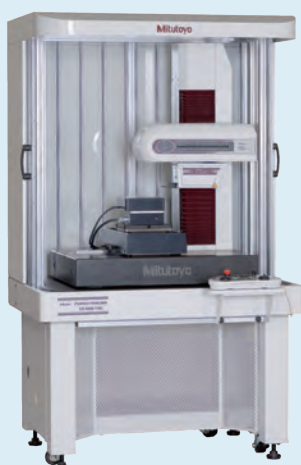




**Przyrządy do pomiaru chropowatość powierzchni
Surftest
Strona 524**



**Przyrządy do pomiaru konturu
Contracer
Strona 541**



**Przyrządy do pomiaru chropowatości i kształtu
Formtracer
Strona 548**



**Wypożyczenie przyrządów Surftest, Contracer i
Formtracer
Strona 556**

**Przyrządy do pomiaru kształtu
Roundtest
Strona 564**

Surftest SJ-210

Seria 178 - Przenośny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni

Przenośny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni.

SJ-210 posiada następujące zalety:

- System z plozą z przyjaznym dla użytkownika i intuicyjnym menu.
- Niezależność od zasilania sieciowego umożliwia pomiary w dowolnym miejscu.
- Kolorowy wyświetlacz LCD z podświetleniem o przekątnej **6 cm [2.4"]** zapewnia doskonałą czytelność.
- Zgodny z normami DIN EN ISO, VDA, ANSI, JIS, można też definiować własne ustawienia.
- Różnego typu napędy rozszerzają zakres zastosowań.
- Wyświetlanie wyników obliczeń, profili zmierzonych, krzywych nośności i amplitudowych.
- Menu w 16 językach.
- Obsługa za pomocą klawiszy na obudowie i pod odsuwaną pokrywą



SJ-210

Metryczne

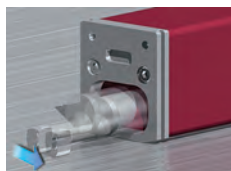
Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej µm	Opis
178-560-01D	0,75	60°	2	Model SJ-210
178-562-01D	0,75	60°	2	Model SJ-210R
178-564-01D	0,75	60°	2	Model SJ-210S



Standard



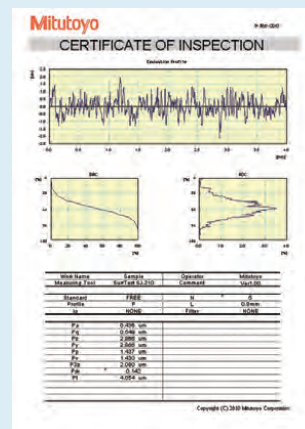
Typ R



Typ S

Specyfikacja techniczna

Napęd	
Zakres pomiarowy	16 mm 4,8 mm [Typ S]
Przejazd	17,5 mm 5,6 mm [typ-S]
Prędkość pomiaru	0,25 mm/s ; 0,5 mm/s; 0,75 mm/s
Detektor	
Metoda pomiarowa	Różnicowo-indukcyjna
Zakres	360 µm
Końcówka	Diamentowa
Promień plozy	40 mm
Wyświetlacz	
Profile	Profil chropowatości (R), Motyw R, Profil DF i inne
Normy chropowatości	EN ISO, VDA, JIS, ANSI oraz ustawienia użytkownika
Filtr cyfrowy	Gauss, 2CR75, PC75
Cut-off	λc : 0,08 mm; 0,25 mm; 0,8 mm; 2,5 mm λs : 2,5 µm; 8 µm
Tolerancja	Kolorowa górna / dolna granica
Interfejs	USB, Digimatic, RS-232C, przełącznik nożny
Zasilanie	Zasilacz sieciowy lub wbudowany akumulator
Waga	500g



Oprogramowanie

USB COMMUNICATION TOOL

do pobrania bezpłatnie ze strony www.mitutoyo.eu
(patrz strona Oprogramowanie opcjonalne -
USB Communication Tool)



Patrz broszura dotycząca Surftest SJ-210

Surftest SJ-210

Specyfikacja uzupełniająca

Pozostałe wyposażenie	Inne elementy wyposażenia opcjonalnego i standardowego zamieszczone na liście w dalszej części tego rozdziału
-----------------------	---

Wyposażenie specjalne

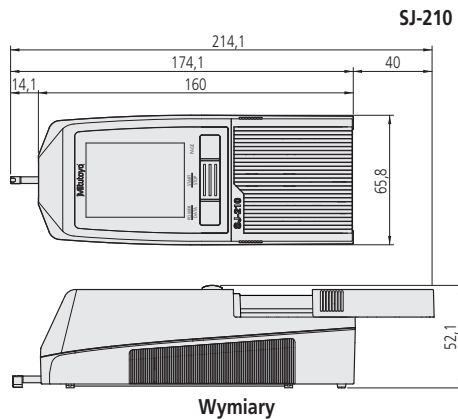
Nr	Opis	Cena €
178-029	Statyw granitowy (12AAA221 wymagany dla SJ-210/310)	716,00
178-033	Przyrząd pomocniczy dla przedmiotów cylindrycznych	2 750,00
178-034	Przyrząd pomiarowy jako mocowanie uniwersalne	2 112,00
178-035	Przyrząd pomocniczy do pomiarów wewnątrz rur	2 472,00
12AAA221	Adapter do statywu magnet.	43,50
178-230-2	Napęd standardowy 17,5 mm	649,00
178-235	Napęd typu R - 17,5 mm	1 257,00
178-233-2	Napęd typu S - 5,6 mm	2 318,00
12BAK699	Futerał do noszenia	50,50
936937	Kabel Digimatic (1m)	43,50
965014	Kabel Digimatic (2 m)	57,50
02AZD790D	Kabel danych U-WAVE	85,00
06ADV380D	Kabel USB ITD (2m)	100,00
12BAA303	Kabel przedłużający do połączeń 1 m	72,50



Otwarta osłona klawiatury



Widok z tyłu



Wymiary



SJ-210



178-029 (pokazany z SJ-210)

Seria 178 - Przenośny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni

SJ-210R - System z odjazdem końcówki

- Przed rozpoczęciem pomiaru detektor nie jest w kontakcie z powierzchnią przedmiotu pomiaru (pozycja bezpieczna). W chwili rozpoczęcia pomiaru detektor obniża się do powierzchni przedmiotu podczas jednoczesnego przemieszczania napędu w kierunku X. Przy powrocie, przed przejazdem do pozycji startowej detektor unosi się ponad powierzchnię przedmiotu. Pozwala to uniknąć uszkodzenia końcówki pomiarowej gdy mierzona powierzchnia nie jest dobrze widoczna.

SJ-210S (szczegółowe informacje w dalszej części tego rozdziału)

- Możliwość przejazdu poprzecznego modelu SJ-210S pozwala na pomiary powierzchni w kierunku poprzecznym do osi detektora, np. powierzchni nośnych wałów korbowych, części kołnierzy i kryz lub głębokich rowków.

Surftest SJ-310

Seria 178 - Przenośny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni

Surftest SJ-310 to przenośny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni.

- System z płożą, dotykowym wyświetlaczem i zintegrowaną drukarką.
- Niezależność od zasilania sieciowego.
- Łatwe w obsłudze, intuicyjne menu.
- Duży **14,5cm** [5,7"] kolorowy wyświetlacz LCD o wysokiej czytelności.
- Zgodność z normami międzynarodowymi: EN ISO, VDA, ANSI, JIS. Możliwość wprowadzania własnych ustawień.
- SJ-310 może przechowywać do 10 ustawień pomiarów. Do 500 z opcjonalną kartą SD.
- Funkcje analizy statystycznej i kolorowa ocena tolerancji.
- 2 oddzielne ustawienia analizy pomiaru dla 1 pomiaru.
- Każda funkcja z osobna może być zabezpieczona hasłem.
- Menu w 16 językach.



SJ-310

Metryczne

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej μm	Opis
178-570-01D	0,75	60°	2	Model SJ-310
178-572-01D	0,75	60°	2	Model SJ-301R
178-574-01D	0,75	60°	2	Model SJ-301S



Typ standardowy



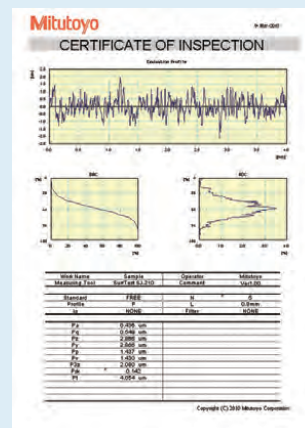
Typ R



Typ S

Specyfikacja techniczna

Napęd	
Zakres pomiarowy	16 mm 4,8 mm [S-type]
Przejazd	17,5 mm 5,6mm [typ S]
Prędkość pomiaru	0,25 mm/s; 0,5 mm/s; 0,75 mm/s
Detektor	
Metoda pomiarowa	Różnicowo-indukcyjna
Zakres	360 μm
Końcówka	Końcówka diamentowa
Promień płozy	40 mm
Wyświetlacz	
Profile	Profil chropowatości (R), Motyw R, Profil DF i inne
Normy chropowatości	EN ISO, VDA, JIS, ANSI oraz ustawienia własne
Filtr cyfrowy	Gaussa, 2CR75, PC75
Cut-off	λ_c : 0,08 mm; 0,25 mm; 0,8 mm; 2,5 mm; 8 mm λ_s : 2,5 μm ; 8 μm
Drukarka	Drukarka termiczna
Tolerancja	Kolorowa górna i dolna granica
Interfejs	USB, Digimatic, RS-232C, Przełącznik nożny
Zasilanie	Zasilacz sieciowy lub akumulator



Oprogramowanie
USB COMMUNICATION TOOL
do pobrania bezpłatnie ze strony www.mitutoyo.eu
(patrz strona Oprogramowanie opcjonalne -
USB Communication Tool)



Patrz broszura dotycząca Surftest SJ-310

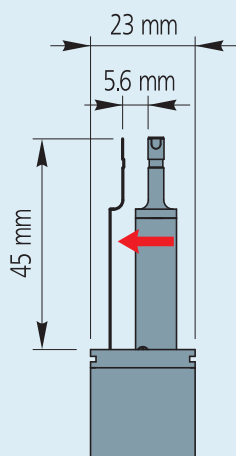
Surftest SJ-210 i SJ-310 - Typ-S

Specyfikacja techniczna

Przejazd	5,6 mm
Prędkość pomiaru	0,25 mm/s; 0,5 mm/s; 0,75 mm/s

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis	Cena €
178-029	Statyw granitowy (12AAA221 wymagany dla SJ-210/310)	716,00
12AAA221	Adapter do statywu magnet.	43,50
178-230-2	Napęd standardowy 17,5 mm	649,00
178-235	Napęd typu R - 17,5 mm	1 257,00
178-233-2	Napęd typu S - 5,6 mm	2 318,00

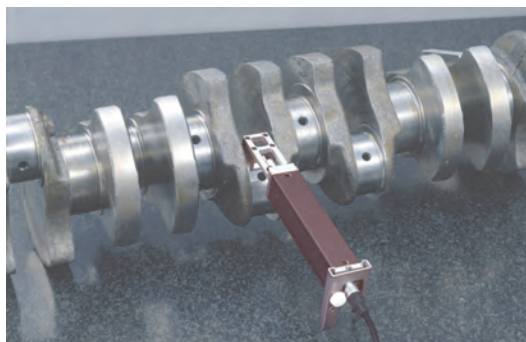


Liniowe przemieszczenie napędu typu S

Seria 178 - Przenośny przyrząd do pomiarów poprzecznych z napędem Typu-S

Moduł napędu poprzecznego typu S przeznaczony dla Surftest SJ-210 i SJ-310. Posiada on następujące cechy:

- Kompatybilny z konwencjonalnymi urządzeniami Surftest SJ-210 S / SJ-301.
- Podłącza się go do jednostki głównej, tak jak inne napędy.
- Typowym zastosowaniem napędu typu S jest pomiar powierzchni łożyska głównego wału korbowego, na rysunku poniżej. Po rozpoczęciu pomiaru napęd typu S przesuwają końcówkę pomiarową poprzecznie do osi napędu dokonując pomiaru chropowatości w osi wału korbowego. Przejazd poprzeczny upraszcza pomiary chropowatości powierzchni w warunkach bardzo ograniczonej przestrzeni, które przez długi czas stanowiły poważny problem przy stosowaniu przyrządów konwencjonalnych, umożliwiając jedynie pomiary wzdłużne.



Zestaw napędu typu S: [zaw. 178-233-2 - 12AAE644 - 12AAE643]

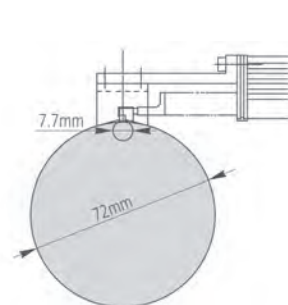
Nr	Posuw [mm]	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej μm	Cena [€]
178-234-2	5,6 mm	0,75	60°	2	2 421,00



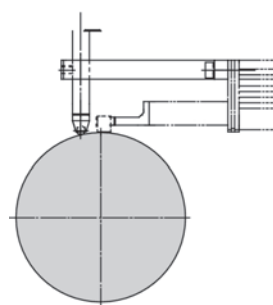
12AAE644
Adapter pryzmowy



12AAE643
Adapter punktowy



12AAE644
Adapter pryzmowy (standard)



12AAE643
Adapter punktowy (standard)

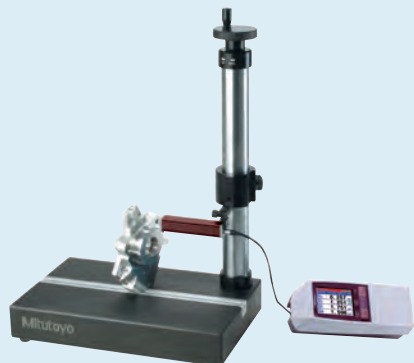
Wyposażenie SJ-210 oraz SJ-310

Seria 178 - Wyposażenie standardowe i opcjonalne przyrządów Surftest SJ-210 / SJ-301

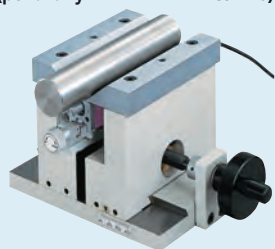
Model			Surftest SJ-210		Surftest SJ-210R		Surftest SJ-210S		Surftest SJ-310		Surftest SJ-310R		Surftest SJ-310S	
Nr	Cena €	Opis	Std	Opc	Std	Opc	Std	Opc	Std	Opc	Std	Opc	Std	Opc
12AAA210	214,00	Trzpień przedłużający 50 mm		●						●		●		●
12AAA216	129,00	Stopki do regulacji wysokości		●		●		●	●		●		●	
12AAA217	87,00	Płoza (części płaskie)		●					●		●			
12AAA218	87,00	Płoza (części cylindryczne)		●					●		●			
12AAA219	43,50	Adapter do pracy w pozycji pionowej		●		●		●	●			●		
12AAA221	43,50	Adapter do mocowania SJ na statywie magnetycznym		●		●		●	●			●		●
12AAA222	87,50	Adapter do mocowania SJ na wysokościomierzu		●		●		●	●			●		●
12AAA882D	40,50	Kabel połączeniowy RS-232C							●			●		●
12AAD510	71,00	Kabel USB dla SJ-310 / SJ-410							●			●		●
12AAE643	210,00	Adapter punktowy					●						●	
12AAE644	228,00	Adapter pryzmowy					●						●	
12AAJ088	212,00	Przełącznik nożny		●		●		●	●			●		●
12AAL066	20,50	Folia ochronna dla wyświetlacza		●		●		●						
12AAL067	78,50	Kabel RS-232C		●		●		●						
12AAL068D	13,00	Kabel USB dla SJ-210		●		●		●						
12AAL069	34,00	Karta pamięci		●		●		●		●		●		●
12AAN040		Folia ochronna							●			●		●
12AAN046	170,00	Bateria							●		●		●	
12BAA303	72,50	Kabel przedłużający do połączeń 1 m	●		●		●		●	●		●		●
12BAG834	3,00	Rysik do panelu dotykowego							●		●		●	
12BAK700	4,00	Tabela kalibracyjna	●		●		●		●		●		●	
12BAK728	60,00	Zasilacz sieciowy	●		●		●							
12BAL402		Folia ochronna dla ekranu dotykowego							●		●		●	
357651	75,50	Zasilacz sieciowy 9V							●		●		●	
178-029	716,00	Przyrząd pomocniczy do pomiaru rur		●		●		●		●		●		●
178-230-2	649,00	Napęd standardowy 17,5 mm	●			●		●	●			●		●
178-233-2	2 318,00	Napęd typu R - 5,6 mm		●		●	●		●			●	●	
178-235	1 257,00	Napęd typu R - 17,5 mm		●	●			●	●		●			●
178-296	577,00	Detektor standardowy 2 µm; 0,75 mN	●		●			●	●		●			●
178-383	700,00	Detektor do małych otworów Ø4,5 mm, 2 µm, 0,75mN		●		●		●		●		●		●
178-384	700,00	Detektor do małych otworów Ø2,8 mm, 2 µm, 0,75mN		●		●		●		●		●		●
178-385	700,00	Detektor do głębokich rowków 2 µm, 0,75 mN		●		●			●			●		
178-386	556,00	Detektor dla napędu S 5 µm, 4 mN		●		●	●		●			●	●	
178-387	618,00	Detektor dla napędu S 2 µm, 0,75 mN		●		●	●		●			●	●	
178-388	1 185,00	Detektor do powierzchni kół zębatych 2 µm, 0,75mN		●		●			●			●		
178-390	464,00	Detektor 5µm, 4mN		●		●			●			●		
178-391	464,00	Detektor do materiałów miękkich 10 µm, 4 mN		●		●		●	●			●		●
178-392	618,00	Detektor do małych otworów Ø 4,5 mm, 5 µm, 4 mN		●		●		●	●			●		●
178-393	618,00	Detektor do małych otworów Ø 2,8 mm, 5 µm, 4 mN		●		●		●	●			●		●
178-394	618,00	Detektor do pomiaru w głębokich rowkach 5 µm, 4 mN		●		●			●			●		
178-398	1 112,00	Detektor do zębów kół zębatych 5 µm, 4 mN, 90°		●		●		●	●			●		●
178-421DDS	597,00	Zestaw drukarki SJ210		●		●		●						
178-601	294,00	Wzorzec chropowatości 3 µm	●		●			●	●		●		●	
178-604	324,00	Wzorzec chropowatości 0,5/3 µm		●		●		●	●			●		●
178-605	778,00	Wzorzec chropowatości 1 µm		●		●	●		●			●		●
270732	28,00	Papier do drukarki (5 rolek)		●		●		●		●		●		●

Seria 178

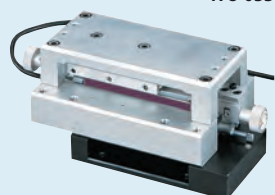
Nr	Opis	Cena €
178-033	Przyrząd pomocniczy dla przedmiotów cylindrycznych	2 750,00
178-034	Przyrząd pomiarowy jako mocowanie uniwersalne	2 112,00
178-035	Przyrząd pomocniczy do pomiarów wewnątrz rur	2 472,00



178-029
(pokazany z 12AAA221 + SJ-210)



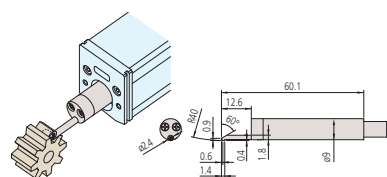
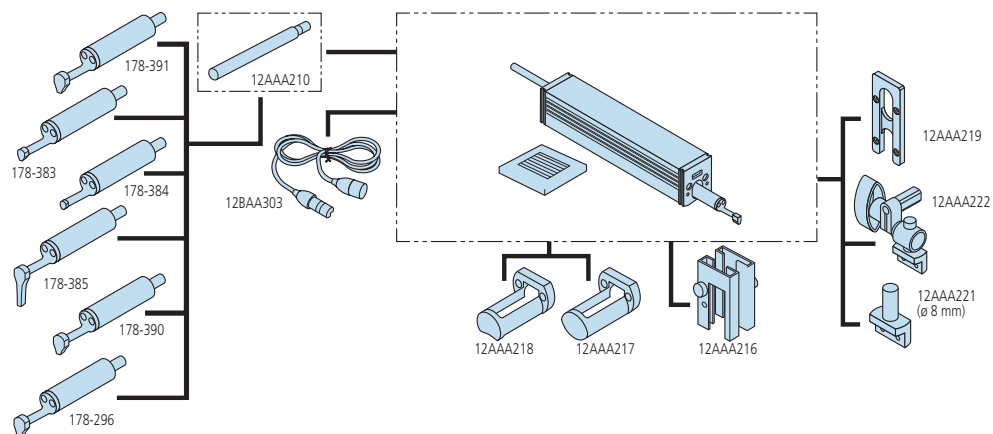
178-033



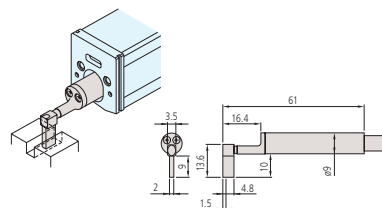
178-034



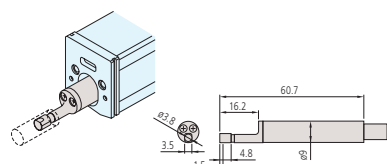
178-035



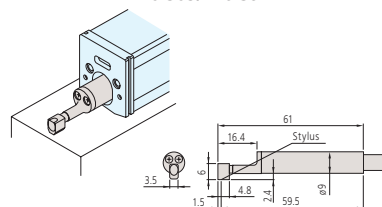
178-388/178-398



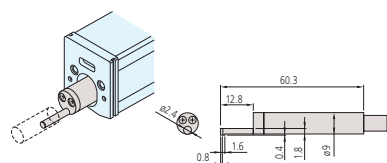
178-385/178-394



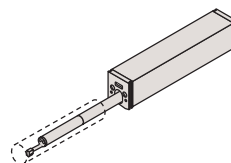
178-383/178-392



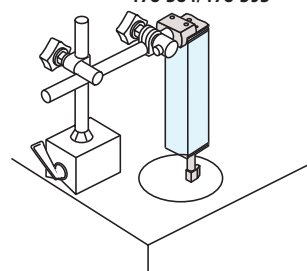
178-390/178-387
178-296/178-386



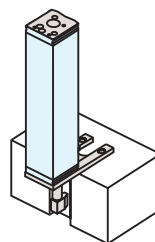
178-384/178-393



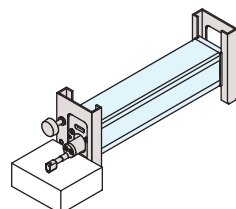
12AAA210



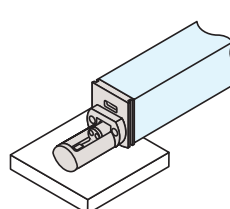
12AAA221



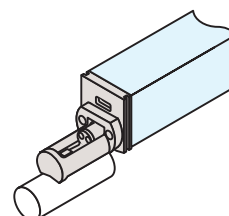
12AAA219



12AAA216



12AAA217



12AAA218

529

Surftest SJ-410

Seria 178 - Przenośne przyrządy do pomiaru chropowatości

Przenośny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni posiada następujące cechy:

- Przenośny chropowatościomierz bezpłozowy wyposażony w dotykowy panel operatorski i zintegrowaną drukarkę.
- Niezależny od zasilania sieciowego.
- Łatwe w obsłudze, intuicyjne menu.
- Duży **14,5 cm** [5,7"] kolorowy wyświetlacz LCD zapewnia dobrą czytelność.
- Bepłozowy detektor umożliwia pomiar profilu pierwotnego (P), profilu chropowatości (R) i profilu faliści (W).
- Kompensacja krzywizny i nachylenia profilu.
- Zgodność z normami międzynarodowymi : EN ISO, VDA, ANSI, JIS. Możliwość wprowadzania własnych ustawień.
- SJ-410 może przechowywać do 10 ustawień pomiarów w pamięci wewnętrznej. Do 500 na opcjonalnej karcie SD.
- Dwa oddzielne zestawy ustawień analizy dla jednego pomiaru.
- Wiele z funkcji może być zabezpieczonych hasłem.
- Menu w 16 językach.
- Współpraca z opcjonalnym modulem dojazdu automatycznego, modulem regulacji osi X i cyfrowym modulem regulacji pochylenia.



SJ-410

Surftest SJ-411

Zakres posuwu : 25 mm

Prostoliniowość posuwu : 0,3 µm/25 mm

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej µm
178-580-01D	0,75	60°	2
178-580-02D	4	90°	5
178-581-01D	0,75	60°	2

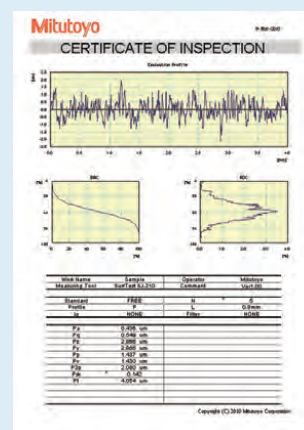
Model SJ-412

Zakres posuwu : 50 mm

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej µm
178-582-01D	0,75	60°	2
178-582-02D	4	90°	5

Specyfikacja techniczna

Napęd	
Przejazd	SJ-411: 25 mm SJ-412: 50 mm
Prędkość pomiaru	0,05 mm/s; 0,1 mm/s; 0,2 mm/s; 0,5 mm/s; 1,0 mm/s
Detektor	
Metoda pomiarowa	Bez płozy - Różnicowo-indukcyjna
Zakres	800 µm, 80 µm, 8 µm (do 2,4 mm z dodatkową końcówką)
Pozycjonowanie	±1.5° (przechyłanie), 10 mm (górną/dół)
Wyświetlacz	
Profile	Profil pierwotny (P), Profil chropowatości (R), Faliść (W), MOTYW (R, W) i wiele innych
Normy	EN ISO, VDA, JIS, ANSI i ustawienia użytkownika
Wykresy analiz	BAC, ADC
Filtr cyfrowy	Gauss, 2CR75, PC75
Cut-off	λc : 0,08 mm; 0,25 mm; 0,8 mm; 2,5 mm; 8 mm λs : 2,5 µm; 8 µm; 25 µm
Drukarka	Drukarka termiczna
Tolerancja	Kolorowa górna / dolna granica
Interfejs	USB, Digimatic, RS-232C, gniazdo przełącznika nożnego
Zasilanie	Zasilacz sieciowy lub akumulator



Oprogramowanie

USB COMMUNICATION TOOL

do pobrania bezpłatnie ze strony www.mitutoyo.eu (patrz strona Oprogramowanie opcjonalne - USB Communication Tool)



Patrz broszura dotycząca Surftest SJ-410

Surftest SJ-410

Seria 178 - Przenośne przyrządy do pomiaru chropowatości

Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.
------------------------	--

Wyposażenie specjalne

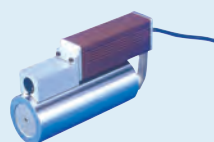
Nr	Opis	Cena €
178-396-2	Detektor 0,75 mN	906,00
178-397-2	Detektor 4 mN	906,00
178-047	Stolik przesuwny trójosiowy	4 326,00
178-048	Stolik poziomujący D.A.T.	2 194,00
178-042-1	Stolik poziomujący XY Digimatic 25 mm x 25 mm	3 142,00
178-043-1	Stolik poziom. XY 25 mm x 25 mm	2 493,00
178-605	Wzorzec chropowatości Ra = 1 µm	778,00
178-610	Wzorzec (1, 2, 5, 10 µm)	608,00
178-611	Wzorzec wysokości odniesienia (2, 10) µm	453,00
178-019	Imadło precyzyjne	592,00
12AAB358	Adapter do mocowania na cylindrach ø15 - 60 mm	232,00
936937	Kabel Digimatic (1m)	43,50
965014	Kabel Digimatic (2 m)	57,50
02AZD790D	Kabel danych U-WAVE	85,00
12AAD510	Kabel USB dla SJ-310 /SJ-410	71,00
12AAL069	Kabel łączący RS-232 C	34,00
12AAG202	Przedłużka detektora 50 mm	383,00
12AAG203	Przedłużka det. 100 mm	441,00
Statywy		
178-039	Statyw granitowy	711,00

Artykuły eksploatacyjne

Nr	Opis	Cena €
12AAB355	Ośłona czołowa detektora	115,00
12BAG834	Rysik panelu dotykowego	3,00
12BAL402	Folia ochronna dla ekranu dotykowego	
12AAN046	Bateria	170,00
270732	Papier do drukarki (5 rolek)	28,00



178-048
Stolik poziomujący D.A.T.



12AAB358
Mocowanie na cylindrze



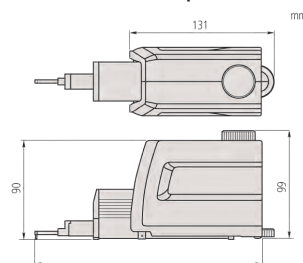
Pomiar w głębokim rowku



Pomiar powierzchni zakrzywionych



Pomiar od spodu



Napęd SJ-411: 207,5 mm /
SJ-412: 234 mm



Wyposażenie opcjonalne:

- Moduł autodojazdu 178-010
- Moduł regulacji osi X 178-020
- Moduł regulacji przechyłu 178-030



Przedmiot dostawy



178-039
(pokazany z SJ-411)

Surftest SJ-500

Seria 178 - Przyrządy do pomiaru chropowatości powierzchni

Precyzyjny, wysokiej klasy przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni.

Surftest SJ-500 posiada następujące cechy:

- Bezpłozowy detektor do pomiaru profilu pierwotnego (P), profilu chropowatości (R) i profilu falistości (W) i innych.
- Przyjazny użytkownikowi sterownik zapewniający wysokiej precyzji pomiary chropowatości powierzchni.
- Duży **19 cm** [7,5"], kolorowy TFT LCD z panelem dotykowym.
- Łatwe do odczytu i proste w obsłudze menu.
- Zgodność z normami międzynarodowymi : EN ISO, VDA, ANSI, JIS. Możliwość wprowadzania własnych ustawień.
- Wbudowany w sterownik joystick pozwala na szybkie i łatwe pozycjonowanie. Pokrętko posuwu ręcznego umożliwia dokładne pozycjonowanie małych końcówek pomiarowych dla pomiarów powierzchni małych otworów.
- Detektor umożliwia przemieszczanie końcówki pomiarowej w pod kątem 90°. Idealny do pomiaru wałów korbowych i w ograniczonej przestrzeni.
- Przyrząd może być wykorzystywany jako wolnostojący lub zamontowany na statywie.



SJ-500

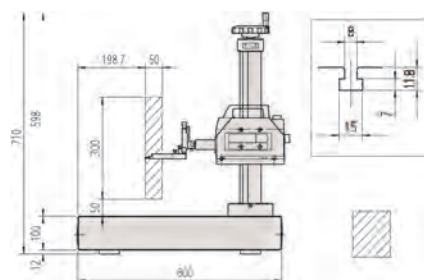
Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej μm
178-532-01D	0,75	60°	2
178-532-02D	4	90°	5



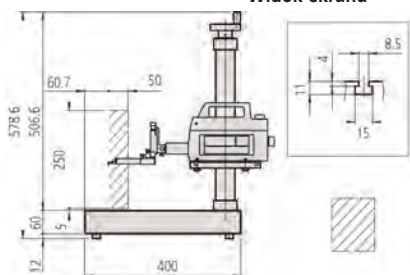
SJ-500 z opcjonalnym statywem z kolumną



Widok ekranu



178-085
600x450x710 mm



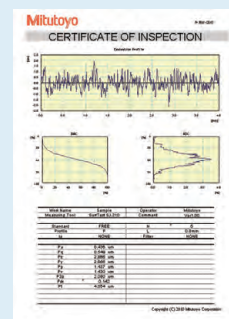
178-089
400x250x578 mm

Specyfikacja techniczna

Napęd	
Przejazd	50 mm
Prędkość pomiaru	0,02 - 5 mm/s
Prędkość przejazdu	0 - 20 mm/s lub operowanie joystickiem
Prostoliniowość przejazdu	0,2 μm / 50 mm
Detektor	
Metoda pomiarowa	Bez płozy, Różn.-indukcyjna
Zakres	800 μm ; 80 μm ; 8 μm (do 2,4mm z opcjonalną końcówką)
Pozycjonowanie	$\pm 1,5^\circ$ (przechył) 30mm(góra/dół)
Wyświetlacz	
Profile	Profil pierwotny (P), Profil chropowatości (R), Falistość (W), MOTYW (R, W) i inne
Normy	EN ISO, VDA, JIS, ANSI i ustawienia użytkownika
Wykresy analiz	BAC, ADC
Filtr cyfrowy	Gauss, 2CR75, PC75, RobustSpline
Cut-off	λ_c : 0,025mm; 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm λ_s : 0,25 μm ; 0,8 μm ; 2,5 μm ; 8 μm ; 25 μm ; 80 μm ; 250 μm ; Brak λ_f : 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm; Brak
Drukarka	Termiczna

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis	Cena €
178-396-2	Detektor 0,75 mN	906,00
178-397-2	Detektor 4 mN	906,00
178-085	Statyw granitowy 600x450x710 mm	3 801,00
178-089	Statyw granitowy 400x250x578 mm	1 679,00
178-047	Stolik przesuwny trójosiowy	4 326,00
178-048	Stolik poziomujący D.A.T.	2 194,00
178-042-1	Stolik poziomujący XY Digimatic 25 mm x 25 mm	3 142,00
178-043-1	Stolik poziomy XY 25 mm x 25 mm	2 493,00
12AAG202	Przedłużka detektora 50 mm	383,00
12AAG203	Przedłużka det. 100 mm	441,00



Oprogramowanie USB COMMUNICATION TOOL do pobrania bezpłatnie ze strony www.mitutoyo.eu (patrz strona USB Communication Tool)



Patrz broszura POMIARY POWIERZCHNI

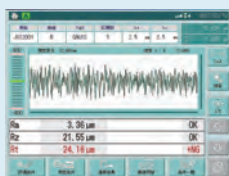
Surftest SV-2100

Specyfikacja techniczna

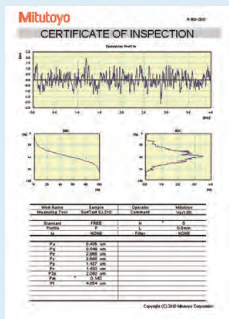
Napęd	
Przejazd	100 mm
Prędkość pomiaru	0,02 - 5 mm/s
Prędkość napędu	X = 0-40 mm/s Z = 0-20 mm/s lub operowanie joystickiem
Prostoliniowość przejazdu	0,15 µm / 100 mm
Detektor	
Metoda pomiarowa	Bez płozy, różn.-indukcyjna
Zakres	800µm; 80µm; 8µm (do 2,4mm z opcjonalną końcówką)
Wyświetlacz	
Profile	Profil pierwotny (P), Profil chropowatości (R), Falistość (W), MOTYW (P, R, W) i wiele innych
Normy	EN ISO, VDA, JIS, ANSI i ustawienia użytkownika
Wykresy analiz	BAC, ADC
Filtr cyfrowy	Gauss, 2CR75, PC75, RobustSpline
Cut-off	λc: 0,025mm; 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm; 80mm λs: 0,25µm; 0,8µm; 2,5µm; 8µm; 25µm; 80µm; 250µm; Brak λf: 0,08mm; 0,25mm; 0,8mm; 2,5mm; 8mm; 25mm; 80mm; Brak
Drukarka	Termiczna

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis	Cena €
12AAG202	Przedłużka detektora 50 mm	383,00
12AAG203	Przedłużka det. 100 mm	441,00
218-001	Krzyżowy stolik przesuwny zakres XY: 100x50mm	2 470,00
218-003	Imadło obrotowe (do dużych obciążeń)	1 400,00



Widok ekranu



Oprogramowanie USB COMMUNICATION TOOL do pobrania bezpłatnie ze strony www.mitutoyo.eu (patrz strona USB Communication Tool)



Patrz broszura POMIARY POWIERZCHNI

Seria 178 - Przyrządy do pomiaru chropowatości powierzchni

Stacjonarny przyrząd do łatwego i dokładnego pomiaru chropowatości powierzchni.

Surftest SV-2100 posiada następujące cechy:

- Mocowanie na statywie z granitową podstawą i kolumną ręczną lub motoryczną.
- Duży dotykowy **19 cm** [7.5"] kolorowy wyświetlacz TFT LCD zapewnia wysoką czytelność i funkcjonalność ekranu dotykowego.
- Przyjazne użytkownikowi menu modułu sterującego, zapewniającego wysokiej precyzji pomiar chropowatości powierzchni.
- Zgodność z normami EN ISO, VDA, ANSI, JIS. Możliwość definiowania własnych ustawień.
- Przeznaczony do pracy w warunkach warsztatowych.



SV-2100S4



SV-2100M4

Model SV-2100H4

Przejazd pionowy : 550 mm - kolumna motoryczna

Wymiary płyty granitowej (SxG) : 600 x 450 mm

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej µm [µm]
178-682-01D	0,75	60°	2
178-682-02D	4	90°	5

Model SV-2100M4

Przejazd pionowy : 350 mm - kolumna ręczna

Wymiary płyty granitowej (SxG) : 600 x 450 mm

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej µm [µm]
178-636-01D	0,75	60°	2
178-636-02D	4	90°	5

Model SV-2100S4

Przejazd pionowy : 350 mm - kolumna motoryczna

Wymiary płyty granitowej (SxG) : 600 x 450 mm

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej µm [µm]
178-680-01D	0,75	60°	2
178-680-02D	4	90°	5

Model SV-2100W4

Przejazd pionowy : 550 mm - kolumna motoryczna

Wymiary płyty granitowej (SxG) : 1000 x 450 mm

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej µm [µm]
178-684-01D	0,75	60°	2
178-684-02D	4	90°	5

Surftest SJ-500P - SV-2100P

Series 178 - Przyrządy do pomiaru chropowatości powierzchni z oprogramowaniem FORMTRACEPAK

Oprogramowanie FORMTRACEPAK posiada następujące cechy:

- Oprogramowanie FORMTRACEPAK wspiera wszystkie analizy przewidziane normami, takimi jak EN ISO, VDA, ANSI, JIS, jak również te definiowane przez użytkownika.
- Oprogramowanie FORMTRACEPAK umożliwia analizę konturu mieszczącego się w zakresie pomiarowym.
- Oprogramowanie FORMTRACEPAK oferuje pełne sterowanie systemu pomiarowego, analizy i raporty pomiarowe.
- SJ-500 typu P pracujący pod kontrolą programu FORMTRACEPAK posiada wszystkie zalety SJ-500 i SV-2100.



SJ-500P

Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej μm
178-530-01D	0,75	60°	2
178-530-02D	4	90°	5

Surftest SV-2100M4P



SV-2100P

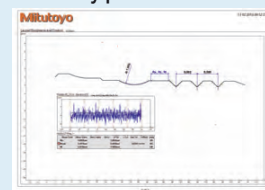
Nr	Nacisk pomiarowy detektora [mN]	Kąt końcówki	Promień końcówki pomiarowej μm
178-634-01D	0,75	60°	2
178-634-02D	4	90°	5

Specyfikacja techniczna

Napęd	
Przejazd	50 mm
Prędkość pomiaru	0,02 - 5 mm/s
Prędkość napędu	0-20 mm/s
Prostoliniowość przejazdu	0,2 μm / 50 mm
Detektor	
Metoda pomiarowa	Bez płozy - Różnicowo-indukcyjna
Zakres	800 μm ; 80 μm ; 8 μm (do 2,4 mm z opcjonalną końcówką)
Pozycjonowanie	$\pm 1,5^\circ$ (przechylenie) 30 mm (góra/dół)
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK



Parametry pomiaru



Okno wyników Formtracepak

Specyfikacja techniczna

Napęd	
Przejazd	100 mm
Prędkość pomiaru	0,02 - 5 mm/s
Prędkość napędu	X = 0-40 mm/s Z2 = 0-20 mm/s
Prostoliniowość przejazdu	0,15 μm / 100 mm
Detektor	
Metoda pomiarowa	Bez płozy - Różnicowo-indukcyjna
Zakres	800 μm ; 80 μm ; 8 μm (do 2,4 mm z opcjonalną końcówką)
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK



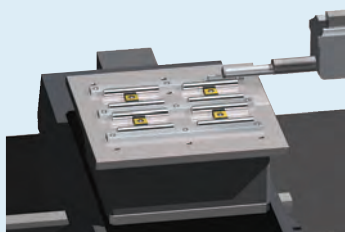
Patrz broszura POMIARY POWIERZCHNI

Surftest SV-3100

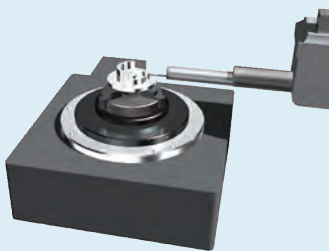
Specyfikacja techniczna

Przejazd	100 mm / 200 mm
Zakres	800 µm; 80 µm; 8 µm (do 2,4 mm z opcjonalną końcówką)
Prędkość przejazdu	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 20 mm/s
Prędkość pomiaru	0,02 - 5 mm/s
Zakres przechylenia	±45°
Profile	Profil pierwotny (P), Profil chropowatości (R), Falistość (W), MOTYW (P, R, W) i wiele innych
Normy	EN ISO, VDA, JIS, ANSI i ustawienia użytkownika

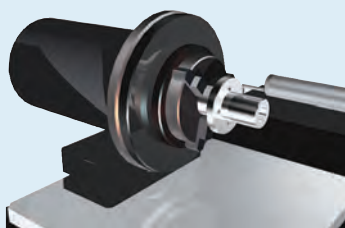
Oprogramowanie FORMTRACEPAK
Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program ma możliwość sterowania opcjonalnym, motorycznym stołem przesuwalnym osi Y oraz stołem obrotowym. Umożliwia również analizę konturu pozwalającą na wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą i innych właściwości opartych na danych chropowatości powierzchni. Dodatkowo, poprzez dokonanie odpowiednich ustawień formatu wydruku, program daje możliwość utworzenia własnego raportu pomiarowego



Opcjonalna oś Y - 178-097



Opcjonalny stół obrotowy 01 - 12AAD975



Opcjonalny stół obrotowy 02 - 178-078



Patrz broszura POMIARY POWIERZCHNI

Seria 178 - Przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni

Stacjonarny przyrząd do bardzo dokładnych pomiarów chropowatości powierzchni z oprogramowaniem FORMTRACEPAK.

Surftest SV-3100 posiada następujące właściwości:

- FORMTRACEPAK wykonuje wszystkie analizy przewidziane normami, takimi jak EN ISO, VDA, ANSI, JIS, jak również te definiowane przez użytkownika.
- FORMTRACEPAK umożliwia analizę konturu mieszczącego się w zakresie pomiarowym.
- Możliwość tworzenia programów pomiarowych jak również motoryczne sterowanie osi przydają cechy urządzenia CNC.
- Prowadnica napędu osi X jest wykonana z najwyższej klasy bez-tarciowej ceramiki. Nie jest wymagane jej smarowanie.
- Szeroki wybór łatwych do wymiany końcówek pomiarowych.
- Łatwy w obsłudze pulpit sterowniczy zdalnego sterowania.



SV-3100

Zakres przejazdu w osi X : 100 mm

Prostoliniowość przejazdu w osi X : $(0.05 + 1/L/100)$ µm, L = Długość pomiaru (mm)

Model	SV-3100S4	SV-3100S4.	SV-3100H4	SV-3100H4.	SV-3100W4	SV-3100W4.
Nr	178-471D-1	178-471D-2	178-472D-1	178-472D-2	178-473D-1	178-473D-2
Nacisk pomiarowy detektora [mN]	0,75	4	0,75	4	0,75	4
Kąt końcówki	60°	90°	60°	90°	60°	90°
Promień końcówki [µm]	2	5	2	5	2	5
Przejazd pionowy [mm]	300	300	500	500	500	500
Wymiary płyty granitowej (SxG) [mm]	600x450	600x450	600x450	600x450	1000x450	1000x450

Zakres pomiarowy osi X : 200 mm

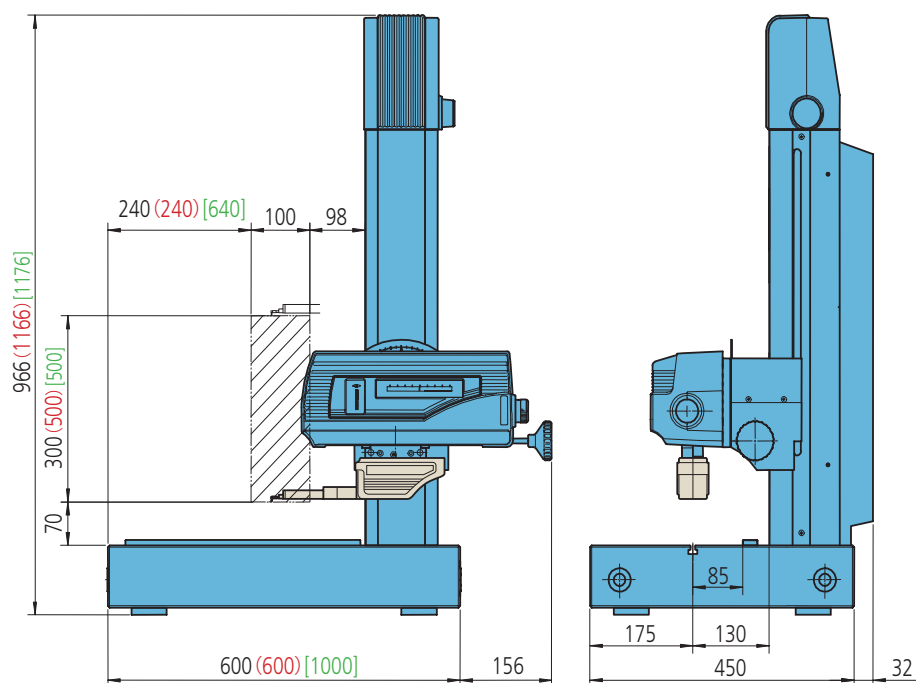
Prostoliniowość przejazdu w osi X : $0,5$ µm/200 mm

Model	SV-3100S8	SV-3100S8.	SV-3100H8	SV-3100H8.	SV-3100W8	SV-3100W8.
Nr	178-476D-1	178-476D-2	178-477D-1	178-477D-2	178-478D-1	178-478D-2
Nacisk pomiarowy detektora [mN]	0,75	4	0,75	4	0,75	4
Kąt końcówki	60°	90°	60°	90°	60°	90°
Promień końcówki [µm]	2	5	2	58	2	5
Przejazd pionowy [mm]	300	300	500	500	500	500
Wymiary płyty granitowej (SxG) [mm]	600 x 450	600 x 450	600 x 450	600 x 450	1000 x 450	1000 x 450

Surftest SV-3100

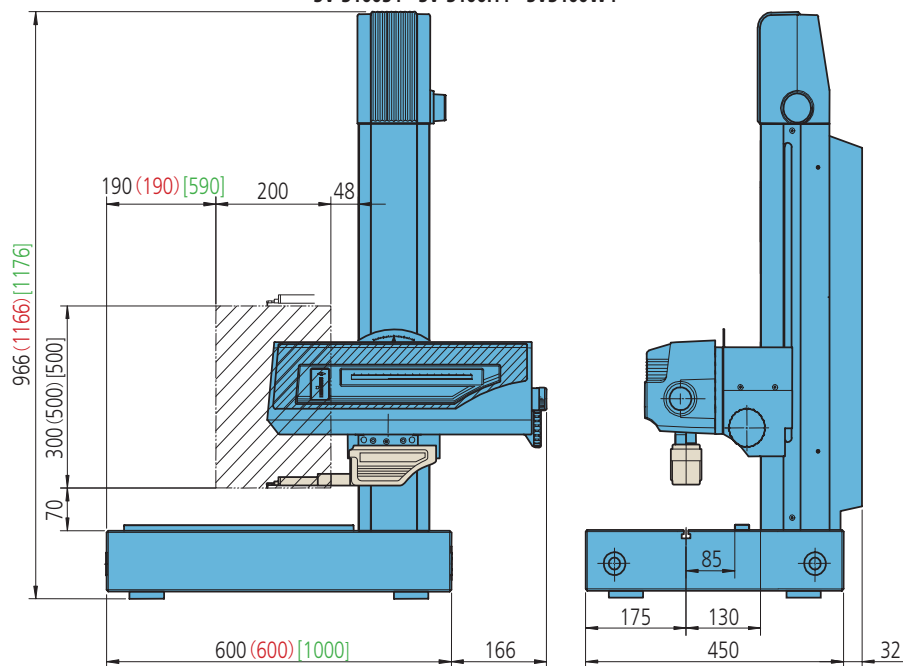
Seria 178 - Przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni

Wymiary i wyposażenie opcjonalne



() SV-3100H4
[] SV-3100W4

SV-3100S4 - SV-3100H4 - SV3100W4



() SV-3100H8
[] SV-3100W8

SV-3100S8 - SV-3100H8 - SV-3100W8

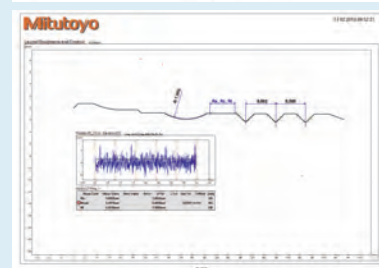
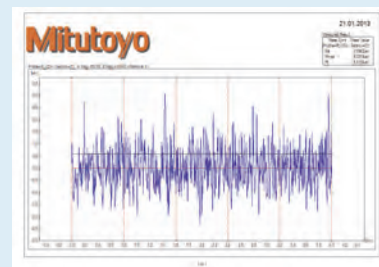
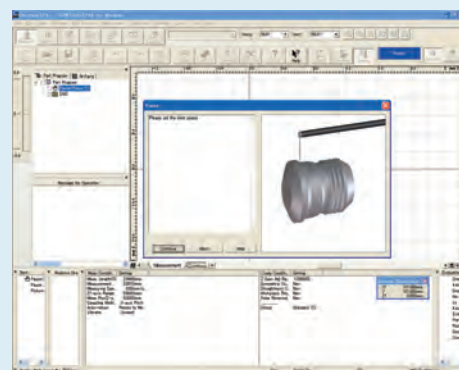
Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie
opcjonalne

Pozostałe wyposażenie
standardowe i opcjonalne
wymieniono w dalszych częściach
katalogu w różnych działach
dotyczących wyposażenia i
końcówek pomiarowych.

Wyposażenie specjalne

Nr	Opis	Cena €
178-097	Stół przesuwny osi Y	
12AAD975	Stół obrotowy θ1	
178-078	Stół obrotowy θ2	
178-023	Pasywny izolator drgań	3 554,00
178-024	Stół dla izolatora drgań	
178-025	Dynamiczny izolator drgań	
218-001	Krzyżowy stolik przesuwny zakres XY: 100x50mm	2 470,00
218-003	Imadło obrotowe (do dużych obciążeń)	1 400,00
12AAG202	Przedłużka detektora 50 mm	383,00
12AAG203	Przedłużka det. 100 mm	441,00
178-611	Wzorzec wysokości odniesienia (2, 10) μm	453,00
178-087	Automatyczny stół poziomujący dla serii SV, CV i CS3200	



FORMTRACEPAK

Surftest Extreme SV-3000CNC

Seria 178 - Przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni CNC

W pełni automatyczny przyrząd do pomiaru konturu z potężnym oprogramowaniem FORMTRACEPAK.

- Doskonale nadający się do pomiarów dużej liczby profili lub przedmiotów ze zwiększoną wydajnością.
- Prędkość napędu każdej z osi do 200 mm/s.
- Ciągły pomiar powierzchni poziomych jak i przechylonych dzięki motorycznemu przechylaniu napędu osi X.
- System umożliwia również pomiary płaszczyzn pochyłych dzięki jednoczesnemu sterowaniu położeniem w osiach X i Y.
- Detektor zawiera układ ochrony przed kolizją, powodujący automatyczne zatrzymanie w przypadku kolizji jednostki głównej z przedmiotem mierzonym lub jego mocowaniem.
- Oprogramowanie FORMTRACEPAK umożliwia obliczanie cech konturu w zakresie pomiarowym końcówki.
- Możliwy opcjonalny pomiar topografii 3D.

Specyfikacja techniczna

Przejazd	X = 200 mm Y = 200 mm
Zakres	800 μ m; 80 μ m; 8 μ m (do 2,4 mm z opcjonalną końcówką)
Prędkość pomiaru	0,02 - 2 mm/s
Prędkość przejazdu	Tryb CNC: maks. 200 mm/s Joystick: 0 - 60 mm/s
Prostoliniowość przejazdu	0,5 μ m / 200 mm
Zakres przechylania	+45° (lewostronnie) do -10° (prawostronnie)
Profile	Profil pierwotny (P), Profil chropowatości (R), Faliść (W), MOTYW (P, R, W) i wiele innych
Normy	EN ISO, VDA, JIS, ANSI i ustawienia użytkownika
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK-6000 Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program ma możliwość sterowania opcjonalnym, motorycznym stołem przesuwalnym osi Y oraz stołem obrotowym. Umożliwia również analizę konturu pozwalającą na wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą i innych właściwości opartych na danych chropowatości powierzchni. Dodatkowo, poprzez dokonanie odpowiednich ustawień formatu wydruku, program daje możliwość utworzenia własnego raportu pomiarowego

Specyfikacja uzupełniająca

Wypożyczenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.
-------------------------	--

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis
12AAD975	Stół obrotowy θ 1
178-078	Stół obrotowy θ 2
178-037	Automatyczny stół poziomujący CNC
178-077	Stół poziomujący 3D
12AAE032	Izolator drgań
12AAE449	Kabina dla typu H



Patrz broszura POMIARY POWIERZCHNI



SV-3000CNC

Model	SV-3000CNC-S	SV-3000CNC-H	SV-3000CNC-S.	SV-3000CNC-H.
Nr	178-522-2	178-542-2	178-524-2	178-544-2
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300	500	300	500
Stół przesuwalny osi Y	-	-	Zainstalowany	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany
Nacisk pom.	0,75 mN (178-396-2) 4 mN (178-397-2)	0,75 mN (178-396-2) 4 mN (178-397-2)	0,75 mN (178-396-2) 4 mN (178-397-2)	0,75 mN (178-396-2) 4 mN (178-397-2)



Pomiar automatyczny

Surftest Extreme SV-M3000CNC

Seria 178 - Przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni CNC

Najwyższej klasy przyrząd do pomiaru chropowatości CNC z potężnym oprogramowaniem FORMTRACEPAK. Surftest Extreme SV-M3000CNC posiada następujące zalety:

- Pomiar dużych i ciężkich przedmiotów, takich jak bloki silników, wały korbowe, itp.
- Konfiguracja z ruchomą kolumną 800mm w znacznym stopniu eliminuje ograniczenia rozmiarów mierzonych przedmiotów.
- Prędkość przejazdu w każdej z osi do 200 mm/s.
- W połączeniu z opcjonalnym detektorem i zespołem przechlania możliwy jest ciągły pomiar na powierzchni dolnej, górnej i bocznej przedmiotu.
- Stół nośny posiada budowę umożliwiającą łatwe mocowanie przedmiotów o różnorodnych rozmiarach za pomocą standardowych i specjalnych systemów mocowania oraz urządzeń do automatycznej zmiany pozycji.



Nr	Typ uchwytu detektora (Opcja wymagana)	Model
178-549-2	Standard	178-071
	Typ długi	178-072
	Typ obrotowy	178-073



Typowe zadanie pomiarowe

Specyfikacja techniczna

Przejazd	X = 200 mm Y = 800 mm Z = 500 mm
Zakres	800 µm; 80 µm; 8 µm (do 2,4 mm z opcjonalną końcówką)
Prędkość pomiaru	0,02 - 2 mm/s
Prędkość napędu	Tryb CNC: maks. 200 mm/s Operowanie joystickiem: 0 - 50 mm/s
Prostoliniowość przejazdu	X = 0,5 µm / 200 mm (standard) X = 0,7 µm / 200 mm (detektor długi) X = 0,5 µm / 200 mm (detektor obrotowy) Y = 0,5 µm / 50 mm; 2 µm / 800 mm (standard) Y = 0,7 µm / 50 mm; 3 µm / 800 mm (detektor długi) Y = 0,7 µm / 50 mm; 3 µm / 800 mm (detektor obrotowy)
Zakres przechylania	-45° (lewoskrętnie) do +10° (prawoskrętnie)
Profile	Profil pierwotny (P), Profil chropowatości (R), Falistość (W), MOTYW (P, R, W) i wiele innych
Normy	EN ISO, VDA, JIS, ANSI i ustawienia użytkownika
Obciążenie [kg]	300 kg
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK Umożliwia analizę konturu pozwalającą na wyznaczenie różnych poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą i innych właściwości opartych na danych chropowatości powierzchni. Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program steruje wszystkimi osiami urządzenia. Dodatkowo, poprzez dokonanie odpowiednich ustawień formatu wydruku, program daje możliwość utworzenia własnego raportu pomiarowego.

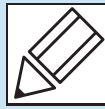
Specyfikacja uzupełniająca

Wypożyczenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.
-------------------------	--



Patrz broszura POMIARY POWIERZCHNI

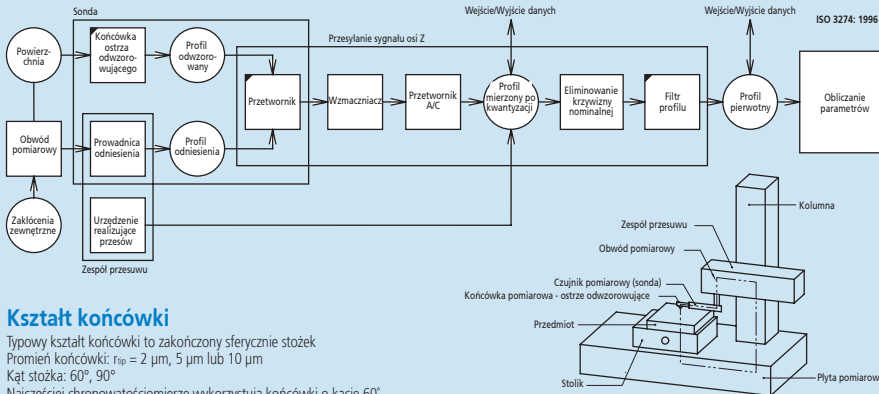
Krótki przewodnik po przyrządach pomiarowych



SurfTest (Chropowościomierz)

- ISO 1302: 2004 Specyfikacje geometrii wyrobu (GPS) - Oznaczanie struktury geometrycznej powierzchni w dokumentacji technicznej wyrobu
- ISO 4287: 1997 Specyfikacje geometrii wyrobu (GPS) - Struktura geometryczna powierzchni: metoda profilowa - Terminy, definicje i parametry struktury geometrycznej powierzchni
- ISO 4288: 1996 Wymagania geometryczne wyrobów (GPS) - Struktura geometryczna powierzchni: Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni metodą profilową
- ISO 3274: 1996 Specyfikacje geometrii wyrobu (GPS) - Struktura geometryczna powierzchni: metoda profilowa - Charakterystyki nominalne przyrządów stykowych (z ostrzem odwzorowującym)

Schemat funkcjonalny przyrządu stykowego (końcówka ostrażowa)



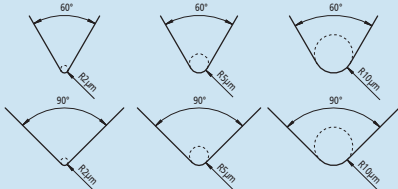
Kształt końcówki

Typowy kształt końcówki to zakończony sferycznie stożek

Promień końcówki: $r_{sp} = 2 \mu m, 5 \mu m$ lub $10 \mu m$

Kąt stożka: $60^\circ, 90^\circ$

Najczęściej chropowościomierze wykorzystują końcówki o kącie 60° , chyba że określono inaczej.



Statyczny nacisk pomiarowy

Nominalny promień krzywizny końcówki: μm	Statyczny nacisk pomiarowy w średnim położeniu końcówki: mN	Tolerancja zmienności statycznego nacisku pomiarowego: mN/ μm
2	0,75	0,035
5	0,75 (4,0) Uwaga 1	0,2
10		

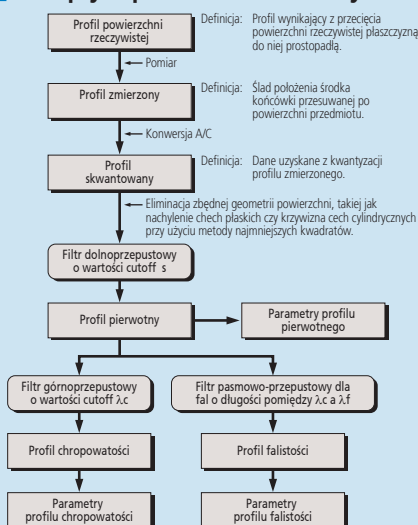
Uwaga 1: Maksymalna wartość statycznego nacisku pomiarowego w średnim położeniu końcówki ma wynosić 4,0 mN dla sond o budowie specjalnej z uwzględnieniem wymiennych końcówek.

Charakterystyka metrologiczna filtrów z korekcją fazy

ISO 11562: 1996

Filtr profilu jest filtrem z korekcją fazy bez opóźnienia fazowego (przyczyny niekorekty profilu zależnych od długości fali). Funkcję wagi filtra z korekcją fazy charakteryzuje rozkład normalny (Gaussa), w którym przeniesienie amplitudy na granicznych długościach fal (cutoff) wynosi 50%.

Przepływ przetwarzania danych



Zależność pomiędzy wartością Cutoff a promieniem końcówki

Poniższa tabela przedstawia zależność pomiędzy wartością cutoff profilu chropowatości λ_c , promieniem końcówki r_{sp} a współczynnikiem λ_c/r_{sp} .

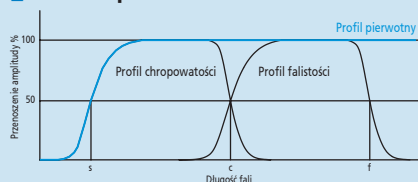
λ_c mm	λ_s μm	λ_c/λ_s	Maksymalny r_{sp} μm	Maksymalny odcinek elementarny mm
0.08	2.5	30	2	0.5
0.25	2.5	100	2	0.5
0.8	2.5	300	2 Uwaga 1	0.5
2.5	8	300	5 Uwaga 2	1.5
8	25	300	10 Uwaga 2	5

Uwaga 1: Dla powierzchni o $Ra \leq 0,5 \mu m$ lub $Rz \leq 3 \mu m$, zwykle nie wystąpi znaczący błąd pomiaru nawet jeśli $r_{sp} = 5 \mu m$.

Uwaga 2: Jeśli wartość cutoff λ_s jest równa 2,5 μm lub 8 μm , tłumienie sygnału związane z efektem filtrowania mechanicznego końcówki o zalecanym promieniu wypadła poza pasmem przepustowym profilu chropowatości. Dlatego też niewielka odchyłka wartości czy kształtu promienia nie wpływa na wartości parametrów obliczone z pomiarów. Jeśli wymagana jest określona wartość współczynnika cutoff, musi być ona podana.

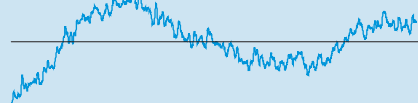
Profile powierzchni

ISO 4287: 1997



Profil pierwotny

Profil uzyskany z profilu mierzzonego po zastosowaniu filtra dolnoprzepustowego, gdzie graniczną długością fali jest λ_s .



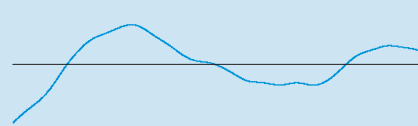
Profil chropowatości

Profil uzyskany z profilu pierwotnego poprzez eliminację składowych o większych długościach fal przy użyciu filtra górnoprzepustowego o granicznej długości fali λ_c .



Profil faliistości

Profil uzyskany poprzez zastosowanie filtra pasmowo-przepustowego do profilu pierwotnego w celu usunięcia fal o długościach większych od λ_f i mniejszych od λ_c .



Definicja parametrów

ISO 4287: 1997

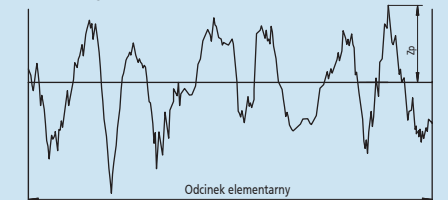
Parametry amplitudowe (wzniesienie i wgłębienie)

Maksymalna wysokość wzniesienia profilu pierwotnego P_p

Maksymalna wysokość wzniesienia profilu chropowatości R_p

Maksymalna wysokość wzniesienia profilu faliistości W_p

Największa wysokość wzniesienia profilu Z_p wewnątrz odcinka elementarnego

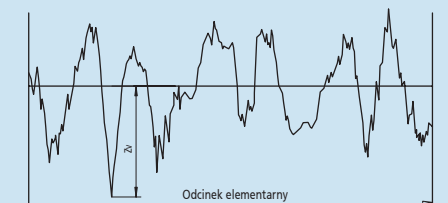


Maksymalna głębokość wgłębienia profilu pierwotnego P_v

Maksymalna głębokość wgłębienia profilu chropowatości R_v

Maksymalna głębokość wgłębienia profilu faliistości W_v

Największa głębokość wgłębienia Z_v wewnątrz odcinka elementarnego

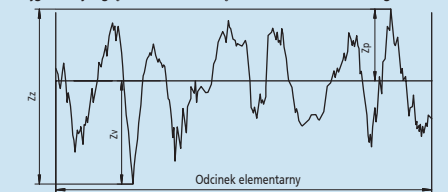


Maksymalna wysokość profilu pierwotnego P_z

Maksymalna wysokość profilu chropowatości R_z

Maksymalna wysokość profilu faliistości W_z

Suma wysokości najwyższego wzniesienia profilu Z_p i głębokości najgłębszego wgłębienia Z_v wewnątrz odcinka elementarnego



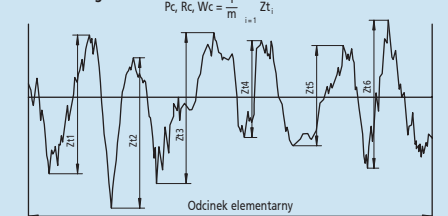
W starej normie JIS oraz ISO 4287-1: 1984, poprzez R_z oznaczano "dziesięciopunktową wysokość nieregularności". Należy zachować ostrożność ponieważ różnice pomiędzy wynikami uzyskiwanymi według obowiązujących i starych norm nie zawsze są pomijalnie małe. (Należy upewnić się, czy zapis w rysunku technicznym zgodny jest ze starymi czy z nowymi normami.)

Średnia wysokość elementów profilu pierwotnego P_c

Średnia wysokość elementów profilu chropowatości R_c

Średnia wysokość elementów profilu faliistości W_c

Średnia wartość wysokości elementów profilu Z_t wewnątrz odcinka elementarnego



Całkowita wysokość profilu pierwotnego P_t

Całkowita wysokość profilu chropowatości R_t

Całkowita wysokość profilu faliistości W_t

Suma wysokości najwyższego wzniesienia profilu Z_p i głębokości najgłębszego wgłębienia Z_v wewnątrz odcinka elementarnego



Parametry amplitudowe (średnia rzędnych)

Średnia arytmetyczna odchyłek profilu pierwotnego P_a
Średnia arytmetyczna odchyłek profilu chropowatości R_a
Średnia arytmetyczna odchyłek profilu falistości W_a
Średnia arytmetyczna wartości bezwzględnych rzędnych $Z(x)$ na odcinku elementarnym

$$P_a, R_a, W_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

przy l jako l_p , l_r , lub l_w zależnie od parametru.

Średnia kwadratowa odchyłek profilu pierwotnego P_q
Średnia kwadratowa odchyłek profilu chropowatości R_q
Średnia kwadratowa odchyłek profilu falistości W_q
Średnia kwadratowa rzędnych profilu $Z(x)$ na długości odcinka elementarnego

$$P_q, R_q, W_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$$

przy l jako l_p , l_r , lub l_w zależnie od parametru.

Skośność profilu pierwotnego P_{sk}
Skośność profilu chropowatości R_{sk}
Skośność profilu falistości W_{sk}

Iloraz wartości średniej trzeciej potęgi rzędnych $Z(x)$ i odpowiednio trzeciej potęgi P_q , R_q lub W_q na długości odcinka elementarnego

$$R_{sk} = \frac{1}{R_q^3} \left[\frac{1}{l} \int_0^l Z^3(x) dx \right]$$

Powyższe równanie definiuje R_{sk} . Definicja P_{sk} i W_{sk} jest podobna. P_{sk} , R_{sk} oraz W_{sk} są miarami asymetrii funkcji gęstości prawdopodobieństwa wartości rzędnych.

Kurtoza profilu pierwotnego P_{ku}
Kurtoza profilu chropowatości R_{ku}
Kurtoza profilu falistości W_{ku}

Iloraz średniej czwartej potęgi rzędnych $Z(x)$ i odpowiednio czwartej potęgi P_q , R_q lub W_q na długości odcinka elementarnego

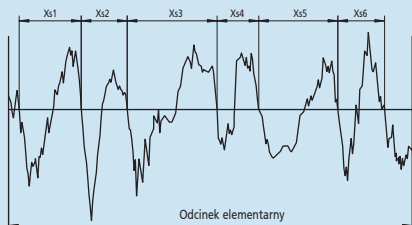
$$R_{ku} = \frac{1}{R_q^4} \left[\frac{1}{l} \int_0^l Z^4(x) dx \right]$$

Powyższe równanie definiuje R_{ku} . Definicja P_{ku} i W_{ku} jest podobna. P_{ku} , R_{ku} i W_{ku} są miarami nachylenia funkcji gęstości prawdopodobieństwa wartości rzędnych.

Parametry odległościowe

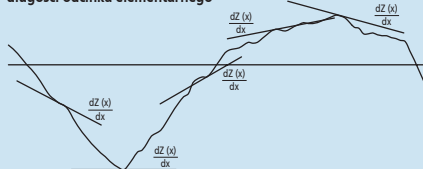
Średnia szerokość elementów profilu pierwotnego P_{sm}
Średnia szerokość elementów profilu chropowatości R_{sm}
Średnia szerokość elementów profilu falistości W_{sm}
Średnia wartość szerokości elementu profilu X_s na długości odcinka elementarnego

$$P_{sm}, R_{sm}, W_{sm} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_{s_i}$$



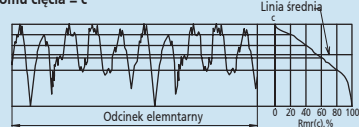
Parametry mieszane

Średni kwadratowy wznios profilu pierwotnego $P_{\Delta q}$
Średni kwadratowy wznios profilu chropowatości $R_{\Delta q}$
Średni kwadratowy wznios profilu falistości $W_{\Delta q}$
Średnia kwadratowa miejscowych wzniosów dZ/dX na długości odcinka elementarnego



Funkcja gęstości prawdopodobieństwa, krzywe i parametry powiązane

Krzywa udziału materiału profilu (krzywa Abbotta-Firestone'a)
Krzywa reprezentująca udział materiału w profilu jako funkcję poziomu cięcia c



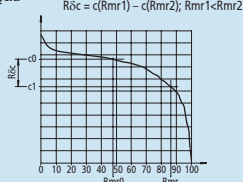
Współczynnik udziału materiału profilu pierwotnego $P_{mr}(c)$
Współczynnik udziału materiału profilu chropowatości $R_{mr}(c)$
Współczynnik udziału materiału profilu falistości $W_{mr}(c)$

Iloraz długości materiałowych elementów profilu $MI(c)$ na określonym poziomie cięcia c i długości odcinka pomiarowego

$$P_{mr}(c), R_{mr}(c), W_{mr}(c) = \frac{MI(c)}{l_n}$$

Różnica poziomów cięcia profilu pierwotnego $P_{\delta c}$
Różnica poziomów cięcia profilu chropowatości $R_{\delta c}$
Różnica poziomów cięcia profilu falistości $W_{\delta c}$

Różnica wysokości udziału materiałowego między dwoma poziomami cięcia



Względny udział materiałowy profilu pierwotnego P_{mr}
Względny udział materiałowy profilu chropowatości R_{mr}
Względny udział materiałowy profilu falistości W_{mr}

Współczynnik udziału materiałowego profilu obliczony na poziomie cięcia odniesienia c_0 i o odstępzie $R_{\delta c}$ ($P_{\delta c}$ lub $W_{\delta c}$)

$$P_{mr}, R_{mr}, W_{mr} = P_{mr}(c_1), R_{mr}(c_1), W_{mr}(c_1)$$

$$\text{gdzie } c_1 = c_0 - R_{\delta c} \text{ (} R_{\delta c}, W_{\delta c} \text{)}$$

$$c_0 = c(P_{m0}, R_{m0}, W_{m0})$$

Funkcja gęstości prawdopodobieństwa (krzywa rozkładu amplitudy wysokości profilu)

Funkcja gęstości prawdopodobieństwa rzędnych profilu $Z(x)$ na długości odcinka elementarnego

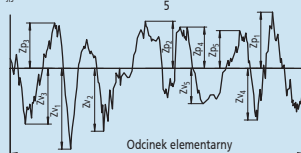


Parametry specyficzne dla normy JIS

Dziesięciopunktowa wysokość nieregularności, Rz_{JIS}

Suma średniej wartości bezwzględnych pięciu najwyższych wzniesień profilu i średniej wartości bezwzględnych pięciu najniższych wgłębień profilu zmierzonych w odniesieniu do linii średniej odcinka elementarnego profilu chropowatości. Profil ten uzyskuje się z profilu pierwotnego po odfiltrowaniu filtrem pasmowoprzepustowym z korekcją fazy o wartościach cutoff f_c i f_s .

$$Rz_{JIS} = \frac{|Z_{p1} + Z_{p2} + Z_{p3} + Z_{p4} + Z_{p5}| + |Z_{v1} + Z_{v2} + Z_{v3} + Z_{v4} + Z_{v5}|}{5}$$



Symbol	Profil
RzJIS82	Profil chropowatości po zmierzaniu
RzJIS94	Profil chropowatości uzyskany z profilu pierwotnego przy użyciu filtra pasmowoprzepustowego z korekcją fazy

Średnia arytmetyczna odchyłek profilu Ra_{JIS}

Średnia arytmetyczna wartości bezwzględnych odchyłek profilu liczona od linii średniej profilu chropowatości (75%) na długości odcinka elementarnego. Profil ten uzyskuje się z profilu pierwotnego po odfiltrowaniu analogowym filtrem górnoprzepustowym ze współczynnikiem tłumienia 12db/oktawę i wartością cutoff λ_c .

$$Ra_{JIS} = \frac{1}{l_n} \int_0^l |Z(x)| dx$$

Odcinki elementarne dla parametrów chropowatości powierzchni

ISO 4288: 1996

Tabela 1: Odcinki elementarne dla nieokresowych parametrów chropowatości profilu (R_a , R_q , R_{sk} , R_{ku} , $R_{\Delta q}$), krzywa udziału materiału, funkcja gęstości prawdopodobieństwa i parametry powiązane

R_a μm	Odcinek elementarny l_r mm	Odcinek pomiarowy l_n mm
$(0,006) < R_a \leq 0,02$	0,08	0,4
$0,02 < R_a \leq 0,1$	0,25	1,25
$0,1 < R_a \leq 2$	0,8	4
$2 < R_a \leq 10$	2,5	12,5
$10 < R_a \leq 80$	8	40

Tabela 2: Odcinki elementarne dla nieokresowych parametrów chropowatości profilu (R_z , R_v , R_p , R_c , R_t)

$R_z^{(1)}$ $R_z1max^{(2)}$ μm	Odcinek elementarny l_r mm	Odcinek pomiarowy l_n mm
$(0,025) < R_z, R_z1max \leq 0,1$	0,08	0,4
$0,1 < R_z, R_z1max \leq 0,5$	0,25	1,25
$0,5 < R_z, R_z1max \leq 10$	0,8	4
$10 < R_z, R_z1max \leq 50$	2,5	12,5
$50 < R_z, R_z1max \leq 200$	8	40

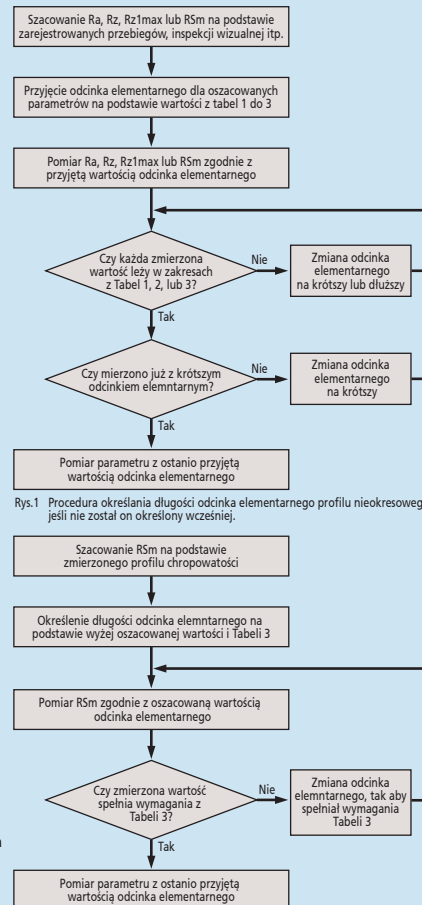
1) R_z jest wykorzystywany do pomiaru R_z , R_p , R_c i R_t .

2) R_z1max wykorzystywany tylko do pomiaru R_z1max , R_v1max , R_p1max i R_t1max .

Tabela 3: Odcinki elementarne dla pomiaru okresowych parametrów chropowatości profilu i okresowego lub nieokresowego parametru R_{sm}

R_{sm} mm	Odcinek elementarny l_r mm	Odcinek pomiarowy l_n mm
$0,013 < R_{sm} \leq 0,04$	0,08	0,4
$0,04 < R_{sm} \leq 0,13$	0,25	1,25
$0,13 < R_{sm} \leq 0,4$	0,8	4
$0,4 < R_{sm} \leq 1,3$	2,5	12,5
$1,3 < R_{sm} \leq 4$	8	40

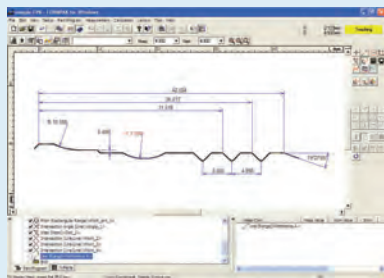
Procedura ustalania odcinka elementarnego, gdy nie jest on określony.



Contracer CV-1000 i CV-2000

Specyfikacja techniczna

Zakres pomiarowy	CV-1000 : Z1 = 25 mm CV-1000 : X = 50 mm CV-2000 : Z1 = 40mm CV-2000 : X = 100mm
Prędkość pomiaru	0,2 mm/s; 0,5 mm/s
Dokładność	X = $(3,5+2L/100)$ μm [L : Długość przejazdu (mm)] Z1 = $(3,5+14H/25)$ μm [H : Wysokość pomiaru od położenia poziomego (mm)]
Prostoliniowość posuwu	CV-1000 : 3,5 μm / 50mm CV-2000 : 3,5 μm / 100mm
Typ kolumny	CV-2000: Motoryczna = 250 mm (S4) Ręczna = 320 mm (M4)
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK Sterowanie urządzeniem oraz dokonywanie ustawień pomiaru dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów. Analiza konturu umożliwia wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą i tolerowanie konturów. Możliwość tworzenia własnych raportów pomiarowych.



FORMTRACEPAK



Patrz broszura POMIARY KONTURU

Seria 218 - Przyrząd do pomiaru konturów

Przyrządy do mobilnego lub stacjonarnego pomiaru konturu.

Konturography CV-1000 i CV-2000 posiadają następujące cechy:

- Pozycjonowanie ręczne płynnie współgra z pomiarem automatycznym.
- Tworzenie programów pomiarowych jak również pojedyncze pomiary są łatwe do przeprowadzenia z oprogramowaniem FORMTRACEPAK.
- Automatyczna ocena wyników pomiarów, najlepsze dopasowanie konturów, porównywanie z nominałem CAD i wiele innych funkcji w standardzie.
- CV-1000 może być montowany na płycie granitowej z kolumną ręczną.
- CV-2000 montowany jest na płycie granitowej z kolumną ręczną lub motoryczną.



CV-1000 N2



CV-1000N2 Zamontowany na opcjonalnym statywie granitowym z kolumną 218-024



CV-2000M4

Stacjonarny system pomiaru konturu z kolumną ręczną



CV-2000S4

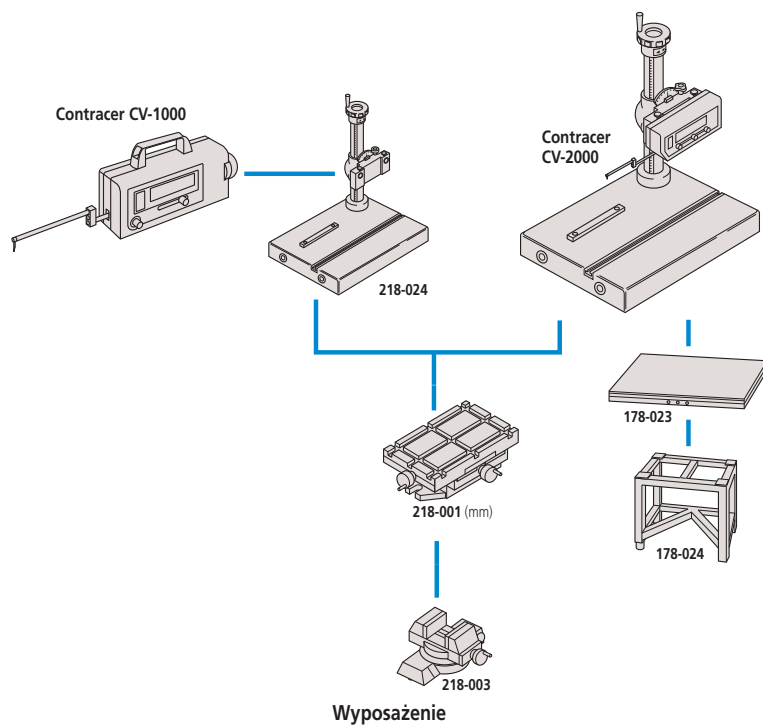
Stacjonarny system pomiaru konturu z kolumną motoryczną.

Contracer CV-1000 i CV-2000

Seria 218 - Przyrządy do pomiaru konturu

Specyfikacja techniczna i wyposażenie

Model	CV-1000N2	CV-2000M4	CV-2000S4
Nr	218-611D	218-631D	218-632D
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	-	320	250
Zakres pomiarowy osi Z1 [mm]	25	40	40
Typ kolumny osi Z2	Opcjonalna: Ręczna	Ręczna	Motoryczna
Zakres pomiarowy w osi X1 [mm]	50	100	100



Przykłady zastosowania



Specyfikacja uzupełniająca

Inne wyposażenie opcjonalne

Inne opcjonalne i standardowe wyposażenie wymieniono w różnych częściach działu z wyposażeniem i końcówkami

Wyposażenie specjalne

Nr	Opis	Cena €
218-001	Krzyżowy stolik przesuwny zakres XY: 100x50mm	2 470,00
218-003	Imadło obrotowe (do dużych obciążeń)	1 400,00
178-023	Pasywny izolator drgań	3 554,00
178-024	Stół dla izolatora drgań	
218-024	Statyw z kolumną dla CV-1000 (przejazd pionowy 320 mm, pochylenie $\pm 45^\circ$)	3 810,00

Contracer CV-3200 i CV-4500

Seria 218 - Przyrządy do pomiaru konturu

Wysokiej precyzji półautomatyczny przyrząd do pomiaru konturu wyposażony w potężne oprogramowanie FORMTRACEPAK.

Contracer CV-3200 posiada następujące zalety:

- Olbrzymi zakres pomiarowy $Z=60$ mm w standardzie.
- Łatwa wymiana ramion magnetycznych zapewnia niezwykłą elastyczność systemu.
- CV-3200 zapewnia wysoką dokładność i rozdzielczość pomiaru w osi Z1.
- Wysoka prędkość pozycjonowania redukuje całkowity czas pomiaru.
- W pełni automatyczna procedura kalibracji.

Contracer CV-4500 posiada następujące zalety:

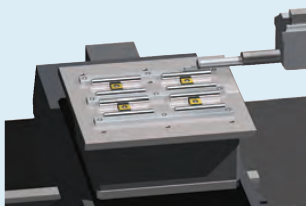
- System z podwójną końcówką pomiarową do pomiarów z dołu i z góry konturów dwustronnych.
- Regulowana siła nacisku, kontrolowana przez oprogramowanie FORMTRACEPAK.
- Łatwa wymiana ramion magnetycznych zapewnia niezwykłą elastyczność systemu.
- CV-4500 zapewnia najwyższą dokładność i rozdzielczość pomiaru.
- Wysoka prędkość pozycjonowania osi motorycznych.
- W pełni automatyczna procedura kalibracji obu końcówek.

Specyfikacja techniczna

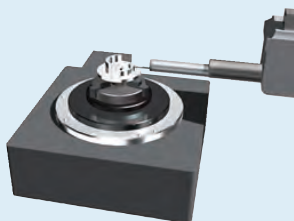
Przejazd	Z2 = 300 mm / 500 mm
Zakres pomiarowy	Z1 = 60 mm X = 100 mm / 200 mm
Prędkość pomiaru	0,02 - 5 mm/s
Prędkość przejazdu	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 30 mm/s
Dokładność	X = $(0,8+0,01L)$ μ m (model S4, H4, W4) X = $(0,8+0,02L)$ μ m (model S8, H8, W8) [L : Długość przejazdu (mm)] CV-3200 : Z1 = $(1,6+12H/100)$ μ m CV-4500 : Z1 = $(0,8+12H/100)$ μ m [H : Wysokość pomiaru od położenia poziomego (mm)]
Zakres przechylenia	$\pm 45^\circ$
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK

Specyfikacja uzupełniająca

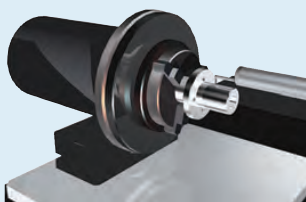
Wyposażenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.
------------------------	--



Opcjonalna oś Y - 178-097



Opcjonalny stół obrotowy 01 - 12AAD975



Opcjonalny stół obrotowy 02 - 178-078



Patrz broszura Contracer CV-3200 / CV-4500



Contracer CV-3200
(CV-4500 wyposażony w system z podwójną końcówką)



Napęd CV-3200

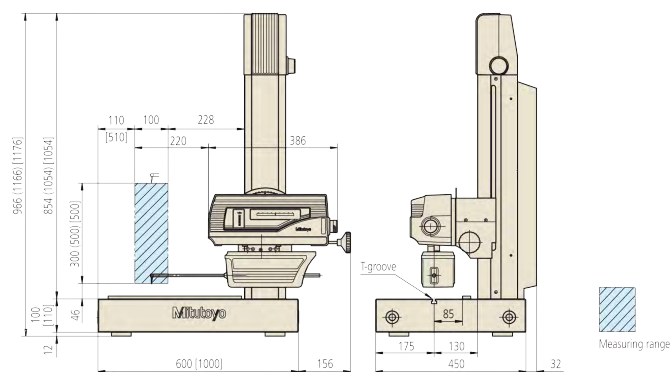


Napęd CV-4500

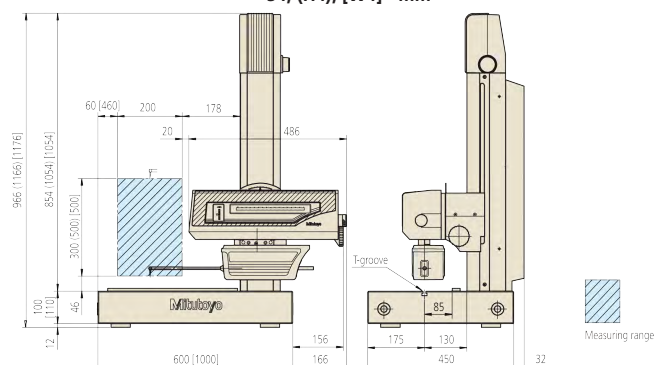
Contracer CV-3200 i CV-4500

Seria 218 - Przyrządy do pomiaru konturu

Wymiary i specyfikacja techniczna



S4, (H4), [W4] - mm



S8, (H8), [W8] - mm

Model	CV-3200S4	CV-3200H4	CV-3200W4	CV-3200S8	CV-3200H8	CV-3200W8
Nr	218-481D	218-482D	218-483D	218-486D	218-487D	218-488D
Wymiary jednostki głównej (SxGxW) [mm]	756x482x966	756x482x1166	1156x482x1176	766x482x966	768x482x1166	1166x482x1176
Zakres pomiarowy w osi X1 [mm]	100	100	100	200	200	200
Przejazd pionowy [mm]	300	500	500	300	500	500
Wymiary płyty granitowej (SxG) [mm]	600x450	600x450	1000x450	600x450	600x450	1000x450

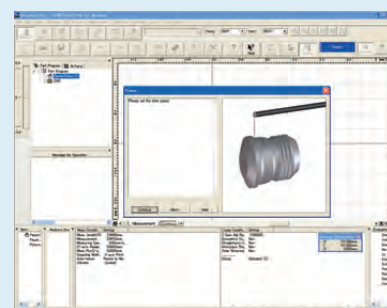
Model	CV-4500S4	CV-4500H4	CV-4500W4	CV-4500S8	CV-4500H8	CV-4500W8
Nr	218-441D	218-442D	218-443D	218-446D	218-447D	218-448D
Wymiary jednostki głównej (SxGxW) [mm]	756x482x966	756x482x1166	1156x482x1176	766x482x966	768x482x1166	1166x482x1176
Zakres pomiarowy w osi X1 [mm]	100	100	100	200	200	200
Przejazd pionowy [mm]	300	500	500	300	500	500
Wymiary płyty granitowej (SxG) [mm]	600x450	600x450	1000x450	600x450	600x450	1000x450

Specyfikacja techniczna

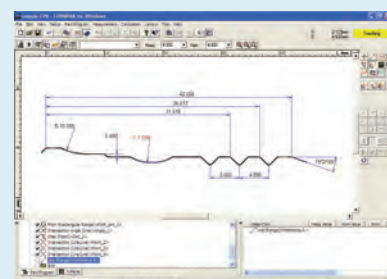
Oprogramowanie

FORMTRACEPAK

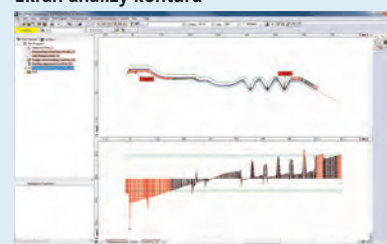
Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program ma możliwość sterowania opcjonalnym, motorycznym stołem przesuwalnym osi Y oraz stołem obrotowym. Program standardowo umożliwia również analizę konturu pozwalającą na wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą. Dodatkowo, poprzez dokonanie odpowiednich ustawień formatu wydruku, program daje możliwość utworzenia własnego raportu pomiarowego.



Ekran kontroli pomiaru



Ekran analizy konturu



Porównywanie konturów

FORMTRACEPAK

Contracer Extreme CV-3000CNC i CV-4000CNC

Specyfikacja techniczna

Zakres pomiarowy	Z1 = 50 mm X = 200 mm Y = 200 mm Z2 = 300 mm / 500 mm
Prędkość pomiaru	0,02 - 2 mm/s
Prędkość napędu	Tryb CNC: maks. 200 mm/s Joystick: 0 - 60 mm/s
Dokładność	CV-3000CNC : X = (1+0,02L) μm Y = 200 mm Z1 = (2+14H/100) μm CV-4000CNC : X = (0,8+0,02L) μm Z1 = (0,8+10,5H/25) μm [L : Długość przejazdu (mm)] [H : Wysokość pomiaru od położenia poziomego (mm)]
Zakres przechylenia	+45° (lewostronnie) do -10° (prawostronnie)
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK

Specyfikacja techniczna

Wyposażenie opcjonalne	System tłumienia drgań
Mechanizm	Membranowa sprężyna powietrzna
Częstotliwość pracy Hz	2,5 - 3,5
Poziomowanie	Automatyczne za pomocą zaworów mechanicznych
Maksymalne obciążenie	350 kg
Ciśnienie	390 kPa
Wymiary (SxGxW)	1000 x 895 x 715 mm
Waga	280kg

Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.
------------------------	--



Patrz broszura POMIARY KONTURU

Seria 218 - Przyrządy do pomiaru konturu CNC

- W pełni automatyczny przyrząd do pomiaru konturu z potężnym oprogramowaniem FORMTRACEPAK.
- Doskonale nadający się do pomiarów dużej liczby profili/przedmiotów ze zwiększoną wydajnością.
- Prędkość napędu każdej z osi do 200 mm/s.
- Ciągły pomiar powierzchni poziomych jak i przechylonych dzięki motorycznemu przechylaniu napędu osi X.
- Napęd serii CV-4100CNC wyposażono w detektor typu Laser Hologage zapewniający wysoką rozdzielczość i dokładność w osi Z1.
- System umożliwia również pomiary płaszczyzn pochyłych dzięki jednoczesnemu sterowaniu położeniem w osiach X i Y.
- Detektor zawiera układ ochrony przed kolizją, powodujący automatyczne zatrzymanie w przypadku kolizji jednostki głównej z przedmiotem mierzonym lub jego mocowaniem.

Seria 218 - Przyrządy do pomiaru konturu CNC

CV-3000CNC Extreme

Model	CV-3000CNC-S	CV-3000CNC-S.	CV-3000CNC-H	CV-3000CNC-H.
Nr	218-522-2	218-524-2	218-542-2	218-544-2
Wymiary jednostki głównej (SxGxW) [mm]	800x620x1000	800x620x1000	800x620x1200	800x620x1200
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300	300	500	500
Stół przesuwny osi Y	-	Zainstalowany	-	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany

CV-4000CNC Extreme

Model	CV-4000CNC-S	CV-4000CNC-S.
Nr	218-562-2	218-564-2
Wymiary jednostki głównej (SxGxW) [mm]	800x620x1000	800x620x1000
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300	300
Stół przesuwny osi Y	-	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	Zainstalowany	Zainstalowany

CV-4000CNC Extreme

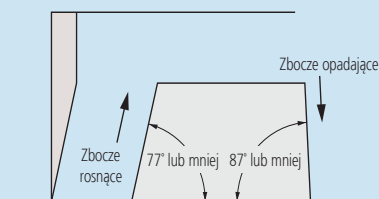
Model	CV-4000CNC-H	CV-4000CNC-H.
Nr	218-582-2	218-584-2
Wymiary jednostki głównej (SxGxW) [mm]	800x620x1200	800x620x1200
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	500	500
Stół przesuwny osi Y	-	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	Zainstalowany	Zainstalowany

Krótki przewodnik po przyrządach pomiarowych



Contracer (Przyrząd do pomiaru konturu)

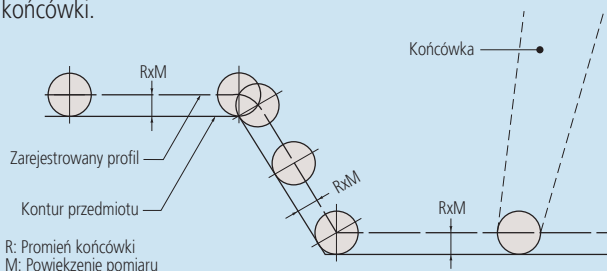
Kąt śledzenia



Maksymalny kąt, przy którym końcówka może przemieszczać się w górę i w dół wzdłuż konturu mierzonego przedmiotu w kierunku przejazdu końcówki nazywany jest kątem śledzenia. Jednostronnie ścięta końcówka o kącie ścięcia 12° (jak na rysunku powyżej) może śledzić zbocze rosnące pod kątem maksimum 77° , a zbocze opadające pod maksymalnym kątem 87° . W przypadku końcówki stożkowej (stożek 30°) kąt śledzenia jest mniejszy. Zbocze rosnące o kącie wznoszenia 77° lub nieco mniejszym może w rzeczywistości mieć kąt większy niż 77° ze względu na efekt jaki wnosi chropowatość powierzchni. Chropowatość powierzchni wpływa również na siłę nacisku pomiarowego. W przypadku modelu CV-3200/4500 ten sam typ końcówki (SPH-71: jednostronnie ścięta, ostra końcówka o kącie 12°) może śledzić zbocze rosnące o kącie maksymalnym 77° i zbocze opadające o kącie 83° .

Kompensacja promienia końcówki

Zarejestrowany profil reprezentuje ślad środka kulistego zakończenia końcówki pomiarowej przesuwanego po mierzonej powierzchni. (Typowa wartość promienia to $0,025\text{mm}$.) Oczywiście nie jest to samo co profil rzeczywistej powierzchni, więc aby uzyskać właściwy zapis profilu konieczne jest skompensowanie efektu jaki wnosi promień końcówki.

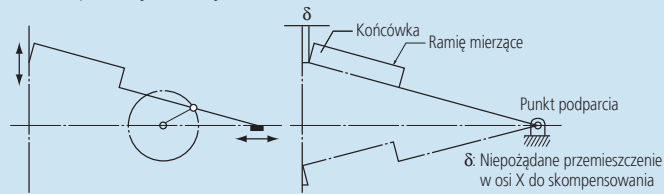


Jeśli profil jest odczytany bezpośrednio z rejestratora, konieczne jest uprzednie skompensowanie promienia końcówki stosownie do przyjętego powiększenia pomiaru.

Kompensacja obrotu ramienia

Końcówka pomiarowa prowadzona jest na przechylnym ramieniu, więc obraca się w miarę śledzenia powierzchni, co powoduje, że punkt styku nie przemieszcza się jedynie w kierunku osi Z. Dlatego też, dla zapewnienia właściwej dokładności konieczne jest zastosowanie kompensacji w kierunku osi X. Istnieją trzy metody kompensacji obrotu ramienia.

- 1: Kompensacja mechaniczna
- 2: Kompensacja elektryczna



- 3: Kompensacja programowa.

Aby dokładnie zmierzyć kontur przedmiotu wymagającego dużych przemieszczeń w pionie, należy zastosować jedną z tych metod kompensacji.

Dokładność

W związku z tym, że detektory osi X i Z wykorzystują linały, dokładność powiększenia wyświetlana jest nie jako wartość procentowa, ale jako dokładność liniowego przemieszczenia w każdej z osi.

Zabezpieczenie przed przeciążeniem

Jeśli na ostrze końcówki wywierana jest zbyt duża siła (przeciążenie) związana, być może, ze zbyt stromym zboczem cechy przedmiotu lub też wadami powierzchni itp., to specjalny układ zabezpieczający automatycznie zatrzymuje pracę przyrządu i włącza alarm dźwiękowy. Ten typ przyrządów jest zwykle wyposażony w oddzielne układy zabezpieczające dla kierunku śledzenia (oś X) i pionowego kierunku pomiaru (oś Y).

W modelu CV-3200/4500 układ zabezpieczający działa również po wyjęciu ramienia z uchwytu detektora.

Proste i złożone prowadzenie ramienia

W przypadku prostego ramienia przechylnego, ślad jaki kreśli końcówka podczas przemieszczania w pionie (kierunek Z) jest łukiem stwarzającym niepożądane przesunięcie w osi X, dla którego trzeba wykonać kompensację. Im dłuższy jest ten łuk tym większe jest niepożądane, wymagające kompensacji, przemieszczenie w osi X (δ). (Patrz rys. u dołu po lewej.) Alternatywą dla kompensacji jest stosowanie złożonego mechanicznego przemieszczania współbieżnego, dzięki któremu uzyskuje się liniowy ślad przemieszczenia w osi Z i można nie wykonywać kompensacji w osi X.

Metody pomiaru w osi Z

Chociaż ogólnie przyjętą metodą pomiaru przemieszczenia w osi X jest pomiar z wykorzystaniem linału cyfrowego, metody pomiaru w osi Z dzielą się zasadniczo na analogowe (ze stosowaniem przetwornika transformatorowo-różnicowego itp.) i cyfrowe.

Metody analogowe różnią się rozdzielczością w osi Z zależnie od powiększenia pomiaru i zakresu pomiarowego. Metody wykorzystujące linały cyfrowe charakteryzuje stała rozdzielczość.

Ogólnie pomiar cyfrowy zapewnia większą dokładność pomiaru niż analogowy.

Metody analizy konturu

Po ukończeniu operacji pomiaru kontur można analizować przy użyciu jednej z dwóch poniższych metod.

Sekcja przetwarzania danych i program do analizy

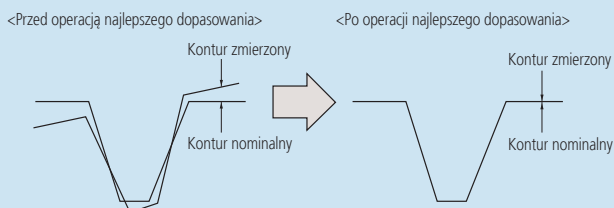
Zmierzony kontur wprowadzany jest w czasie rzeczywistym do sekcji przetwarzania danych a dedykowany program umożliwia wykonanie analizy przy użyciu myszy i/lub klawiatury. Kąty, promienie, wysokości, krok pomiaru i inne dane wyświetlane są bezpośrednio w postaci wartości liczbowych. Analiza z wykorzystaniem układów współrzędnych jest niezwykle prosta. Wykres po przejściu przez kompensację promienia końcówki przesyłany jest do drukarki jako zarejestrowany profil.

Tolerowanie z danymi nominalnymi

Zmierzony kontur przedmiotu można, w odróżnieniu od analizy wymiarów, poddać analizie odchyłek kształtu poprzez porównanie go z konturem nominalnym. W tej technice obliczana i rejestrowana jest każda odchyłka konturu mierzonego w odniesieniu do nominalnego. Konturem nominalnym może być również kontur zmierzony na innej części. Można w ten sposób porównywać produkowane części z częścią wzorcową. Funkcja tolerowania kształtu konturu jest szczególnie użyteczna, gdy kształt pewnych fragmentów zarysu wpływa w znacznym stopniu na jakość produktu lub ma wpływ na współpracę części po zmontowaniu.

Najlepsze dopasowanie

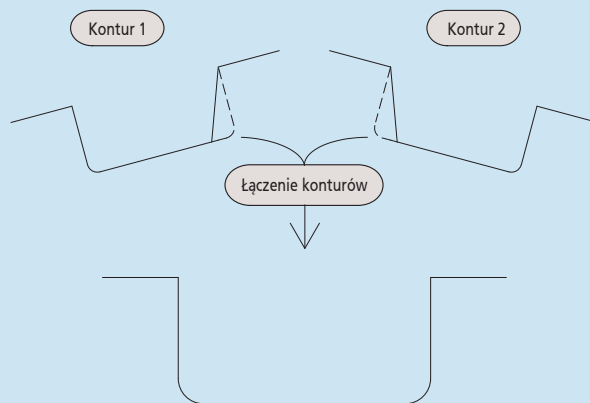
Jeśli istnieje wzorec kształtu i położenia profilu powierzchni, tolerowanie konturu wykonywane jest w odniesieniu do tego wzorca. Jeśli nie ma takiego wzorca lub jeśli wymagane jest tolerowanie samego kształtu, można wykonać najlepsze dopasowanie konturu mierzonego i nominalnego.



Algorytm najlepszego dopasowania wyszukuje odchyłki pomiędzy oboma zestawami danych i tworzy układ współrzędnych, w którym suma kwadratów odchyłek jest minimalna, co odpowiada sytuacji, gdzie obydwa kontury pokrywają się.

Łączenie konturów

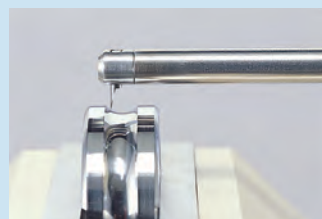
Zwykle jeśli odwzorowanie pełnego konturu nie jest możliwe ze względu na ograniczenie maksymalnym kątem śledzenia, pomiar należy rozłożyć na kilka części mierzonych i analizowanych oddzielnie. Funkcja łączenia konturów pozwala na uniknięcie tej niepożądanej sytuacji. Łączenie dwóch konturów w jeden odbywa się poprzez nałożenie na siebie ich wspólnych elementów (proste, punkty) oraz usunięcie punktów nieprawidłowych. Dzięki tej funkcji uzyskuje się pełny kontur do dalszych analiz w zwykłym trybie.



Przykłady pomiarów



Podwójna końcówka do pomiarów z igłą skierowaną w dół i do góry



Kontur zewnętrznej/wewnętrznej części pierścienia łożyska



Uzębienie wewnętrznego koła zębatego



Kształt gwintu wewnętrznego



Kształt gwintu zewnętrznego



Kontur przyrządu

Formtracer SV-C3200 i SV-C4500

Seria 525 - System pomiaru chropowatości powierzchni i konturu

Wysokiej dokładności półautomatyczny system pomiaru konturu i chropowatości wyposażony w potężne oprogramowanie FORMTRACEPAK.

Formtracer SV-C3200 posiada następujące cechy:

- Posiada możliwości 2 oddzielnych specjalizowanych przyrządów pomiarowych.
- Ekonomiczne połączenie pomiarów chropowatości i konturu w jednym urządzeniu.
- Rozszerzony standardowy zakres pomiaru Z=60 mm, standardowy zakres pomiaru chropowatości 800µm.
- Łatwa wymiana magnetycznych ramion pomiarowych zapewnia systemowi niezwykłą elastyczność.
- SV-C3200 zapewnia wysoką dokładność i rozdzielczość pomiarów w osi Z1.

Formtracer SV-C4500 posiada następujące cechy:

- Jednostka pomiarowa z podwójną końcówką pomiarową do pomiarów od góry i od dołu konturów dwustronnych
- Standardowy zakres pomiaru konturu Z=60mm, standardowy zakres pomiaru chropowatości 800µm.
- Nacisk pomiarowy kontrolowany przez oprogramowanie Formtracepak.
- Prosta wymiana magnetycznych ramion pomiarowych zapewnia niezwykłą elastyczność systemu pomiarowego.
- SV-C4500 zapewnia bardzo wysoką dokładność i rozdzielczość pomiarów.



Formtracer SV-C3200



Napęd do pomiaru chropowatości powierzchni
[Pomiar chropowatości : Zgodny z DIN EN ISO, VDA, JIS, ANSI i innymi międzynarodowymi normami chropowatości powierzchni.]



Napęd do pomiaru konturu SV-C3200



Napęd do pomiaru konturu SV-C4500

Specyfikacja techniczna

Przejazd	Z2 = 300 mm / 500 mm
Zakres pomiarowy	X = 100 mm / 200 mm Kontur: Z1 = 60 mm Chropowatość: Z1 = 800 µm; 80 µm; 8 µm (do 2,4 mm z opcjonalną końcówką)
Prędkość pomiaru	0,02 - 5 mm/s
Prędkość przejazdu	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 30 mm/s
Dokładność	X = (0,8+0,01L) µm (model S4, H4, W4) X = (0,8+0,02L) µm (model S8, H8, W8) [L : Długość przejazdu (mm)] SV-C3200 : Z1 = (1,6+12HI/100) µm SV-C4500 : Z1 = (0,8+12HI/100) µm [H : Wysokość pomiaru od położenia poziomego (mm)]
Zakres przechylenia	±45°
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK

Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.
------------------------	--



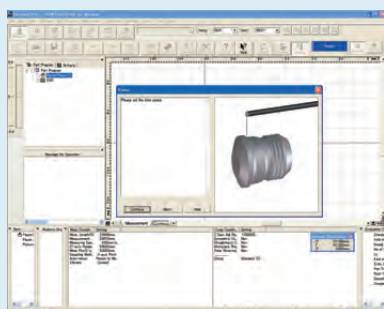
Patrz broszura Formtracer SV-C3200 / 4500

Specyfikacja techniczna

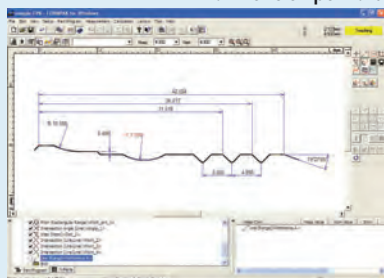
Oprogramowanie

FORMTRACERPAK

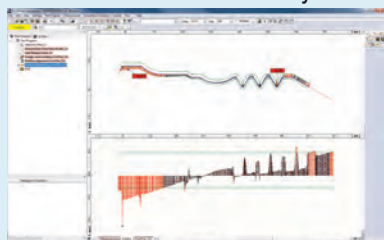
Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program ma możliwość sterowania opcjonalnym, motorycznym stołem przesuwnym osi Y oraz stołem obrotowym. Umożliwia również analizę konturu pozwalającą na wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą i innych właściwości opartych na danych chropowatości powierzchni. Dodatkowo, poprzez dokonanie odpowiednich ustawień formatu wydruku, program daje możliwość utworzenia własnego raportu pomiarowego



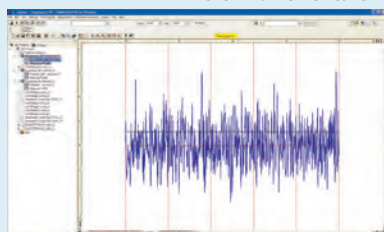
Ekran kontroli pomiaru



Ekran analizy konturu



Porównanie konturów



Analiza chropowatości

Formtracer SV-C3200 i SV-C4500

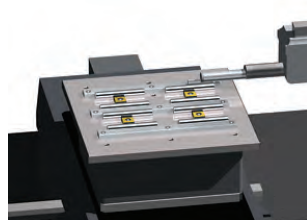
Seria 525 - Formtracer SV-C3100 / SV-C4100

Metryczne

Nr	Model	Detektor 0,75 mN	Detektor 4 mN	Oś Z2 300 mm	Oś Z2 500 mm	Oś X 100 mm	Oś X 200 mm
525-481D-1	SV-C3200S4	●		●		●	
525-481D-2	"		●	●		●	
525-482D-1	SV-C3200H4	●			●	●	
525-482D-2	"		●		●	●	
525-483D-1	SV-C3200W4	●			●	●	
525-483D-2	"		●		●	●	
525-486D-1	SV-C3200S8	●		●			●
525-486D-2	"		●	●			●
525-487D-1	SV-C3200H8	●			●		●
525-487D-2	"		●		●		●
525-488D-1	SV-C3200W8	●			●		●
525-488D-2	"		●		●		●

Metryczne

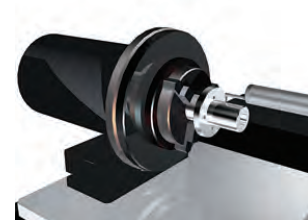
Nr	Model	Detektor 0,75 mN	Detektor 4 mN	Oś Z2 300 mm	Oś Z2 500 mm	Oś X 100 mm	Oś X 200 mm
525-441D-1	SV-C4500S4	●		●		●	
525-441D-2	"		●	●		●	
525-442D-1	SV-C4500H4	●			●	●	
525-442D-2	"		●		●	●	
525-443D-1	SV-C4500W4	●			●	●	
525-443D-2	"		●		●	●	
525-446D-1	SV-C4500S8	●		●			●
525-446D-2	"		●	●			●
525-447D-1	SV-C4500H8	●			●		●
525-447D-2	"		●		●		●
525-448D-1	SV-C4500W8	●			●		●
525-448D-2	"		●		●		●



Pomiar przy użyciu stołu osi Y



Pomiar przy użyciu stołu obrotowego osi 01



Pomiar przy użyciu stołu obrotowego osi 02

Formtracer CS-3200

Seria 525 - System pomiaru chropowatości powierzchni i konturu

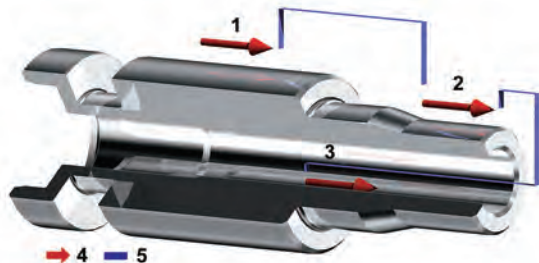
Jedno urządzenie zapewnia pomiar chropowatości powierzchni i konturu.

Formtracer CS-3200 posiada następujące zalety:

- Jednoczesna analiza chropowatości powierzchni i konturu w jednym pomiarze.
- Możliwość dokonywania ustawień zgodnych z normami EN ISO, VDA, ANSI oraz JIS jak również wprowadzania ustawień własnych.
- Zapewnia najlepsze warunki pomiaru dzięki izolatorowi drgań dostarczanemu w standardzie.
- Wysoka szybkość napędu skraca całkowity czas pomiaru.
- Możliwość przedłużenia detektora pozwala unikać kolizji z mierzonym przedmiotem.



CS3200S4
(z opcjonalną osią Y 178-097)



- 1: Średnica zewnętrzna
- 2: Średnica zewnętrzna
- 3: Średnica wewnętrzna
- 4: Pomiar
- 5: Pozycjonowanie

Przykład pomiaru ciągłego

(Średnica zewnętrzna 1 - Średnica zewnętrzna 2 - Średnica wewnętrzna)

Moduł napędu (osi X) oraz kolumna (osi Z) wyposażone są w wysokiej dokładności liniały (typu ABS)

umożliwiające, dzięki automatycznym przejazdom w pionie i w poziomie, pomiar w pełni automatyczny. Zwiększa to odtwarzalność ciągłych pomiarów automatycznych małych otworów w kierunku pionowym oraz powtarzalnych pomiarów części trudnych do pozycjonowania.

Specyfikacja techniczna

Przejazd	Z2 = 300 mm
Zakres pomiarowy	X = 100 mm Z1 = 5 mm (do 10 mm z opcjonalną końcówką)
Prędkość pomiaru	Pomiar chropowatości: 0,02 / 0,05 / 0,1 / 0,2 mm/s Pomiar konturu: 0,02 / 0,05 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1 / 2 mm/s
Prędkość przejazdu	X = 0 - 80 mm/s Z2 = 0 - 20 mm/s
Dokładność	X = (0,8+0,01L) μm [L : Długość przejazdu (mm)] Z1 = (1,5+12H/100) μm H : Wysokość pomiaru od położenia poziomego (mm)
Zakres przechylenia	±45°
Prostoliniowość posuwu	X = 0,2 μm / 100 mm
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK-6000 Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program ma możliwość sterowania opcjonalnym, motorycznym stołem przesuwalnym osi Y oraz stołem obrotowym. Umożliwia również analizę konturu pozwalającą na wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą i innych właściwości opartych na danych chropowatości powierzchni. Dodatkowo, poprzez dokonanie odpowiednich ustawień formatu wydruku, program daje możliwość utworzenia własnego raportu pomiarowego



Patrz broszura Formtracer CS-3200

Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie
opcjonalne

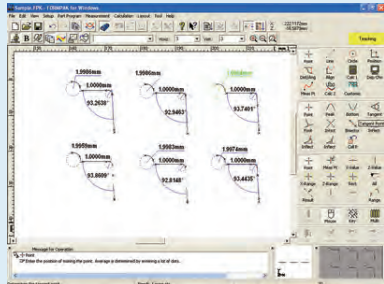
Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.



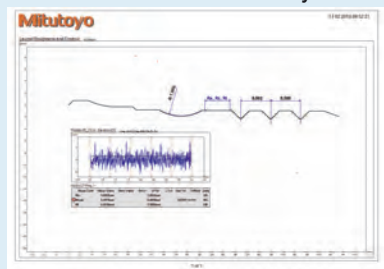
Okno sterowania przyrządem pomiarowym



Ekran analizy konturu



Ekran analizy konturu



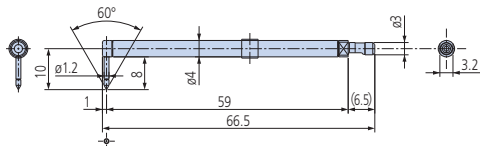
Okno wyników pomiaru konturu i chropowości

Formtracer CS-3200

Seria 525 - System pomiaru chropowości powierzchni i konturu

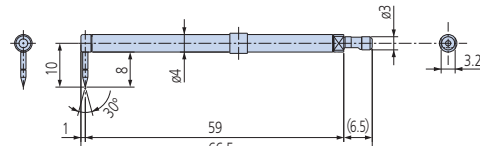
Specyfikacja techniczna i końcówki pomiarowe

Model	CS-3200S4
Nr	525-401D
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300
Zakres pomiarowy w osi X1 [mm]	100



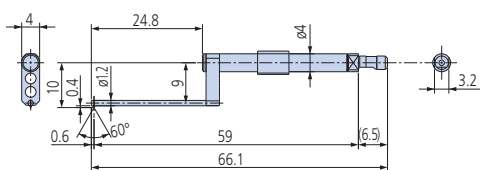
12AAD554

Końcówka standardowa
Promień krzywizny końcówki = 2 μ m
Materiał końcówki: Diament



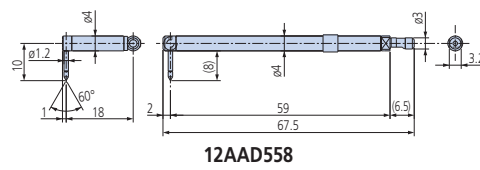
12AAD552

Końcówka stożkowa
Promień krzywizny końcówki = 25 μ m
Materiał końcówki: Szafir



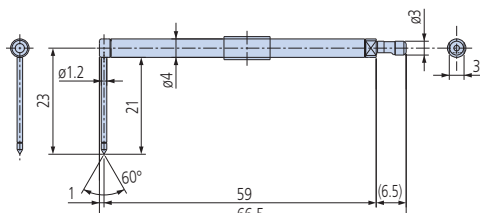
12AAD556

Końcówka do małych otworów
Promień krzywizny końcówki = 2 μ m
Materiał końcówki: Diament



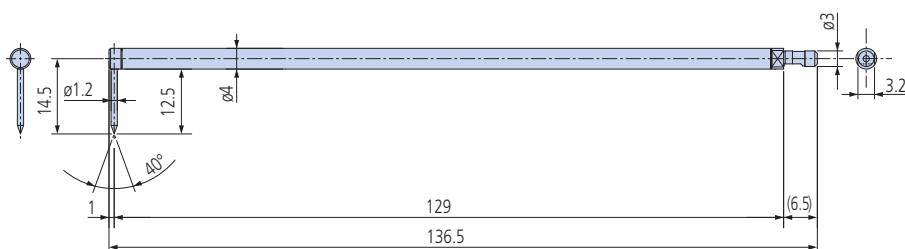
12AAD558

Końcówka mimośrodowa
Promień krzywizny końcówki = 2 μ m
Materiał końcówki: Diament



12AAD560

Końcówka do głębokich rowków
Promień krzywizny końcówki = 2 μ m
Materiał końcówki: Diament



12AAD562

Końcówka podwójnej długości*1
Promień krzywizny końcówki = 5 μ m
Materiał końcówki: Diament

*1: Nacisk pomiarowy wynosi 4mN a zakres pomiarowy i rozdzielczość Z1 są dwa razy większe niż w przypadku końcówki standardowej.

Formtracer Extreme

SV-C3000CNC i SV-C4000CNC

Seria 525 - Przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni i konturu

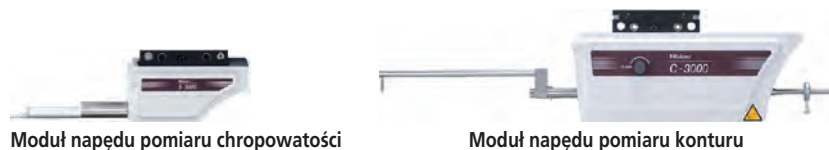
Wysokiej dokładności przyrządy CNC do pomiaru chropowatości i konturu.

Formtracer Extreme SV-C3000CNC oraz SV-C4000CNC posiadają następujące zalety

- Posiadają możliwości dwóch oddzielnych przyrządów pomiarowych CNC.
- Maksymalna prędkość przemieszczania każdej z osi wynosi 200 mm/s, co pozwala na wysokiej szybkości pozycjonowanie, które z kolei zapewnia wysoką wydajność pomiarów wielu profili lub wielu przedmiotów.
- Napęd serii SV-C4000CNC wyposażono w detektor typu Laser Hologage zapewniający wysoką rozdzielczość i dokładność w szerokim i wąskim zakresie pomiarowym osi Z1.
- System umożliwia również pomiary płaszczyzn dzięki jednoczesnemu sterowaniu położeniem w osiach X i Y.
- Łatwa wymiana modułu detektora pomiaru chropowatości na moduł detektora pomiaru konturu i odwrotnie, w związku z brakiem konieczności ponownego wykonywania połączeń kablowych.
- Detektor Z1 zawiera układ ochrony przed kolizją, powodujący automatyczne zatrzymanie w przypadku kolizji jednostki głównej z przedmiotem mierzonym lub jego mocowaniem.
- Dostarczany z łatwym w obsłudze pulpitem sterowniczym.



SV-C3000CNC



Moduł napędu pomiaru chropowatości

Moduł napędu pomiaru konturu

Specyfikacja techniczna

Przejazd	Z2 = 300 mm / 500 mm
Zakres pomiarowy	X = 200 mm
	Y = 200 mm
	Kontur :
	Z1 = 50 mm
	Chropowatość :
	Z1 = 800 µm; 80 µm; 8 µm (do 2,4 mm z opcjonalną końcówką)
Prędkość pomiaru	0,02 - 2 mm/s
Prędkość napędu	Tryb CNC: maks. 200 mm/s
	Joystick: 0 - 60 mm/s
Dokładność	X = (1+0,02L) µm [L : Długość przejazdu (mm)]
	SV-C3000CNC :
	Z1 = (2+14H/100) µm
	SV-C4000CNC :
	Z1 = (0,8+10,5H/25) µm [H : Wysokość pomiaru od położenia poziomego (mm)]
Zakres przechylenia	+45° (w lewo) do -E33410° (w prawo)
Nacisk pomiarowy	modele 0,75 mN / 4 mN
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK



Patrz broszura POMIARY KONTURU I POWIERZCHNI

Formtracer Extreme SV-C3000CNC i SV-C4000CNC

Seria 525 - Przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni i konturu

Specyfikacja techniczna

Wyposażenie opcjonalne	Stół z izolacją drgań
Mechanizm	Membranowa sprężyna powietrzna
Częstotliwość pracy Hz	2,5 - 3,5
Poziomowanie	Automatyczne
Maksymalne obciążenie	350 kg
Wymiary (SxGxW)	1000 x 895 x 715 mm
Ciśnienie	390 KPa

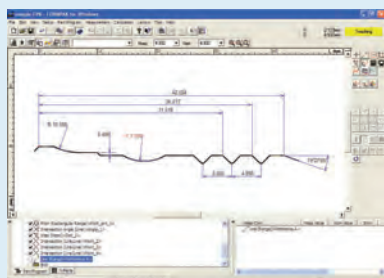
Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszych częściach katalogu w różnych działach dotyczących wyposażenia i końcówek pomiarowych.
------------------------	--

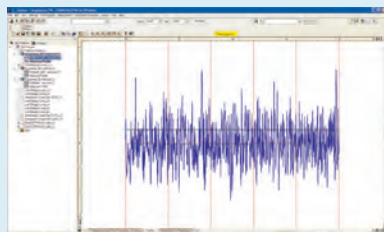
Oprogramowanie

FORMTRACEPAK

Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program steruje wszystkimi osiami oraz opcjonalnym, motorycznym stołem przesuwalnym osi Y oraz stołem obrotowym. Analiza konturu pozwalająca na wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą oraz tolerowanie konturu w standardzie. Poprzez dokonanie odpowiednich ustawień formatu wydruku, program daje możliwość utworzenia własnego raportu pomiarowego.



Analiza konturu



Analiza chropowatości

SV-C3000CNC

Model	SV-C3000CNC-S	SV-C3000CNC-S.	SV-C3000CNC-H	SV-C3000CNC-H.
Nr	525-522-2	525-524-2	525-542-2	525-544-2
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300	300	500	500
Stół przesuwany osi Y	-	Zainstalowany	-	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany

SV-C4000CNC

Model	SV-C4000CNC-S	SV-C4000CNC-S.	SV-C4000CNC-H	SV-C4000CNC-H.
Nr	525-622-2	525-624-2	525-642-2	525-644-2
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300	300	500	500
Stół przesuwany osi Y	-	Zainstalowany	-	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany	Zainstalowany



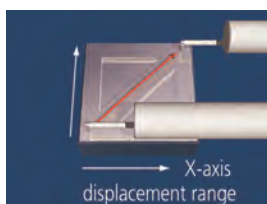
Oś Z2



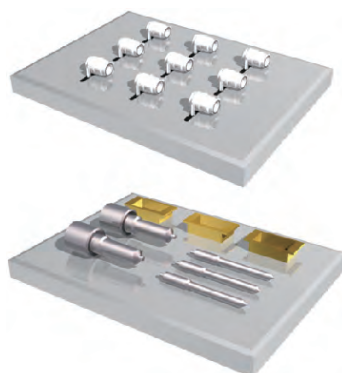
Oś Y



oś α



Jednoczesne sterowanie w kierunkach osi X i Y



Pomiary wielokrotne



Formtracer Extreme CS-5000CNC i CS-H5000CNC

Seria 525 - System CNC do pomiaru konturu i chropowości powierzchni

Najwyższej dokładności przyrząd pomiaru kształtu CNC wykonujący pomiary zarówno chropowości jak i konturu.

Formtracer Extreme CS-5000CNC / CS-H5000CNC posiada następujące zalety:

- Spełnia najwyższe wymagania co do dokładności i powtarzalności.
- Umożliwia wykonywanie pomiarów konturu i chropowości powierzchni jednym modulem pomiarowym.
- Kabina przyrządu jest standardowo wyposażona w podstawę tłumiącą drgania, eliminującą zakłócenia zewnętrzne.
- Posiada wysoką rozdzielczość osi X1: 6,25 nm i Z1: 4nm/8nm dzięki zastosowaniu w tych osiach systemu Laser HoloScale Mitutoyo.
- Maksymalna prędkość przemieszczania w osiach X i Z2 wynosi odpowiednio 40 mm/s i 200 mm/s.



CS-H5000CNC



Detektor o szerokim zakresie pomiarowym wykorzystujący technologię aktywnego sterowania

Specyfikacja techniczna

Przejazd	Z2 = 300 mm / 500 mm
Zakres pomiarowy	X = 200mm Z1 = 12 mm [końcówka o standardowej długości] Z1 = 24 mm [końcówka o podwójnej długości]
Prędkość pomiaru	Pomiar chropowości: 0,02 - 0,2 mm/s Pomiar konturu: 0,02 - 2 mm/s
Prędkość przejazdu	Tryb CNC: maks. 200 mm/s Joystick: 0 - 50 mm/s
Dokładność	CS-5000CNC: X = (0,3+0,002L) μm Z1 = (0,3+10,02H) μm CS-H5000CNC: X = (0,16+0,001L) μm Z1 = (0,07+10,02H) μm [L : Długość przejazdu (mm)] [H : Wysokość pomiaru od położenia poziomego (mm)]
Prostoliniowość posuwu	CS-5000CNC : (0,1+0,0015L) μm [z końcówką standardową] (0,2+0,0015L) μm [z końcówką podwójnej długości] CS-H5000CNC : (0,05+0,0003L) μm [z końcówką standardową] (0,1+0,0015L) μm [z końcówką podwójnej długości]
Rozdzielczość [μm]	X = 0,00625 μm CS-5000CNC: Z1 = 0,004 μm [z końcówką standardową] Z1 = 0,008 μm [z końcówką podwójnej długości] CS-H5000CNC: Z1 = 0,001 μm [z końcówką standardową] Z1 = 0,002 μm [z końcówką podwójnej długości]
Oprogramowanie	FORMTRACEPAK



Patrz broszura POMIARY KONTURU I POWIERZCHNI

Specyfikacja techniczna

Oprogramowanie

FORMTRACPAK

Dla realizacji wydajnej automatyzacji pomiarów program ma możliwość sterowania opcjonalnym, motorycznym stołem przesuwym osi Y oraz stołem obrotowym. Analiza konturu umożliwia wyznaczenie różnic poziomów, kątów, odległości, pola powierzchni pod krzywą i tolerowanie konturów. Możliwość tworzenia własnych raportów pomiarowych.



Analiza konturu i chropowości



Opcja:
Program do analizy soczewek asferycznych
ASLPAK

Formtracer Extreme CS-5000CNC i CS-H5000CNC

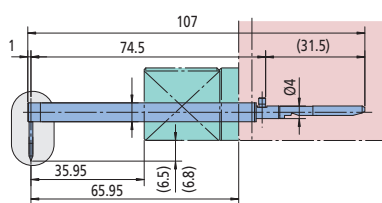
Seria 525 - Przyrząd do pomiarów kształtu CNC

Specyfikacja techniczna i końcówki pomiarowe

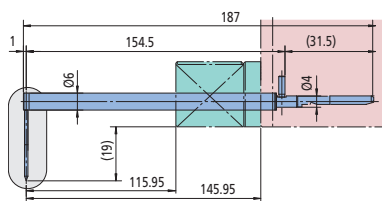
Model	CS-5000CNC-1S	CS-5000CNC-2S	CS-5000CNC-3S	CS-5000CNC-4S
Nr	525-721-2	525-722-2	525-723-2	525-724-2
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300	300	300	300
Stół przesuwny osi Y	-	-	Zainstalowany	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	-	Zainstalowany	-	Zainstalowany

Model	CS-5000CNC-1H	CS-5000CNC-2H	CS-5000CNC-3H	CS-5000CNC-4H
Nr	525-741-2	525-742-2	525-743-2	525-744-2
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	500	500	500	500
Stół przesuwny osi Y	-	-	Zainstalowany	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	-	Zainstalowany	-	Zainstalowany

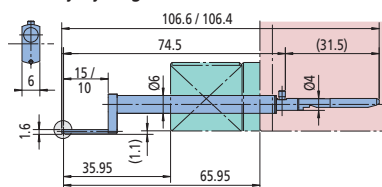
Model	CS-H5000CNC-1S	CS-H5000CNC-2S
Nr	525-761-2	525-763-2
Przejazd pionowy w osi Z2 [mm]	300	300
Stół przesuwny osi Y	-	Zainstalowany
Stół obrotowy osi α	-	-



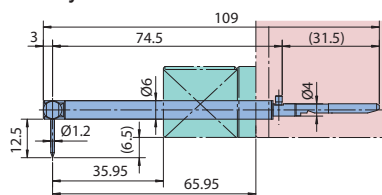
Standardowa



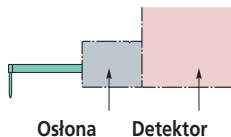
Podwójnej długości



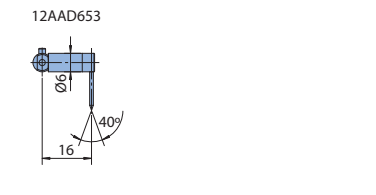
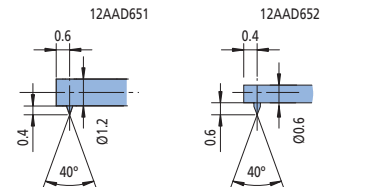
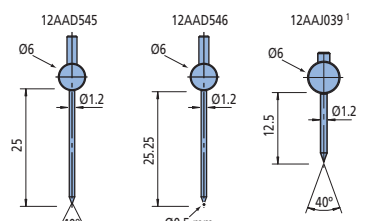
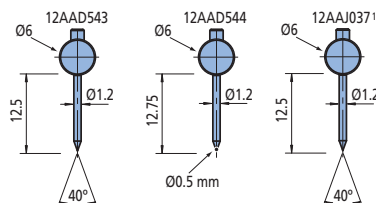
Do małych otworów



Mimośrodowa



1 = opcja dla CS-H5000CNC

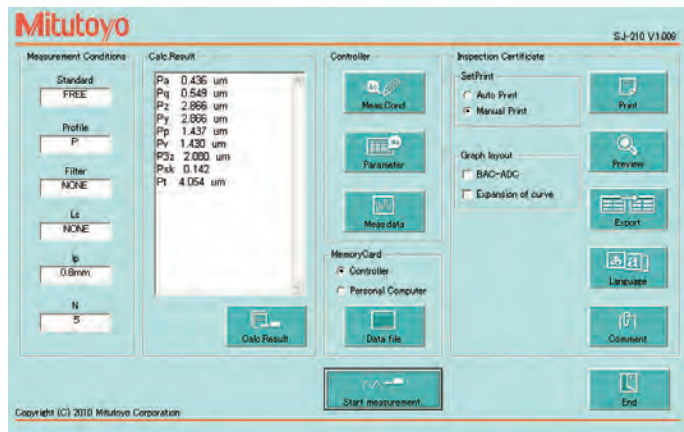


Opcjonalne oprogramowanie USB Communication Tool

Seria 178 - Oprogramowanie sterujące dla serii SJ i SV-2100

Oprogramowanie obsługujące SurfTest SJ-210 / SJ-310 / SJ-410 / SJ-500 and SV-2100. USB-Communication-Tool posiada następujące właściwości:

- Dostępne do pobrania nieodpłatnie ze strony www.mitutoyo.eu.
- Oprogramowanie do sterowania urządzeniem pomiarowym, pozyskiwania i zapisywania wyników pomiarów oparte na Microsoft® Excel®.
- Sterowanie przyrządem pomiarowym.
- Definiowanie ustawień pomiaru.
- Graficzna prezentacja profilu.
- Rejestrowanie odczytów.
- Dokumentowanie wyników pomiarów.
- Wymagany jest kabel USB.



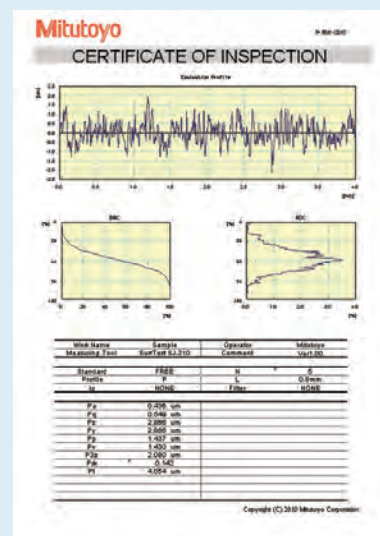
Maska wprowadzania danych dla przyrządów SurfTest serii SJ



Arkusz wyników tworzony w Microsoft® Excel® w 18 językach w standardzie

Wypożyczenie specjalne

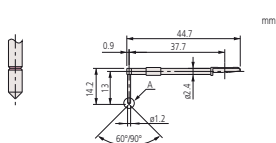
Nr	Opis	Cena €
12AAL068D	Kabel USB dla SJ-210	13,00
12AAD510	Kabel USB dla SJ-310 / SJ-410	71,00
12AAH490	Kabel USB dla SJ-500 / SV-2100	



Arkusz wyników utworzony w Microsoft® Excel®

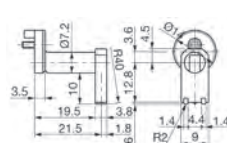
Dodatkowe końcówki przyrządów Suftest i Formtracer serii SV-C

Do głębokich rowków 10 mm

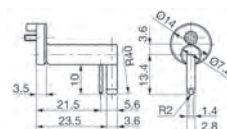


Nr	Promień	Kąt	Cena €
12AAC735	2 µm	60°	278,00
12AAB409	5 µm	90°	269,00
12AAB421	10 µm	90°	287,00

Ośłona czołowa detektora

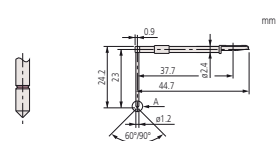


Nr	Cena €
12AAB349	248,00

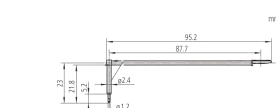


Nr	Cena €
12AAC755	248,00

Do głębokich rowków 20 mm

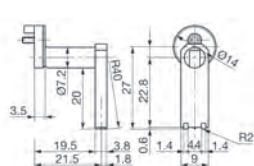


Nr	Promień	Kąt	Cena €
12AAC736	2 µm	60°	278,00
12AAB408	5 µm	90°	269,00
12AAB420	10 µm	90°	283,00



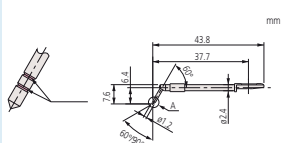
Nr	Promień	Kąt	Cena €
12AAE893	2 µm	60°	240,00
12AAE909	5 µm	90°	248,00

Ośłona czołowa detektora

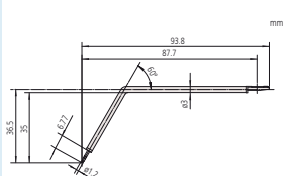


Nr	Cena €
12AAB348	248,00

Dp pomiarów uzębienia



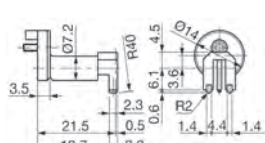
Nr	Promień	Kąt	Cena €
12AAB339	2 µm	60°	268,00
12AAB410	5 µm	90°	269,00
12AAB422	10 µm	90°	287,00



Nr	Promień	Kąt	Cena €
12AAE896	2 µm	60°	240,00
12AAE912	5 µm	90°	318,00

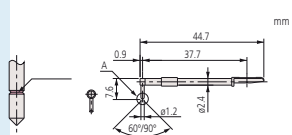
Podwójna długość

Ośłona czołowa detektora



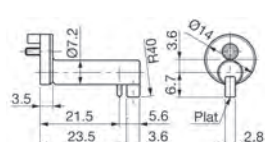
Nr	Cena €
12AAB353	248,00

Dla detektora krawędzi



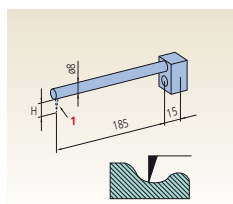
Nr	Promień	Kąt	Cena €
12AAC738	2 µm	60°	410,00
12AAB411	5 µm	90°	407,00
12AAB423	10 µm	90°	453,00

Ośłona czołowa detektora

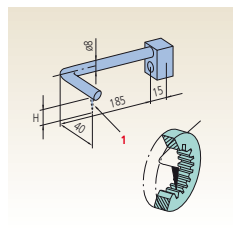


Nr	Cena €
12AAC756	230,00

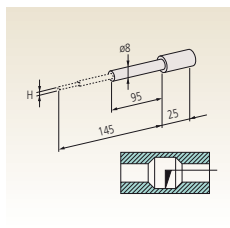
Dodatkowe ramiona i końcówki przyrządów Contracer i Formtracer serii SV-C



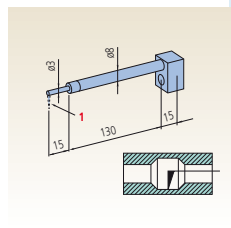
Ramię proste
CV-1000-2000



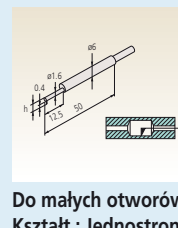
Ramię ekscentryczne
CV-1000/2000



Ramię dla końcówek
do małych otworów
CV-1000/2000



Ramię dla końcówek
do małych otworów
CV-1000/2000



Do małych otworów : 932693 / 12AAE873
Kształt : Jednostronna / Stożkowa
Kąt : 20° / 30°
Promień : 25 µm / 25 µm
Materiał : Węglik / Węglik

Ramiona właściwe dla CV-1000 i CV-2000

Nr	Ramię	Wysokość właściwej końcówki (H) [mm]	Cena [€]
935110	Do małych otworów	0,4 / 1 / 2,5	83,50
935111	Proste	6	95,00
935112	Proste	12	95,00
935113	Proste	20	98,00
935114	Proste	30	100,00
935115	Proste	42	111,00
935116	Ekscentryczne	6	117,00
935117	Ekscentryczne	12	117,00
935118	Ekscentryczne	20	119,00

Ramiona właściwe dla CV-3000CNC/4000CNC oraz SV-C3000CNC/4000CNC

Nr	Ramię	Wysokość właściwej końcówki (H) [mm]	Cena [€]
12AAE294	Proste	6	134,00
12AAE295	Proste	12	134,00
996506	Proste	20	158,00
996507	Proste	30	161,00
996508	Proste	42	163,00
996509	Ekscentryczne	6	196,00
996510	Ekscentryczne	12	199,00
996511	Ekscentryczne	20	203,00
996512	Ekscentryczne	30	207,00
996513	Ekscentryczne	42	208,00
12AAE296	Do małych otworów	Small-hole stylus	134,00

Ramiona do stosowania z CV-3200 i CV-4500

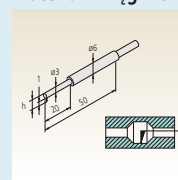
Nr	Ramię	Wysokość właściwej końcówki (H) [mm]
12AAM101	Typ prosty	wszystko
12AAM102	Typ ekscentryczny	wszystko
12AAM103	Do małych otworów	Końcówka do małych otworów

Końcówki właściwe dla CV-1000 i CV-2000

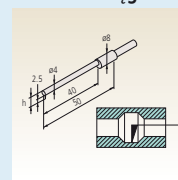
Nr	Końcówka	Wysokość końcówki (H) [mm]	Cena [€]
932693	Do małych otworów, węglkowa, jednostronna	2	118,00
932694	Do małych otworów, węglkowa, jednostronna	4	124,00
932695	Do małych otworów, węglkowa, jednostronna	6,5	130,00
12AAE873	Do małych otworów, węglkowa, stożkowa	2	228,00
12AAE874	Do małych otworów, węglkowa, stożkowa	4	228,00
12AAE875	Do małych otworów, węglkowa, stożkowa	6,5	228,00

Końcówki właściwe dla CV-3000CNC/4000CNC oraz SV-C3000CNC/4000CNC

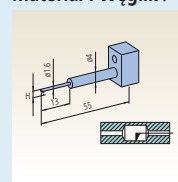
Nr	Końcówka	Wysokość końcówki (H) [mm]	Cena [€]
12AAE297	Do małych otworów, węglkowa, jednostronna	2	199,00
12AAE298	Do małych otworów, węglkowa, jednostronna	4	199,00
12AAE299	Do małych otworów, węglkowa, jednostronna	6,5	201,00



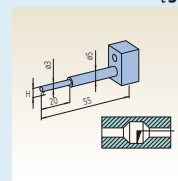
Do małych otworów : 932694 / 12AAE874
Kształt : Jednostronna / Stożkowa
Kąt : 20° / 30°
Promień : 25 µm / 25 µm
Materiał : Węglik / Węglik



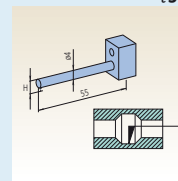
Do małych otworów : 932695 / 12AAE875
Kształt : Jednostronna / Stożkowa
Kąt : 20° / 30°
Promień : 25 µm / 25 µm
Materiał : Węglik / Węglik



Do małych otworów : 12AAE297
Kształt : Jednostronna
Kąt : 20°
Promień : 25 µm
Materiał : Węglkowa



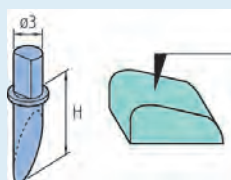
Do małych otworów : 12AAE298
Kształt : Jednostronna
Kąt : 20°
Promień : 25 µm
Materiał : Węglkowa



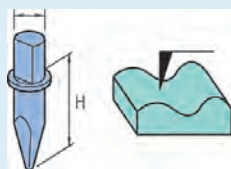
Do małych otworów : 12AAE299
Kształt : Jednostronna
Kąt : 20°
Promień : 25 µm
Materiał : Węglkowa

Dodatkowe ramiona i końcówki przyrządów Contracer i Formtracer serii SV-C

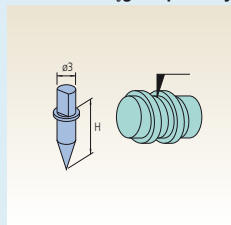
Kończówki do pomiaru konturu



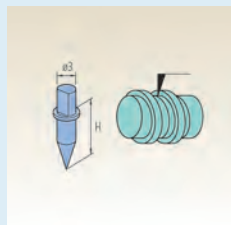
Ścięta jednostronnie
Kąt : 12°
Promień : 25 µm
Materiał : Węglik spiekany



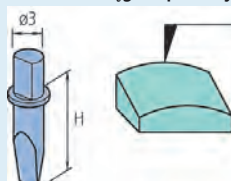
Ścięta obustronnie
Kąt : 20°
Promień : 25 µm
Materiał : Węglik spiekany



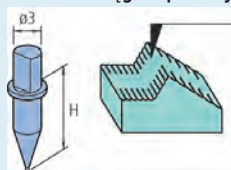
Stożkowa
Kąt : 30/50°
Promień : 25 µm
Materiał : Węglik/Szafir/Diamant
(355129 : 50°, Diamant)



Stożkowa
Kąt : 20°
Promień : 25 µm
Materiał : Węglik spiekany



Nożowa
Kąt : 20°
Krawędź : 3 mm
Promień : 25 µm
Materiał : Węglik spiekany



Z kulką
Kulka : Ø1 mm
Materiał : Węglik spiekany

Kończówki właściwe dla

CV-1000/2000, CV-3200/4500, CV-3000CNC/4000CNC, SV-C3200/4500 oraz SV-C3000CNC/4000CNC

Nr	Kończówka	Wysokość końcówki (H) [mm]	Cena [€]
354882	Jednostronnie ścięta, węglkowa	6	122,00
354883	Jednostronnie ścięta, węglkowa	12	122,00
354884	Jednostronnie ścięta, węglkowa	20	147,00
354885	Jednostronnie ścięta, węglkowa	30	172,00
354886	Jednostronnie ścięta, węglkowa	42	175,00
354887	Obustronnie ścięta, węglkowa	6	139,00
354888	Obustronnie ścięta, węglkowa	12	139,00
354889	Obustronnie ścięta, węglkowa	20	163,00
354890	Obustronnie ścięta, węglkowa	30	172,00
354891	Obustronnie ścięta, węglkowa	42	175,00
12AAE865	Stożkowa, węglkowa, o kącie 20°	6	168,00
12AAE866	Stożkowa, węglkowa, o kącie 20°	12	163,00
12AAE867	Stożkowa, węglkowa, o kącie 20°	20	163,00
12AAE868	Stożkowa, węglkowa, o kącie 20°	30	212,00
12AAE869	Stożkowa, węglkowa, o kącie 20°	42	212,00
354892	Stożkowa, szafirowa, o kącie 30°	6	80,50
354893	Stożkowa, szafirowa, o kącie 30°	12	80,50
354894	Stożkowa, szafirowa, o kącie 30°	20	80,50
355129	Stożkowa, diamentowa, o kącie 50°	20	324,00
354895	Stożkowa, szafirowa, o kącie 30°	30	80,50
354896	Stożkowa, szafirowa, o kącie 30°	42	82,50
12AAA566	Stożkowa, węglkowa, o kącie 30°	6	118,00
12AAA567	Stożkowa, węglkowa, o kącie 30°	12	118,00
12AAA568	Stożkowa, węglkowa, o kącie 30°	20	118,00
12AAA569	Stożkowa, węglkowa, o kącie 30°	30	170,00
12AAA570	Stożkowa, węglkowa, o kącie 30°	42	170,00
354897	Z krawędzią nożową, węglkowa	6	160,00
354898	Z krawędzią nożową, węglkowa	12	160,00
354899	Z krawędzią nożową, węglkowa	20	160,00
354900	Z krawędzią nożową, węglkowa	30	162,00
354901	Z krawędzią nożową, węglkowa	42	162,00
354902	Z kulką, węglkowa	6	71,50
354903	Z kulką, węglkowa	12	71,50
354904	Z kulką, węglkowa	20	71,50
354905	Z kulką, węglkowa	30	71,50
354906	Z kulką, węglkowa	42	73,50

Kończówki do stosowania z CV-3200 / 4500 i SV-C3200 / 4500

Nr	Kończówka	Wysokość końcówki (H) [mm]
12AAM104	Do małych otworów, końcówka węglkowa, jednostronnie ścięta	2
12AAM105	Do małych otworów, końcówka węglkowa, jednostronnie ścięta	4
12AAM106	Do małych otworów, końcówka węglkowa, jednostronnie ścięta	6,5

Kończówki do stosowania tylko z CV-4500 i SV-C4500

Nr	Kończówka	Wysokość końcówki (H) [mm]
12AAM095	Kończówka obustronna stożkowa	20
12AAM096	Kończówka obustronna stożkowa	32
12AAM097	Kończówka obustronna stożkowa	48
12AAM108	Kończówka obustronna dla ramion do małych otworów	2,4
12AAM109	Kończówka obustronna dla ramion do małych otworów	5
12AAM110	Kończówka obustronna dla ramion do małych otworów	9

Wyposażenie opcjonalne Surftest, Contracer i Formtracer

Dla serii SV, serii SV-C, serii CV, serii CS i modeli CNC

Automatyczny stolik poziomujący : 178-087 (SV, CV, CS3200)

Automatyczny stolik poziomujący : 178-037 (Modele CNC)

Ten przyrząd wykonuje w pełni automatyczne poziomowanie przedmiotu przy rozpoczęciu pomiaru, zwalniając użytkownika z kłopotliwych czynności. Operacja w pełni automatycznego poziomowania jest szybka i do wykonania przez każdego. Jest ona również łatwa i pewna.

Nr	Zakres regulacji pochylenia	Maksymalne obciążenie [kg]	Wymiary stołu [mm]
178-087	± 2°	7	130 x 100
178-037	± 2°	7	130 x 100

Micro-chuck

Uchwyt trójszczękowy przeznaczony do mocowania przedmiotów o bardzo małych średnicach (ø1,5 mm lub mniejsze), których nie można utrzymać w uchwycie centrującym.

Nr	Wymiary [mm]	Zakres chwytania [mm]
211-031	ø118 x 48,5	ŚrZew : ø0 - ø1,5

Uchwyt trójszczękowy

Ten uchwyt jest przeznaczony do mocowania niewielkich przedmiotów. Można je szybko i łatwo zaciskać obracając pierścień radełkowy.

Nr	Wymiary [mm]	Zakres chwytania [mm]
211-032	ø118 x 41	Szczęki wewnętrzne : ŚrZew ø1 - ø36 Szczyki wewnętrzne : ŚrWew ø14 - ø70 Szczyki zewnętrzne : ŚrZew ø1 - ø75

Stół przesuwny osi Y

dla modeli SV-3100, SV-C, CS i CV (nie dla modeli CNC)

Umożliwia wydajne i automatyczne pomiary wielu odpowiednio ustawionych względem siebie przedmiotów lub pomiar w wielu miejscach na powierzchni tego samego przedmiotu. To urządzenie pozwala na wykonywanie pomiarów półautomatycznych maszynami ręcznymi.

Nr	Rozdzielczość [µm]	Zakres przejazdu [mm]	Dokładność pozycjonowania [µm]	Maksymalne obciążenie [kg]	Prędkość napędu
178-097	0,05	200	±3	50	Maks. 80 mm/s

Oś 01:*1

Do wydajnych pomiarów w osi lub poprzecznie do osi obrotu. W przypadku części cylindrycznych i przy stosowaniu razem ze stołem osi Y możliwe jest automatyczne pozycjonowanie mierzonych przedmiotów.

*1 Przy instalowaniu na płycie statywu wymagana jest płyta montażowa 12AAE630

Nr	Rozdzielczość	Prędkość obrotowa	Przemieszczenie	Maksymalne obciążenie [kg]
12AAD975	0,004°	Maks. 10°/s	360°	12

Oś 02:*1

To urządzenie umożliwia pomiary w wielu miejscach na powierzchni cylindrycznej i automatyzację pomiarów tył/przód.

*1 = 12AAE718 - płyta montażowa wymagana przy instalowaniu na płycie statywu.

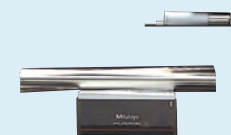
*1 = 12AAE705 - płyta łącząca wymagana przy instalowaniu na stole osi 01

*1 = 12AAE707 - płyta montażowa wymagana przy instalacji bezpośrednio na stole osi Y z automatycznym stołem poziomującym.

Nr	Rozdzielczość	Prędkość obrotowa	Przemieszczenie	Maksymalne obciążenie [kg]
178-078	0,0072°	Max. 18°/s	360°	4



178-087



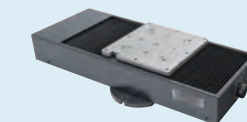
Przy użyciu 178-087



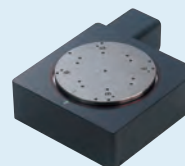
211-031



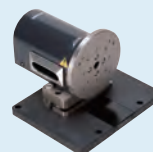
211-032



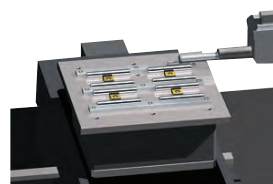
178-097



12AAD975



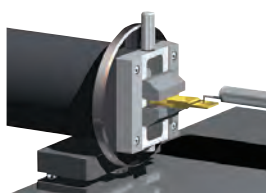
178-078



178-097
Pomiar przy wykorzystaniu osi Y



12AAD975
Pomiar przy wykorzystaniu osi 01



178-078
Pomiar przy wykorzystaniu osi 02

Wyposażenie opcjonalne przyrządów Surftest, Contracer i Formtracer



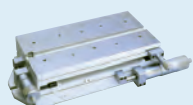
178-047



12AAG175



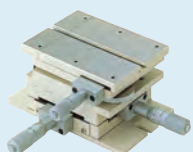
218-001



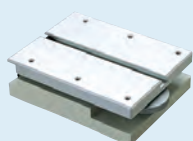
218-041



178-042-1



178-043-1



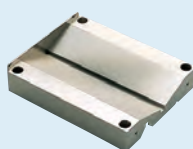
178-016



178-019



218-003



998291

Trójosiowy stółk pozycjonujący

Nr	Opis	Cena [€]
178-047	Ten stółk pomaga w przeprowadzaniu koniecznych regulacji ustawienia przedmiotów cylindrycznych. Wartości korygujące kątów pochylenia i odchylenia od osi wykorzystywane do ustawiania głowic mikrometrycznych uzyskiwane są w pomiarze wstępnym. Ten stółk można wykorzystać również do poziomowania przedmiotów o powierzchni płaskiej.	4 326,00

Statyw kalibracyjny

Nr	Opis	Cena [€]
12AAG175	Do ustawiania wzorców kalibracji chropowatości	348,00

Krzyżowy stółk przesuwny

Nr	Powierzchnia stołu [mm]	Zakres przejazdów XY [mm]	Cena [€]
218-001	280 x 180	100 x 50	2 470,00
218-041	280 x 152	50 x 25	2 390,00

Cyfrowy stółk poziomujący

Nr	Powierzchnia stołu [mm]	Zakres przejazdów XY [mm]	Zakres poziomowania	Cena [€]
178-042-1	130 x 100	±12,5	±1,5°	3 142,00

Stółk poziomujący

Nr	Powierzchnia stołu [mm]	Zakres przejazdów XY [mm]	Zakres poziomowania	Cena [€]
178-043-1	130 x 100	±12,5	±1,5°	2 493,00
178-016	130 x 100	40	±1,5°	783,00

Imadło precyzyjne

Nr	Opis	Cena [€]
178-019	Maks. średnica mierzonego przedmiotu : 36 mm Może być mocowane na stole poziomującym	592,00

Imadło obrotowe

Nr	Opis	Cena [€]
218-003	Ze szczękami symetrycznymi Maks. rozmiar przedmiotu : Ø60 mm Minimalny odczyt skali : 1°	1 400,00

Pryzma

Nr	Opis	Cena [€]
998291	Średnica robocza : 1 mm do 160 mm Może być mocowana na stole poziomującym	659,00

Roundtest RA-10

Seria 211 - Przyrząd do pomiaru odchyłek okrągłości, Roundtest

Kompaktowy i przystępny cenowo przyrząd do pomiaru okrągłości.

Roundtest RA-10 oferuje następujące korzyści:

- Ten przyrząd łączy w sobie niezwykle korzystny stosunek możliwości do ceny.
- Panel operatorski posiada duże klawisze o intuicyjnym układzie.
- Funkcja przywoływania ustawień : skomplikowane ustawienia mogą być przechowywane w pamięci i przywoływane naciśnięciem jednego klawisza.
- Funkcja zerowania : poziom zerowy detektora można ustawić naciśnięciem jednego klawisza, co zwalnia użytkownika z potrzeby drobiazgowego pozycjonowania detektora.
- Dla wygody użytkownika pokrętki pozycjonowania pionowego (oś Z) i poziomego (oś X) umieszczone są na suwaku.
- Pomimo tego, że model ten jest modelem nisko kosztowym dokładność obrotowa jego stołu obrotowego wynosi $0,04+6H/1000\mu m$ i jest porównywalna z modelami o wyższej cenie.
- Wyniki pomiarów i zmierzone profile przedstawiane są na dużym i czytelnym wyświetlaczu LCD.
- Kompaktowa konstrukcja, zintegrowane elementy sterowania, ekran i drukarka czynią go idealnym do zastosowań w lokalizacjach o ograniczonej przestrzeni.



RA-10 z opcjonalną blokadą osi X i liniałem osi Z



Liniał osi Z



Blokada osi X

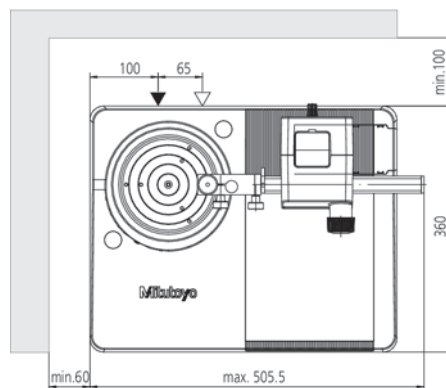
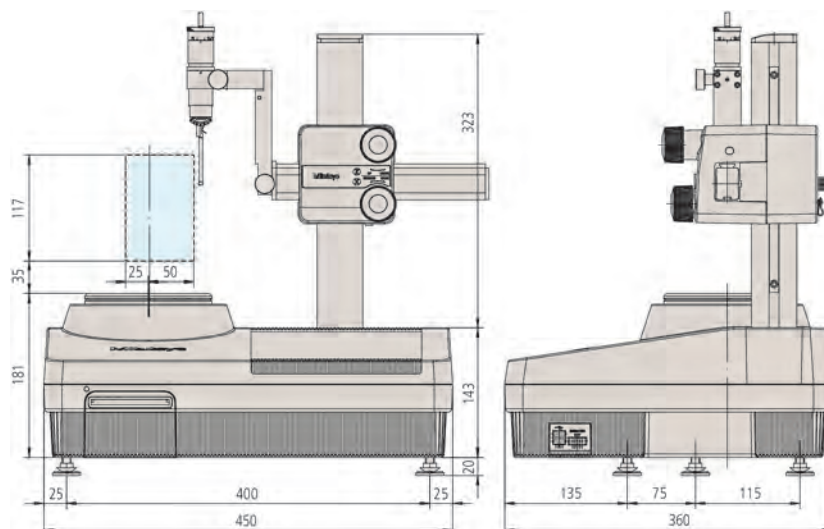
Specyfikacja techniczna

Stół obrotowy	
Dokładność	Promieniowa: ($0,04+0,0006H$) μm H: Wysokość pomiaru od powierzchni stołu obrotowego (mm) Osiowa: ($0,04+0,0006X$) μm X: Promieniowa odległość od środka (mm)
Maks. Ø pomiaru	100 mm
Maks. Ø przedmiotu	320 mm
Maks. obciążenie stołu	10 kg
Kolumna pionowa	
Przejazd w pionie	117 mm
Maks. wysokość pomiaru	152 mm
Wyświetlacz	
Analizowane parametry	Okrągłość, współosiowość, współśrodkowość, płaskość, bicie promieniowe
Drukarka	Wbudowana termiczna drukarka wierszowa

Roundtest RA-10

Seria 211 - Przyrząd do pomiaru kształtu

Wymiary i wyposażenie



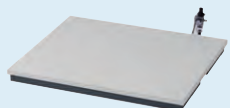
Nr	Model	Maks. ϕ przedmiotu [mm]	Maks. ϕ pomiaru [mm]	Maks. obciążenie stołu obrotowego [kg]
211-601D	RA-10	320	100	10

Wyposażenie specjalne

Nr	Opis
12AAH402	Oprawka ($\phi 0,5-1,0$ mm)
12AAH403	Oprawka ($\phi 1,0-1,5$ mm)
12AAH404	Oprawka ($\phi 1,5-2,0$ mm)
12AAH405	Oprawka ($\phi 2,0-2,5$ mm)
12AAH406	Oprawka ($\phi 2,5-3,0$ mm)
12AAH407	Oprawka ($\phi 3,0-3,5$ mm)
12AAH408	Oprawka ($\phi 3,5-4,0$ mm)
12AAH409	Oprawka ($\phi 4,0-5,0$ mm)
12AAH410	Oprawka ($\phi 5,0-6,0$ mm)
12AAH411	Oprawka ($\phi 6,0-7,0$ mm)
12AAH412	Oprawka ($\phi 7,0-8,0$ mm)
12AAH413	Oprawka ($\phi 8,0-9,0$ mm)
12AAH414	Oprawka ($\phi 9,0-10,0$ mm)
211-013	Podstawa tłumiąca drgania
211-016	Półkula wzorcowa
211-031	Mikrouchwyt trójszcz. ŚrZ: 1-1,5 mm
211-032	Uchwyt trójszczekowy Quick ŚrZ: 1-79 mm, ŚrW: 16-79 mm
211-045	Przyrząd wzorcowy dla powiększenia
211-051	Uchwyt zaciskowy (ŚrZewn : 0,5- 10 mm)
211-052	Uchwyt szybkiego mocowania
211-053	Uchwyt pryzmowy A (dla $\phi 50$ mm)
211-054	Uchwyt pryzmowy B (dla $\phi 50$ mm)
12AAH420	Podkładka dystansowa dla półkuli wzorcowej
12AAH425	Stół pozycjonujący z funkcją D.A.T (mm)
12AAH427	Stół pozycjonujący z głowicami analogowymi
12AAH318	Liniał osi Z
12AAH320	Blokada osi X
356038	Dodatkowa płyta dla niskich części
997090	Zestaw płytek wzorcowych do kalibracji

Artykuły eksploatacyjne

Nr	Opis
12AAH181	Papier do drukarki (10 rolek)



211-013

Roundtest RA-120 i RA120P

Seria 211 - Urządzenia do pomiaru kształtu

RA-220 i RA-220P to zwartej konstrukcji, o przystępnej cenie i łatwe w użytkowaniu przyrządy do pomiarów parametrów kształtu okrągłych przedmiotów warunkach warsztatowych.

RA-120 oraz RA-120P posiadają następujące cechy:

- Dokładność stołu obrotowego $(0.04+0.0006H)\mu\text{m}$ zapewnia wysoki poziom analizy kształtu.
- Kompaktowa konstrukcja, zintegrowane elementy sterowania, ekran i drukarka czynią RA-120 idealnym do zastosowań w lokalizacjach o ograniczonej przestrzeni.
- RA-120P to model przeznaczony do pracy z komputerem PC, którego wszystkie operacje kontrolowane są przez oprogramowanie ROUNDPAK (opcja).
- Oprogramowanie ROUNDPAK daje doskonałe możliwości pomiaru pojedynczego jak i tworzenia programów pomiarowych.



RA-120



RA-120P

Specyfikacja techniczna

Stół obrotowy	
Dokładność	Promieniowa: $(0,04+0,0006H)\mu\text{m}$ H: Wysokość pomiaru od powierzchni stołu obrotowego (mm) Osiowa: $(0,04+0,0006X)\mu\text{m}$ X: Promieniowa odległość od środka (mm)
Maks. Ø pomiaru	280 mm
Maks. Ø przedmiotu	440 mm
Maks. obciążenie stołu	25 kg
Zakres centrowania	± 3 mm
Zakres poziomowania	$\pm 1^\circ$
Kolumna pionowa	
Przejazd w pionie	280 mm
Maks. wysokość pomiaru	280 mm powyżej powierzchni stołu obrotowego 480 w pozycji odwróconej
Maks. głębokość pomiaru	100 mm (minimum ID: 30 mm)
Wyświetlacz	
	Tylko RA-120 (Roundpak-120P z PC)
Analizowane parametry	Okrągłość, współosiowość, płaskość, bicie promieniowe, bicie osiowe, odchyłka grubości, równoległość, prostopadłość
Drukarka	Wbudowana termiczna drukarka wierszowa (opcjonalna drukarka zewnętrzna)
Oprogramowanie	ROUNDPAK (tylko RA-120P)



Liniał osi Z (opcjonalny)



Blokada osi X (opcja)

Roundtest RA-120 i RA120P

Specyfikacja uzupełniająca

Wposażenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszej części tego rozdziału poświęconej wyposażeniu i końcówkom pomiarowym.
-----------------------	---

Wposażenie specjalne

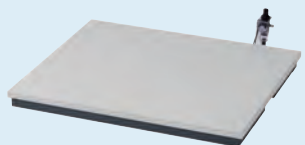
Nr	Opis
211-013	Podstawa tłumiąca drgania
211-014	Uchwyt trójszczękowy (ŚrZ: 2-78 mm, ŚrW: 25-68 mm)
211-016	Półkula wzorcowa
211-031	Mikrouchwyt trójszcz. ŚrZ: 1-1,5 mm
211-032	Uchwyt trójszczękowy Quick ŚrZ: 1-79 mm, ŚrW: 16-79 mm
211-045	Przyrząd wzorcowy dla powiększenia
211-061	Uchwyt zaciskowy (SZ: 0,5-10mm)
12AAH320	Blokada osi X
356038	Dodatkowa płyta dla niskich części
997090	Zestaw płytek wzorcowych do kalibracji

Artykuły eksploatacyjne

Nr	Opis
12AAH181	Papier do drukarki (10 rolek)



211-016

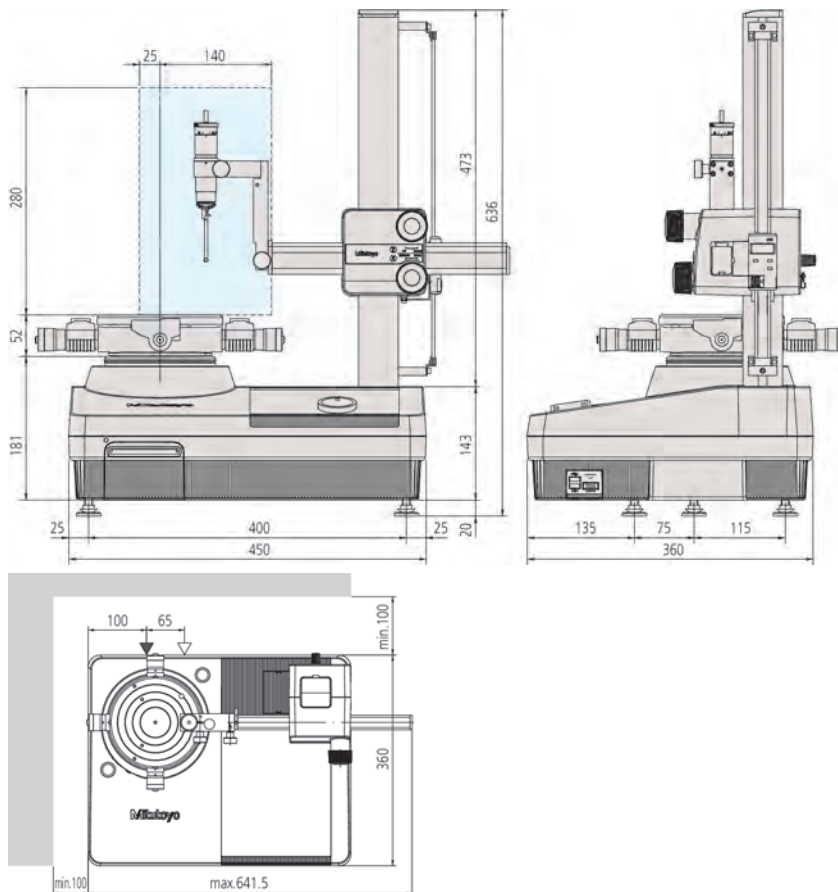


211-013

Seria 211 - Przyrządy do pomiaru kształtu

Funkcja D.A.T (Digital Adjustment Table - cyfrowy stół pozycjonujący)

- Stół obrotowy wyświetla wartości nastaw centrowania i poziomowania na wyświetlaczach cyfrowych głowic mikrometrycznych, co czyni to wymagające zadanie wystarczająco łatwym nawet dla niewyszkolonego operatora, postępującego zgodnie z poniższą procedurą:
 - Pomiar wstępny przedmiotu w dwóch przekrojach.
 - Po pomiarze wstępnym pokazywane są wartości odchyłek centrowania i poziomowania.
 - Należy ustawić głowice mikrometryczne stołu obrotowego zgodnie z tymi wartościami.
 - Centrowanie i poziomowanie jest zakończone. [Zakres centrowania : ± 3 mm - Zakres poziomowania : $\pm 1^\circ$]



Nr	Model	Maks. ø przedmiotu [mm]	Maks. Ø pomiaru [mm]	Maks. obciążenie stołu obrotowego [kg]
211-621D	RA-120 stół z głowicami analogowymi	440	280	25
211-622D	RA-120 z funkcją DAT	440	280	25
211-625D	RA-120P stół z głowicami analogowymi	440	280	25
211-626D	Roundtest RA-120P z funkcją DAT	440	280	25

Roundtest RA-1600

Seria 211 - System pomiaru kształtu

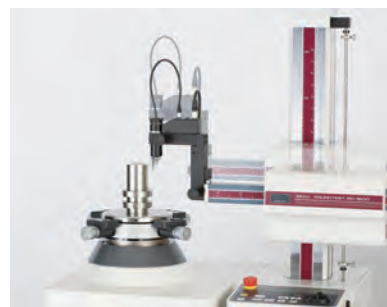
Obsługiwany poprzez PC system pomiarowy do pomiaru parametrów geometrii okrągłych przedmiotów.

Roundtest RA-1600 posiada następujące cechy:

- Wyposażony w wysokiej precyzji $(0,02+0,0006H)\mu\text{m}$ stół obrotowy.
- Proste i łatwe poziomowanie i centrowanie dzięki D.A.T (Cyfrowy Stół Pozycjonujący).
- Przyjazne w obsłudze oprogramowanie ROUNDPAK o łatwości obsługi na poziomie funkcjonalności "przeciągnij i upuść".
- Program ROUNDPAK zapewnia łatwe w użyciu programowanie pomiarów jak również pomiary jednokrotne.
- Wyposażony w pulpit sterowniczy zwiększający łatwość i wygodę użytkowania.
- Funkcja nadążania do łatwego i szybkiego wstępnego centrowania przedmiotu.



RA-1600



Pomiar/Analiza spiralna (RA-1600)

Wyposażony w funkcję pomiaru spiralnego łączącą obrót stołu obrotowego i posuw prostoliniowy umożliwiające pomiar walcowości, współosiowości i innych charakterystyk na podstawie pojedynczego strumienia danych.



Pomiar z wykorzystaniem przemieszczenia w osi X

Pomiar możliwy jest dzięki wykorzystaniu wbudowanego liniału osi X

Mitutoyo

568

Specyfikacja techniczna

Stół obrotowy

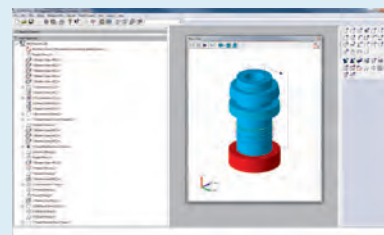
Dokładność	Promieniowa: $(0,02+0,0006H)\mu\text{m}$ H: Wysokość pomiaru od powierzchni stołu obrotowego (mm) Osiowa: $(0,02+0,0006X)\mu\text{m}$ X: Promieniowa odległość od środka (mm)
Prędkość obrotowa	4, 6, 10 obr/m
Maks. Ø pomiaru	280 mm
Maks. Ø przedmiotu	560 mm
Maks. obciążenie stołu	25 kg
Zakres centrowania	± 3 mm
Zakres poziomowania	$\pm 1^\circ$

Kolumna pionowa

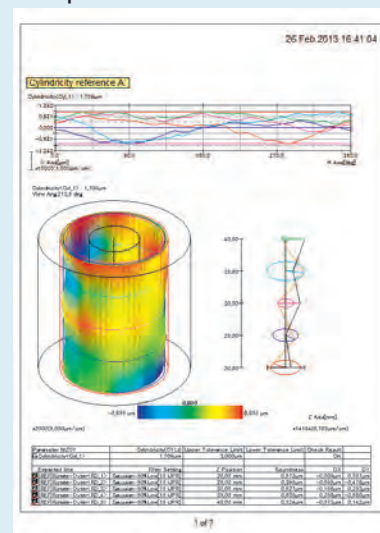
Maks. wysokość pomiaru	300 mm ponad powierzchnią stołu obrotowego
Maks. głębokość pomiaru	91 mm (minimum ID : $\phi 32$ mm) 50 mm (minimum ID : $\phi 7$ mm)
Prostoliniowość	$0,20 \mu\text{m} / 100$ mm $0,30 \mu\text{m} / 300$ mm
Równoległość do osi obrotu stołu	$1,50 \mu\text{m} / 300$ mm

Oprogramowanie

ROUNDPAK



Ekran pomiaru



Ekran wyników

ROUNDPAK

Wymienione ceny są sugerowanymi cenami detalicznymi (ważne do 31 maja 2014). Wszystkie produkty przeznaczone są do sprzedaży podmiotom gospodarczym, dlatego w cenach nie uwzględniono podatku VAT. Charakterystyki produktów, w szczególności specyfikacje techniczne, są wiążące tylko na podstawie wyraźnej wyrażonej zgody.

Roundtest RA-1600

Seria 211 - System pomiaru okrągłości

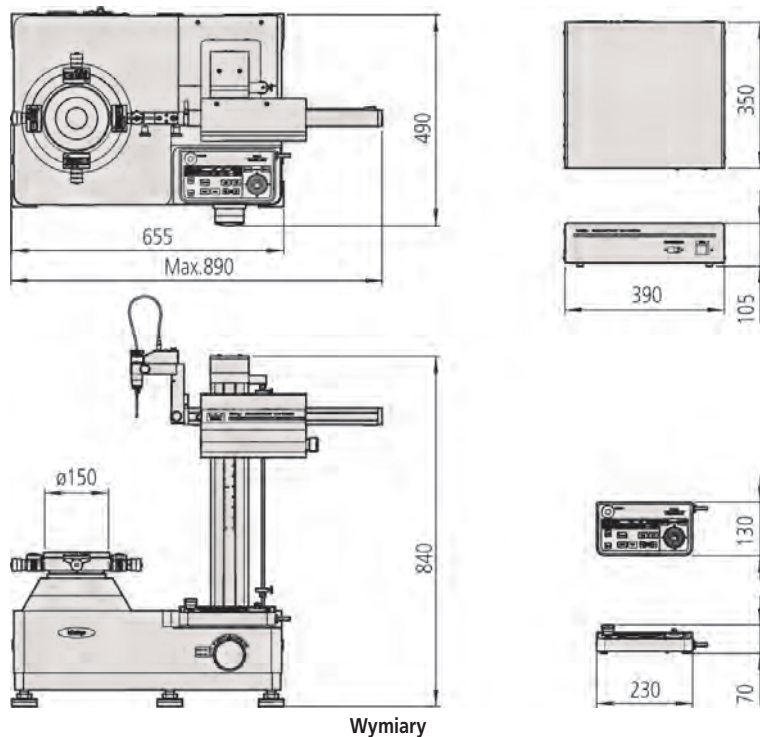
Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie
opcjonalne

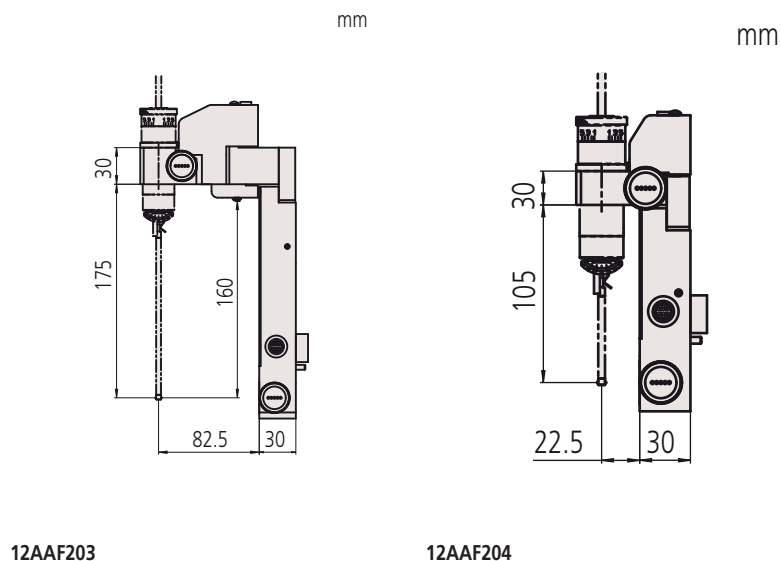
Pozostałe wyposażenie
standardowe i opcjonalne
wymieniono w dalszej części tego
rozdziału poświęconej
wyposażeniu i końcówkom
pomiarowym.

Wyposażenie specjalne

Nr	Opis
211-014	Uchwyt trójszczekowy (ŚrZ: 2-78 mm, ŚrW: 25-68 mm)
211-031	Mikrouchwyt trójszcz. ŚrZ: 1-1,5 mm
211-032	Uchwyt trójszczekowy Quick ŚrZ: 1-79 mm, ŚrW: 16-79 mm
211-045	Przyrząd wzorcowy dla powiększenia
211-061	Uchwyt zaciskowy (ŚZ: 0,5-10mm)
12AAL019	Stół dodatkowy
12AAL090	Przesuwny uchwyt detektora
12AAF203	Uchwyt detektora o podwójnej długości
12AAF204	Uchwyt detektora do pomiarów na dużych średnicach
12AAK110	Izolator drgań
12AAK120	Uchwyt monitora
356038	Dodatkowa płyta dla niskich części
997090	Zestaw płytek wzorcowych do kalibracji



Nr	Opis	Maks. ϕ przedmiotu [mm]	Maks. ϕ pomiaru [mm]	Maks. obciążenie stołu obrotowego [kg]
211-723D	RA-1600	560	280	25



12AAF203

12AAF204

Roundtest RA-2200

Seria 211 - Przyrząd do pomiaru kształtu

Wysokiej precyzji system pomiaru kształtu i geometrii okrągłych przedmiotów.

Roundtest RA-2200 posiada następujące cechy:

- Wyposażony w wysokiej precyzji $(0,02+0,00025H)\mu\text{m}$ stół obrotowy.
- Przyjazne w obsłudze oprogramowanie ROUNDPAK o łatwości obsługi na poziomie "przeciągnij i upuść". ROUNDPAK zapewnia łatwe w użyciu programowanie pomiarów jak również pomiary jednokrotne.
- Ogromna liczba końcówek pomiarowych zapewnia maksymalną elastyczność.
- Funkcja nadążania do łatwego i szybkiego wstępnego centrowania przedmiotu.

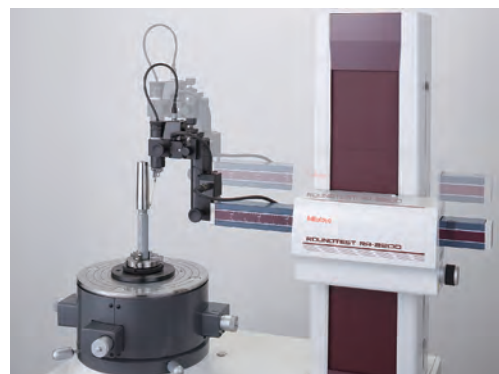
Szeroka oferta dostępnych modeli dla każdego zastosowania.

RA-2200DS/DH: Te modele dostarczane są standardowo z funkcją nawigacji, której zadaniem jest szybkie i łatwe przeprowadzenie operatora przez procedurę centrowania i poziomowania w taki sposób, jakby była wykonywana przez eksperta. Modele RA-2200DS/DH wyposażone są w system wspomagania poziomowania i centrowania (DAT).

RA-2200AS/AH: Te modele dostarczane są standardowo z automatycznym stołem poziomująco-centrującym, zwalniającym operatora z konieczności pracochłonnego zadania poziomowania i centrowania. Modele RA-2200AS/AH wyposażone są w automatyczny stół poziomująco-centrujący (AAT).



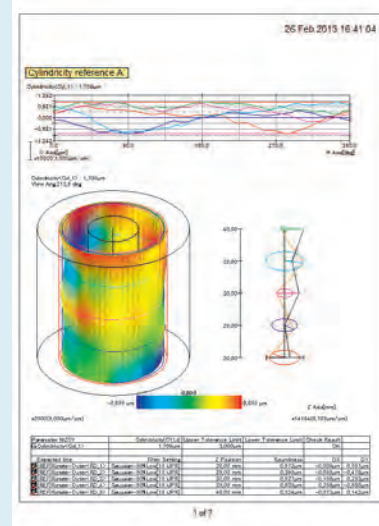
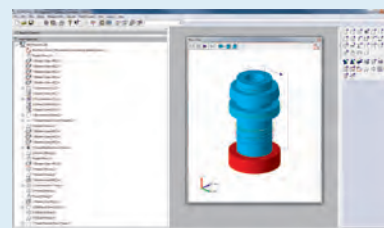
RA-2200



Pomiar automatyczny

Specyfikacja techniczna

Stół obrotowy	
Dokładność	Promieniowa: $(0,02+0,00035H)\mu\text{m}$ H: Wysokość pomiaru od stołu obrotowego (mm) Osiowa: $(0,02+0,00035X)\mu\text{m}$ X: Odległość promieniowa od środka (mm)
Prędkość obrotowa	2, 4, 6, 10 obr/m
Maks. Ø pomiaru	300 mm
Maks. Ø przedmiotu	580 mm
Maks. obciążenie stołu	30 kg
Zakres centrowania	DS / DH: ± 5 mm AS / AH: ± 3 mm
Zakres poziomowania	$\pm 1^\circ$
Kolumna pionowa	
Maks. wysokość pomiaru	AS / DS: 300 mm AH / DH: 500 mm ponad powierzchnię stołu obrotowego
Maks. głębokość pomiaru	85 mm (min. ID: $\varnothing 32$ mm) 50 mm (min. ID: $\varnothing 7$ mm)
Prostoliniowość	AS / DS: $0,10 \mu\text{m}$ / 100 mm AS / DS: $0,15 \mu\text{m}$ / 300 mm AH / DH: $0,25 \mu\text{m}$ / 500 mm
Równoległość do osi obrotu	AS / DS: $0,7 \mu\text{m}$ / 300 mm AH / DH: $1,2 \mu\text{m}$ / 500 mm
Oś pozioma	
Prostoliniowość	$0,7 \mu\text{m}$ / 300 mm
Prostopadłość do osi obrotu	$1 \mu\text{m}$ / 150 mm
Oprogramowanie	ROUNDPAK FORMTRACEPAK-RA (opcja działająca z detektorem chropowości)



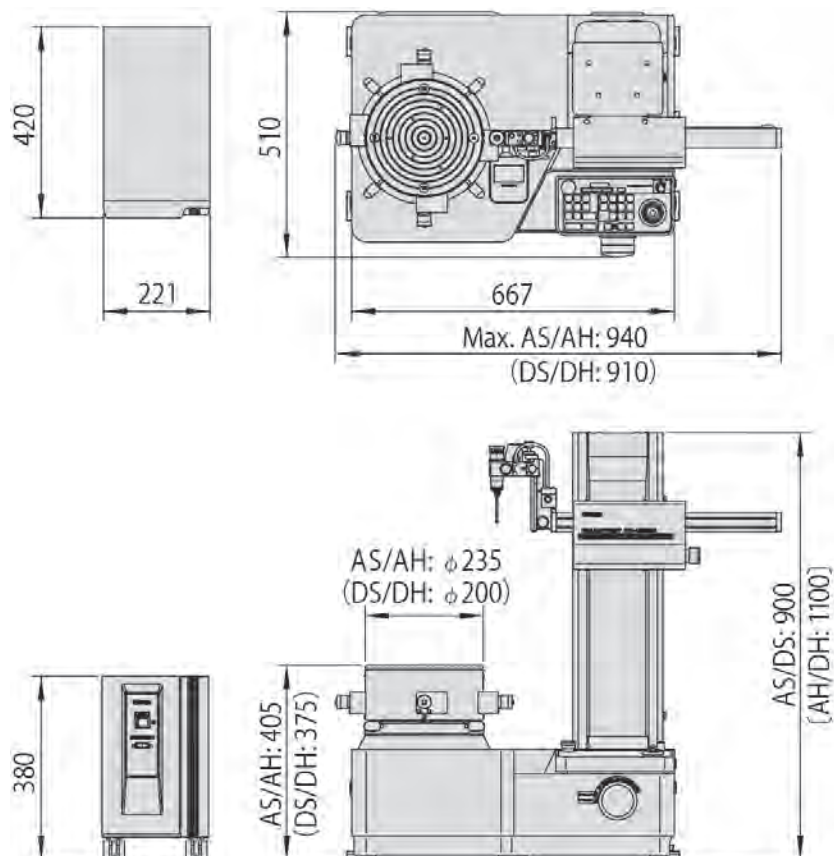
ROUNDPAK

Prosty w obsłudze nawet z pełnym zestawem parametrów i przy wykorzystaniu funkcji analizy.

Roundtest RA-2200

Seria 211 - System pomiaru okrągłości i walcowości

Wypożyczenie i wymiary



Nr	Model	Centrowanie/ poziomowanie 1*	Przejazd pionowy [mm]	Maks. ø przedmiotu [mm]	Maks. Ø pomiaru [mm]	Maks. obciążenie stołu obrotowego [kg]
211-511D	RA-2200AS	AAT	300	580	300	30
211-512D	RA-2200AH	AAT	500	580	300	30
211-513D	RA-2200DS	DAT	300	580	300	30
211-515D	RA-2200DH	DAT	500	580	300	30

1* AAT : Automatyczny stół pozycjonujący

DAT : Cyfrowy stół pozycjonujący

Specyfikacja uzupełniająca

Wypożyczenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszej części tego rozdziału poświęconej wyposażeniu i końcówkom pomiarowym.
-------------------------	---

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis	Cena €
211-014	Uchwyt trójszczekowy (ŚrZ: 2-78 mm, ŚrW: 25-68 mm)	
211-031	Mikrouchwyt trójszcz. ŚrZ: 1-1,5 mm	
211-032	Uchwyt trójszczekowy Quick ŚrZ: 1-79 mm, ŚrW: 16-79 mm	
211-045	Przyrząd wzorcowy dla powiększenia	
12AAL019	Stół dodatkowy	
12AAF203	Uchwyt detektora o podwójnej długości	
12AAF204	Uchwyt detektora do pomiarów na dużych średnicach	
12AAK110	Izolator drgań	
12AAK120	Uchwyt monitora	
356038	Dodatkowa płyta dla niskich części	
12AAF353	Detektor chropowatości	
178-396-2	Detektor 0,75 mN	906,00

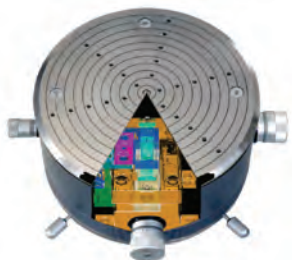
Roundtest RA-H5200

Seria 211 - Wysokiej precyzji przyrząd do pomiaru kształtu

System pomiaru okrągłości/walcowości zaprojektowany, by łączyć w sobie jedną z najwyższych na świecie dokładności z wysokimi możliwościami analitycznymi.

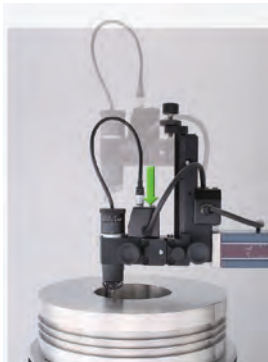
Roundtest RA-H5200 posiada następujące cechy:

- Zintegrowany izolator drgań pomagający w utrzymaniu jak najlepszych warunków pomiaru.
- Szeroki zakres pomiarowy i duże maksymalne obciążenie stołu.
- Przyjazne w obsłudze oprogramowanie ROUNDPAK o łatwości obsługi na poziomie funkcjonalności "przeciągnij i upuść". ROUNDPAK zapewnia łatwe w użyciu programowanie pomiarów, jak również pomiary jednokrotne.
- Automatyczny stół poziomująco-centrujący (AAT) zapewnia w pełni automatyczne poziomowanie i centrowanie mierzonego przedmiotu.
- Funkcja automatycznego śledzenia do łatwego i szybkiego centrowania wstępnego



Wysokiej precyzji, automatyczny, centrująco-poziomujący stół obrotowy

Właściwości tego stołu zostały osiągnięte dzięki wyjątkowej precyzji procesów produkcji krytycznych komponentów oraz zastosowaniu wysokiej precyzji łożyska powietrznego zapewniającego najwyższą stabilność. Osiągnięta dzięki powyższym dokładność obrotowa, kluczowa właściwość systemu pomiaru okrągłości/walcowości jest jedną z najlepszych na świecie $0,02+0,00035H \mu\text{m}$.



Przesuwny uchwyt detektora stanowi wyposażenie standardowe

Uchwyt detektora wyposażono w mechanizm przesuwu umożliwiający łatwe i szybkie pomiary przedmiotów z głębokim otworem i o grubej ścianie, które trudno mierzyć przy użyciu konwencjonalnego ramienia. Długość przesuwu : 112 mm.

Mitutoyo

Specyfikacja techniczna

Stół obrotowy

Dokładność	Promieniowa: ($0,02+0,00035H$) μm H: Wysokość pomiaru od stołu obrotowego(mm) Osiowa: ($0,02+0,00035X$) μm X: Odległość promieniowa od środka (mm)
Prędkość obrotowa	2, 4, 6, 10 obr/m
Maks. Ø pomiaru	400 mm
Maks. Ø przedmiotu	680 mm
Maks. obciążenie stołu	65 kg 80 kg bez auto centrowania
Zakres centrowania	$\pm 5 \text{ mm}$
Zakres poziomowania	$\pm 1^\circ$

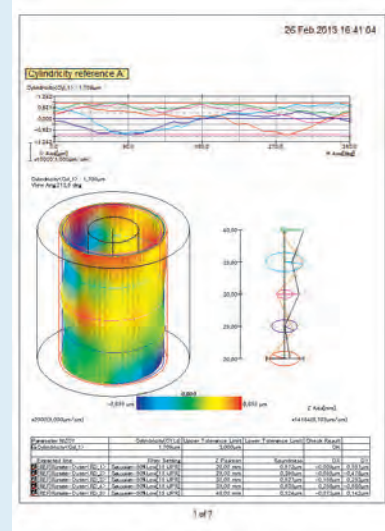
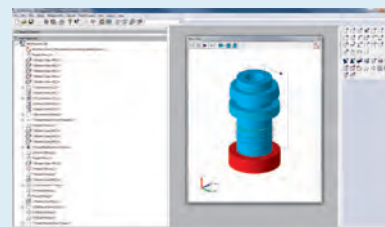
Kolumna pionowa

Maks. wysokość pomiaru	AS : 350 mm AH: 550 mm ponad powierzchnię stołu
Maks. głębokość pomiaru	85 mm (min. ID : $\varnothing 32 \text{ mm}$) 50 mm (min. ID : $\varnothing 7 \text{ mm}$)
Prostoliniowość	AS / AH : $0,05 \mu\text{m} / 100 \text{ mm}$ AS : $0,14 \mu\text{m} / 350 \text{ mm}$ AH : $0,20 \mu\text{m} / 550 \text{ mm}$
Równoległość do osi obrotu	AS : $0,20 \mu\text{m} / 350 \text{ mm}$ AH : $0,32 \mu\text{m} / 550 \text{ mm}$

Oś pozioma

Prostoliniowość	$0,4 \mu\text{m} / 200 \text{ mm}$
Prostopadłość do osi obrotu	$0,5 \mu\text{m} / 200 \text{ mm}$

Oprogramowanie	ROUNDPAK FORMTRACEPAK-RA (opcja działająca z detektorem chropowatości)
----------------	---



ROUNDPAK

Prosty w obsłudze nawet z pełnym zestawem parametrów i przy wykorzystaniu funkcji analizy.

Roundtest RA-H5200

Seria 211

Wymiary i wyposażenie

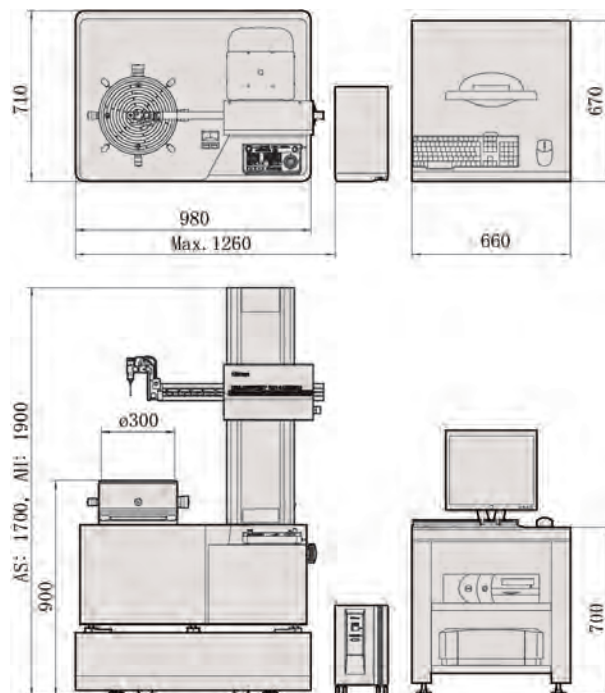
Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie
opcjonalne

Pozostałe wyposażenie
standardowe i opcjonalne
wymieniono w dalszej części tego
rozdziału poświęconej
wyposażeniu i końcówkom
pomiarowym.

Wyposażenie specjalne

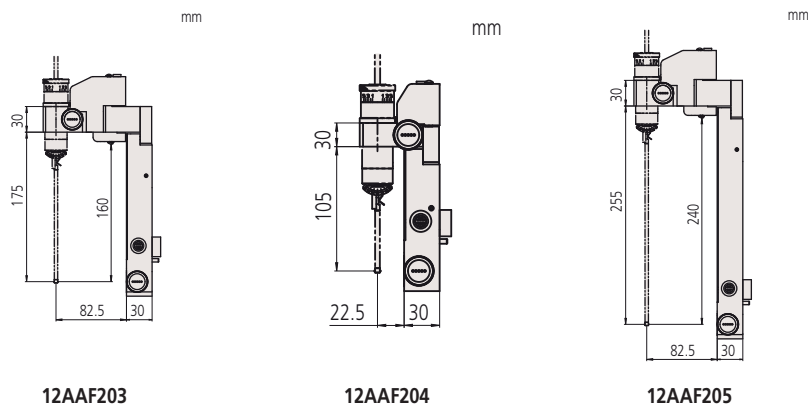
Nr	Opis	Cena €
211-014	Uchwyt trójszczekowy (ŚrZ: 2-78 mm, ŚrW: 25-68 mm)	
211-031	Mikrouchwyt trójszcz. ŚrZ: 1-1,5 mm	
211-032	Uchwyt trójszczekowy Quick ŚrZ: 1-79 mm, ŚrW: 16-79 mm	
211-045	Przyrząd wzorcowy dla powiększenia	
12AAL019	Stół dodatkowy	
12AAF203	Uchwyt detektora o podwójnej długości	
12AAF204	Uchwyt detektora do pomiarów na dużych średnicach	
12AAF205	Uchwyt o potrójnej długości dla bardzo głębokich otworów	
12AAF353	Detektor chropowatości	
178-396-2	Detektor 0,75 mN	906,00



Wymiary

Nr	Model	Centrowanie/ poziomowanie 1*	Przejazd pionowy [mm]	Maks. ø przedmiotu [mm]	Maks. Ø pomiaru [mm]	Maks. obciążenie stołu obrotowego [kg]
211-531D	RA-H5200AS	AAT	350	680	400	65
211-532D	RA-H5200AH	AAT	550	680	400	65

1* AAT : Automatyczny Stół Pozycjonujący



Roundtest Extreme RA-2200CNC

Seria 211 - Wysokiej precyzji system pomiaru kształtu

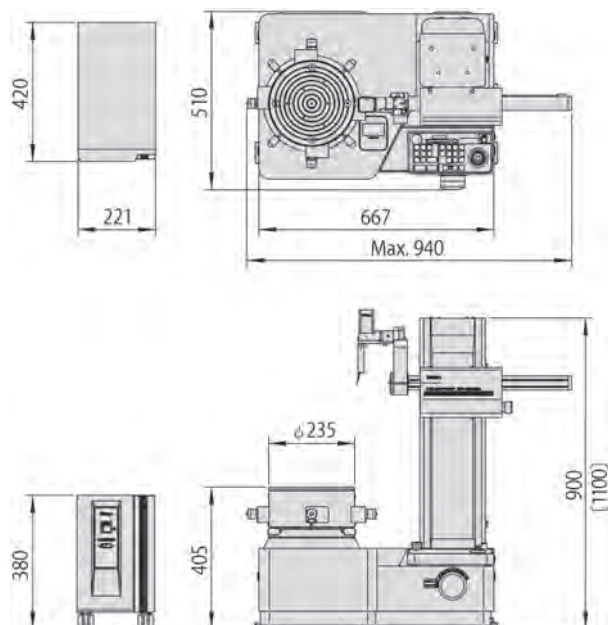
W pełni automatyczny system pomiarowy CNC zapewniający wysokiej dokładności pomiary. Roundtest Extreme RA-2200CNC posiada następujące cechy:

- Sterowanie numeryczne z krokiem zmiany orientacji 1°.
- Wysokiej precyzji (0,02+0,00025H)µm stół obrotowy zapewnia wysoko dokładną analizę.
- Przyjazne w obsłudze oprogramowanie ROUNDPAK o łatwości obsługi na poziomie funkcjonalności "przeciągnij i upuść".
- Program ROUNDPAK zapewnia łatwe tworzenie programów pomiarowych, jak również wykonywanie pomiarów jednokrotnych.
- Automatyczny stół poziomująco-centrujący (AAT) zapewnia w pełni automatyczne poziomowanie i centrowanie mierzonego przedmiotu.



RA-2200 CNC

+ opcjonalny izolator drgań [12AAK110]
i dodatkowy stół [12AAL019]



Nr	Centrowanie/ poziomowanie 1*	Przejazd pionowy [mm]	Maks. ø przedmiotu [mm]	Model	Maks. Ø pomiaru [mm]	Maks. obciążenie stołu obrotowego [kg]
211-517D	AAT	300	580	RA-2200CNC AS	256	30
211-518D	AAT	500	580	RA-2200CNC AH	256	30

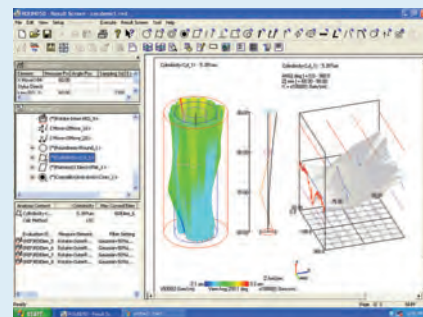
1* AAT : Automatyczny Stół Pozycjonujący

Specyfikacja techniczna

Dokładność	Promieniowa: (0,02+0,00035H)µm H: Wysokość pomiaru od powierzchni stołu (mm) Osiowa: (0,02+0,00035X)µm X: Odległość promieniowa od środka (mm)
Prędkość obrotowa	2, 4, 6, 10 obr/m
Maks. Ø pomiaru	256 mm
Maks. Ø przedmiotu	580 mm
Maks. obciążenie stołu	30 kg
Zakres centrowania	±3 mm
Zakres poziomowania	±1°
Kolumna pionowa	
Maks. wysokość pomiaru	AS : 300 mm AH: 500 mm ponad powierzchnią stołu
Maks. głębokość pomiaru	104 mm (min. ID : ø32 mm) 26 mm (min. ID : ø12,7 mm)
Prostoliniowość	AS / AH : 0,10 µm / 100 mm AS : 0,15 µm / 300 mm AH : 0,25 µm / 500 mm
Równoległość do osi obrotu	AS : 0,70 µm / 300 mm AH : 1,20 µm / 500 mm
Oś pozioma	
Prostoliniowość	0,7 µm / 150 mm
Prostopadłość do osi obrotu	1,0 µm / 150 mm
Oprogramowanie	ROUNDPAK FORMTRACEPAK-RA (opcja działająca z detektorem chropowatości)

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis
12AAL019	Stół dodatkowy
12AAK110	Izolator drgań
12AAK120	Uchwyt monitora
12AAG419	Detektor chropowatości CNC (0,75mN)



ROUNDPAK

Prosty w obsłudze nawet z pełnym zestawem parametrów i przy wykorzystaniu funkcji analizy.

Roundtest Extreme RA-H5200CNC

Specyfikacja techniczna

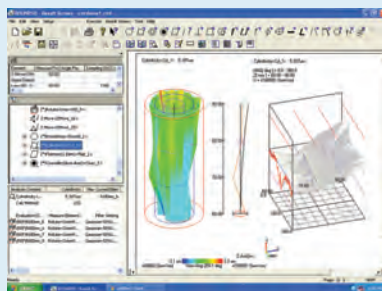
Stół obrotowy	
Dokładność	Promieniowa: $(0,02+0,00035H)\mu\text{m}$ H: Wysokość pomiaru od powierzchni stołu (mm) Osiowa: $(0,02+0,00035X)\mu\text{m}$ X: Odległość promieniowa od środka (mm)
Prędkość obrotowa	2, 4, 6, 10 obr/m (Autocentrowanie 20 obr/m)
Maks. Ø pomiaru	356 mm
Maks. Ø przedmiotu	680 mm
Maks. obciążenie stołu	65 kg 80 kg bez auto centrowania
Zakres centrowania	± 5 mm
Zakres poziomowania	$\pm 1^\circ$ (z funkcją AAT)
Kolumna pionowa	
Maks. wysokość pomiaru	AS : 350 mm AH: 550 mm ponad powierzchnią stołu obrotowego
Maks. głębokość pomiaru	104 mm (minimum ID : $\varnothing 32$ mm) 26 mm (minimum ID : $\varnothing 12,7$ mm)
Równoległość do osi obrotu	AS : $0,20 \mu\text{m} / 350$ mm AH : $0,32 \mu\text{m} / 550$ mm
Oś pozioma	
Prostoliniowość	$0,4 \mu\text{m} / 200$ mm
Prostopadłość do osi obrotu	$0,5 \mu\text{m} / 200$ mm
Oprogramowanie	ROUNDPAK FORMTRACEPAK-RA (opcja działa z detektorem chropowatości)

Specyfikacja uzupełniająca

Wyposażenie opcjonalne	Pozostałe wyposażenie standardowe i opcjonalne wymieniono w dalszej części tego rozdziału poświęconej wyposażeniu i końcówkom pomiarowym.
------------------------	---

Wyposażenie specjalne

Nr	Opis
12AAL019	Stół dodatkowy
12AAG419	Detektor chropowatości CNC ($0,75\text{mN}$)



ROUNDPAK

Prosty w obsłudze nawet z pełnym zestawem parametrów i przy wykorzystaniu funkcji analizy.

Seria 211 - Wysokiej precyzji system pomiaru okrągłości i walcowości

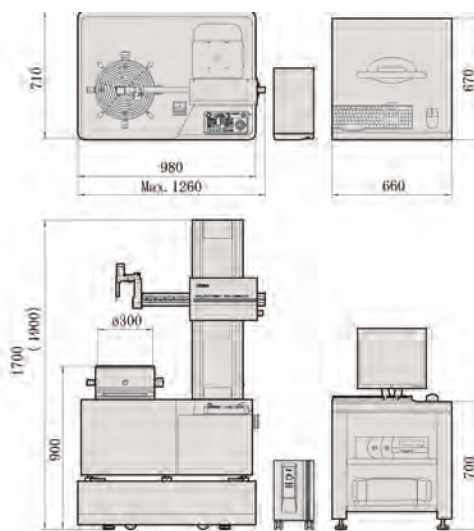
Wysokiej wydajności system pomiarowy CNC łączący wysoką dokładność z możliwością pomiarów w trybie CNC.

Roundtest RA-H5200CNC posiada następujące cechy:

- Zintegrowany izolator drgań pomagający w utrzymaniu jak najlepszych warunków pomiaru.
- Ten system znacznie zwiększa produktywność wydajność pomiarów.
- Umożliwia szybkie i wysokiej dokładności pomiary bez udziału operatora.
- Przyjazne w obsłudze oprogramowanie ROUNDPAK o łatwości obsługi na poziomie funkcjonalności "przeciągnij i upuść".
- ROUNDPAK zapewnia łatwe w użyciu programowanie pomiarów, jak również pomiary jednokrotne.
- Automatyczny stół poziomująco-centrujący (AAT) zapewnia w pełni automatyczne poziomowanie i centrowanie mierzonego przedmiotu.



RA-H5200CNC
+ dodatkowy stół [12AAL019]



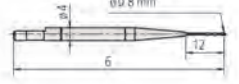
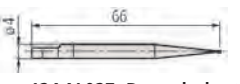
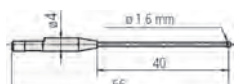
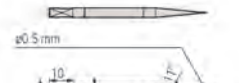
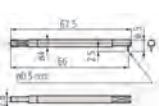
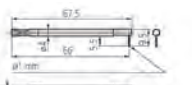
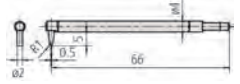
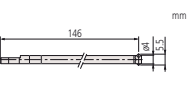
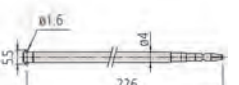
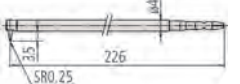
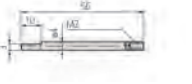
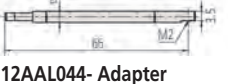
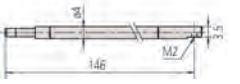
Wymiary

Nr	Model	Centrowanie/ poziomowanie 1*	Przejazd pionowy [mm]	Maks. ø przedmiotu [mm]	Maks. Ø pomiaru [mm]	Maks. obciążenie stołu obrotowego [kg]
211-533D	RA-H5200CNC AS	AAT	350	680	356	65
211-534D	RA-H5200CNC AH	AAT	550	680	356	65

1* AAT : Automatyczny Stół Pozycjonujący

Opcjonalne końcówki przyrządów Roundtest

Wymienne końcówki dla RA-10, RA-120, 120P, RA-2200, RA-H5200

 12AAL021 - Standardowa ø 1,6mm, węgiel wolframu	 12AAL022 - Do wycięć ø 3 mm, węgiel wolframu	 12AAL023 - Do głębokich rowków promień 0,25 mm, szafir
 12AAL024 - Narożna promień 0,25 mm, szafir	 12AAL025 - Traserska 15 mm, węgiel wolframu	 12AAL026 - Do małych otworów ø0,8 mm, węgiel wolframu
 12AAL027 - Do małych otworów ø 1 mm, węgiel wolframu	 12AAL028 - Do małych otworów ø 1,6 mm, węgiel wolframu	 12AAL029 - Do bardzo małych otworów ø 0,5 mm, węgiel wolframu
 12AAL030 - Kulka ø 1,6 mm, węgiel wolframu	 12AAL031 - Talerzyk ø 12 mm	 12AAL032 - Korbowa, ø 0,5 mm, węgiel wolframu
 12AAL033 - Korbowa ø 1 mm, węgiel wolframu	 12AAL034 - Do płaskich powierzchni, węgiel wolframu	 12AAL035 - Podwójnej długości ø 1,6 mm, węgiel wolframu
 12AAL036 - Podwójnej długości, do wycięć, ø 3 mm, węgiel wolframu	 12AAL037 - Podwójnej długości, do głębokich otworów R 0,25 mm, szafir	 12AAL038 - Podwójnej długości narożna R 0,25, szafir
 12AAL039 - Podwójnej długości trasująca, R 15 mm, węgiel wolframu	 12AAL040 - Podwójnej długości, do małych otworów ø 1 mm, węgiel wolframu	 12AAL041 - Potrójnej długości ø 1,6 mm, węgiel wolframu
 12AAL042 - Potrójnej długości, do głębokich rowków, 0,25 mm, szafir	 12AAL043 - Adapter. Do mocowania końcówek maszyn WMP (gwint M2)	 12AAL044- Adapter (standard, do rowków) Do mocowania końcówek maszyn WMP (gwint M2)
 12AAL045 - Adapter, podwójnej długości, do rowków. Do mocowania końcówek maszyn WMP (gwint M2)		

Wypożyczenie standardowe

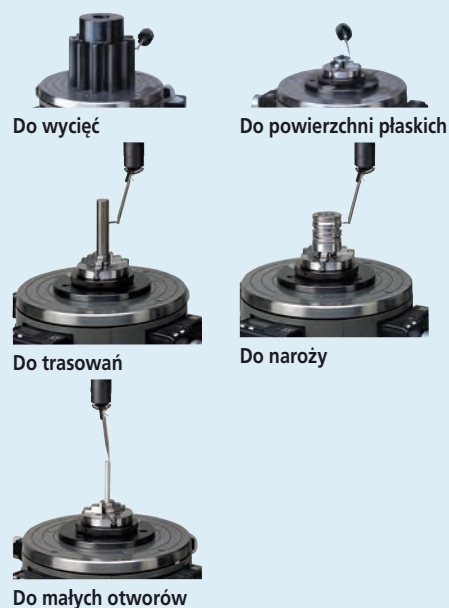
Nr	Opis
12AAL021	Standardowa końcówka

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis
12AAL022	Kończówka dla przedmiotów z wycięciami
12AAL023	Kończówka dla głębokich rowków
12AAL024	Kończówka dla naroży
12AAL025	Kończówka traserska
12AAL026	Kończówka do małych otworów ø0,8 mm
12AAL027	Kończówka do małych otworów ø1 mm
12AAL028	Kończówka do małych otworów ø1,6 mm
12AAL029	Kończówka do bardzo małych otworów ø0,5 mm
12AAL030	Kończówka z kulką ø1,6 mm
12AAL031	Kończówka dyskowa
12AAL032	Kończówka korbowa ø 0,5 mm
12AAL033	Kończówka korbowa ø 1 mm
12AAL034	Kończówka do powierzchni płaskich
12AAL035	Kończówka o podwójnej długości *1
12AAL036	Kończówka podwójnej długości do wycięć *1
12AAL037	Kończówka podwójnej długości do głębokich rowków *1
12AAL038	Kończówka podwójnej długości do naroży *1
12AAL039	Kończówka podwójnej długości traserska *1
12AAL040	Kończówka podwójnej długości do małych otworów ø1 mm *1
12AAL041	Kończówka standardowa potrójnej długości *1 *2
12AAL042	Kończówka potrójnej długości do głębokich rowków *1 *2
12AAL043	Trzpień dla końcówek WMP
12AAL044	Trzpień dla końcówek WMP (standard)
12AAL045	Trzpień dla końcówek WMP (podwójnej długości)

*1 Niedostępne dla RA-10, RA-120, RA-120P

*2 Pomiar możliwy tylko w orientacji pionowej



Opcjonalne końcówki przyrządów Roundtest

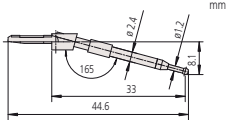
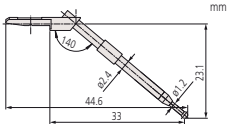
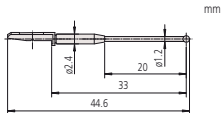
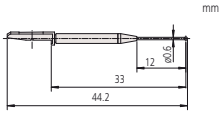
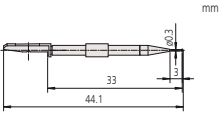
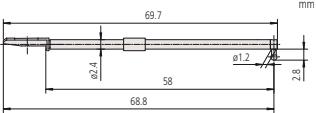
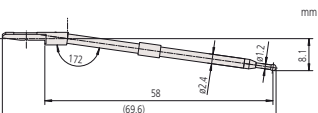
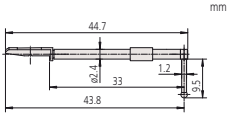
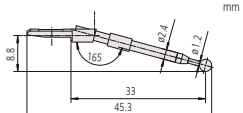
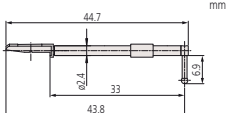
Wypożyczenie standardowe

Nr	Opis
12AAE301	Końcówka standardowa dla CNC
12AAE302	Końcówka do powierzchni płaskich dla CNC

Wypożyczenie specjalne

Nr	Opis	Cena €
12AAE303	Końcówka z kulką $\varnothing 1,6$ mm dla CNC	418,00
12AAE304	Końcówka z kulką $\varnothing 0,8$ mm dla CNC	418,00
12AAE305	Końcówka z kulką $\varnothing 0,5$ mm dla CNC	418,00
12AAE306	Końcówka do głębokich otworów dla CNC	418,00
12AAE307	Końcówka do głębokich otworów dla CNC	418,00
12AAE308	Końcówka do głębokich otworów dla CNC	418,00
12AAE309	Końcówka do przedmiotów z wycięciami dla CNC	418,00
12AAE310	Końcówka do rowków dla CNC	418,00

Wymienne końcówki dla RA-2200CNC, RA-H5200CNC

 12AAE301 - Ogólnego stosowania $\varnothing 1,6$ mm, węgiel wolframu	 12AAE302 - Do powierzchni płaskich, $\varnothing 1,6$ mm, węgiel wolframu	 12AAE303 - Kulka $\varnothing 1,6$ mm $\varnothing 1,6$ mm, węgiel wolframu
 12AAE304 - Kulka $\varnothing 0,8$ mm $\varnothing 0,8$ mm, węgiel wolframu	 12AAE305 - Kulka $\varnothing 0,5$ mm $\varnothing 0,5$ mm, węgiel wolframu	 12AAE306 - Do głębokich otworów A $\varnothing 1,6$ mm, węgiel wolframu
 12AAE307 - Do głębokich otworów B $\varnothing 1,6$ mm, węgiel wolframu	 12AAE308 - Do głębokich otworów $\varnothing 1,6$ mm, węgiel wolframu	 12AAE309 - Do wycięć $\varnothing 3$ mm, węgiel wolframu
 12AAE310 - Do rowków $\varnothing 1,6$ mm, węgiel wolframu		

Opcjonalne wyposażenie przyrządów Roundtest

Opcjonalne wyposażenie przyrządów Roundtest i Roundtest Extreme

Dodatkowy stolik dla przedmiotów o niskiej wysokości

Nr	Opis
356038	Do pomiarów przedmiotów o średnicy 40 mm lub mniejszej i o wysokości 20 mm lub mniejszej

Uchwyt trójszczękowy - Quick chuck

Ten uchwyt przydaje się przy pomiarach małych przedmiotów. Można je łatwo zacisnąć przy użyciu pierścienia radełkowego.

Nr	Możliwość mocowania [mm]	Wymiary zewnętrzne [mm]
211-032.	Szczęki wewnętrzne: Średn. wewn. = $\varnothing 16 - 69$ mm Szczęki zewnętrzne: Średn. zewn. = $\varnothing 1 - 79$ mm	$\varnothing 118 \times 41$
211-031.	Szczęki wewnętrzne: $\varnothing 0,1 - 1,5$	$\varnothing 107 \times 48,5$

Chuck - Uchwyt trójszczękowy (regulowany kluczem)

Nr	Możliwość mocowania [mm]	Wymiary zewnętrzne [mm]
211-014	Szczęki wewnętrzne: ŚrW = $\varnothing 25 - 68$ Szczęki wewnętrzne: ŚrZ = $\varnothing 2 - 35$ Szczęki zewnętrzne: ŚrZ = $\varnothing 35 - 78$	$\varnothing 157 \times 70,6$

Walec wzorcowy

Nr	Walcowość [μm]	Okrągłość [μm]	Prostopadłość [μm]	Prostoliniowość [μm]
350850	2	0,5	3	1

Zestaw płytek wzorcowych do kalibracji

Nr	Opis
997090	Wyposażenie standardowe dla RA-2200 i RA-2200CNC Wyposażenie standardowe dla RA-H5200 i RA-H5200CNC

Przyrząd do sprawdzania powiększenia

Nr	Maks. zakres kalibracji [μm]	Działka [μm]
211-045	400	0,2

Nr	Opis
998382	Wyposażenie standardowe dla RA-1600, RA-2200 i RA-H5200

Izolator drgań i akcesoria

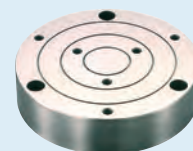
Nr	Metoda izolacji drgań	Wymiary zewnętrzne [mm]	Opis
178-025	Zawieszenie powietrzne System izolacji membranowej	(SxGxW) 750x550x59 mm	Dla RA-2200 i RA-2200CNC
178-024			Stół dla RA-2200 i RA-2200CNC
12AAL019		660 x 670 x 700	Dodatkowy stół
12AAK110		830 x 800 x 700	Izolator drgań
12AAK120			Ramię monitora



12AAK110 + 12AAK120



12AAL019 + 12AAK110



356038



211-032



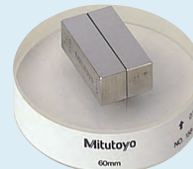
211-031



211-014



350850



997090



211-045



998382



178-025

Krótki przewodnik po przyrządach pomiarowych



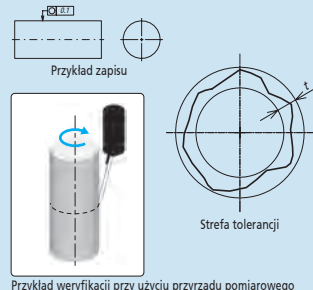
Roundtest (Przyrządy do pomiaru kształtu)

■ ISO 4291: 1985 Metody oceny odchyłek okrągłości -- Pomiar zmian promieni

■ ISO 1101: 2012 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) -- Tolerancje geometryczne -- Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia

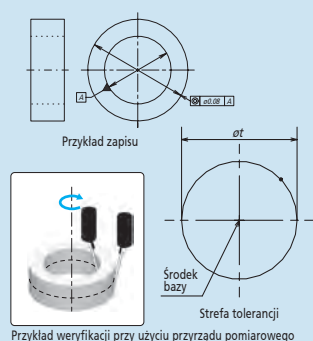
Okrągłość

Dowolny zarys musi zawierać się wewnątrz strefy tolerancji tworzonej przez dwa leżące w tej samej płaszczyźnie okręgi o różnicy promieni t .



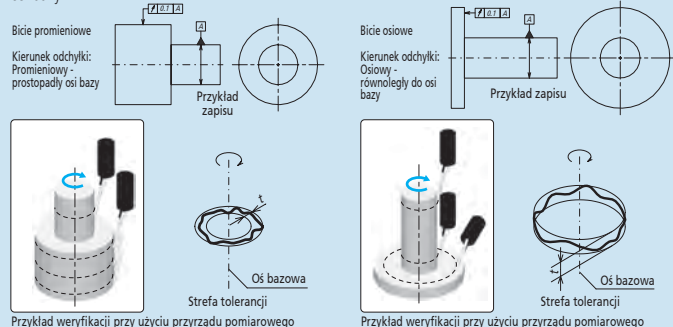
Współśrodkowość

Środek elementu mierzonego musi się znajdować w strefie tolerancji utworzonej przez okrąg o średnicy t współśrodkowy z bazą.



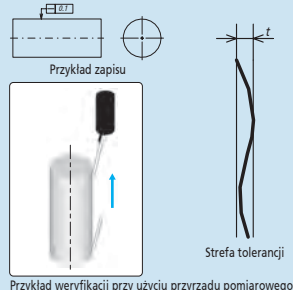
Bicie

Strefa tolerancji bicia promieniowego leży pomiędzy dwoma współśrodkowymi z bazą okręgami oddległymi o t . Okręgi leżą w jednej płaszczyźnie prostopadłej do osi bazy. Strefa tolerancji bicia osiowego leży pomiędzy dwoma równoległymi do siebie płaszczyznami oddległymi o t i prostopadłymi do osi bazy.



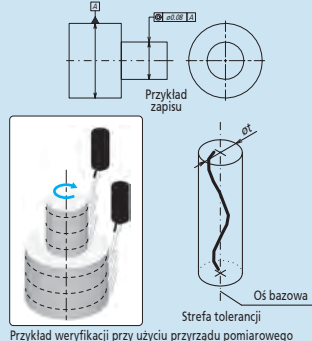
Prostoliniowość

Dowolny zarys powierzchni powinien leżeć w strefie tolerancji tworzonej przez dwie równoległe proste oddległe o t .



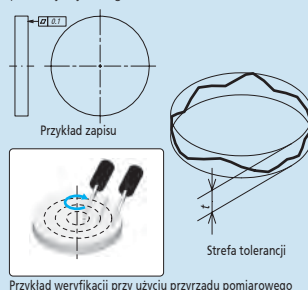
Współosiowość

Oś elementu mierzonego musi się zawierać w strefie tolerancji utworzonej przez cylinder o średnicy t współosiowy z bazą.



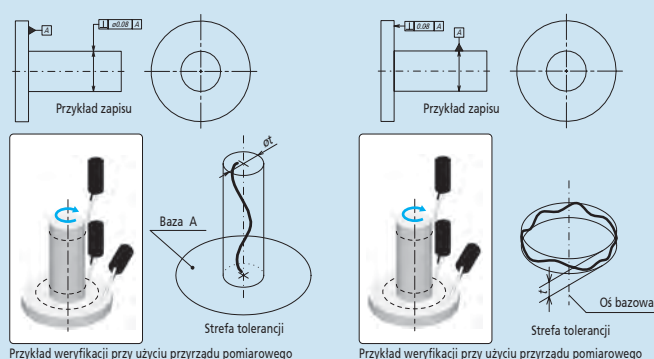
Płaskość

Powierzchnia musi leżeć w strefie tolerancji tworzonej przez dwie równoległe do siebie płaszczyzny oddległe o t .



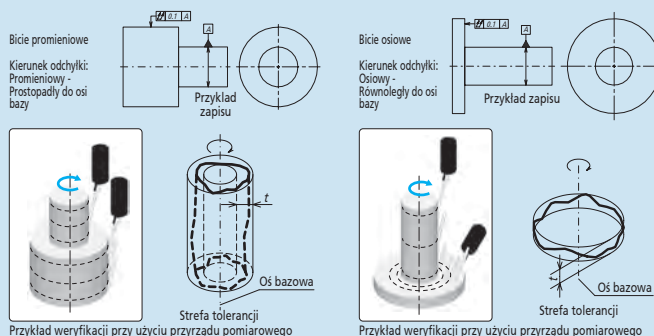
Prostopadłość

Zarys powierzchni lub powierzchnia musi zawierać się w strefie tolerancji pomiędzy dwoma wałcami lub dwiema płaszczyznami oddległymi o t i prostopadłymi do bazy.



Bicie całkowite

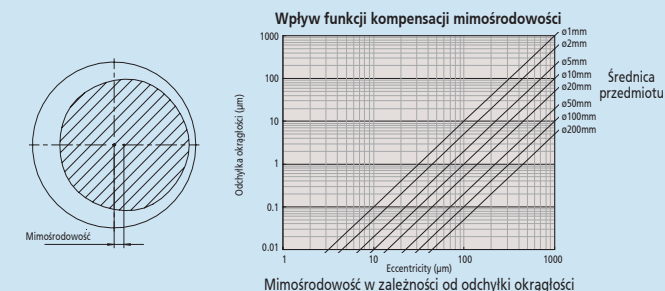
Przy biciu promieniowym powierzchnia mierzona musi leżeć w strefie tolerancji tworzonej przez dwa współosiowe z osią bazy wałce oddalone o różnicę promieni t . Przy biciu osiowym strefę tolerancji tworzą dwie płaszczyzny oddalone o t i prostopadłe do osi bazy.



Regulacje przed pomiarem

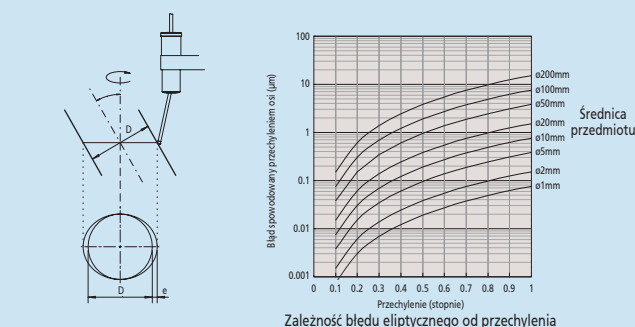
Centrowanie

Przesunięcie (mimośrodkowość) pomiędzy osią stołu obrotowego Roundtest a osią przedmiotu powoduje zaburzenie kształtu mierzonego przedmiotu (błąd ślimakowy - limaçon), co w konsekwencji powiększa odchyłkę obliczanej wartości okrągłości. Im większa mimośrodkowość, tym większa odchyłka okrągłości. Z tego powodu mierzony przedmiot powinien być wycentrowany (osie zbieżne) przed pomiarem. Niektóre przyrządy do pomiaru okrągłości zapewniają dokładny pomiar dzięki funkcji korekcji błędów ślimakowych. Działanie tej funkcji przedstawia wykres poniżej.



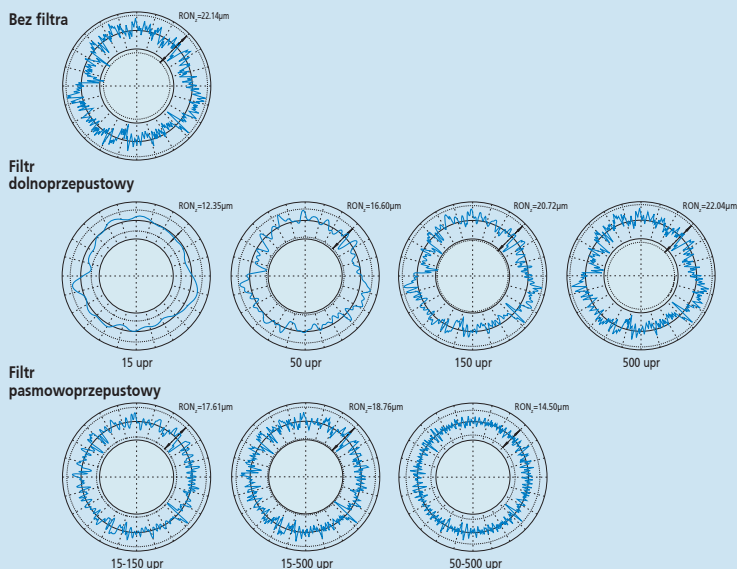
Poziomowanie

Każde przechylenie osi przedmiotu w odniesieniu do osi obrotu przyrządu pomiarowego powoduje powstawanie błędów eliptycznych. Aby obie osie były do siebie równoległe trzeba wykonać poziomicowanie.



Wpływ ustawień filtra na mierzony profil

Zmierzone wartości okrugłości (RON) silnie zależą od wartości granicznej długości fali filtra - cutoff. Konieczne jest ustawianie filtra właściwie do przeprowadzanej analizy.

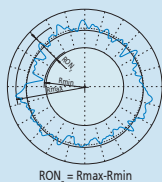


Analiza okrugłości mierzonego profilu

Przyrządy do pomiaru okrugłości (RON) na podstawie danych pomiarowych tworzą okręgi odniesienia, których wymiary określają wartości okrugłości. Istnieją cztery, przedstawione poniżej, metody tworzenia tych okręgów. Każda z nich posiada własny charakter, więc powinna być wybierana ta najlepiej odpowiadająca funkcji mierzonego przedmiotu.

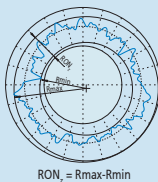
Metoda okręgu najmniejszych kwadratów (LSCI)

Okrąg wpasowany jest w mierzony profil w taki sposób, żeby suma kwadratów odsunięć punktów profilu od tego okręgu była najmniejsza. Okrugłość definiowana jest jako różnica pomiędzy maksymalnie odsuniętymi punktami profilu od tego okręgu (najwyższy szczyt i najbliższa dolina).



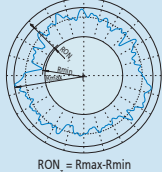
Metoda okręgów strefy minimalnej (MZCI)

Dwa współśrodkowe okręgi pozycjonowane są w taki sposób, aby obejmowały punkty pomiarowe profilu przy najmniejszej różnicy ich promieni. Okrugłość definiowana jest w tej metodzie jako ta różnica promieni.



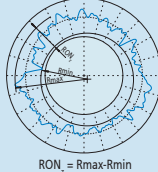
Metoda minimalnego okręgu opisanego (MCC)

Tworzony jest najmniejszy okrąg obejmujący wszystkie punkty mierzzonego profilu. Okrugłość definiowana jest w tej metodzie jako maksymalna odległość punktu profilu od tego okręgu. Okrąg ten jest czasem nazywany okręgiem 'sprawdzianu pierścieniowego'.



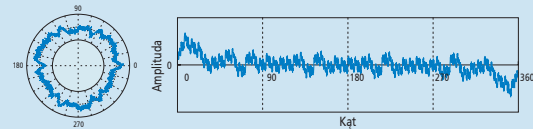
Metoda maksymalnego okręgu wpisanego (MICI)

Tworzony jest największy okrąg jaki może być objęty przez mierzony profil. Okrugłość jest w tej metodzie definiowana jako maksymalna odległość punktu profilu od tego okręgu. Okrąg ten jest czasem nazywany okręgiem 'sprawdzianu tłoczkowego'.

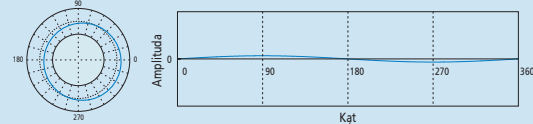


Liczba zafalowań na obrót (UPR) na wykresach okrugłości

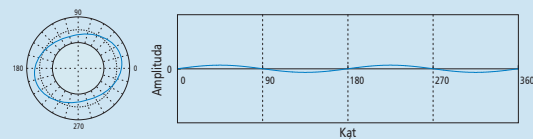
Wykresy wyników pomiaru



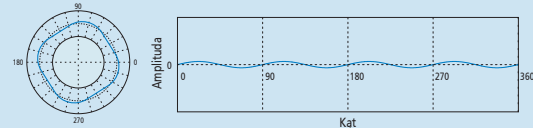
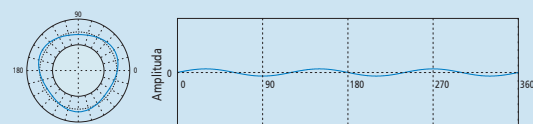
Stan A 1 UPR pokazuje niemożliwość położenia przedmiotu względem osi obrotu przyrządu pomiarowego. Amplituda składowych zafalowań zależy od wyziomowania mierzonego przedmiotu.



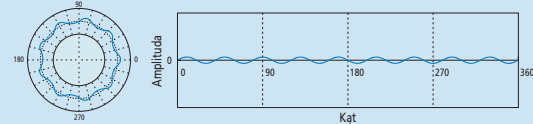
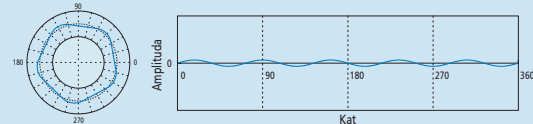
Stan 2 UPR może wskazywać: (1) niedostateczne wyziomowanie na przyrządzie pomiarowym; (2) bicie promieniowe spowodowane nieprawidłowym zamocowaniem przedmiotu w uchwycie maszyny obróbkowej; (3) kształt przedmiotu został zaprojektowany jako eliptyczny, na przykład tłok silnika spalinowego.



Stan 3 do 5 UPR może wskazywać: (1) deformację spowodowaną zbyt mocnym zacisnięciem w uchwycie przyrządu pomiarowego; (2) deformację spowodowaną zwolnieniem naprężenia po wyjęciu z uchwytu maszyny obróbkowej.



Stan 5 do 15 UPR często wskazuje na występowanie czynników niezrównoważenia metody obróbkowej lub procesu wytwórczego.



Stan 15 (lub więcej) UPR zwykle spowodowany przez drgania samowzbudne, wibracje maszyny, efekt wywoływany dostarczaniem chłodziwa, niejednorodność materiału itp.. Zwykle ma większe znaczenie dla funkcji części niż dla jej zamocowania w zespole.

