

Динамічні ультра мікро твердомери

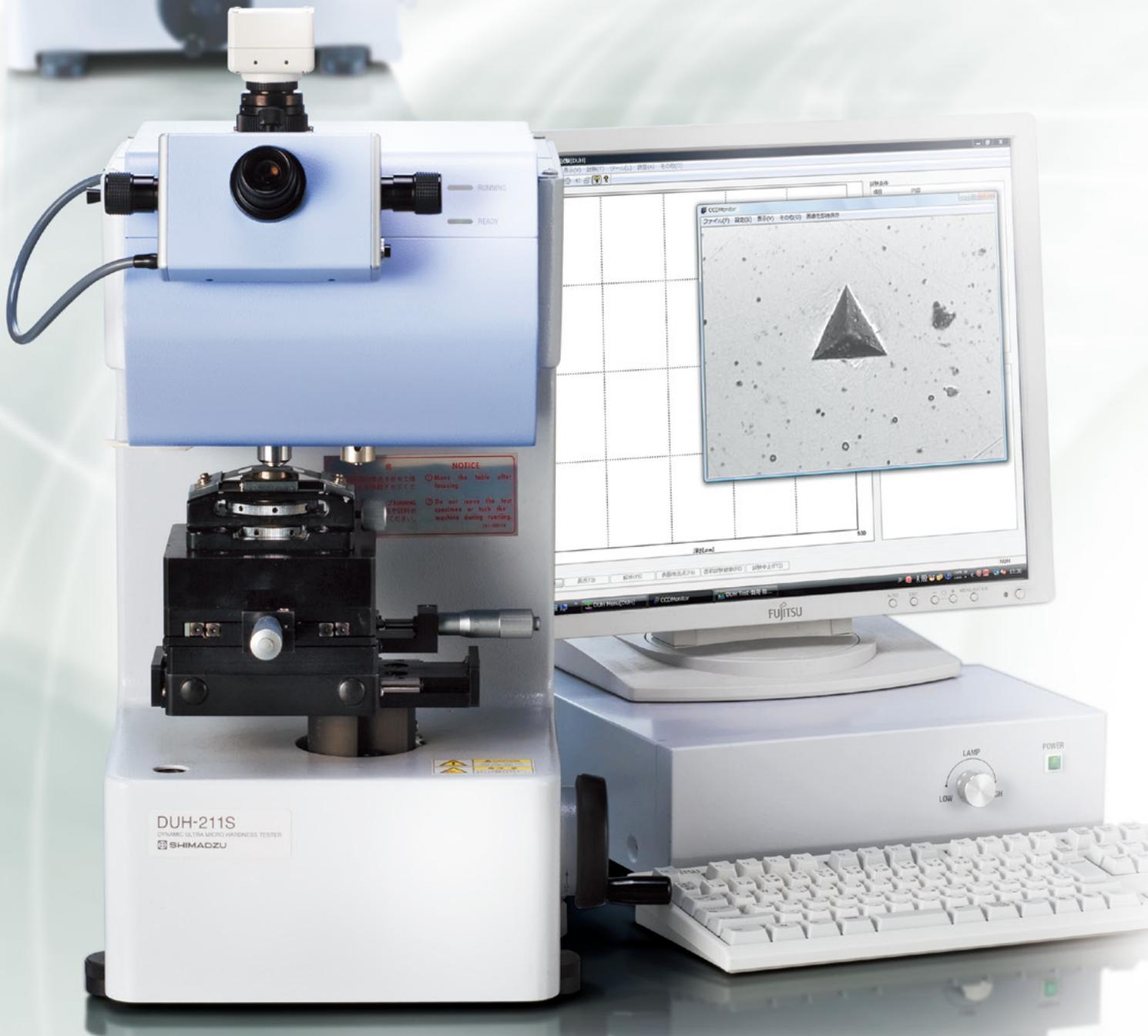
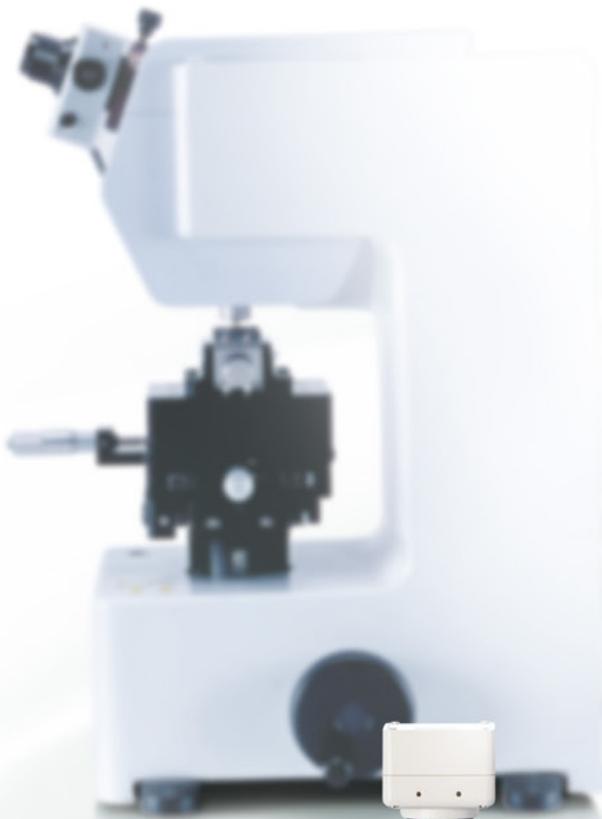
DUH-211/211S



Система для оцінки тонких плівок, поверхнево-оброблених шарів і мікроелектронних частин

Динамічні ультра мікро твердомери

DUH-211/211S



Спираючись на наш досвід із технологією оцінки твердості для мікродіапазону, ми взялися за наш пошук для більшої точності та простоти використання на новий рівень. Наш твердомір може вимірювати міцнісні властивості поверхонь матеріалів і мікроскопічних матеріалів за допомогою нових методів оцінки, визначені стандартами ISO.

Виконайте оцінку за допомогою твердості та матеріалів параметри, зазначені в ISO 14577-1 (Додаток А)^{*1}.

За допомогою ISO/TS 19278 можна оцінити різні пластики за однакових умов і в одному масштабі.^{*2}

Оцінює твердість широкого діапазону матеріалів

Тонкі плівки
Пластмаси
Каучуки та еластomersи
Металеві матеріали
Волокна
Крихкі матеріали
Мікроскопічні електронні
КОМПОНЕНТИ

Перевірте поверхневу міцність тонких ліній, шарів з поверхневою обробкою, таких як шари з іонною імплантацією та нітридні шари, а також неметалічних матеріалів, таких як пластмаси, гума та кераміка.

* 1 **ISO 14577-1** *Металеві матеріали. Інструментальне випробування на твердість і параметри матеріалів. Частина 1. Метод випробування*
Додаток А *Параметри матеріалів визначаються на основі встановленої дати сили/глибини вдавнення*

Стандарт, який використовується для нових методів оцінки, які безперервно вимірюють зміни випробувальної сили та глибини вдавнення, які виникають, коли індентор вдавлюється в матеріал, а також для оцінки твердості матеріалу та міцності, таких як модуль Юнга та деформація повзучості

* 2 **ISO/TS 19278** *Пластмаси — інструментальне випробування на мікродавнення для вимірювання твердості*

Стандарт для оцінки твердості різних пластмас за однією шкалою за допомогою вимірювання твердості вдавнення, щоб можна було порівнювати твердість різних пластиків.

Зміст

Матеріали та застосування	С. 4 · 5	Обробка даних	С. 9
Особливості · Принцип вимірювання	С. 6	Специфікації	С. 10
Функції	С. 7	Додаткові аксесуари	С. 11
Оцінка	С. 8 · 9	Супутній продукт	С. 12

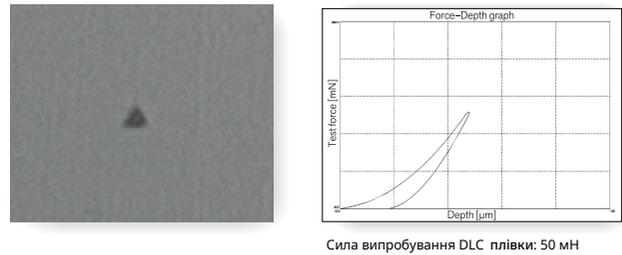
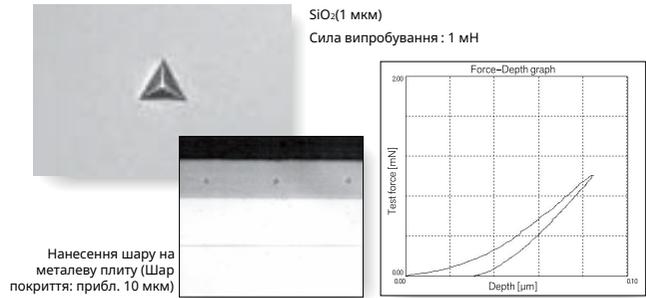
Матеріали та застосування

Тонкі плівки, такі як плівки, осаджені з парової фази, і напівпровідникові матеріали, а також шари з поверхневою обробкою, такі як іонно-імплантовані шари та нітридні шари

Оскільки технологія виробництва плівки вдосконалюється та урізноманітнюється, все більш важливою стає оцінка твердості тонких плівок і покриття поверхні матеріалів. До них належать іонно-імплантовані шари, (алмазоподібні вуглецеві) плівки, осаджені з парової фази, отримані за допомогою CVD (хімічне осадження з парової фази), PVD (фізичне осадження з парової фази) і шар алюміту. Використовуючи ультрамікро тестове зусилля для вимірювання глибини менше однієї десятої товщини плівки, тестер DUN дозволяє легко оцінити твердість лише плівки, без впливу матеріалів, що підлягають.

DLC плівки

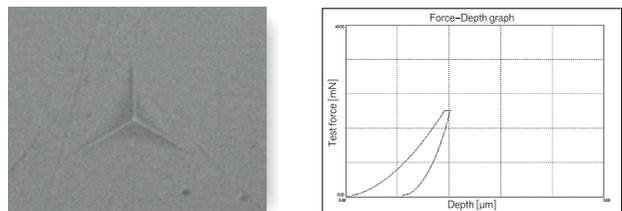
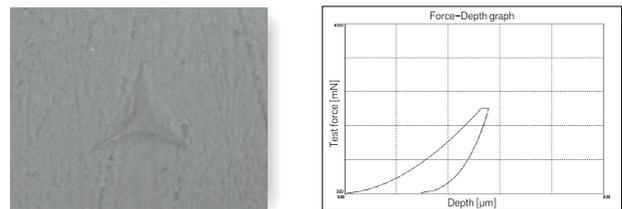
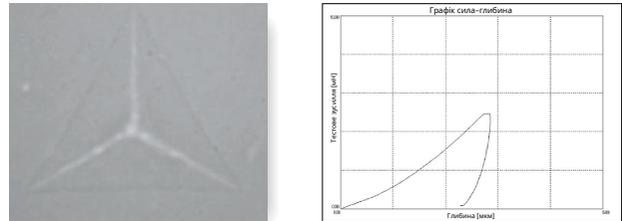
Плівки DLC мають такі властивості, як висока твердість, низький коефіцієнт тертя, зносостійкість, електрична ізоляція, хімічна стійкість та інфрачервона світлопроникність, і широко використовуються в інструментах, автомобільних деталях, частинах напівпровідникового виробничого обладнання та побутових товарах. Вимірювання твердості таких плівок необхідне для визначення оптимальних параметрів виготовлення плівок і контролю їх якості, але створення відступів неможливе. DUN ідеально підходить для таких типів застосувань, оскільки він може оцінити твердість на основі глибини вдавнення, використовуючи лише невелику пробну силу.



Пластмаси

Важливою властивістю інженерних пластмас є твердість. DUN може вимірювати твердість навіть матеріалів із високим ступенем поглинання світла, які важко виміряти за допомогою звичайних тестерів.

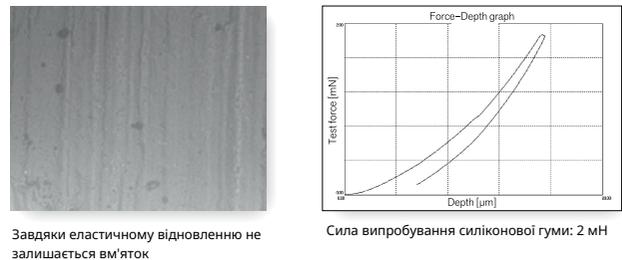
Інженерні пластмаси мають високу міцність, термостійкість та інші властивості, водночас забезпечуючи переваги пластмас загалом, такі як чудова пластичність і легкість обробки. Як наслідок, вони зазвичай використовуються для внутрішніх механічних частин (таких як шестерні та підшипники) у споживчих електронних продуктах. Вони забезпечують вищу зносостійкість, меншу вагу та меншу вартість, ніж металеві частини, і можуть масово вироблятися, де твердість використовується для покращення продуктивності та контролю якості. Однак низька відбивна здатність пластику ускладнює вимірювання розміру вдавнень за допомогою звичайних твердомірів. Навпаки, DUN ідеально підходить для цих застосувань, оскільки він оцінює твердість на основі прикладеного тестового зусилля та отриманої глибини вдавнення.



Каучуки та еластomers

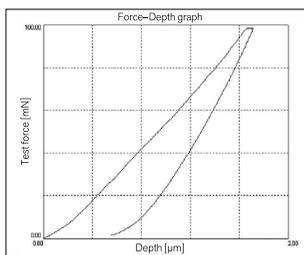
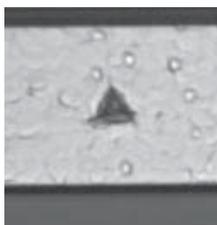
Оскільки глибина вдавнення використовується для визначення твердості, твердість можна виміряти за допомогою різноманітних тестових сил, а тестер можна навіть використовувати для оцінки погіршення поверхонь матеріалів.

Гума забезпечує низький модуль пружності, високе подовження у відповідь на невеликі зусилля та високе відштовхування. Отже, його сировину часто змішують з різними хімічними інгредієнтами для виготовлення різноманітних продуктів, таких як шини, гума, що поглинає вібрацію, та ущільнювальні кільця. Через суворі навколишні умови, де зазвичай використовуються такі продукти, окрім оцінки довговічності, твердість також використовується для оцінки погіршення поверхні. Однак звичайні вимірювачі твердості не можуть оцінити пружні характеристики гуми через поглиблення після тестування. Навпаки, DUN вимірює як тестову силу, так і глибину вдавнення, що робить його ідеальним методом для оцінки гуми, включаючи її еластичність.

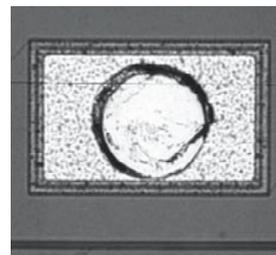


Металеві матеріали

Виконуйте вимірювання твердості мікробластей, що стає дедалі складнішим, оскільки розміри елементів стають дедалі меншими.



Випробувальна сила напівпровідника: 100 мН

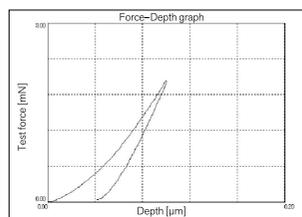


Золота шпилька

Крихкі матеріали, такі як скло та кераміка

Використовуйте невелику пробну силу, щоб оцінити твердість крихких матеріалів без утворення тріщин. Виміряйте випробувальну силу, необхідну для утворення тріщин.

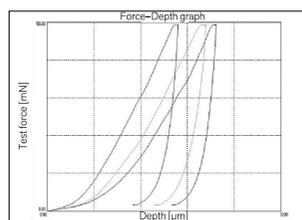
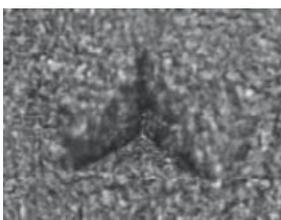
Оскільки скло прозоре, тверде, має високу стійкість до термічної деформації та є хорошим електричним ізолятором, воно використовується для широкого спектру застосувань, від скління вікон і екранів до різноманітних матеріалів підкладки, наприклад для компакт-дисків. З іншого боку, скло також має тенденцію бути крихким і, отже, вимагає різних матеріалів і модифікацій методів обробки, щоб використовувати його, наприклад, у великих тонких дисплеях. Твердість використовується для оцінки скла, але великі випробувальні зусилля спричиняють тріщини, а поглиблення не видно чітко. Таким чином, DUN ідеально підходить для оцінки скла, оскільки він визначає твердість на основі глибини вдавнення за допомогою невеликої випробувальної сили.



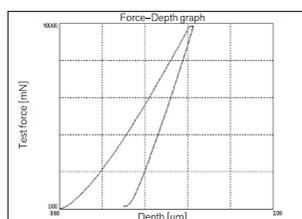
Сила випробування оптичного скла: 2 мН

Надтонкі волокна, такі як оптичні волокна та вуглецеві волокна

Оцініть міцність зразків, взятих із композиційних волокнистих матеріалів, і отримайте важливу інформацію. Виміряти твердість волокон.



Сила випробування вуглецевого волокна: 50 мН



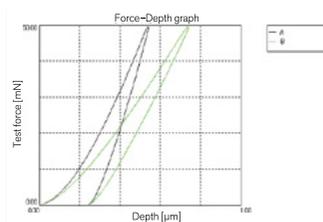
Сила випробування металевого дроту: 100 мН

Мікропорошки

Були досягнуті успіхи у створенні все більш дрібних мікропорошків з метою збільшення співвідношення площі поверхні до об'єму. Міцність порошків оцінюється за допомогою тестування на стиснення, але завдяки розміру частинок DUN ідеально підходить для більш детального вимірювання їх твердості.



Частинки діоксиду цирконію (30 мкм)



Приклад вимірювання частинок діоксиду цирконію
Випробувальна сила: 50 мН

Особливості

1. Оцінка параметрів твердості та матеріалу відповідно до стандартів (ISO 14577-1 Додаток А)

Виміряйте поведінку зразка, коли в нього вдавлюють індентор, і оцініть твердість, модуль пружності та кількість роботи, виконаної під час вдавнення, відповідно до ISO 14577-1 (випробування твердості за допомогою приладів), додаток А.

2. Оцінка ISO/TS 19278 для пластмас

Виміряйте різні пластики за однакових умов вимірювання відповідно до ISO/TS 19278. (DUN-210/210S)

3. Високоточна оцінка модуля пружності

Виконайте високоточну оцінку модуля пружності, використовуючи корекцію на основі жорсткості інструменту та форми наконечника метки*1.

4. Низьке випробувальне зусилля з роздільною здатністю вимірювання 0,196 мкН

Контролюйте тестову силу, використовуючи високу роздільну здатність 0,196 мкН.

Це дозволяє вимірювати властивості міцності матеріалу в мікрообластях і на зовнішніх поверхнях зразків.

5. Надширокий діапазон тестової сили від 0,1 до 1961 мН

Використовуйте для вимірювання широкий діапазон випробувань від 0,1 до 1961 мН і перевіряйте різноманітні промислові матеріали, зокрема гуму, пластмасу та кераміку.

6. Високоточне вимірювання глибини відступу

Не потрібно вимірювати фактичний відступ.

Глибина вдавнення зразка може бути виміряна в одиницях 0,0001 мкм для глибини до 10 мкм.

7. Підтримує широкий спектр методів тестування

Запишіть співвідношення між силою випробування та глибиною вдавнення. Перевірте процеси вивантаження та завантаження. Використовуйте DUN-211S для виконання циклічних тестів навантаження-розвантаження та ступінчастих тестів навантаження-розвантаження.

8. Підтримує тест на твердість за Віккерсом

Функція вимірювання довжини діагоналей передбачена як стандартна функція. Ця функція дозволяє вимірювати твердість, яка відповідає лише пластичній деформації, твердість за Віккерсом і твердість за Кнупом. (В якості опцій доступні індентор Віккерса та індентор Кнупа.) Максимальне збільшення мікроскопа становить 500× (1000× доступне як опція).

* 1 Корекція форми кінчика індентора доступна лише для трикутного пірамідального індентора 115 градусів. Корекція форми недоступна для інших відступів.

Принцип вимірювання

Електромагнітна сила використовується для притиснення індентора (стандартного типу: трикутна піраміда 115°) до зразка. Сила натискання збільшується з постійною швидкістю, від 0 до попередньо встановленої випробувальної сили. Глибина вдавнення вимірюється автоматично, коли індентор притискається до зразка. Це дозволяє динамічно вимірювати зміни, що відбуваються в опорі зразка деформації під час процесу вдавнення, і отримувати різноманітні дані. Під час індентування DUN-211/211S вимірює динамічну твердість і оцінює твердість, яка відповідає як пластичній, так і пружній деформації. Крім того, якщо розмір вдавнення достатньо великий, щоб його можна було спостерігати за допомогою мікроскопа, твердість можна розрахувати, використовуючи лише пластичну деформацію, вимірявши довжину діагоналі вдавнення.

Вирази для динамічної твердості

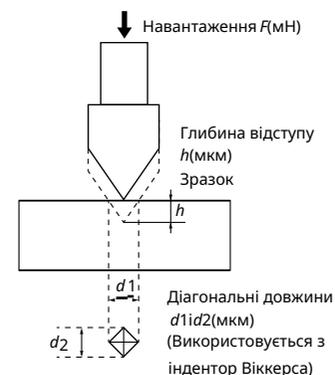
(1) 115° трикутний пірамідний індентор (стандартний) $DHT_{115} = 3,8584 \times F/h_2$

(3) Індентор Віккерса (опція) $DHV = 3,8584 \times F/h_2$

(2) 100° трикутний пірамідний індентор (опція) $DHT_{100} = 15,018 \times F/h_2$

(4) Індентор Кнупа (опція) $DHK = 1,5583 \times F/h_2$

Незважаючи на те, що теоретичною одиницею для цих виразів твердості є кгс/мм², як правило, не використовується.



Вирази для твердості за Мартенсом (ISO 14577-1 Додаток А)

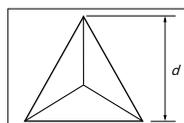
(1) 115° трикутний пірамідний індентор (стандарт) $HM_{115} = 1000F/26,43 \times h_2 [H/мм^2]$

(2) Індентор Віккерса (опція) $HMV = 1000F/26,43 \times h_2 [H/мм^2]$

Вирази твердості на основі довжини діагоналі

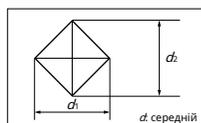
(1) Трикутний пірамідний індентор 115° (стандартний) $HT_{115} = 160,07 \times F/d_2$

(2) Трикутний пірамідний індентор 100° (опція) $HT_{100} = 121,53 \times F/d_2$



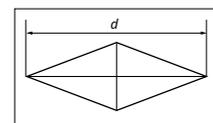
(3) Індентор Віккерса (опція)

$HV = 189,10 \times F/d_2$



(4) Індентор Кнупа (опція)

$HK = 1451,1 \times F/d_2$

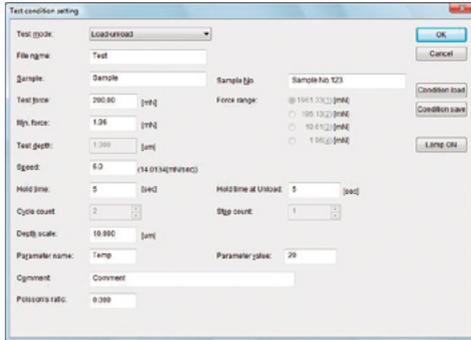


Функції

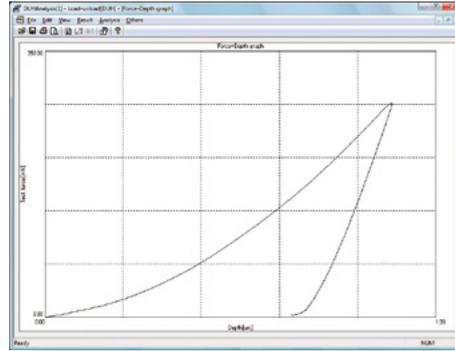
Поєднує в собі зручність керування та високорівневі функції обробки даних

Модель використовувалася для виконання трьох основних тестів : **DUH-211**

Розширена модель забезпечує сім тестових режимів: **DUH-211S**



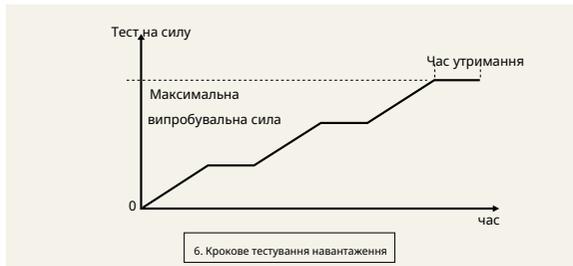
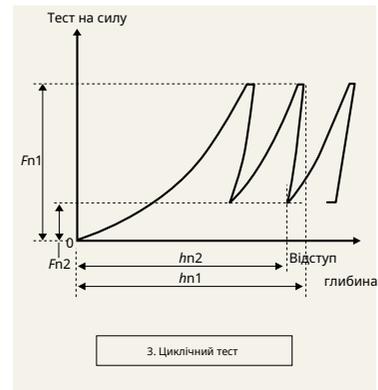
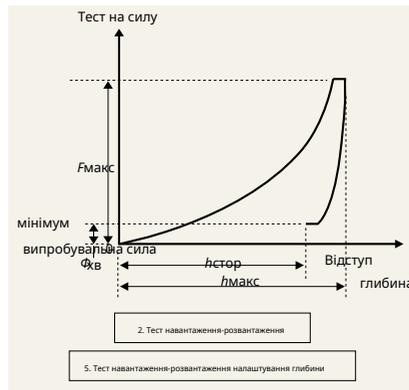
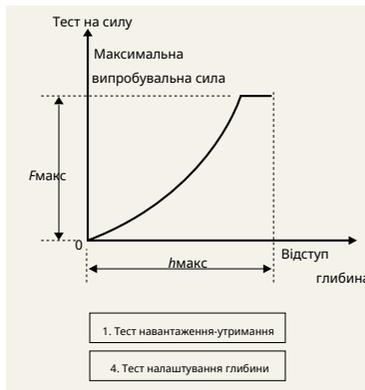
Параметри, необхідні для кожного типу тесту, можна переглянути з першого погляду.



Типи тестів

Пункт	DUH-211	DUH-211S
1. Тест навантаження-утримання	✓	✓
2. Тест навантаження-розвантаження	✓	✓
3. Циклічний тест	✓	✓
4. Тест налаштування глибини	—	✓
5. Тест навантаження-розвантаження налаштування глибини	—	✓
6. Крокове тестування навантаження	—	✓
7. Крок тесту навантаження-розвантаження	—	✓

Розмір відступу можна виміряти в тестах 1, 2, 4 і 5.



Оцінка відповідності ISO 14577-1 (Додаток А).

(Інструментальний тест на твердість на вдавнення)

Співвідношення між випробувальним зусиллям і глибиною вдавнення під час процесу вдавнення можна, відповідно до ISO 14577-1 (Додаток А), використовувати для оцінки твердості, модуля пружності та обсягу виконаної роботи.

H_M :Твердість за Мартенсом

H_{Ms} :Твердість за Мартенсом, отримана з градієнта графіка випробувальної сили від глибини

X_{it} : вердість вдавнення

E_{it} : Модуль пружності вдавнення

C_{it} : Повзучість вдавнення

η_{it} : Темп роботи з відступами

HV^* :Твердість за Віккерсом, отримана перетворенням X_{it}

1.Модуль пружності відступу (E_{it})

Визначення модуля пружності вдавнення (E_{it}) стверджує, що E_{it} отримується з нахилу дотичної, яка використовується для розрахунку твердості вдавнення (X_{it}), і еквівалентний модулю Юнга.

$$\frac{1}{E_r} = \frac{1-\nu_s^2}{E_{it}} + \frac{1-\nu_i^2}{E_i}$$

$$S = dP/dh = 2 \cdot E_r \cdot A_p^{0.5} / \pi^{0.5}$$

$$A_p = 23.96 \cdot h_c^2$$

$$h_c = h_{max} - 0.75(h_{max} - h_r)$$

Якщо в параметрах тесту встановлено коефіцієнт Пуассона для зразка, DUH-211/211S обчислює E_{it} . В іншому випадку DUH-211/211S обчислює $(1-\nu_s^2)/E_{it}$.

Модуль Юнга для індентора

Тут,

E_r : Перетворений модуль пружності на основі контакту вдавнення

E_i : Модуль Юнга для індентора (1.14×10^{12} N/m²)

ν_i : Коефіцієнт Пуассона для індентора (0.07)

E_{it} : Модуль пружності при вм'ятині

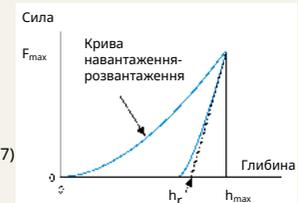
ν_s : Коефіцієнт Пуассона для зразка

S : Нахил на початку розвантаження (нахил прямолінійного наближення)

A_p : Прогнозована контактна площа (23,96 є константою, яка застосовується при використанні трикутного пірамідного індентора 115°).

h_c : Глибина контакту індентора з випробовуваним зразком при F_{max}

h_r : Точка перетину дотичної до кривої b при F_{max} з відступом вісь глибини



2.Пластмасові та еластичні частини вдавнення (η_{it})

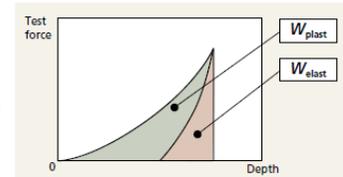
Частина загальної механічної роботи, виконаної вдавненням, W_{total}

всього, витрачається внаслідок пластичної деформації, W_{plast}

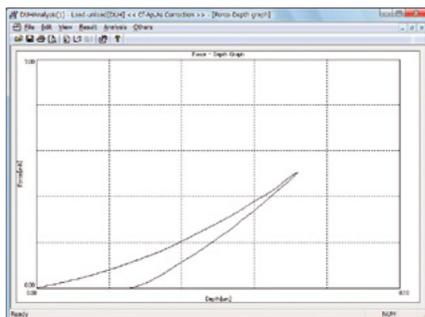
Решта частини повної механічної роботи відповідає пружній деформації, W_{elast} , який вивільняється, коли пробна сила розвантажується. Ця робота визначається $W = \int Fdh$.

$$\eta_{it} = \frac{W_{elast}}{W_{total}} (\%)$$

$$W_{total} = W_{elast} + W_{plast}$$

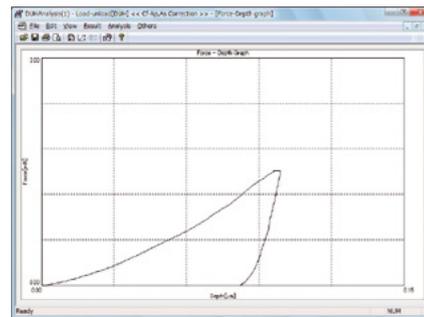


Тестові приклади



Зразок:
Плавний кремнезем

Випробувальна сила:
1 мН



Зразок:
Мідний сплав

Випробувальна сила:
1 мН

SEO	F _{max} (mN)	h _{max} (µm)	h _r (µm)	h _c (µm)	HMT11S (N/mm ²)	H _M (N/mm ²)	H _{Ms} (N/mm ²)	E _{it} (N/mm ²)	C _{it} (%)	η _{it} (%)
1	1.01	0.0117	0.0168	0.0183	4237.001	6816.138	3819.442	6.228e+004	0.143	83.541
2	1.01	0.0745	0.0297	0.0374	3393.525	5486.282	3392.381	6.792e+004	2.014	79.339
3	1.01	0.0734	0.0297	0.0369	4098.289	4713.873	3521.799	6.899e+004	0.513	79.391
Average	1.01	0.0732	0.0299	0.0381	4106.616	5492.448	3601.554	6.939e+004	0.902	79.382
Std. Dev.	0.002	0.001	0.001	0.001	122.916	287.381	184.889	802.859	0.389	0.474
CV	0.189	1.097	4.514	3.088	2.994	7.844	2.172	1.022	110.999	0.873

SEO	F _{max} (mN)	h _{max} (µm)	h _r (µm)	h _c (µm)	HMT11S (N/mm ²)	H _M (N/mm ²)	H _{Ms} (N/mm ²)	E _{it} (N/mm ²)	C _{it} (%)	η _{it} (%)
1	1.01	0.0099	0.0029	0.0034	2442.709	2216.512	1197.319	1.258e+005	0.454	15.211
2	1.01	0.0096	0.0098	0.0098	2649.487	3666.109	3271.799	1.343e+005	2.204	14.354
3	1.01	0.0097	0.0787	0.0811	2876.019	3281.689	3661.689	1.177e+005	2.069	16.024
Average	1.01	0.0096	0.0091	0.0098	2660.007	3176.149	3191.451	1.258e+005	2.418	15.219
Std. Dev.	0.001	0.003	0.003	0.004	117.048	104.884	234.924	6900.399	0.598	0.897
CV	0.099	2.700	3.040	4.069	4.405	3.006	6.776	4.765	21.209	5.899

Технічні характеристики

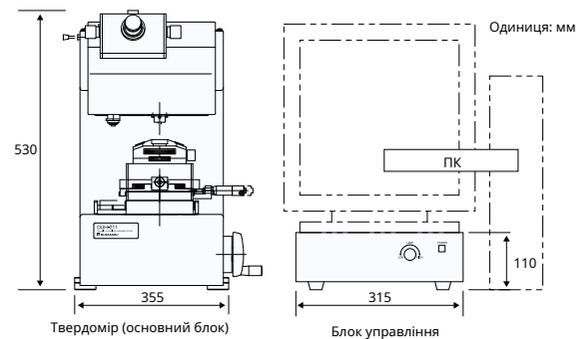
Модель P/N		DUH-211	DUH-211S
		344-04250-XX (Windows 10)	344-04251-XX (Windows 10)
Завантажувальна одиниця	Спосіб завантаження	Електромагнітна котушка	
	Діапазон тестової сили	Повна шкала від 0,1 до 1961 мН	
	Тест на точність сили	±19,6 мкН або ±1% від показаної випробувальної сили, залежно від того, що більше	
	Мінімальний крок вимірювання	0,196 мкН (для випробувальної сили, що не перевищує 1,96 мН)	
Переміщення Вимірювання Одиниця	Метод вимірювання	Диференціальний трансформатор	
	Діапазон вимірювання	від 0 до 10 мкм	
	Мінімальний крок вимірювання	0,0001 мкм	
	Лінійність	±2% повної шкали (20 мкм)	
Індентор	Тип	Трикутний пірамідний індентор з кутом наконечника 115° (індентор Віккерса та індентор Кнупа доступні як опції).	
	Радіус наконечника	0,1 мкм макс.	
Оптичний монітор	Повне збільшення (мікроскоп)	×500	
	Об'єктив	×50 (можна приєднати до 2 об'єктивів.)	
	Окуляр	×10	
	Метод освітлення	Відбите освітлення	
	Джерело світла (лампа)	Світлодіод: 3 Вт, 3 В	
	Перемикач світлового шляху	Спостереження або фотографія (на вибір)	
Мікрометр	Метод колимації	Пряме з'єднання між датчиком і ручкою управління; синхронізований рух двох показчиків	
	Детектор	Оптичний кодер	
	Ефективний діапазон вимірювання	200 мкм (з об'єктивом ×50)	
	Мінімальний крок вимірювання	0,01 мкм/імп	
Стадія зразка	Вертикальна відстань	прибл. 60 мм	
	Площа	прибл. 125 (Ш) × 125 (Д) мм	
	Діапазон сценічного руху	25 мм в обох напрямках X і Y	
	Тримач зразків	Розміри зразка (тобто 8 (товщина) × 30 (ширина) мм), якщо використовується тонке кріплення (тип 3)	
Тестові режими	Тест навантаження-утримання	✓	✓
	Тест навантаження-розвантаження	✓	✓
	Циклічний тест	✓	✓
	Тест налаштування глибини	—	✓
	Тест налаштування глибини навантаження-розвантаження	—	✓
	Тест крокового навантаження	—	✓
Специфікації, які необхідні ПК	ОС	Windows®10 Pro (64-розрядна версія)	
	Дисковий накопичувачі	привід CD-ROM	
	Шина розширення	PCI Express ×1 (повна довжина), 2 слоти мін. потрібно більше одного слота ×1 (або розмір слота ×2 або більше)	
	Джерело живлення	Одна фаза, змінний струм 100-115 В ± 10%, змінний струм 230 В ± 10% (опір заземлення 100 Ом макс.)	
Комунальні послуги	Споживана потужність	прибл. 100 Вт (без споживання електроенергії ПК)	
	Заземлення	Клема заземлення на 3-контактних роз'ємах повинна бути належним чином заземлена з опором заземлення 100 Ом або менше.	
	Температура	Рекомендована температура: 23±1°C Допустимий діапазон: від 10°C до 35°C	
	Вібрація	Горизонтальна вібрація: 0,017 Гал макс. (при 10 Гц або більше), 0,01 мкм макс. (при менш ніж 10 Гц) Вертикальна вібрація: 0,010 Гал макс. (при 10 Гц або більше), 0,005 мкм макс. (менше 10 Гц)	
	Вологість	80% макс. (без конденсату)	
	Розміри і Вага	Зовнішні розміри	тестер: прибл. 355 (Ш) × 405 (Г) × 530 (В) мм Блок керування: прибл. 315 (Ш) × 375 (Г) × 110 (В) мм
	Вага	тестер: прибл. 60 кг Блок керування: прибл. 5 кг	

Стандартна конфігурація

Ім'я	Кількість
Твердомір (основний блок)	1
Об'єктив (×50) P/N 344-89964-40	1
Трикутний пірамідний індентор (кут наконечника: 115°) P/N 340-47013	1
Стадія зразка (стадія XY)	1
Головка мікрометра P/N 347-24205-41	2
Тримач зразків P/N 344-17737-40	1
Блок керування	1
Акcesуари (шнури, адаптери змінного струму, інструменти, інструкція з експлуатації, інсталяційний диск)	КОМПЛЕКТ

ПК і принтер не входять.

Зовнішні розміри



Додаткові аксесуари

Набір для вимірювання довжини (кольоровий або монохромний)

Набір для вимірювання довжини, колір:
P/N 347-24778-44
Набір для вимірювання довжини, монохромний:
P/N 347-24778-43

Зображення поверхні зразка під мікроскопом можна вивести на екран ПК. Виміряйте розмір заглиблень на екрані та збережіть зображення. Максимальний коефіцієнт збільшення становить $\times 2400$ (при використанні 17" монітора і об'єктива з коефіцієнтом збільшення 50). Цей аксесуар можна використовувати з комп'ютерами, призначеними Shimadzu.



Об'єктив

Об'єктив $\times 100$: P/N 344-89977-40
Об'єктив $\times 40$: об'єктив P/N 347-25400
Об'єктив $\times 20$: об'єктив P/N 344-89924-40
Об'єктив $\times 10$: об'єктив P/N 344-89941-40 $\times 40$ із надтривалою роботою
дистанція: P/N 344-89300-41
Об'єктив $40\times$ із надвеликою робочою відстанню.
Покращує контрастність в області огляду.

Вітролом

P/N 347-24400-01
Цей корпус мінімізує вплив повітря перешкоди, наприклад через вплив повітря або звуку на тестер DUN.
Ш700 \times Г650 \times В750 (мм)

Вітровий захист (великого типу)

P/N 347-24400-02 У Якщо
використовується активний вібропоглинаючий стел, виберіть цю опцію.
вибір. Ш700 \times Г650 \times В950 (мм)

Стандартний блок твердості за Віккерсом

P/N 340-06619-07
Використовується для вимірювання твердості за допомогою мікроскопа 700NMV по Віккерсу.
Використовується як приблизний орієнтир для вимірювання твердості за Віккерсом.

ВК7 (Скляний тестовий зразок)

P/N 339-89207-14
Використовується для отримання поправочних коефіцієнтів, необхідних для індентора при вимірюванні модуля пружності.

Трикутний пірамідальний індентор з кутом нахилу наконечника 100°

Цей індентор під кутом 100° має менший радіус вершини і робить його меншим відступити, ніж ап індентор з вістрям ап 115° . Використовується для тестування невеликих зразків.



Набір для вимірювання твердості за Віккерсом

P/N 347-24449-01
(У комплекті: індентор Vickers 1 шт., Звіт 1 шт)
Перевірка відповідно до стандарту (ISO 6507-2) проводиться на заводі.
Перевірено на заводі на відповідність стандартам тесту на твердість за Віккерсом.
Будь ласка, замовляйте одночасно з DUN.

Набір для вимірювання твердості за Кнупом

P/N 347-24449-11
(В комплекті: індентор Кнупор 1 шт., Звіт 1 шт)
Перевірка відповідно до стандарту (ISO 4545-2) проводиться на заводі. Перевірено на заводі на відповідність стандартам тесту на твердість за Віккерсом.
Будь ласка, замовляйте одночасно з DUN.

Вібраційна лава настільного типу

P/N 344-04193-06
Це лава з гвинтовими пружинами настільного типу рекомендовано, якщо тестер DUN-211/211S використовується в місцях, які піддаються сильній вібрації.

Активний вібропоглинаючий стіл

P/N 344-04211-11: AC 120 VP/
N 344-04211-12: AC 230 V
Цей стел використовується разом зі спеціальним кріпленням і здійснює активне поглинання вібрації в широкому діапазоні від 0,7 Гц до 100 Гц.

Тонкий тримач для зразків

P/N 344-82943-40
Ця насадка використовується для надійної фіксації тонкості зразки із зовнішнім діаметром від 0,15 мм до 1,6 мм, такі як голки для швейних машин, вал годинника, медичне обладнання тонкої форми, дріт, спечений дріт і дріт з кольорових металів.



Вакуумний відсмоктувач дискового типу

P/N 344-86201-42
Використовувався протягом 5", 6", і 8" вафлі. (Подача повітря для всмоктування повинна бути підготовлена окремо.)

Головка мікрометра (цифровий дисплей)

P/N 347-25447-12 (2 шт.)
Використовується для цифрового відображення кількості сцени рух (максимум до 25 мм) вперед/назад або вліво/вправо з кроком 1 мкм. (На фото показано цю голову, прикріплену до сцени.)



Етап обертання

P/N 344-82857-01
Ця ступінь має діаметр 125 мм і може обертатися в діапазоні $\pm 5^\circ$.

Об'єктивний мікрометр

P/N 046-60201-02
Використовується для регулювання збільшення фактора мікроскопа. Позначено поділками з інтервалом 10 мкм.

Застереження щодо встановлення При виборі місця встановлення тестера враховуйте наступні моменти.

1. Щоб мінімізувати вібрацію:

- 1) Встановіть тестер у місці, де вібрація ор мінімальна. Зазвичай тестер ставлять на вібраційний стіл.
- 2) Не встановлюйте тестер у місці, де часто проходять люди.
- 3) Не встановлюйте тестер поблизу обладнання, яке створює вібрацію.
- 4) Якщо можливо, встановіть тестер на першому поверсі будівлі.
- 5) Встановіть тестер якомога далі від вулиць, доріг і залізничних колій.
- 6) Не проводите тестування, якщо поблизу використовується обладнання, що створює вібрацію (наприклад, кран).

2. Щоб звести до мінімуму протяг повітря та звуку:

- 1) Не встановлюйте тестер у місцях, які прямо чи опосередковано піддаються потокам повітря від обладнання для кондиціонування повітря.
- 2) Під час тестування використовуйте захист від вітру.
- 3) Не відкривайте і не закривайте сусідні двері під час тестування.
- 4) Не встановлюйте тестер поблизу звукогенеруючого обладнання (наприклад, телефонів).

3. Для забезпечення точності тестування:

- Будьте особливо обережні при виконанні таких типів тестів:
- Випробування із застосуванням випробувальних сил 1 мН або менше
 - Випробування, що передбачають вимірювання змін для глибини вдавлення 0,05 мкм або менше

У цих випадках обов'язково дотримуйтеся таких умов:

- Температура: відсутність коливань більше $\pm 1^\circ\text{C}$.
- Вібрація: див. таблицю специфікацій.

Приклад системи динамічного ультрамікро твердоміра DUH-211/211S



Електрична X-Y система сцени P/N 347-24625-41

- Штрих Вісь X, вісь Y ± 25 мм
(Є функція, яка ковзає на 50 мм у напрямку до осі X. Весь хід осі X становить 100 мм)
- Роздільна здатність 0,001 мм
- Спосіб приводу Кульковий гвинт, що приводиться в дію кроковим двигуном

* Сумісність з електричною системою Z.

Супутні товари



Машина для тестування на мікрокомпресію

Серія MCT

Цей апарат використовується для вимірювання міцності на стиск окремих частинок (діаметром 1 мкм або більше). Міцність на стиск кераміки, пластмас, пігментів, продуктів харчування та фармацевтичних препаратів можна виміряти на етапі твердих частинок, надаючи дані, тісно пов'язані із застосуванням цих речовин.

- Спосіб завантаження Електромагнітна сила 9,807 мН до 1,961 Н або 9,807 мН до 4,903 Н
- Індентор Ромб, конусоподібний, Діаметр 50 мкм
- Переміщення вимірювання Диференціальний трансформатор від 0 мкм до 10 мкм або від 0 мкм до 100 мкм
- Оптичний монітор Оснащений мікроскопом $\times 500$



Мікротестер твердості

Серія HMV-G31

Цей тип твердоміра автоматично вимірює довжину за допомогою вбудованої камери CCD. Функція автоматичного вимірювання забезпечує прості та безтурботні вимірювання без людської помилки. Інноваційна G-рама забезпечує широку робочу зону, значно покращує експлуатацію та легко вміщує довгі зразки або інші зразки з великою площею.

Функція автоматичного перемикання лінз автоматично перемикається на збільшення, яке відповідає даному розміру відступу, що означає, що кожен може точно керувати системою.

- Діапазон тестової сили 98,07 мН до 19,61 Н (необов'язково від 9,807 мН)
- Час вимірювання відступу прил. 0,3 сек.
- Оснащений револьверною електричною вежею (HMV-G31T)



Повністю автоматичний мікротестер твердості

Серія HMV-G31-FA

Включаючи функцію автоматичного вимірювання, функцію електричного столика XYZ і функцію автофокусування в мікротестері твердості за Віккерсом, який використовується для оцінки твердості фарби або покриттів або поверхнево-зміцнених шарів, цей автоматичний тестер твердості може виконувати безперервні серії високоточних вимірювань автоматично.

- Діапазон тестової сили 98,07 мН до 19,61 Н (необов'язково від 9,807 мН)
- Електричний XY етап Хід: ± 25 мм
Роздільна здатність: 0,001 мм
- Електричний Z етап Хід: 40 мм
Роздільна здатність: 0,001 мм

Windows є зареєстрованою торговою маркою Microsoft Corporation у США та інших країнах.



Shimadzu Corporation

www.shimadzu.com/an/

Тільки для дослідницького використання. Не для використання в діагностичних процедурах.

Ця публікація може містити посилання на продукти, недоступні у вашій країні. Зв'яжіться з нами, щоб перевірити наявність цих продуктів у вашій країні.

Назви компаній, назви продуктів/послуг і логотипи, використані в цій публікації, є торговими марками та торговими назвами корпорації Shimadzu, її дочірніх або афілійованих компаній, незалежно від того, використовуються вони разом із символом торгової марки «TM» або «®».

У цій публікації можуть використовуватися сторонні торгові марки та торгові назви для позначення компаній або їхніх продуктів/послуг, незалежно від того, чи використовуються вони разом із символом торгової марки «TM» або «®». Shimadzu відмовляється від будь-яких прав власності на торгові марки та торгові назви, крім своїх власних.

Вміст цієї публікації надається вам «як є» без будь-яких гарантій і може бути змінено без попередження. Shimadzu не несе жодної відповідальності за будь-яку пряму чи непряму шкоду, пов'язану з використанням цієї публікації.

© Shimadzu Corporation, 2023 / Перше видання: червень 2006 р., 3655-09319-PDFNS, C227-E024D