vířivých proudů  HD verze: – robustní konstrukce pro drsné prostředí	

# Sondy pro MiniTest 7400

## Technické údaje

Standardní sonda	HD sonda	Měřicí rozsah	Přesnost <sup>1,5</sup> (z nam. hodnoty)	Opakovatelnost (směr. odchylka z nam. hodnoty) <sup>5</sup>	Rozlišení na počátku rozsahu měření	Nejmenší poloměr vypuklého povrchu <sup>2,6</sup>	Nejmenší poloměr vyduté povrchu <sup>2,6</sup>	Nejmenší měř. plocha <sup>2,6</sup> bez měř. stavitu	Nejmenší měř. plocha <sup>2,3,6</sup> s měř. stavitem	Nejmenší tloušťka podkladu <sup>2,6</sup>	Rychlost měření v kontinuálním módu	Max. rychlost v módu jednotlivých měření
F 0.5	F 05 HD	0 ... 0,5 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,02 μm	1,0 mm	7,5 mm	∅ 14 mm	∅ 5 mm	0,3 mm	20 měření za sekundu	70 měření za minutu <sup>4</sup>
F 1.5	F 1.5 HD	0 ... 1,5 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,05 μm	1,0 mm	7,5 mm	∅ 14 mm	∅ 5 mm	0,3 mm		
F 1.5-90		0 ... 1,5 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,05 μm	–	5 mm	∅ 10 mm	∅ 5 mm	0,3 mm		
	F 2 HD	0 ... 2 mm	± (1,5 μm + 0,75 %)	± (0,8 μm + 0,5 %)	0,1 μm	1,5 mm	10 mm	∅ 14 mm	–	0,5 mm		
F 5	F 5 HD	0 ... 5 mm	± (1,5 μm + 0,75 %)	± (0,8 μm + 0,5 %)	0,1 μm	1,5 mm	10 mm	∅ 14 mm	∅ 10 mm	0,5 mm		
F 15		0 ... 15 mm	± (5 μm + 0,75 %)	± (2,5 μm + 0,5 %)	1 μm	5 mm	25 mm	∅ 25 mm	∅ 25 mm	1,0 mm		
F 35		0 ... 35 mm	± (20 μm + 0,75 %)	± (10 μm + 0,5 %)	5 μm	50 mm	50 mm	∅ 100 mm	–	1,5 mm		
N 0.2	N 0.2 HD	0 ... 0,2 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,02 μm	1,0 mm	7,5 mm	∅ 14 mm	∅ 5 mm	40 μm		
N 0.7	N 0.7 HD	0 ... 0,7 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,05 μm	1,0 mm	7,5 mm	∅ 14 mm	∅ 5 mm	40 μm		
N 0.7-90		0 ... 0,7 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,05 μm	–	5 mm	∅ 10 mm	∅ 5 mm	40 μm		
N 2.5	N 2.5 HD	0 ... 2,5 mm	± (1,5 μm + 0,75 %)	± (0,8 μm + 0,5 %)	0,1 μm	1,5 mm	10 mm	∅ 14 mm	∅ 10 mm	40 μm		
N 7		0 ... 7 mm	± (5 μm + 0,75 %)	± (2,5 μm + 0,5 %)	1 μm	15 mm	25 mm <sup>7</sup>	∅ 23 mm	∅ 20 mm	40 μm		
FN 1.5	FN 1.5 HD	F: 0 ... 1,5 mm N: 0 ... 0,7 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,05 μm	1,0 mm	7,5 mm	∅ 14 mm	∅ 5 mm	F: 0,3 mm N: 40 μm		
FN 1.5-90		F: 0 ... 1,5 mm N: 0 ... 0,7 mm	± (1 μm + 0,75 %)	± (0,5 μm + 0,5 %)	0,05 μm	–	5 mm	∅ 10 mm	∅ 5 mm	F: 0,3 mm N: 40 μm		
FN 5	FN 5 HD	F: 0 ... 5 mm N: 0 ... 2,5 mm	± (1,5 μm + 0,75 %)	± (0,8 μm + 0,5 %)	0,1 μm	1,5 mm	10 mm	∅ 14 mm	∅ 10 mm	F: 0,5 mm N: 40 μm		

1 Při vícebodové kalibraci, vztažené k dodávaným standardům, v laboratorních podmínkách

2 Při nulové kalibraci a při kalibraci v blízkosti očekávané tloušťky vrstvy

3 Při použití přesného měřicího stavitu, není požitelné pro HD sondy

4 Při volbě filtru „quick“, rychlost měření závisí především na manipulaci

5 Dle DIN 55350 part 13

6 Při vícebodové kalibraci mohou být získány hodnoty lepší než stanovené údaje

7 včetně povrchové vrstvy

## Výběr provedení sondy

Různá provedení výstupu kabelu ze sondy umožňuje pružně se přizpůsobit většině měřicích úloh. Každá standardní sonda může být dodána buď s přímým, nebo pravouhlým kabelovým vývodem, který umožňuje měřit vzorky s obtížným přístupem, jako jsou trubky, nebo duté díly.



Drsné prostředí, jako jsou prachové částice, nebo znečištění barvou, vyžaduje sondy v odolnějším provedení. Pro zajištění nejvyšší ochrany, splňující vaše požadavky měření v drsném prostředí, nabízí MiniTest série 7400 speciální řadu sond HD. Tyto sondy pro vysoké zatížení obsahují speciální těsnění spár k ochraně elektroniky. Pro usnadnění čištění jsou sondy vybaveny montážním systémem s vnějšími pružinami.














Sonda F 2 HD

Pro drsné povrchy může být sonda typu "F2 HD" dodána i s pólem snímače speciálně přizpůsobeným pro tyto povrchy.

## Příslušenství pro MiniTest 7400

### Doporučené další příslušenství

1. Tiskárna dat MiniPrint 7000 k tisku dat a statistických hodnot přes rozhraní IrDA® 1.0, s akumulátorem a nabíječkou.	
2. Rychlá nabíječka pro akumulátory NiMH	
3. Síťový zdroj	
4. Nožní spínač pro předávání naměřených hodnot do paměti, včetně jednotky síťového adaptéru	
5. Taška přes rameno s popruhem	
6. Ochranné gumové pouzdro s nastavovací podpěrou a s popruhem	
7. Multifunkční adaptér včetně kabelu USB s připojením pro: - síťový zdroj - nožní spínač - výstražné zařízení - sluchátka	
8. Spojovací USB kabel	
9. Spojovací RS 232 kabel	
10. Převodník IR/ USB	
11. Přesný stativ pro sériová měření a měření na malých součástkách	
<b>bez vyobrazení:</b>	
12. Kalibrační fólie rozličných tlouštěk	
13. Certifikáty výrobce pro: měřidlo tloušťky vrstvy MiniTest 7400 a sondy a kalibrační fólie	
14. Kabel s pravouhlejším výstupem	

# Měřicí přístroj MiniTest 7400

## Technické údaje přístroje MiniTest 7400

Maximální počet řad měření	500
Max. počet zapamatovaných hodnot měření	celkem cca 250.000
Statistické funkce (pro měřicí řadu)	počet naměřených hodnot, minimum, maximum, střední hodnota, standardní odchylka, variační koeficient, bloková statistika (norm – konform / volně konfigurovatelná), koeficienty způsobilosti procesu Cp a Cpk, histogram, diagram trendu
Kalibrace dle mezinárodních norem	ISO, SSPC, „Švédské“, „Australské“
Kalibrace	až v 5 bodech, volně nastavitelné kompenzace
Hlídaní mezí	optické a akustické hlášení při překročení / podkročení mezí
Měřicí jednotky	µm, mm, cm, mils, inch, thou
Provozní teplota	-10°C ... 60°C
Skladovací teplota	-20°C ... 70°C
Datové rozhraní	IrDA® 1.0, přes adaptér USB a RS232
Napájení	4 x AA (LR06) batteries, or optional power unit (90 – 240 V~ / 48 – 62 Hz)
Použitelné normy	DIN EN ISO 1461, 2064, 2178, 2360, 2808, 3882, 19840, AS3894; SS 1841 60, SSPC-PA 2, IMO-PSPC, ASTM B 244, B 499, D 7091, E376
Displej	160 x 160 pixelů LCD s podsvětlením
Rozměry	153 mm x 89 mm x 32 mm
Hmotnost	310 g (přístroj včetně baterií)



## Rozsah dodávky

### Přístroj:

- MiniTest 7400
- MSoft 7 Professional software
- Podrobný návod k obsluze
- Stručný návod k obsluze
- Baterie 4 x AA, typ LR06
- Plastový kufřík

### Sonda:

- SIDSP® sonda dle výběru zákazníka
- Kalibrační sada, obsahující kalibrační fólie a nulovací destičku (y)

**UNIMETRA, spol. s r.o.**  
Těšínská 773/396  
716 00 Ostrava-Radvanice  
Tel.: +420 596 229 011-019  
Fax: +420 596 229 018  
unimetra@unimetra.cz  
www.unimetra.cz

spol. s r.o.  
**UNIMETRA**®  
výhradní zastoupení  
pro ČR a SR

**ElektroPhysik**  
Pasteurstr. 15  
D-50735 Köln  
Tel.: +49 (0) 221 7 52 04-0  
Fax: +49 (0) 221 7 52 04-67  
www.elektrophysik.com  
info@elektrophysik.com

**ElektroPhysik**

