

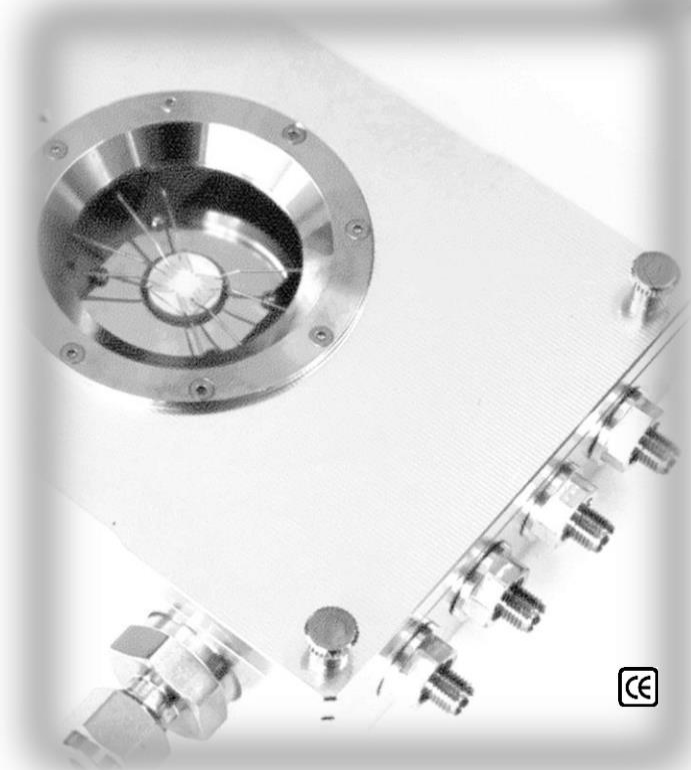
Микрозондовая вакуумная станция

Измерительные решения для различных задач:

Электрических

Диэлектрических

Оптических



NEXTRON

overview

Самая компактная зондовая станция

Микрозондовая станция подходит для анализа электрических и оптических свойств материалов. Её преимуществом является измерение на месте электрических и оптических свойств в различных условиях окружающей среды: вакуум, температура, поток газа, влажность, облучение светом.

70 (Ш) x 140 (Д) x 31,5 (В) мм

Малый вес 650 - 950 г

Идеально подходит для монтажа на различных приборах

Малый объем

Короткое время газонасыщения

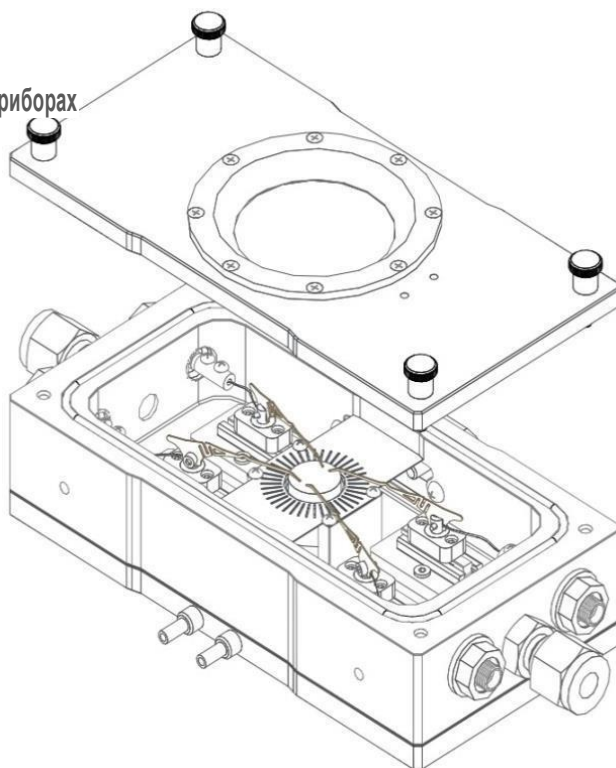
100 cc

Вакуум

Все камеры проходят вакуум-тестирование *
до 10^{-3} мбар (с роторным насосом)
 10^{-6} мбар (с турбомолекулярным насосом)

Безопасность

CE сертификат



* Проведено с трубкой 1/4 дюйма при комнатной температуре

unrestricted

Микрозондовая станция на заказ по вашим требованиям

Команда NEXTRON R&D готова обсудить ваши комплексные потребности!

Обзор: расскажите нам про ваши конкретные требования.

3D - моделирование: наша команда будет работать индивидуально с вами, чтобы создать камеру для удовлетворения ваших потребностей. А затем, 3D копия изображения будет предоставлена вместе с бюджетной квотацией. В случае необходимости этот процесс будет повторяться до удовлетворения ваших требований.

Производство : индивидуальный заказ будет выполнен на самом современном высокотехнологичном оборудовании.

[размер](#)

[количество зондов](#)

[уровень давления и вакуума](#)

[уровень электрического тока](#)

[оптические компоненты](#)

[диапазон температур](#)

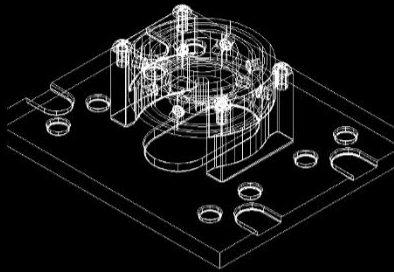
[измерение переменного тока](#)

[система контроля](#)

[приложенное напряжение](#)

[размер наконечника зонда](#)

5 Versions



Диапазон температур

-40 °C~+200 °C

MPS – PT

-40 °C~+170 °C

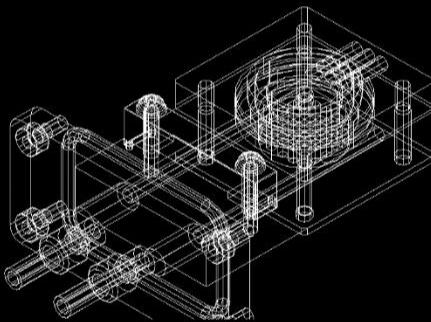
MPS – PTH

KT ~ +450 °C

MPS – CHL

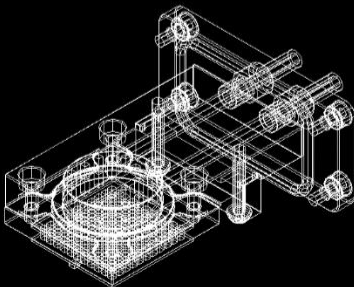
KT ~ +750 °C

MPS – CHH



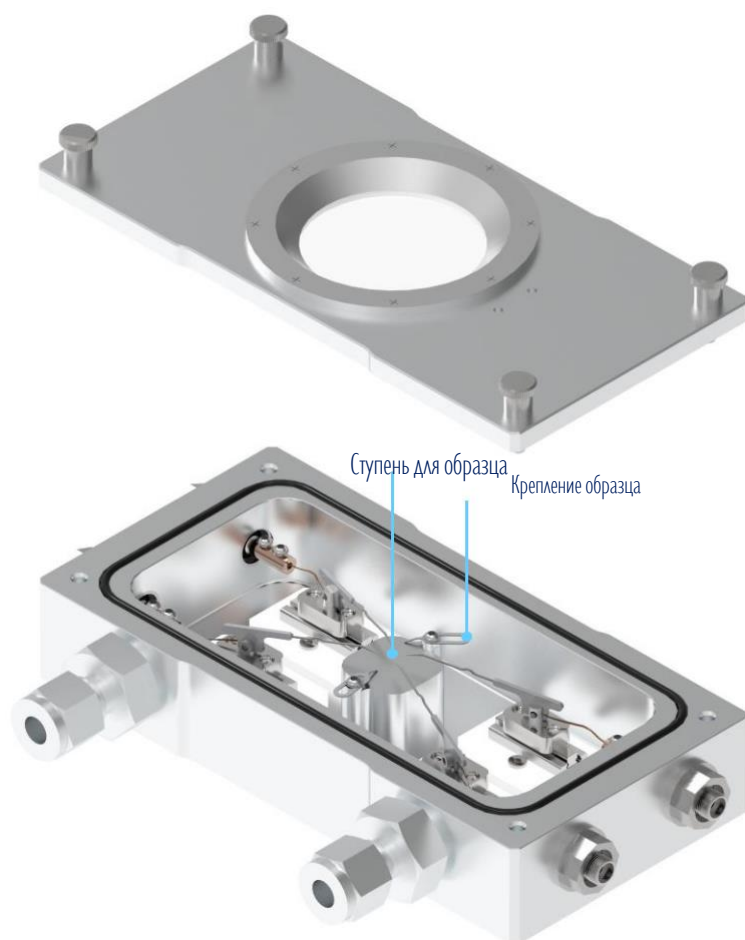
80K~370K

MPS – LN2



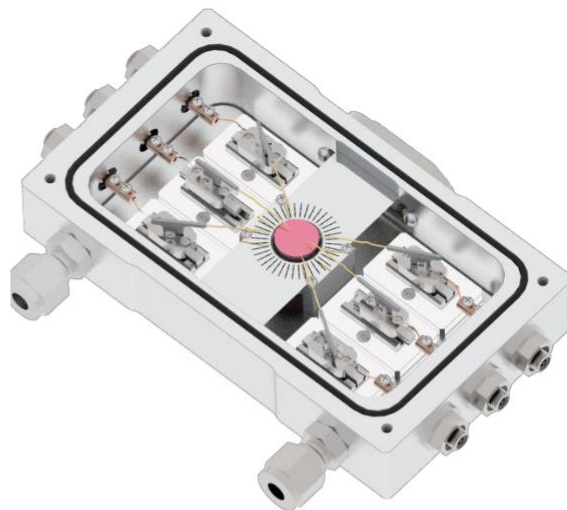
custom

Микровакуумная зондовая станция без нагревателя



custom

6-канальная микрозондовая станция



KT ~ 750°C



-40°C ~ 200°C

custom

8-канальная микрозондовая станция для МЭМС



КТ ~ 750°C



-40°C ~ 170°C

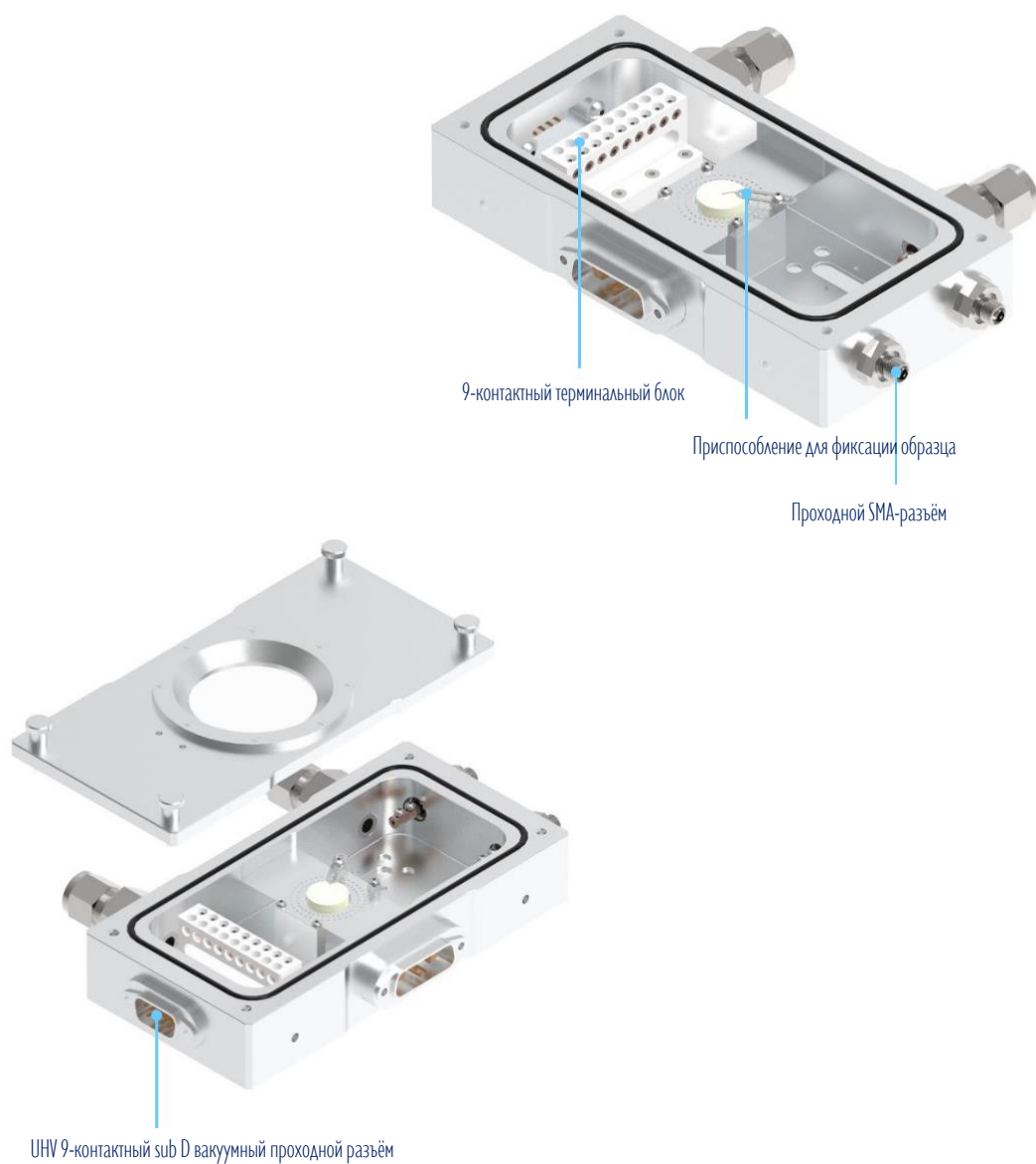
(Для измерения коэф-та пропускания)



-40°C ~ 200°C

custom

Терминальный блок микрозондовой станции



9-контактный проходной разъём

Схема подключения

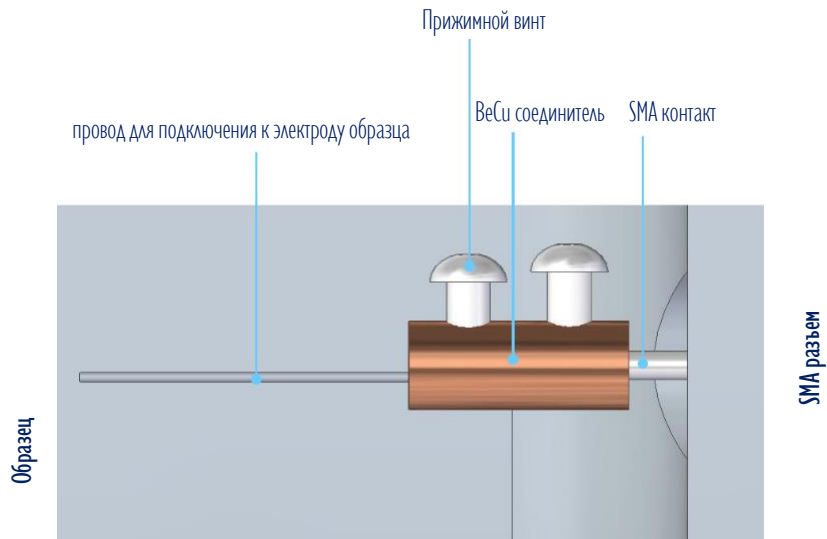


Схема зажима провода (Рекомендуется для толстого провода)

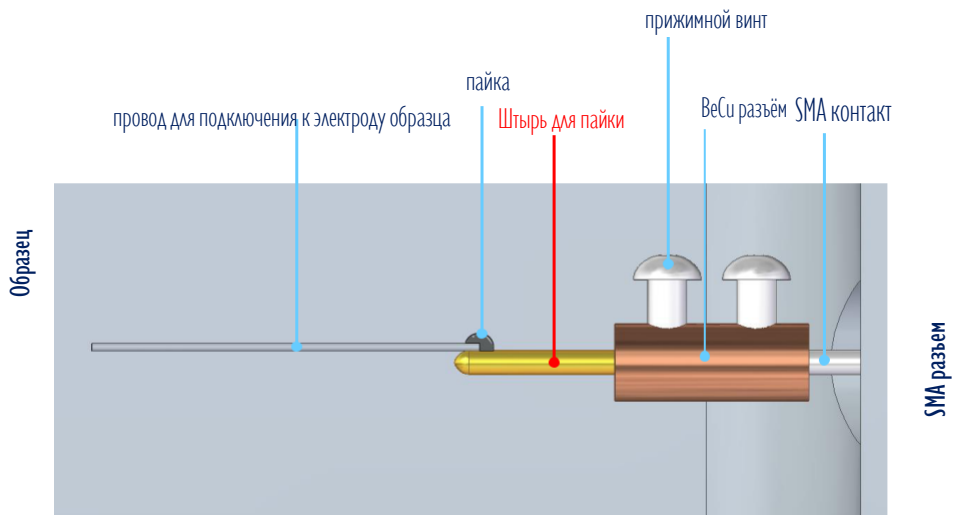
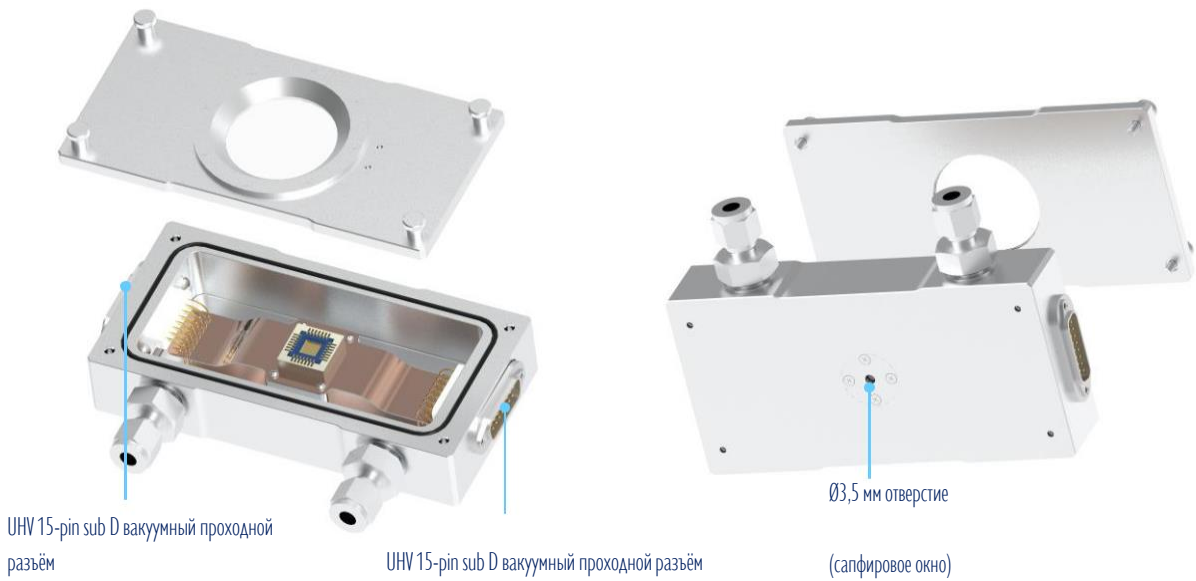
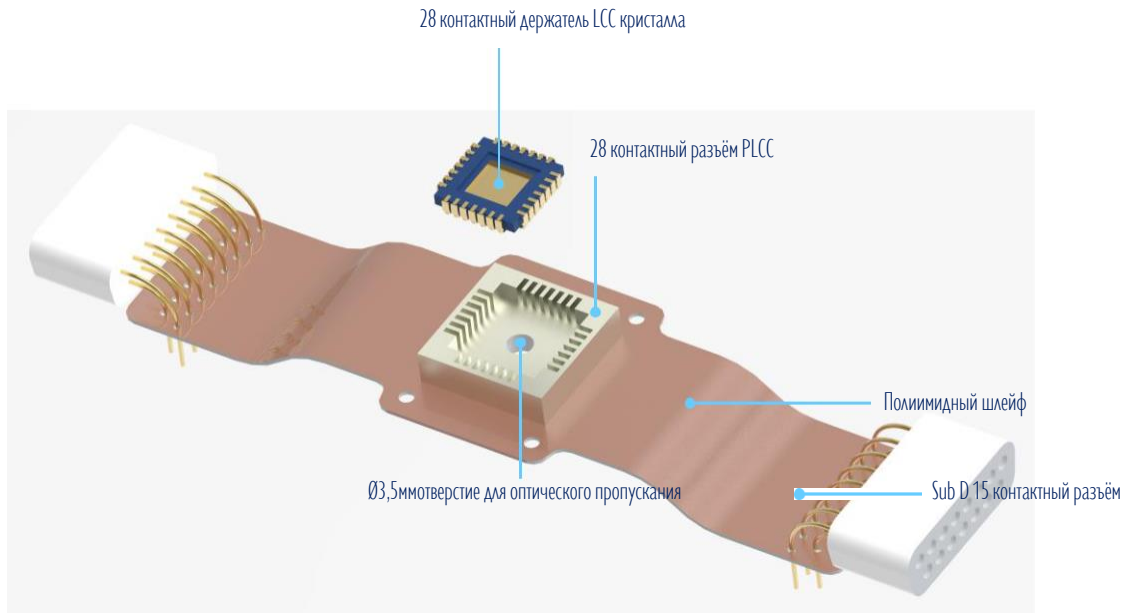


Схема пайки провода (Рекомендуется для толстой проволоки)

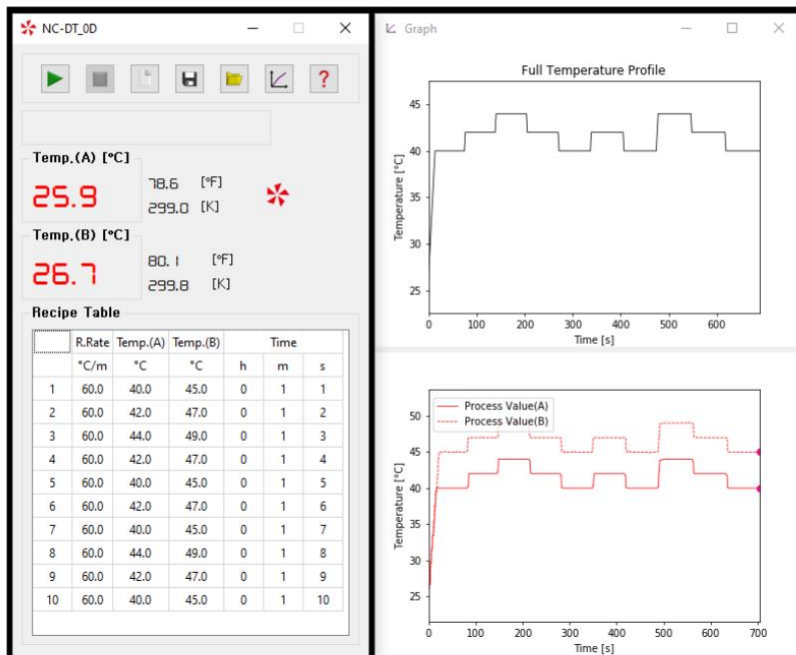
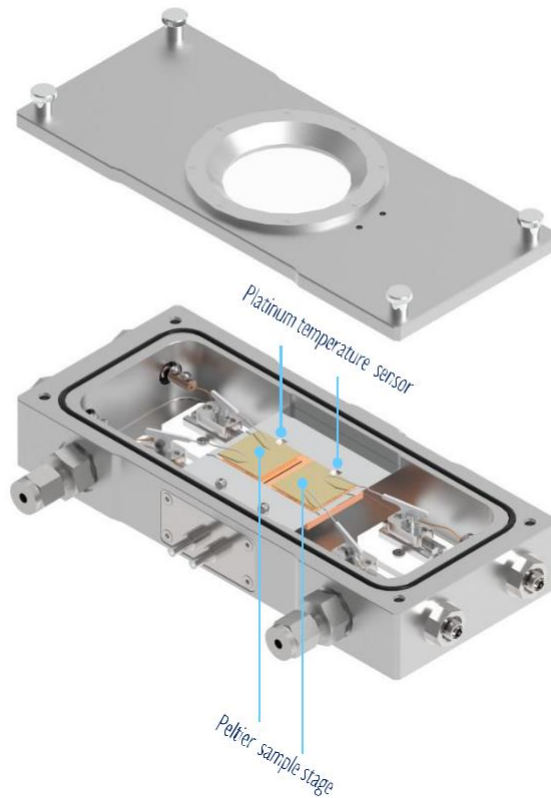
custom

Микрозондовая станция для LCC чипов



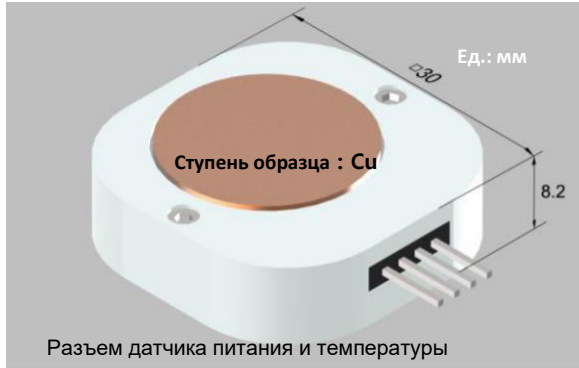
custom
custom

Двойные ступени Пельтье для термоэлектрических устройств

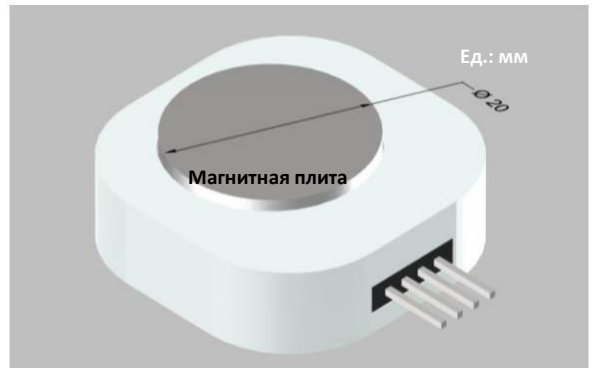


custom

Ступень охлаждения/нагрева АСМ



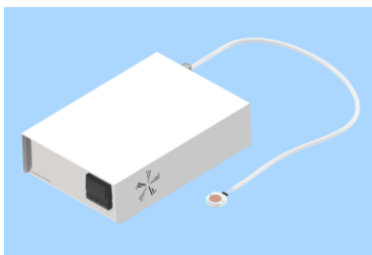
Верхняя сторона



Нижняя сторона

Технические характеристики

- Диапазон температур : 20 °C ~ 200 °C
- Макс. скорость нагрева/охлаждения : 1 °C/c
- Точность : $\pm 0,1$ °C

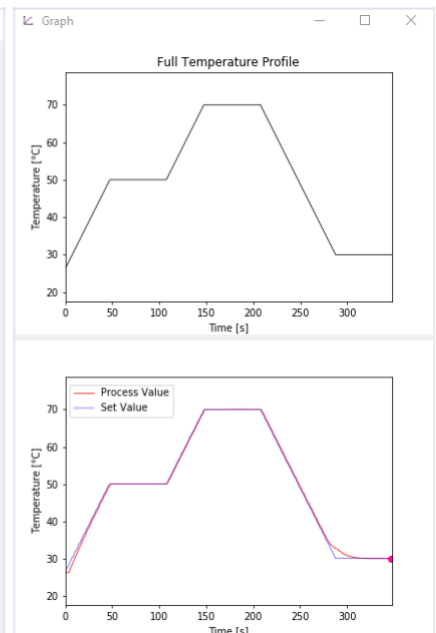


NC-T_0C

Temp. [°C]
30.7 87.3 [°F]
303.8 [K]

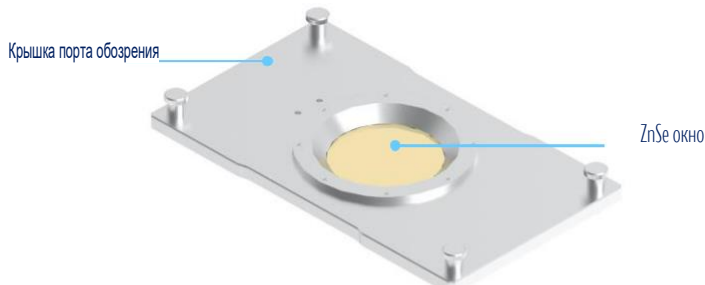
Recipe Table

	R.Rate	Temp.		Time		
		°C/m	°C	h	m	s
1	30.0	50.0	0	1	0	
2	30.0	70.0	0	1	0	
3	30.0	30.0	0	1	0	
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

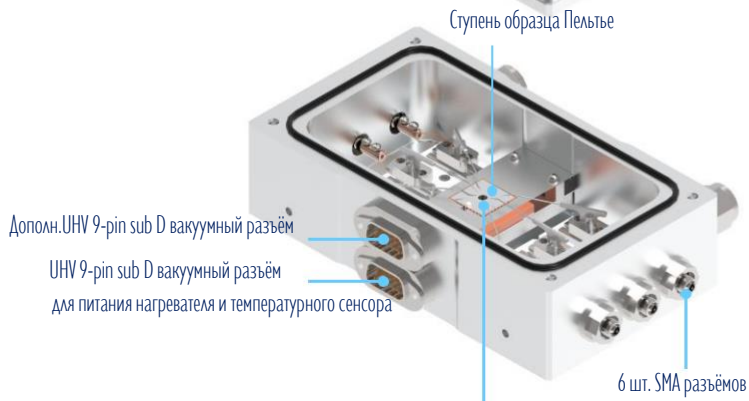


custom

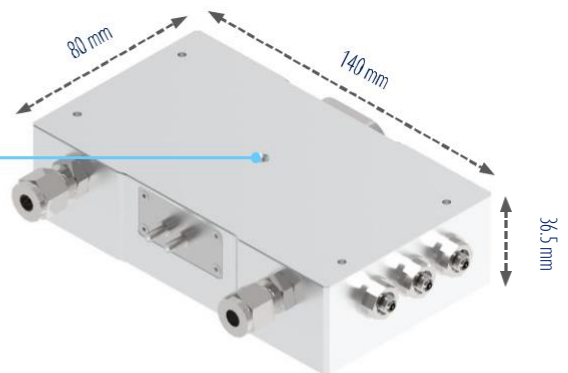
Окно из ZnSe для ИК-пропускания



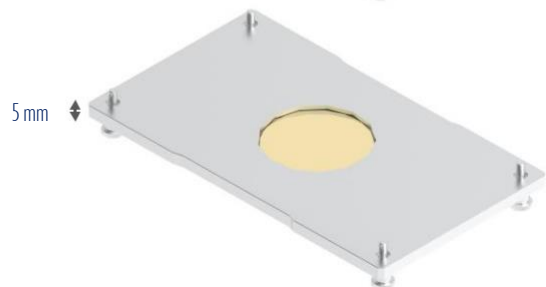
Верхняя сторона



Ø3,2 мм отверстие для оптического пропускания



Нижняя сторона

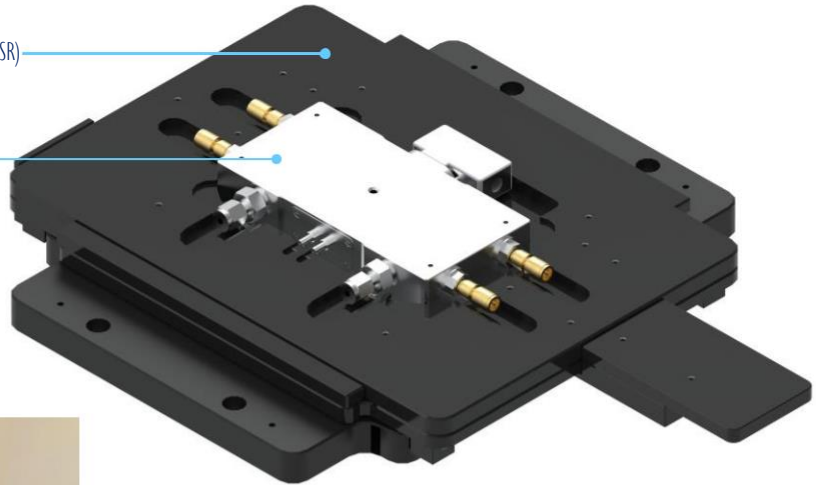


custom
custom

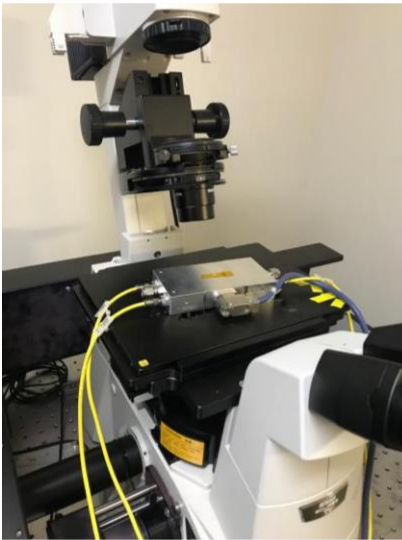
Ступень для инвертированных микроскопов Eclipse Ti-U

Ступень микроскопа (Nikon TC-S-SR)

Микрозондовая станция (MPS-PTH)



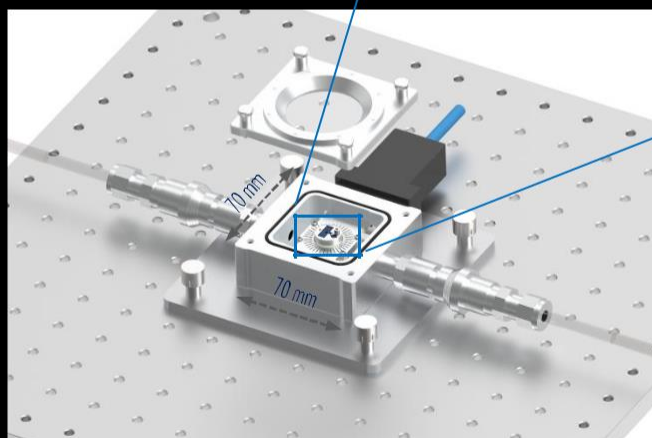
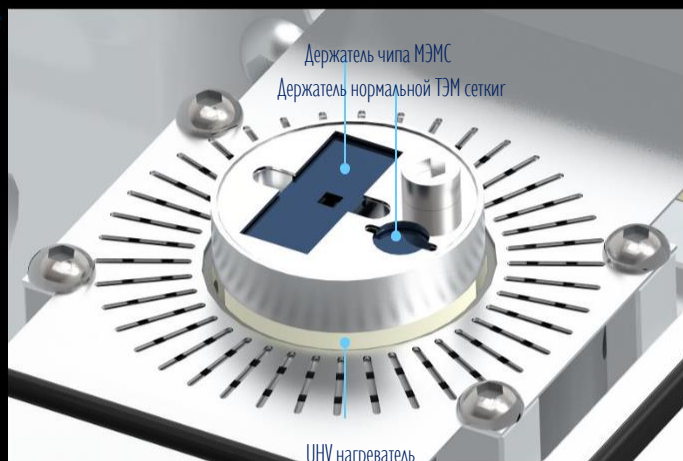
Верхняя сторона



Нижняя сторона

custom

Камера очистки ТЭМ образца / Камера газовой реакции ТЭМ образца



Максимальная температура

750 °C

Базовое давление

$6,7 \times 10^{-6}$ мбар

Макс. скорость
нагрева/охлаждения

1 °C/c

unique

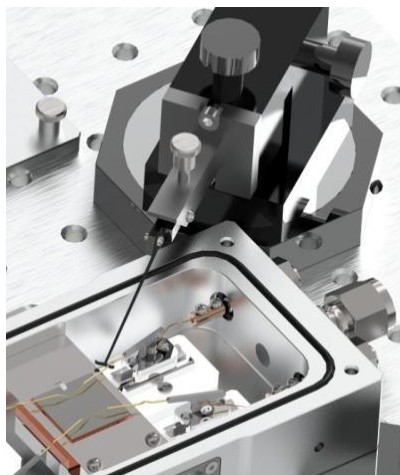
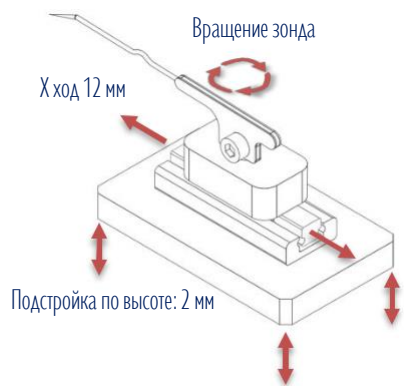
Ручной зонд

Быстро и легко

Уникальный модуль зонда составляет всего 30x20x20 мм. Стабильный контакт возможен даже на контактной площадке 20x20 мкм. Поскольку модуль зонда очень подвижен, он плавно следует за перемещением точки контакта, вызванным тепловым расширением, и поддерживает стабильный контакт.

Смотрите видео:

<https://youtu.be/lkb9RtfGxFs>



precise

Рычаг зонда

Точный рычаг зонда — это аксессуар для точной и тонкой регулировки с помощью внешнего микропозиционера, когда размер контактной площадки мал.

hyperfine

Пьезоуправляемый позиционер

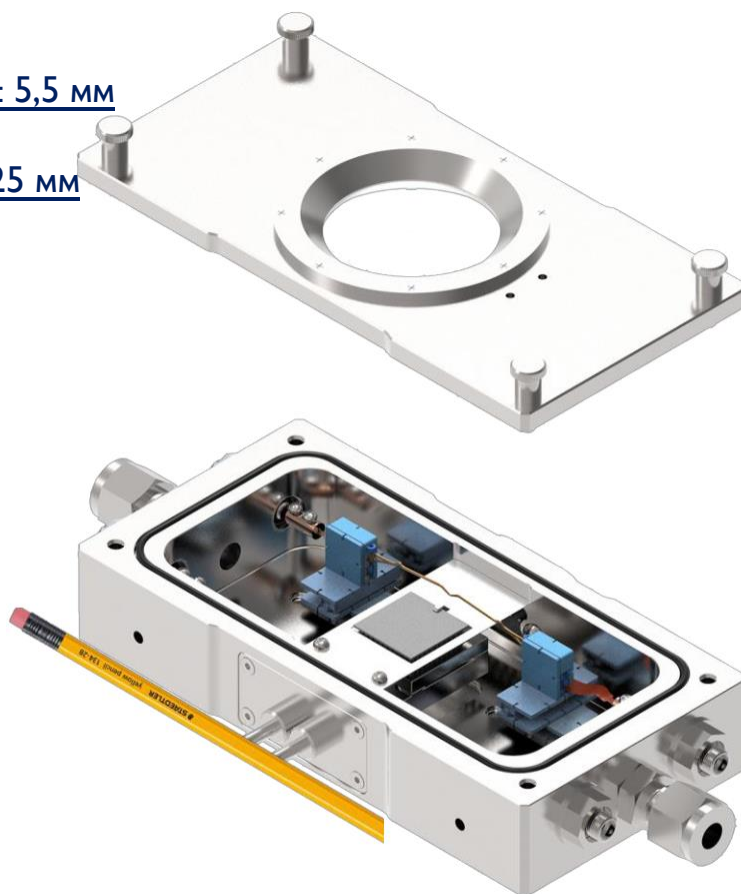
Когда стабильность и разрешение имеют первостепенное значение, пьезоуправляемый позиционер обеспечивает идеальное решение. Позиционеры очень компактны и установлены на направляющих с линейными шарикоподшипниками. Они хорошо подходят для систем микро позиционирования, где пространство является главным приоритетом.

Разрешение: 50 нм




Усилие: 1 Н(100 г)

Перемещение (X, Y): ± 5,5 мм

Перемещение(Z): ± 2,25 мм



Наконечники зонда

НАКОНЕЧНИК ЗОНДА	Диаметр наконечника	Материал	Покры- тие	Поддерживаемые модели	Замечания
Наконечник зонда из сплава инконель 	300 мкм	Сплав инконель	Au	MPS-PT / PTH MPS-CHL MPS-LN2	Макс. рабочая температура 450 °C Доступная цена
Вольфрамовый наконечник зонда 	20 мкм 100 мкм	W	Rh	MPS-PT / PTH MPS-CHL MPS-LN2 MPS-CHN	Макс. рабочая температура 750 °C
Rh наконечник зонда 	250 мкм	Rh проволока	нет	MPS-PT / PTH MPS-CHL MPS-LN2 MPS-CHN	Макс. рабочая температура 750 °C Долговечность

* Наконечник 20 и 100 мкм можно выбрать, когда контактная панель небольшая. Для более точного зондирования, рекомендуются использовать с дополнительным прецизионным рычагом зонда.

* Чем больше размер наконечника, тем лучше усилие зажима образца и долговечность.

* Все зонды имеют пружинную конструкцию внутри и/или снаружи модуля зонда. Он никогда не теряет стабильности контакта в газовом потоке и в экспериментах по сканированию. Существует также большое преимущество в том, что контакт не становится нестабильным, даже если есть движение из-за теплового расширения и вибрации.

5 версий в зависимости от температуры

Ступень нагрева и охлаждения образца элементом Пельтье

- Температура $\pm 40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Размер ступени образца: 18x18 мм
- Материал ступени образца: AlN

1

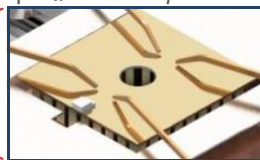


(MPS – PT)



- Температура $\pm 40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +170\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Размер ступени образца: 15x15 мм
- Материал ступени образца: AlN

2



(MPS – PTH)

- $\varnothing 3,2$ мм отверстие для светового излучения

Ступень керамического нагревателя образца

- Температура: КТ $\sim +460\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Размер ступени образца: диам. $\frac{1}{2}$ дюйма
- Ступень образца из оксида алюминия
- Не нужна система охлаждения

3



(MPS-CHL)

- Температура: КТ $\sim +750\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Размер ступени образца: диам. $\frac{1}{2}$ дюйма
- Ступень образца из оксида алюминия
- Встроенный блок охлаждения

4



(MPS – CHH)

Ступень охлаждения образца жидким азотом

- Температура: 80 К ~ 373 К
- Размер ступени образца: $\varnothing 15$ мм
- Si ступень образца

5



(MPS – LN2)

convenient

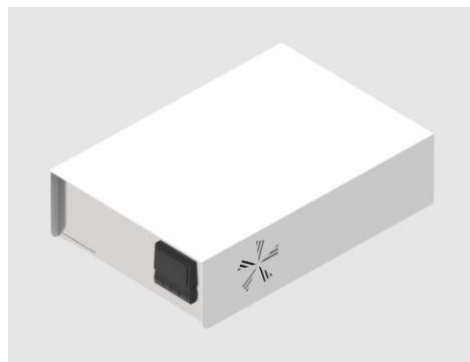
Оборудование и ПО для контроля температуры

Оборудование

Температурный ПИД-контроллер

Программируемый профиль

температуры



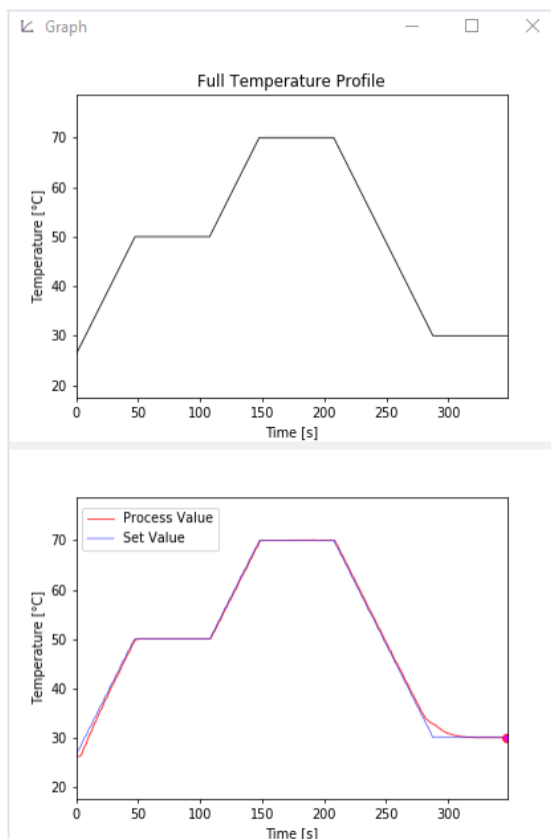
Программное обеспечение

NC-T_0C

Temp. [°C]
30.7 87.3 [°F]
303.8 [K]

Recipe Table

	R.Rate	Temp.		Time		
		°C/m	°C	h	m	s
1	30.0	50.0	0	1	0	
2	30.0	70.0	0	1	0	
3	30.0	30.0	0	1	0	
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						



convenient

Оборудование и ПО для контроля температуры

ПО (Тест температурного цикла)

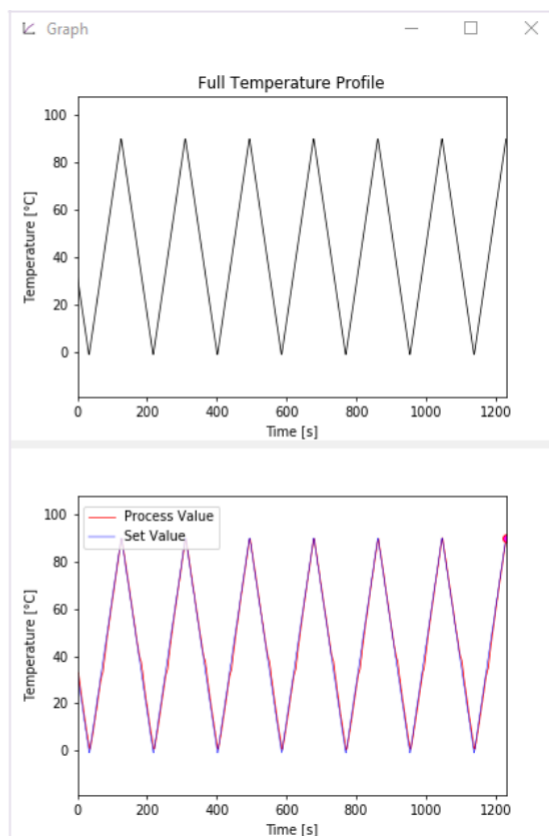
Температурный цикл может быть точно выполнен микроволновой станцией с элементом Пельтье (модель: MPS-PT или MPS-PTH).

The software interface for NC-T_0C includes a control panel with the following elements:

- Control buttons: Play, Stop, Home, Save, Print, Refresh, and Help.
- Temperature display: **Temp. [°C]** showing **26.7**, with secondary values 80.1 [°F] and 299.8 [K].
- Recipe Table:

	R.Rate	Temp.		Time		
		°C/m	°C	h	m	s
1	60.0	-1.0	0	0	1	
2	60.0	90.0	0	0	1	
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

At the bottom, there are dropdown menus for **Sampling** (set to 1) and **Cycle** (set to 7).



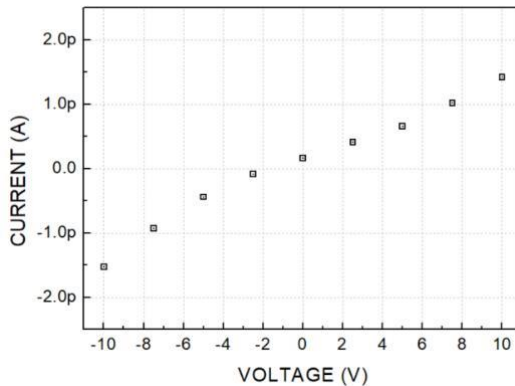
Электрические характеристики

Постоянный ток

- Ток утечки: **100 pA**
- стандартный коаксиальный кабель SMA-BNC
- Ток утечки: **100 fA**
- опциональный триаксиальный кабель SMA-TNC протестировано с использованием системы определения характеристик полупроводников Keithley 4200-SCS
- Макс. напряжение/ток : **500 В/1000 мА**

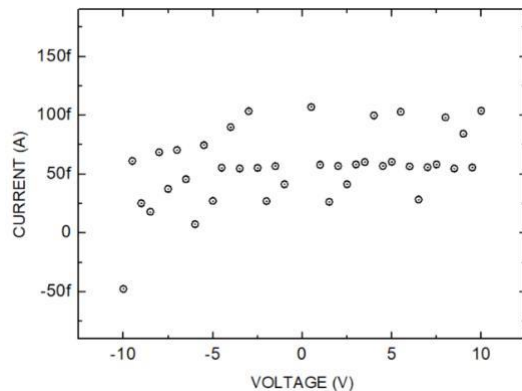
ВЧ

- Максимальная частота: **30 МГц**
- При коррекции (де-эмбединге - сдвиге плоскости отсчета) L_w и C_p (индуктивность провода и емкость зонда) максимальная частота может быть увеличена до **300 МГц**.
- Измерено с помощью анализатора цепей Agilent E5071C

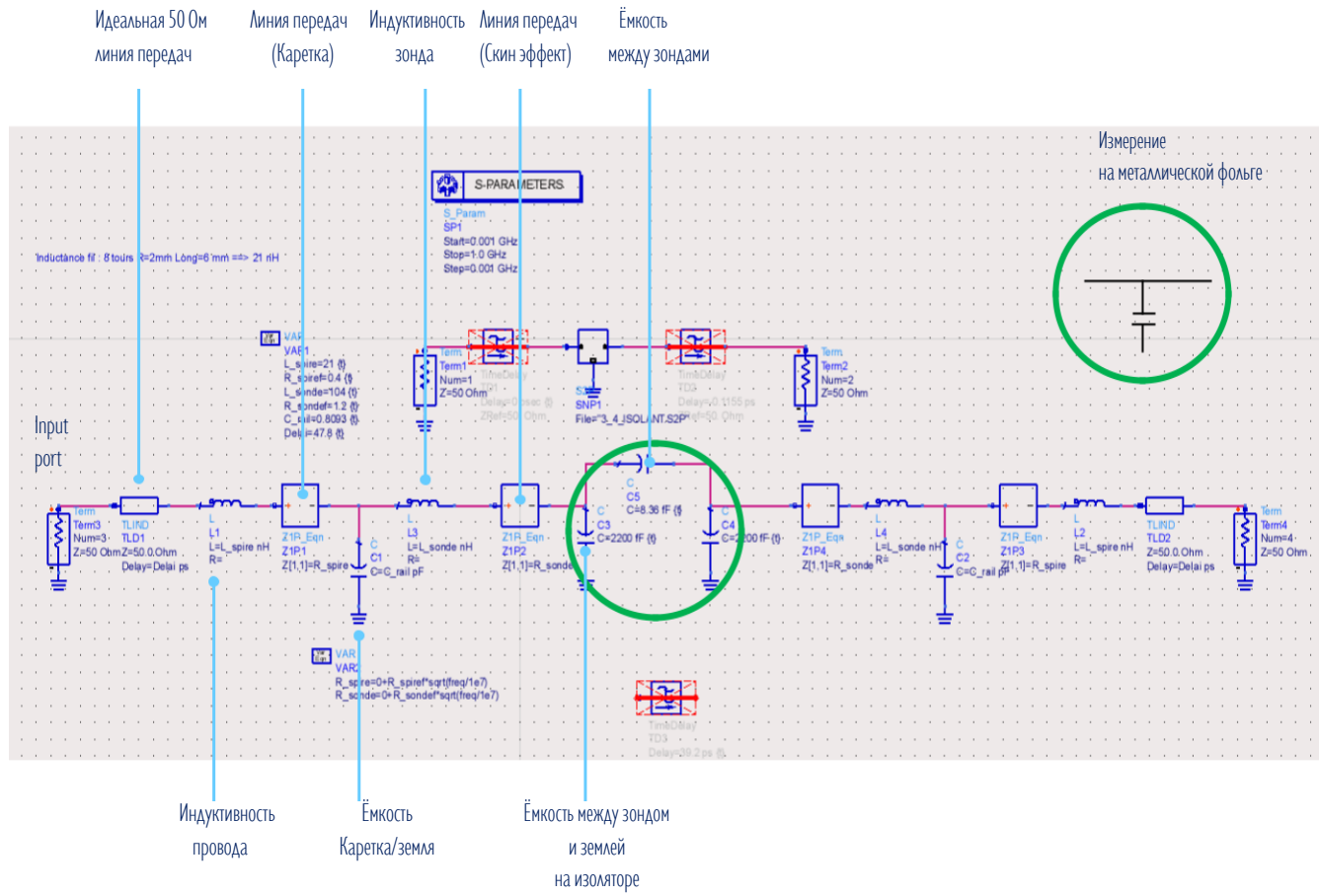


Измерение низкого тока резистора $\sim 10^{13}$ Ом

Шумовой тест без тока



Эквивалентная схема микрозондовой станции для ВЧ-измерений



ОПЦИЯ

Датчик влажность-температура

Контроллер влажности/MFC

Датчик **влажности-температуры** sensor может быть дополнительно установлен внутри всех камер MPS и MOC.

Установлены **2-канальный датчик и 4-канальный MFC контроллер**. Один будет отслеживать параметры внутри камеры, другой проводит мониторинг где вам захочется.

Контроллер влажности может регулировать как полный расход, так и концентрацию газа одновременно. RH% управляется автоматическим ПИД контроллером.

Параметры датчика влажность-температура

Тип. RH
точность (%RH)

2%RH
@0-100%RH

Тип.
температура (°C)

0.2 °C
@0-50°C

Полностью калиброванный,
линеаризованный и температурно
компенсированный выход.



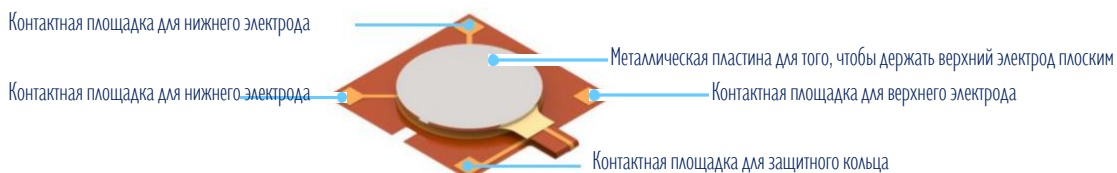
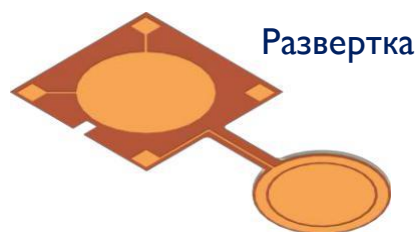
option

Устройство для измерения ёмкости полимера

Позволяет измерить электрические свойства образца в гелеобразном состоянии или в полимерной пленке. В частности, надежность измерения может быть улучшена, поскольку можно обеспечить постоянное контактное давление одним модулем зонда.

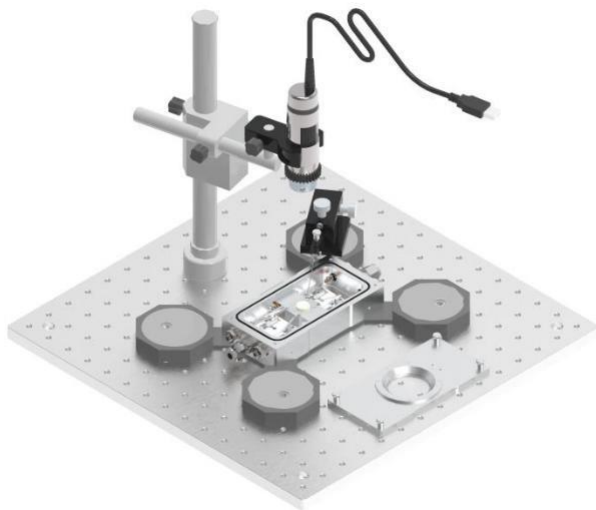
Кроме того, равномерное электрическое поле с помощью защитного кольца повышает точность измерения. Это делает измерение удобным для использования четко установленного верхнего электрода.

*** Это не готовый продукт, он поставляется по индивидуальному заказу после консультаций с клиентом.**

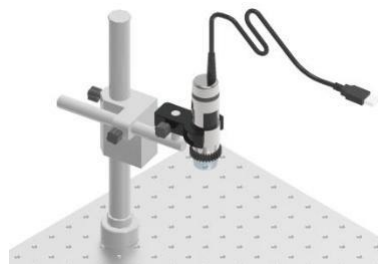


option

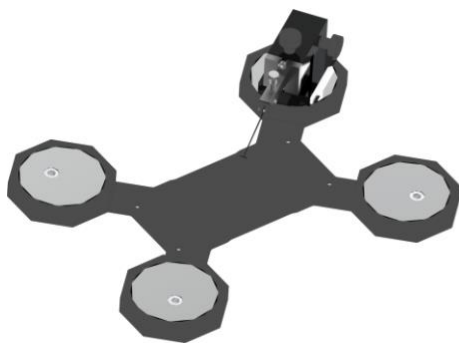
Оптический макет для микросондовой станции



Макеты 350 x 350 мм имеют небольшой вес (всего 2,3 кг) и могут быть легко установлены с помощью таких опций, как цифровые микроскопы и внешний модуль микропозиционера XYZ.



Цифровой микроскоп (опционально)



Внешний модуль микропозиционера XYZ

(опционально)

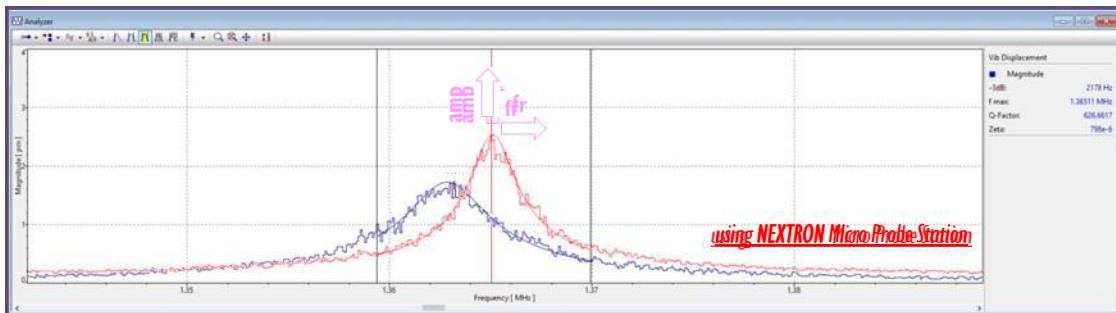
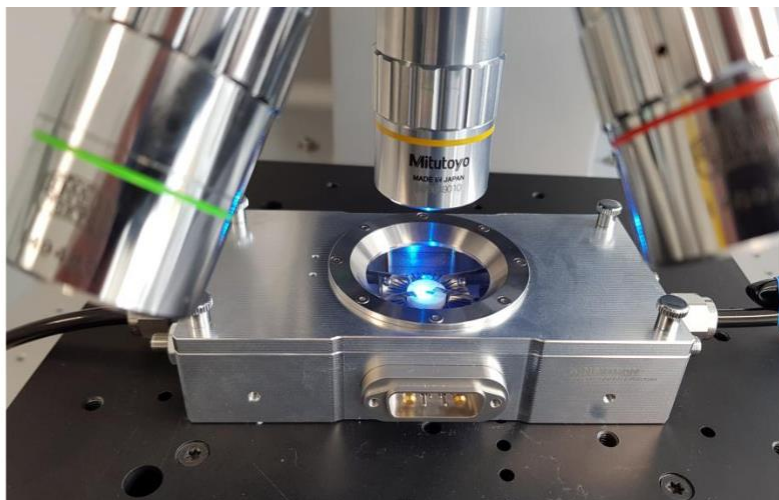


Оптический стол (опционально)

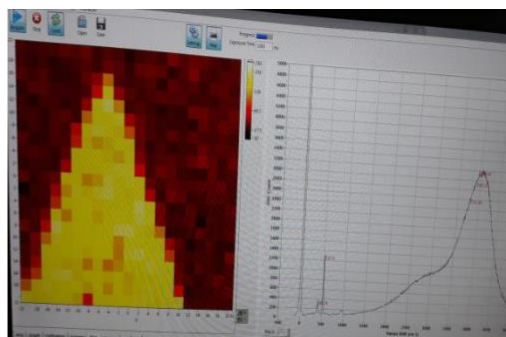
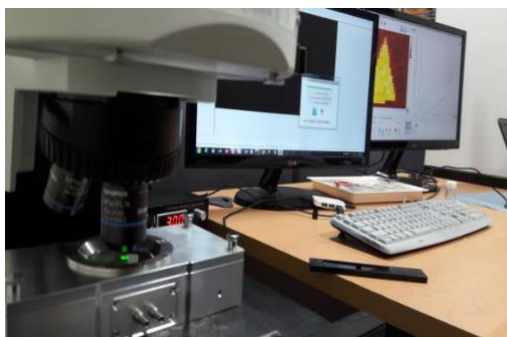
- Характеристика фотоэлектрических элементов и термоэлектрических материалов
- Тестирование транзисторов, диодов, светодиодов, ...
- Измерение теплопроводности объемных и тонкопленочных материалов (Метод 3ω)
- Измерение электрических/оптических параметров материалов фазового перехода (металлы, окислы, мемристоры, . . .)
- Характеристика механических и электромеханических МЭМС/НЭМС резонаторов (эталонные часы, сенсоры массы)
- Характеристика микрокапсушек и микроантенн для индуктивных сенсоров (импедансная спектроскопия биологических тканей, In vivo RMN)
- Тестирование емкостных, резистивных и резонансных микро/нано-датчиков
- И т.д...

combined Применения

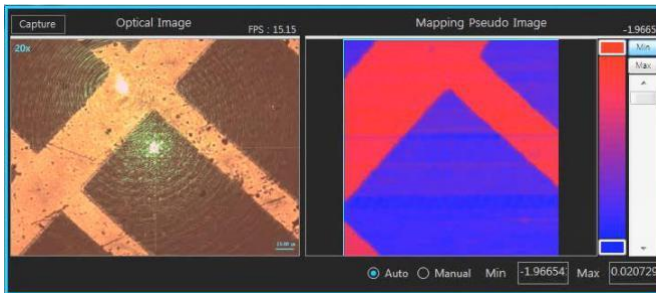
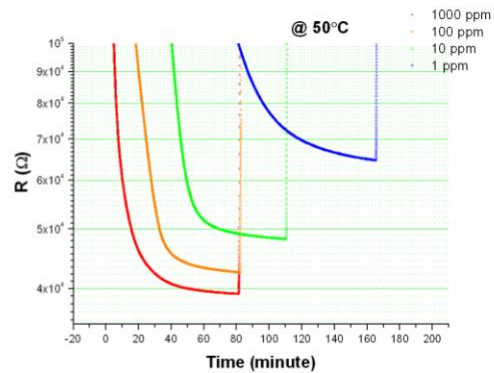
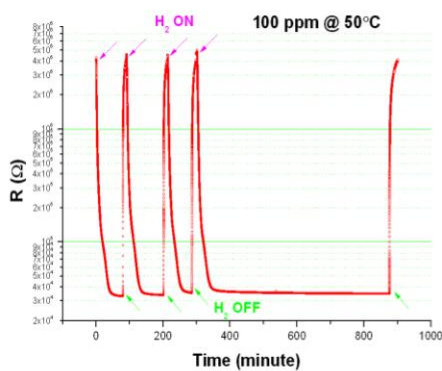
Пример: измерение тепловой резонансной частоты



Пример: Рамановское картирование



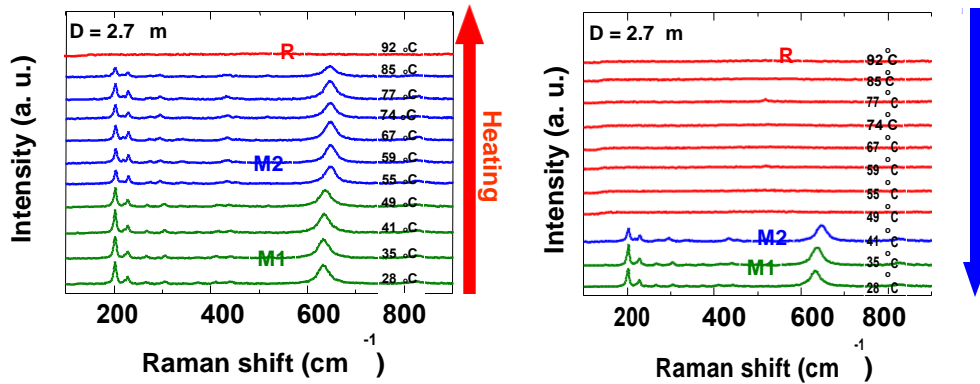
2D дисульфид Молибдена (MoS_2)

Пример: Картирование фототокаПример: Характеристики резистивного газового сенсора

Измерено при продувке водородом и азотом без использования вакуумного насоса.
Образец: нанопроволока из оксида цинка (ZnO/Al_2O_3), покрытая палладием, для определения содержания газообразного водорода

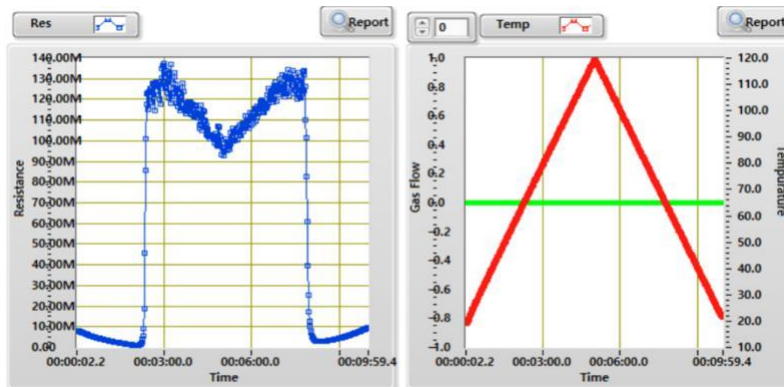
Пример: Рамановская спектроскопия

Изучение зависимости фазового перехода от температуры нанопровода из диоксида ванадия (VO_2)



Пример: MIT (переход металл-изолятор)

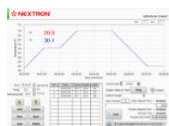
Исследование MIT нанотрубок из монокристалла VO_2



simplified

Конфигурация системы

Standard Micro Probe Station Set



ПО



Темп. контроллер



Микрозондовая станция



Цифровой микроскоп (опционально)



Внешний модуль микропозиционера XYZ (опционально)



Оптический стол (опционально)

Peripherals



Приборы

- Источник-измеритель
- LCR метр
- Спектроскопия
- Микроскопия
- XRD (рентгенофазный анализ)
- Виброметрия
- И т.д...



Система контроля
влажности



Вакуумный
насос



Ступень
управления
MFC

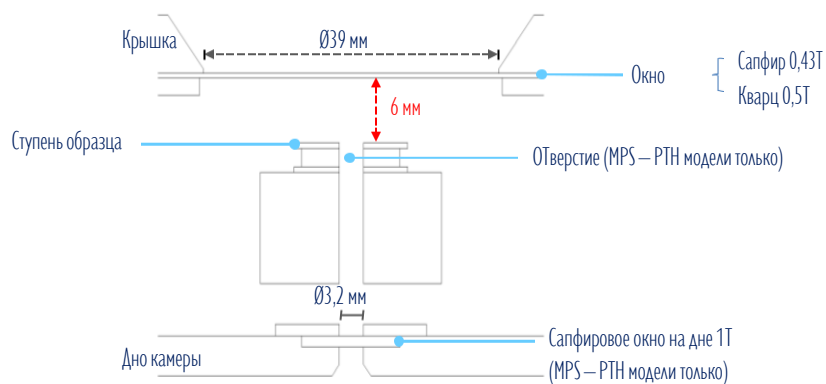


Холодильник

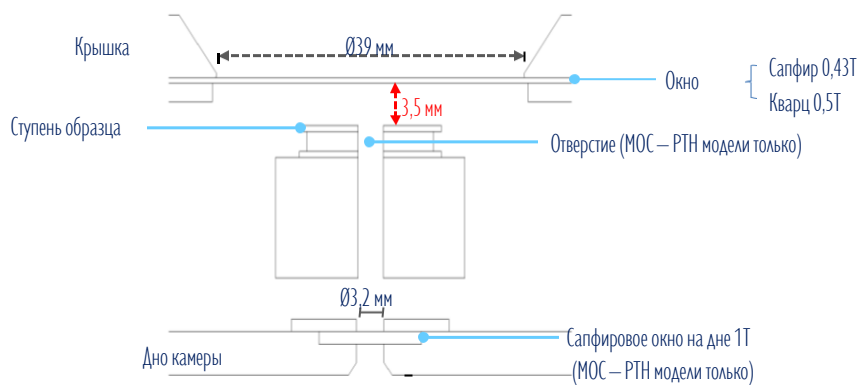
high-magnification

Рабочее расстояние

MPS (Микрозондовая станция)



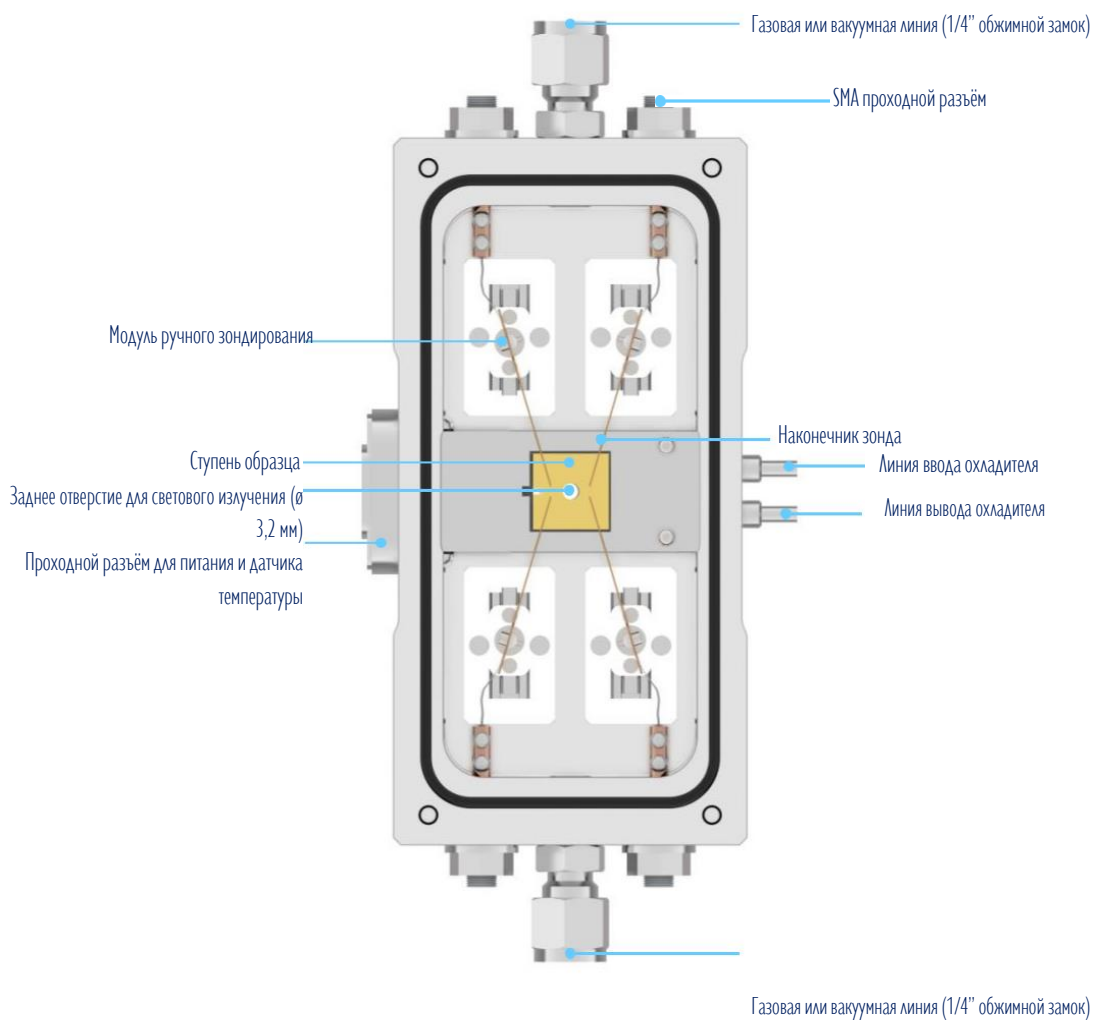
МОС (Микрооптическая камера)



compact

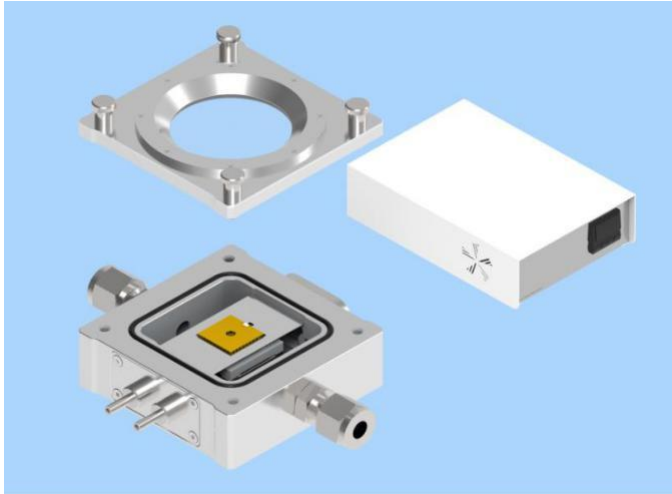
Конструкция основной станции

MPS - PTH



Микрооптическая камера (МОС)

МОС является миниатюрной камерой для оптических измерений



- Малый вес (300 г), малый объём (< 30 см.куб), низкий профиль (24,5 мм)

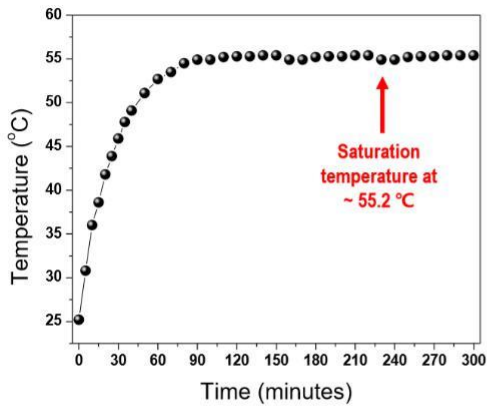
- Фокальное расстояние от ступени образца до верхней части окна: ~ 3 мм

- 5 вариантов в зависимости от диапазона температур

- 1) $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +200\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Пельтье тип, МОС-РТ)
- 2) $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +170\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Пельтье тип, МОС-РТН)
- 3) $\text{RT} \sim +450\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Керамический нагреватель, МОС-СНЛ)
- 4) $\text{RT} \sim +750\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Керамический нагреватель, МОС-СНН)
- 5) $-196\text{ }^{\circ}\text{C} \sim \text{RT}$ (Охлаждение жидким азотом, МОС-LN2)

- Скорость утечки вакуума: 1×10^{-6} Торр·л/с

Теплоизоляция (модель: MPS-CH)

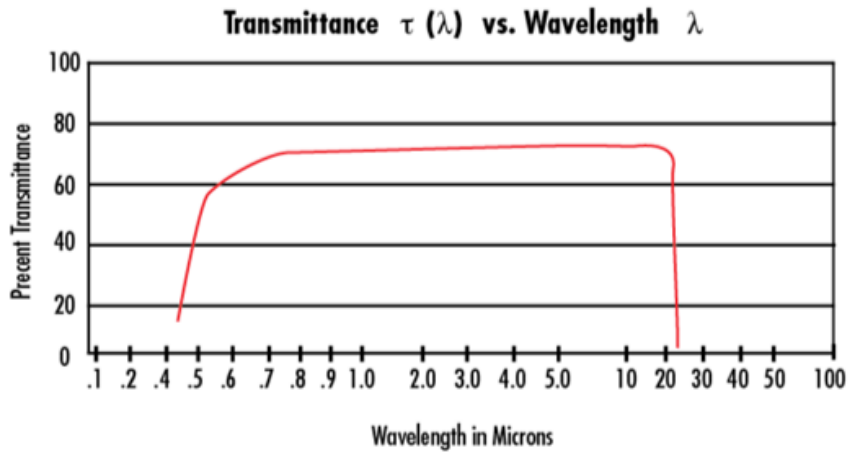


✓ Experiment conditions

Laboratory temperature	19 ~ 21 °C
Temperature of sample stage	450 °C
Ramping rate of sample stage	1 °C per second
Chamber condition	Thermally floated, with cover
Chamber pressure	1 atm, air

- It has been measured that the temperature at the bottom-center of the chamber, which is the nearest spot to the heater.

Коэффициент пропускания окна, не покрытого ZnSe



demonstrated

Публикации

NANO LETTERS

Subscriber access provided by UCL Library Services

Communication

Ultrafast infrared photoresponse from heavily hydrogen-doped VO₂ single crystalline nanoparticles

Min-Woo Kim, Yong-Ryun Jo, Changhoon Lee, Ji Hoon Shim, and Bong-Joong Kim

Nano Lett., Just Accepted Manuscript • DOI: 10.1021/acs.nanolett.0c00358 • Publication Date (Web): 28 Feb 2020

Downloaded from pubs.acs.org on March 1, 2020

NANO LETTERS

Cite This: *Nano Lett.* 2019, 19, 7988–7995

Letter

pubs.acs.org/NanoLett

Dynamic Tuning of Gap Plasmon Resonances Using a Solid-State Electrochromic Device

Yiyang Li,^{*,†,‡,§} Jorik van de Groep,^{§,#} A. Alec Talin,[†] and Mark L. Brongersma^{*,§}

[†]Sandia National Laboratories, Livermore, California 94550, United States

[‡]Department of Materials Science and Engineering, Stanford University, Stanford, California 94305, United States

[§]Geballe Laboratory of Advanced Materials, Stanford University, Stanford, California 94305, United States

Thin Solid Films 675 (2019) 96–102



Contents lists available at ScienceDirect

Thin Solid Films

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tsf



Effect of seed layers and rapid thermal annealing on the temperature coefficient of resistance of Ni–Cr thin films

Youn-Jang Kim^a, Won-Beom Lee^b, Kyeong-Keun Choi^{b,*}

^aDepartment of Electronics Engineering, Chungwoon University, 113, Sukgol-ro, Michuhol-gu, Incheon, Republic of Korea

^bNational Institute for Nanomaterials Technology (NINT), Pohang University of Science and Technology (POSTECH), 77, Cheongam-ro, Nam-gu, Pohang 790-784, Republic of Korea



demonstrated
Публикации

ACS APPLIED MATERIALS
& INTERFACES

Cite This: ACS Appl. Mater. Interfaces 2019, 11, 38982–38992

Research Article

www.acsami.org

Low-Voltage, CMOS-Free Synaptic Memory Based on Li_xTiO_2 Redox Transistors

Yiyang Li,^{*,†} Elliot J. Fuller,^{*,†} Shiva Asapu,[‡] Sapan Agarwal,[†] Tomochika Kurita,^{†,§} J. Joshua Yang,[‡] and A. Alec Talin^{*,†}

[†]Sandia National Laboratories, Livermore, California 94551, United States

[‡]Department of Electrical and Computer Engineering, University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts 01003, United States

[§]Fujitsu Laboratories, Ltd., Atsugi, Kanagawa 243-0197, Japan

Applied Surface Science 455 (2018) 1185–1191

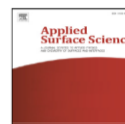


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Surface Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apsusc



Full Length Article

Formation of a core-shell-like vanadium dioxide nanobeam via reduction and surface oxidation and its metal-insulator phase transition behavior



Min-Woo Kim^{a,b}, Tae-Sung Bae^a, Woong-Ki Hong^{a,*}

^aJeonju Center, Korea Basic Science Institute, Jeonju, Jeollabuk-do 561-180, South Korea

^bSchool of Materials Science and Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology, Gwangju 500-712, South Korea

cm CHEMISTRY OF
MATERIALS

Communication

pubs.acs.org/cm

Highly Scalable Synthesis of MoS_2 Thin Films with Precise Thickness Control via Polymer-Assisted Deposition

Heeseung Yang,^{†,##} Anupam Giri,^{‡,##} Sungmin Moon,[‡] Sangbae Shin,[‡] Jae-Min Myoung,^{*,†} and Unyong Jeong^{*,†}

[†]Department of Materials Science Engineering, Yonsei University, 134 Shinchon-dong, Seoul, Korea

[‡]Department of Materials Science and Engineering, Pohang University of Science and Technology, 77 Cheongam-Ro, Nam-Gu, Pohang 790-784, Korea

demonstrated
Публикации

Journal of Alloys and Compounds 720 (2017) 445–450

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Alloys and Compounds

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/jalcom>

Voltage sweep direction-dependent metal-insulator transition in a single-crystalline VO₂ nanobeam embedded in a insulating layer

Hyun Jo ^{a, b}, Min-Woo Kim ^{a, b}, Woong-Ki Hong ^{a, *}

^a Jeonju Center, Korea Basic Science Institute, Jeonju, Jeollabuk-do, 54907, Republic of Korea
^b School of Materials Science and Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology, Gwangju, 61005, Republic of Korea



Nanoscale

PAPER


[View Article Online](#)
[View Journal](#)

 Check for updates

Cite this: DOI: 10.1039/c7nr00318h

Metastable state-induced consecutive step-like negative differential resistance behaviors in single crystalline VO₂ nanobeams†


Jung Inn Sohn,^{a, b} Seung Nam Cha,^{id} ^a Seung Bae Son,^c Jong Min Kim,^a Mark E. Welland^b and Woong-Ki Hong ^{id} ^{*c}



Nanoscale

PAPER


[View Article Online](#)
[View Journal](#) | [View Issue](#)

 Check for updates

Cite this: *Nanoscale*, 2017, 9, 18644

Gas molecule sensing of van der Waals tunnel field effect transistors†

Hong Kyw Choi,^{‡a} Jaesung Park,^{‡b} Nojoon Myoung,^{id} ^{‡c, d} Ho-Jong Kim,^e Jin Sik Choi,[†] Young Kyu Choi,^a Chi-Young Hwang,^a Jin Tae Kim,^{id} ^a Serin Park,^a Yoonsik Yi,^a Soo Kyung Chang,^e Hee Chul Park,^{id} ^d Chanyong Hwang,^{*b} Choon-Gi Choi^{*a} and Young-Jun Yu ^{id} ^{*g}



demonstrated

Публикации

NANO LETTERS

Subscriber access provided by UNIVERSITY OF LEEDS

Communication

**Real-time structural and electrical characterization
of metal-insulator transition in strain-modulated
single-phase VO₂ wires with controlled diameters**

Min-Woo Kim, Sung Soo Ha, Ok-Kyun Seo, Do Young Noh, and Bong-Joong Kim

Nano Lett., **Just Accepted Manuscript** • DOI: 10.1021/acs.nanolett.6b00719 • Publication Date (Web): 02 Jun 2016

Downloaded from <http://pubs.acs.org> on June 5, 2016

demonstrated

Ссылки на видео

- https://youtu.be/BA_hKFB33vw : Micro Probe Station 1
- <https://youtu.be/-z6wTGVc558> : Micro Probe Station 2
- <https://youtu.be/lxByk5QD-ro> : Micro Probe Station 3
- <https://youtu.be/3HgDsR5RQUM> : Micro Probe Station 4
- <https://youtu.be/3qakZHBnP7E> : Micro Probe Station 5
- <https://youtu.be/6hsrRTTWRQM> : Micro Probe Station 6
- <https://youtu.be/lkb9RtfGxFs> : Micro Probe Station 7
- <https://youtu.be/3wmGngqIEOA> : Micro Probe Station 8
- <https://youtu.be/juR4PIZyR44> : Micro Probe Station 9
- <https://youtu.be/epWANy4FkVE> : Photocurrent mapping 1
- <https://youtu.be/pKnMue6WcQs> : Photocurrent mapping 2
- https://youtu.be/lg_Pd6c-F4U : Metal-Insulator transition

widespread

Клиенты

EUROPE



widespread

Клиенты

AMERICA



ASIA



KOREA

 POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY			
 ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY			 인하대학교 INHA UNIVERSITY
			 dongguk UNIVERSITY
 영남대학교 Yeungnam University	 Korea Institute of Science and Technology		 JEJU UNIVERSITY
	 안전성평가연구소 Korea Institute of Toxicology		 KBSI KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE
 한국화학연구원 Korea Research Institute of Chemical Technology	 나노융합기술원	 한국생산기술연구원	 나노융합기술원 NATIONAL NANOFAB CENTER
 한국전기연구원 KOREA ELECTROTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE		 Safety Solution Lock 쏘락	 한양대학교 HANYANG UNIVERSITY
 서울대학교 SEOUL NATIONAL UNIVERSITY			 서강대학교 SOGANG UNIVERSITY
 산업과 예술의 만남 홍익대학교	 한국표준과학연구원 Korea Research Institute of Standards and Science		