

MarOpto | Měřicí zařízení pro optický průmysl

Úkoly pro měřicí techniku se mění v souvislosti s inovacemi výrobních postupů. V důsledku stále rostoucích požadavků na přesnost a stále se zkracujících časů výrobního cyklu je především rychlé měření přímo na výrobním stroji zcela nevyhnutelné. Pomocí zařízení MarOpto změříte čočky, asféry a volné tvary přímo tam, kde váš výrobek vzniká - včetně rychlé zpětné vazby do výrobního procesu, aby se zamezilo zbytečné zmetkovitosti.



Referenční Formtestery, přehled	494
Přístroje na měření úchylek tvarů a polohy a měřicí zařízení pro optický průmysl	
MarOpto MFU 200-3D	496
Vysoce přesné 3D měřicí pracoviště	
MarSurf LD 260 Aspheric 2D a 3D	502
Pracoviště na měření asférických objektů	
MarSurf UD 130 Aspheric 2D	503
Pracoviště na měření asférických objektů	
MarOpto FI 1040 Z	504
Fizeaův interferometr	
MarOpto FI 1100 Z	505
Fizeaův interferometr	
MarOpto MT 100	505
Měřicí věž	



Aktuální informace o produktech MarOpto naleznete na našich webových stránkách:
www.mahr.com

MFU 200-3D – 3D měřicí stanice pro výrobní proces – mimořádně přesné a univerzální

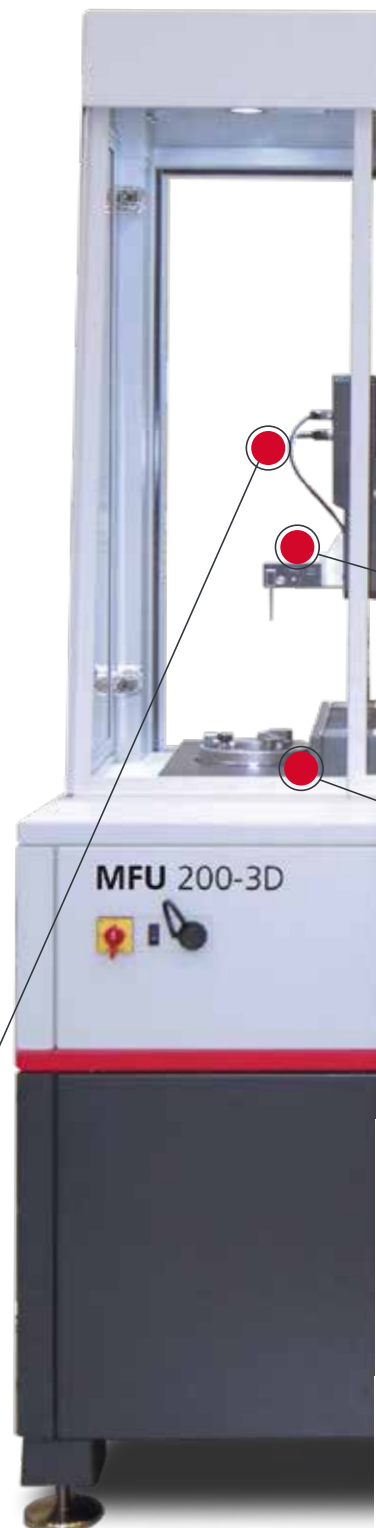
MarOpto MFU 200-3D je univerzální stroj pro měření kontury, drsnosti, axiálního posunu, soustřednosti a chyby sklonu optiky v jednom upnutí. Díky tomu je obzvláště vhodný pro sféry, asféry, válcové čočky a volné tvary. Měření jsou automatizovaná, rychlá a blízka výrobě ve 2D a 3D. Díky jedinečné kombinaci optických a taktilních snímačů lze jeden referenční povrch součásti použít k určení tvaru a polohy ostatních povrchů. Osvědčená softwarová platforma Mahr MarWin poskytuje základ pro širokou škálu modulárně přizpůsobených možností vyhodnocování optiky. K tomuto účelu je nyní k dispozici softwarový balík AnyShape.

Uživatelé mohou využívat následující výhody:

- Možnost přiblížení výrobnímu prostředí díky měřicí kabině s tlumením
- Přesnost díky dynamické kompenzaci v reálném čase (nejistota měření < 100 nm [PV])
- Referenční systém na samotné součásti díky kombinaci technologie optických a taktilních snímačů.
- Flexibilita díky měřitelným úhlům náběhu až do 45°
- Hodnocení v souladu s normou ISO 10110-5
- Univerzální díky automatizaci různých měřicích úloh na jednom stroji
- Zvýšená produktivita díky minimálním nárokům na kalibraci a vysoké teplotní stabilitě

Kratší časy měření

Nové rychloupínací zařízení umožňuje individuální přizpůsobení měřenému objektu.



Maximální průměr

180 mm

Osa X

Zbytková vibrace

< 5 nm

Odchylka kruhovitosti

< 20 nm

Nejistota měření

< 100 nm PV

Měřitelný sklon do

45°

na rotačně symetrických částech



Nejspolehlivější opakovatelnost

Další vylepšené pohony zajišťují maximální reprodukovatelnost v rozsahu polohování.

Flexibilní multisenzorová technologie

Motorizovaná sonda měří flexibilně, střídavě s taktilním ramínkem nebo optickým senzorem.

Automatizovaná sekvence měření

Motorizované centrování a naklápění eliminují nutnost zásahu uživatele a zajišťují tak stabilitu procesu.

Jedinečná přesnost

MarOpto MFU 200-3D je nejpřesnější polární souřadnicový měřicí stroj v rozsahu nm pro optické komponenty.

MarOpto MFU 200-3D

Vysoce přesné 3D měřicí pracoviště pro sféry, asféry a volné tvary

POPIS

- Zařízení **MarForm MFU 200-3D** je univerzální, vysoce přesný měřicí stroj k automatickému měření sfér, asfér, volných tvarů a speciálních optických prvků. Bylo společností Mahr vyvinuto s cílem rychlé kontroly optických součástí ve 2D a 3D prostoru v blízkosti výrobní linky

Přesnost

- S nejistotou měření menší než 100 nm PV je tento měřicí přístroj ideálně připraven na vaše požadavky při optimalizaci vašich procesů.

Flexibilita

- Zařízení **MarOpto MFU 200-3D** dokáže povrchy měřit opticky i taktilně. Pro optické měření se používá interferometrický bodový senzor. Pro měření dotykovou metodou je k dispozici široký výběr snímáček ramínek. S nimi lze měřit rotačně symetrické objekty do strmosti 45°, Off-Axis tvary a volné tvary do 28°.



TECHNICKÉ PARAMETRY

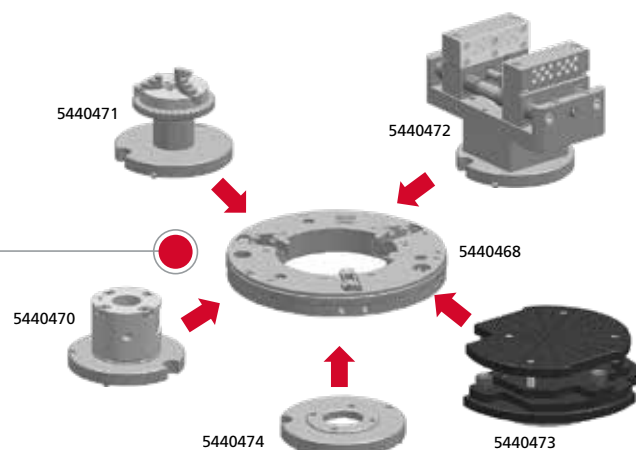
Obj. č	5440581
Typ	MarOpto MFU 200-3D
Monitor	19" TFT monitor (dotykový)
Ovládací panel	MCP 12
Motorizovaný měřicí snímač	T7W
Optický měřicí snímač	IPS
Snímací ramínko	zalomené 90°, rubínová kulička ø 3 mm, vč. připojení pro optický snímač
Chyba dělení	Chyba dělení osy C/Z/X je cejchována
Kalibrační sada a sada upínacích prostředků, základní	Součástí
Softwarový balík MarOpto MFU 200-3D Aspheric	Součástí
Softwarová opce MarOpto MFU 200-3D Anyshape	Volitelná možnost

PŘÍSLUŠENSTVÍ

Obj. č	Popis
5440468	Hydraulické sklíčidlo ø 25 mm pro rychloupínací systém
5440471	Tříčelistové sklíčidlo pro rychloupínací systém
5440472	Svěrák pro rychloupínací systém
5440473	Aretační deska pro rychloupínací systém
5440474	Montážní deska
3028108	Redukční pouzdro pro hydraulické upínací sklíčidlo 25 mm - 12 mm
9058047	Upínací prostředek pro čočky 200 mm

Sada upínacích prostředků

Univerzální koncepce pro jakýkoli účel použití – s touto koncepcí jste dobře vybaveni i při širokém spektru měřených dílců.



MarOpto MFU 200-3D

Vysoce přesné 3D měřicí pracoviště pro sféry, asféry a volné tvary

Výhody pro vás:

- Automatické naklápění a centrování – na obsluhu nezávislé nastavení polohy, centrování a vyrovnání měřených objektů
- Aktivní Tracking - automatické měření neznámých geometrií; senzor (optický i dotykový) sleduje povrch dílce prostřednictvím řízení stroje
- Kombinace snímačů – kombinace optických senzorů a taktálních snímačů v jediném snímáčním systému; pohyblivé v prostoru (360°)
- Integrace do uzavřené smyčky ve výrobním procesu (broušení/leštění), ideální pro průhledné optické prvky (stanovení chyby naklopení/vystředění)



MĚŘICÍ ÚLOHY A SOFTWARE

Flexibilní měřicí úlohy v jednom stroji

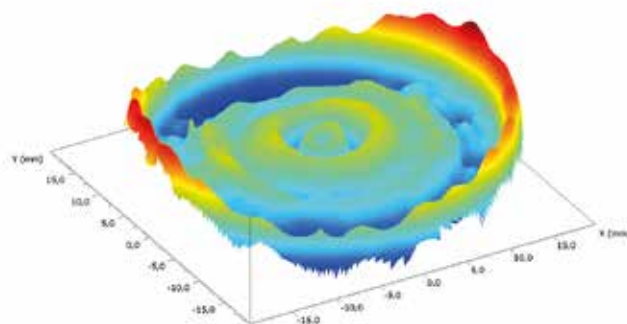
- Tvar
- Kontura
- Drsnost
- Přesazení os optických prvků
- Obvodové házení
- Chyba naklopení a vystředění optických prvků



SOFTWARE

Speciální softwarové balíky pro vaše potřeby

- Software AsphericLib k měření a vyhodnocování sfér a asfér
- Software Anyshape - nástroj pro budoucnost – měření a vyhodnocování volných tvarů



Další informace naleznete na našich webových stránkách: www.mahr.com

Měřicí pracoviště na měření kontury a povrchu pro výrobní provozy

MarSurf LD 260 Aspheric 2D / 3D

Měřicí pracoviště MarSurf LD 260 Aspheric je vysoce přesné pracoviště na 2D / 3D měření povrchu, kontury a drsnosti na sférických a asférických optických součástech. Kontrolujte a korigujte své jednotlivé výrobní kroky v rámci procesu v uzavřené smyčce. Osvědčená Mahr softwarová platforma MarWin nabízí základ pro flexibilní vyhodnocení prostřednictvím Aspheric Lib.

Uživatelé mohou profitovat z následujících výhod:

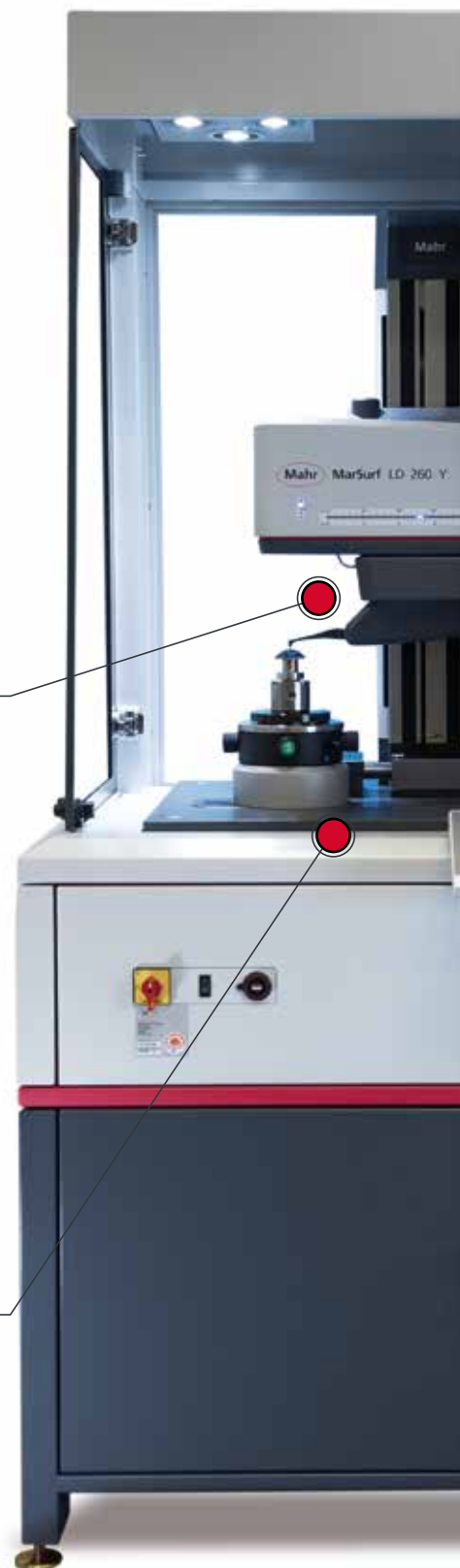
- Uzavřená smyčka – výstup diferenčního profilu ke korekci obráběcího stroje
- Kontrola povrchu v prvních krocích opracování součástí
- Provozní koncepce pro řízení výroby
- Elektronická regulace měřicí síly pro různé aplikační případy

Snímací ramínko LP D s bionickou konstrukcí

Vylepšená dynamika a optimalizovaná konstrukce, výměna snímacího ramínka bez nutnosti kalibrace

Měření difrakčních struktur

Stanovení tvarové odchylky, velikosti zón, vzdálenosti zón atd.



Max. rozsah měření

260 mm

Osa X

Vertikální rozlišení

0,8 nm

Max. rychlost měření

10 mm/s

Tvarová odchylka ve 2D

≤ 100 nm

Tvarová odchylka ve 3D

≤ 200 nm



DIN ISO 10110

Vyhodnocení podle DIN ISO 10110-5

Zvýšená flexibilita

Rotačně symetrické asféry nejrůznějších typů je možné měřit pomocí jediného měřicího systému.

Měření dvojitých asfér

Optické čočky lze měřit oboustranně s absolutními vzájemnými vztažnými parametry.

Výkonný software pro měřicí úlohy v optické výrobě

S přístrojem MarOpto MFU 200-3D nabízí Mahr nejen univerzální hardware, ale také dokonale odpovídající měřicí a vyhodnocovací software pro speciální aplikace v optickém průmyslu založený na platformě MarWin. Uživatelské rozhraní softwaru je přehledné a snadno se ovládá.

 AnyShape  AsphericLib		Geometrie optické plochy	
		rotačně symetrická	rotačně nesymetrická
Vnější apertura čočky (referenční měření)	kruhová	asféra, sféra, optická rovina	válcová čočka, toroid, mimoosá optika
	nekruhová	asféra, sféra, optická rovina	válcová čočka, toroid, mimoosá optika

AsphericLib

Softwarový balíček AsphericLib měří sféry, asféry a rovinné plochy a vyhodnocuje výsledky. Uživatelé mohou využívat následující možnosti:

- Automatizované 2D a 3D měření
- Definice jmenovitých geometrií prostřednictvím přehledného softwarového rozhraní
- Analýza a grafické znázornění odchylky tvaru povrchu a chyby stoupání podle normy ISO 10110-5
- Reverzní inženýrství a simulace: stanovení asférických koeficientů neznámých geometrií
- Export profilů pro korekci obráběcích strojů ve formátech *.mod, *.txt, *.ascii, *.dat, *.xyz, *.zygo.dat, *.x3p
- Import geometrických dat ze zpracovatelského stroje
- Automatické generování zpráv s charakteristickými hodnotami ISO 10110-5

Příklady aplikací pro testování optických komponent

Softwarové balíčky přístroje MarOpto MFU 200-3D umožňují optimální testování všech relevantních optických komponent z hlediska jejich odpovídajících vlastností. Možné jsou například následující sekvence měření:



Měření asfér pomocí AsphericLibu

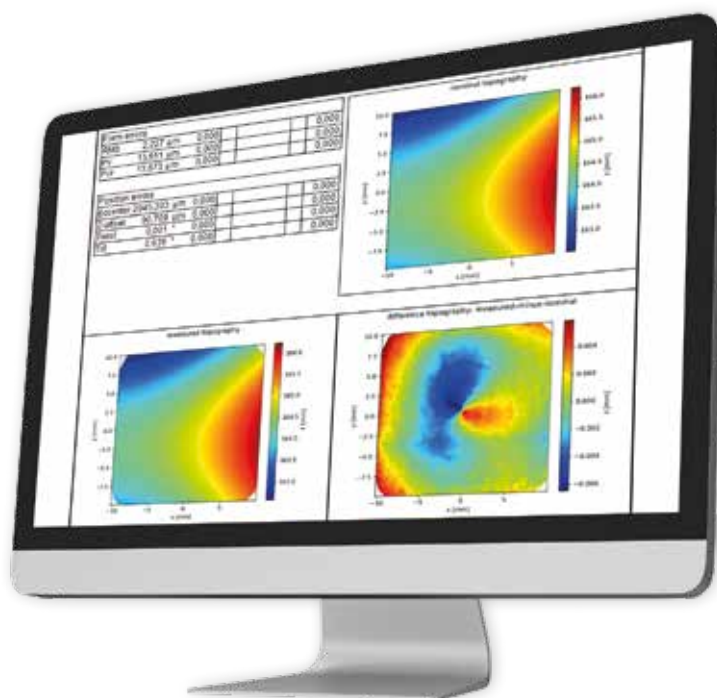
Pro testování asfér pomocí AsphericLib je k dispozici následující postup měření:

- Zadání cílových parametrů (R , k , A_i)
- Automatické vyrovnaní zkušebního vzorku
- Měření topografie pomocí kruhových drah
- Vyhodnocení jako 3D diferenciální topografie a 2D diferenciální profil
- Hodnocení podle ISO 10110-5
- Výstupní výkon, nepravidelnost, RMSi, R_0 atd.

Měření ve volném tvaru pomocí aplikace AnyShape

Následující postup měření je určen pro testování volných tvarů pomocí aplikace AnyShape:

- Zadání geometrických parametrů (torus, bikonický, válec, mimoosost, volný analytický popis)
- Definice mechanických pomocných bodů
- Měření polohy obrobku pomocí pomocných bodů
- Měření topografie pomocí kruhových drah
- Vyhodnocení jako 3D diferenciální topografie (R , PV , RMS , sklon)
- Vyhodnocení chyb centrování (optická osa vůči mechanickým referencím)



MarSurf LD 260 Aspheric 2D a 3D

Pracoviště na měření asférických objektů

POPIS

MarSurf LD 260. Krok do nové dimenze

- MarSurf LD 260 Aspheric je vysoce přesné pracoviště na 2D / 3D měření povrchů pro charakterizaci kontur a drsnosti na optických součástech. Jako software k ovládání a vyhodnocení se používá MarWin.

Kontrola povrchu v prvních krocích opracování součástí

- Časné rozpoznání odchylek, díky tomu odpadají dodatečné vícenálklady.
- Výstup diferenčního profilu ve strojně čitelném formátu pro řízení obráběcího stroje.

Zvýšená flexibilita

- Rotačně symetrické asféry nejrůznějších typů je možné měřit pomocí jediného měřicího systému. Nejsou potřeba žádné další investice.
- Velký rozsah měření do 260 mm

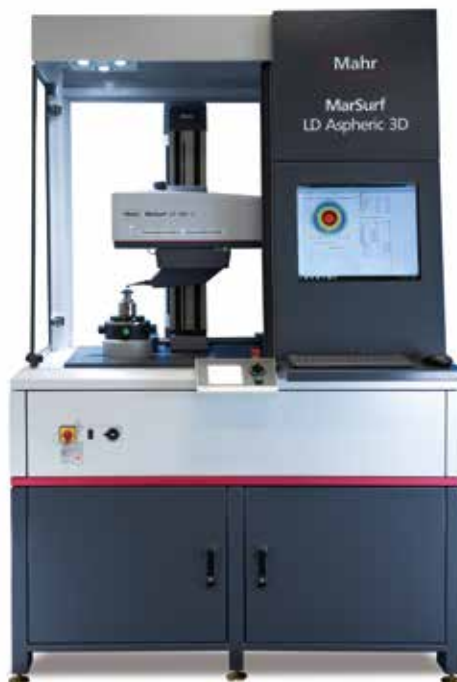
- Nejvyšší rychlost měření a dynamika (do 10 mm/s u velkých čoček / až 0,02 mm/s u mikročoček)
- Možnost volného polohování snímacího hrotu.

Snímací ramínko LP D s bionickou konstrukcí

- Zlepšená dynamika snímacího systému díky vyšší tuhosti a tlumení a rovněž nižšímu momentu setrvačnosti:
 - Optimalizovaná celá konstrukční sestava snímacího systému
 - Inovativní výběr materiálů
- Snímací ramínko s integrovaným čipem pro:
 - Rozpoznání a identifikaci snímacího ramínka,
 - Kontrolu, zda je ramínko správně uloženo,
 - Snímací ramínko o sobě poskytuje nezbytné informace (korekční hodnoty).

Vaše výsledky odpovídají skutečnosti

- Vysoce přesné zařízení MarSurf LD 260 je základem pro přesné měření vašich obrobků. Vertikální rozlišení 0,8 nm a odchylky tvaru < 100 nm vám zaručují přesné ověření vašich asfér.
- Výměna snímacího ramínka bez opakované kalibrace.
- Možnost měření optických soustav s příkrým stoupáním.



TECHNICKÉ PARAMETRY

Typ	MarSurf LD 260 2D-Aspheric	MarSurf LD 260 3D-Aspheric
Konstrukce	Měřicí kabina	
Obsluha	Ovládací panel a 19" monitor TFT (dotykový)	
Měřicí sloup	ST 500 CNC/HZ	ST 500 CNC/HZ/HB
Ramínka	LP D 14-10-2/60 LP D 14-10-500 LP D 1100-10-500	LP D 14-10-2/20 LP D 14-10-500
Chyba tvaru	≤ 100 nm	≤ 200 nm
Rozlišení	0,8 nm	0,8 nm
Kalibrační sada a sada upínacího zařízení	vč.	vč.
Softwarová opce MarOpto Aspheric	vč.	vč.

MarSurf UD 130 Aspheric 2D

Pracoviště na měření asférických objektů

POPIS

MarSurf UD 130. Krok do nové dimenze

- MarSurf LD 130 Aspheric je velmi přesné pracoviště na 2D měření povrchů pro charakterizaci kontur a drsnosti na optických součástech. Jako software k ovládání a vyhodnocení se používá MarWin.

Kontrola kontury v prvních krocích opracování součástí

- Časné rozpoznání odchylek, díky tomu odpadají nákladné dodatečné úpravy.
- Výstup diferenčního profilu ve strojně čitelném formátu pro řízení obráběcího stroje.

Zvýšená flexibilita

- Rotačně symetrické asféry nejružnějších typů je možné měřit pomocí jediného měřicího systému. Nejsou potřeba žádné další investice.
- Rozsah měření do **130 mm**
- Vysoká rychlost měření a dynamika (do **5 mm/s** u velkých čoček / až **0,1 mm/s** u mikročoček)
- Možnost volného polohování snímacího hrotu.

Snímací rameno LP D s bionickou konstrukcí

- Zlepšená dynamika snímacího systému díky vyšší tuhosti a tlumení a rovněž nižšímu momentu setrvačnosti:
 - Optimalizovaná celá konstrukční sestava snímacího systému
 - Inovativní výběr materiálů
- Snímací ramínko s integrovaným čipem pro:
 - Rozpoznání a identifikaci snímacího ramínka,
 - Kontrolu, zda je ramínko správně uloženo,
 - Snímací ramínko o sobě poskytuje nezbytné informace.

Vaše výsledky odpovídají skutečnosti

- Velmi přesné zařízení MarSurf LD 130 je základem pro přesné měření vašich obrobků. Vertikální rozlišení 2 nm a odchylky tvaru < 300 nm vám zaručují přesné zachycení vašich asfér.
- Výměna snímacího ramínka bez opakované kalibrace.
- Možnost měření optických soustav s příkrým stoupáním.



TECHNICKÉ PARAMETRY

Typ	MarSurf UD 260 2D-Aspheric
Obsluha	Ovládací panel a 24" TFT monitor (pracovní stanice)
Měřicí sloup	ST 500 CNC/HZ
Ramínka	LP D 14-10-2/60 LP D 14-10-500
Chyba tvaru	≤ 300 nm
Rozlišení	2 nm
Kalibrační sada a sada upínacího zařízení	vč.
Softwarová opce MarOpto Aspheric	vč.

MarOpto. Fizeaův interferometr

Mnohostranné a výkonné na měřicím pracovišti a ve výrobě

Výkonné Fizeaovy interferometry MarOpto umožňují bezdotyková měření na rovinných optických soustavách a kulových površích a také měření čel vln při dolním osvitu. Jsou tak ideálně vhodné pro měření optických součástí, jako jsou např. rovinné optické soustavy, hranoly, čočky a kovové přesné obrobky (ložiska, těsnicí plochy, leštěná keramika).

Měření lze vykonávat prostřednictvím jednoduchého zjištění interferenčních kružnic, prostřednictvím analýzy IntelliPhase static spatial carrier, nebo pomocí zkoumání fázově modulovaných interferogramů. Fizeaovy interferometry MarOpto nabízejí nutnou flexibilitu pro moderní průmyslová použití při vysokém výkonu.



MarOpto FI 1040 Z

Fizeaův interferometr

POPIS

- Výkonný 40mm Fizeaův interferometr pro rovinné optické soustavy a kulové povrchy
- MarOpto FI 1040 Z je výkonný interferometr, který umožňuje bezdotyková měření na rovinných optických soustavách a kulových površích a také měření čel vln při dolním osvitu. MarOpto FI 1040 Z je tak ideální vhodný pro měření na optických součástech, jako jsou např. rovinné optické soustavy, hranoly, čočky, kovové přesné obrobky (ložiska, těsnicí plochy, leštěná keramika). Měření lze vykonávat prostřednictvím jednoduchého zjištění interferenčních pásů, prostřednictvím analýzy IntelliPhase static spatial carrier, nebo pomocí zkoumání fázově modulovaných interferogramů. MarOpto FI 1040 Z nabízí nutnou flexibilitu pro moderní průmyslová použití při vysokém výkonu.
- 6x / 3x zoom pro obrobky do průměru až 1,5 mm
- 3 režimy pro analýzu interferogramů: fázový posun, IntelliPhase – analýza static spatial carrier, nebo vyhodnocení difrakčních kroužků (automatizovaně nebo manuálně)
- Malá velikost umožňuje snadnou integraci do systémů OEM
- Kompaktní, robustní konstrukce
- Přenosové sféry od F / 0,7 do F / 6,0

POUŽITÍ

- Měření při dolním osvitu a povrchová měření na malých optických konstrukčních dílech
- Měření na konstrukčních dílech, opracovaných obrobkách, keramických součástech, polovodičích a destičkách
- Včetně měření poloměrů zakřivení



Další informace naleznete na našich webových stránkách: www.mahr.com

MarOpto FI 1100 Z

Fizeaův interferometr

POPIS

- Vysoká přesnost měření s mimořádnou flexibilitou a mnohostranností
- MarOpto FI 1100 Z poskytuje možnost bezdotykových měření na rovinných a kulových optických prvcích. Mimo to lze provádět měření čel vln na optických součástech, resp. konstrukčních skupinách při dolním osvitu. Při tomto se zkoumání koná buď pomocí jednoduché inspekce interferenčních pruhů, nebo na základě fázově modulované analýzy interferogramu. Vynikající možnosti měření a analýzy se otevírají při použití osvědčeného softwaru IntelliWave. Takto náročné aplikace zvládá MarOpto FI 1100 Z díky své flexibilitě a spolehlivosti a s bezprecedentně výhodným poměrem ceny a výkonu.
- Volitelné rozhraní USB (přenosný nebo stolní počítač) se skutečným rozlišením $1k \times 1k$
- Vynikající mnohostrannost, stabilita a opakovatelná přesnost
- Zoom 1x až 6x, regulace ostření a tlumení
- Pomocí snímacího a vyhodnocovacího softwaru od společnosti Mahr IntelliPhase Static-Spatial-Carrier je možné dosáhnout odolnosti vůči vibracím.
- Kompaktní, lehká a stabilní konstrukce
- Kompatibilní s referenčními optikami a příslušenstvím, které používá standardizované rozhraní 100 mm (4").
- Přesná měření za výhodnou cenu
- Jsou možná měřicí pracoviště v horizontálním a vertikálním uspořádání, volitelně pro rovinné optické soustavy a rovněž k měření poloměrů zakřivení.



POUŽITÍ

- Měření na rovinných optických soustavách, hranolech, konkávních a konvexních plochách
- Měření úhlů břitů a homogenity
- Měření na opracovaných a keramických plochách a plochách destiček
- Analýza čel vln na optických soustavách a součástech
- Možnost zabudování do systémů OEM

MarOpto MT 100

Měřicí věže

POPIS

- V podobě řady MarOpto MT jsou k dispozici moderní dílenské věže s interferometry v různých provedeních k použití v blízkosti výroby. Řešení s vertikálními věžemi nabízejí snadnou manipulaci s čočkami, jsou vybaveny tlumením vibrací a vyžadují jen malý instalační prostor. Vedle zkoušek lícování umožňují věže s měřítkem také vysoce přesná měření poloměrů. Motorické osy umožňují snadné a rychlé provedení měření.
- Zařízení **MarOpto MT 100** je vysoce přesná měřicí věž s Fizeaovým interferometrem ke zkoušení sférických a rovinných skleněných povrchů. Stabilní konstrukce s tlumením vibrací činí z této měřicí věže s 4" interferometrem ideální nástroj pro výrobu vysoce výkonných optických prvků. Zařízení **MarOpto MT 100i** je k dispozici také jako inverzní měřicí věž.
- Nejvyšší přesnost ve výrobním prostředí:
- Vysoce tuhá granitová konstrukce na pevném základním rámu chráněná proti vibracím prostřednictvím čtyř vzduchových tlumicích prvků.
- Měřicí stůl s válečkovými ložisky bez vůlí vedenými na profilových kolejnicích.
- Polohování měřicího stolu prostřednictvím servomotoru a vřetena s kuličkovými oběžnými ložisky
- Jemná volba rychlosti plynule prostřednictvím řídicí páky
- Přesné ruční seřízení měřicího stolu pomocí šroubu s jemnými závitem prostřednictvím přesných křížových válečkových vedení bez vůlí
- 3osý stůl: osa Z v základním zařízení a křížový stůl pro čočky do 100 mm
- Vysoce přesná skleněná měřka k přesnému absolutnímu měření poloměrů, namontovaná v blízkosti optické osy (Abbeho komparační princip)
- **Možnosti:**
- Měřicí věž s interferometrem MarOpto MT 100 lze volitelně rozšířit prodloužením objektivu, ochranným krytem objektivu a držákem čoček.
- Dálkové ovládání zaostřování a zvětšování
- Naklápací stůl 120 mm



Další informace naleznete na našich webových stránkách: www.mahr.com