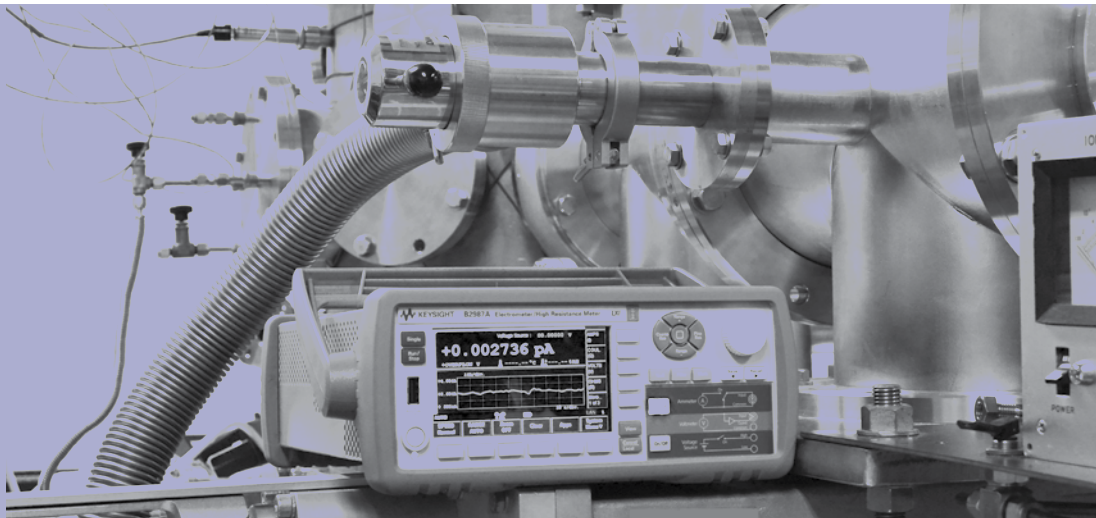
Keysight & и наши дистрибьюторы
НУЖНЫЕ ПРИБОРЫ.
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА.
ЗДЕСЬ И СЕЙЧАС.

Keysight
Приборы общего назначения

Выпуск 1 - 2018 г.

Современные приборы для измерения сопротивлений вплоть до петаом и токов порядка фемтоампер

KEYSIGHT TECHNOLOGIES



Программируемые источники питания постоянного тока Keysight серии E36300 пришли на смену приборам E3631A,

предлагая современные порты ввода-вывода (USB, LAN и GPIB), новый 4,3-дюймовый дисплей и самый удобный в своём классе интерфейс пользователя с расширенными функциями и возможностями.

www.keysight.com/find/e36300

NEW Измеряем и малые, и большие токи!

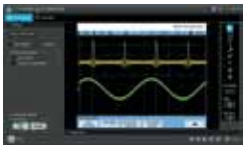
N7026A – это новые высокочувствительные токоизмерительные клещи с лучшей в отрасли полосой пропускания 150 МГц. Они обладают чувствительностью до 1 мА/дел. и предназначены для измерения переменного и постоянного тока – непрерывного до 30 $A_{ср. кв.}$ и пикового до 50 А. Новое семейство токовых пробников на основе пояса Роговского N7040A/41A/42A предназначено для удобного и точного измерения переменных токов до 3000 А.

www.keysight.com/find/probes

Осциллографы 6000 серии X

В семейство осциллографов InfiniiVision 6000 серии X входят модели с верхней границей полосы пропускания от 1 до 6 ГГц. Узнать больше об осциллографах InfiniiVision 6000 серии X:

www.keysight.com/find/6000x-series



Программное обеспечение BenchVue позволяет управлять самыми передовыми в отрасли приборами и автоматизировать процесс измерений

Программное обеспечение BenchVue 2017 для ПК компании Keysight Technologies заставляет по-новому взглянуть на стендовые испытания, упрощая подключение и управление приборами и автоматизируя измерения с использованием оборудования Keysight. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу и возможности обойтись без программирования, программная платформа упрощает захват данных, анализ результатов и технологический процесс в целом.
ПО BenchVue позволяет управлять более чем 470 моделями приборов Keysight. Узнать больше о ПО BenchVue:

www.keysight.com/find/benchvue

Ручные анализаторы FieldFox | www.keysight.com/find/fieldfox

- Серия из 22 моделей с верхней границей диапазона частот от 4 до 9 ГГц
- Точность измерения сопоставима с показателями настольных приборов
- Компактный форм-фактор: габаритные размеры 290 x 190 x 70 мм
- Небольшая масса (3,2 кг), пыле- и влагозащищенный корпус
- Соответствие MIL-PRF-28800F, класс 2
- Соответствие требованиям MIL-STD-810G, метод 511.5, процедура I для работы во взрывоопасной среде (типовые испытания)

Поддержка ПО BenchVue

www.keysight.com/find/FieldFox

	Комбинированные анализаторы	**Векторные анализаторы цепей**	**Анализаторы спектра**
Модель	**N9913/4/5A***	**N9923A***	**N9935***
Верхняя граница диапазона частот	4, 6,5, 9 ГГц	4, 6 ГГц	9 ГГц
Анализатор антенно-фидерных систем	В стандартной конфигурации	Опция	Опция (КСВН и потери на отражение)
Векторный анализатор цепей	Опция	В стандартной конфигурации	—
Функция быстрой калибровки QuickCal	Опция	Опция	—
Двухпортовое измерение S-параметров	Опция	Опция	—
Векторный анализ цепей во временной области	Опция	Опция	—
Анализатор спектра	Опция	—	В стандартной конфигурации
Анализатор спектра реального времени	Опция	—	Опция
Анализатор помех	Опция	—	Опция
Следящий генератор	Опция	—	Опция
Векторный вольтметр	Опция	Опция	—
Встроенный измеритель мощности	Опция	Опция	Опция

* Доступно у дистрибьюторов компании Keysight.

НЕ ПРОПУСТИТЕ

Основы измерений малых токов и сверхвысоких сопротивлений

Начнём с самого начала: что мы считаем малым током и высоким сопротивлением?

Высоким будем полагать сопротивление более 1 ГОм – верхний предел диапазона измерений большинства цифровых мультиметров. Таким образом, разговор пойдёт об измерениях не только в тераомном, но даже в петаомном диапазоне. А это не так просто. Для измерения петаомных сопротивлений нужны приборы, способные измерять токи фемтоамперного диапазона и даже ещё меньше.

Приставки СИ:

• пета (П)	$=10^{15}$	• пико (п)	$=10^{-12}$
• тера (Т)	$=10^{12}$	• фемто (ф)	$=10^{-15}$
• гига (Г)	$=10^{9}$	• атто (а)	$=10^{-18}$

Рис. 1. Приставки перед обозначениями единиц измерения физических величин.

Даже приложив напряжение в сотни вольт к резистору большого номинала, можно измерить только относительно малые токи. Например, если приложить 1000 В к резистору 1 ТОм, то получим ток всего 1 нА. Поэтому для измерения очень высоких сопротивлений требуется чувствительность по току не хуже 1 нА. Кроме того, также необходимо учитывать сверхнизкие паразитные токи, которые можно уверенно игнорировать при проведении измерений с низким сопротивлением.

Вы наверняка знаете, как измерять ток и сопротивление ручным цифровым вольтметром. В отличие от этого, для измерения высокого сопротивления понадобится пикоамперметр или электрометр.

Пикоамперметр и электрометр

Пикоамперметр – это прецизионный измеритель тока. Минимальное значение тока, измеряемого цифровым мультиметром, составляет около 10 нА, а пикоамперметр способен измерять токи до фемтоамперного и даже аттоамперного диапазона. (Интересный факт: ток 0,01 фА (или 10 аА) приблизительно соответствует 62-63 электронам в секунду.)

Электрометр обладает возможностями пикоамперметра, но также (как минимум) является источником очень высоких напряжений и поэтому не требует дополнительного оборудования для измерения сопротивления.

Основы измерений сопротивления

Первое важное решение, которое нужно принять, это выбрать схему измерения – с подключением тестируемого устройства к цепи заземления или без такого подключения. На рис. 2 показаны эти две схемы измерения высокого сопротивления, при этом каждая обеспечивает хорошие результаты.

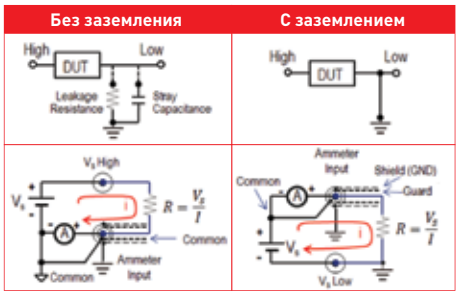


Рис. 2. Схема измерения сопротивления без заземления и с заземлением.

На верхней схеме слева тестируемое устройство (ТУ) не подключено к цепи заземления. Сопротивление измеряется между зажимами High и Low. На нижней схеме слева показано, что ТУ подключено между выходом V_S High и входом амперметра.

На верхней схеме справа ТУ подключено к цепи заземления. Измерительное напряжение приложено со стороны зажима High; там же происходит измерение тока. На нижней схеме справа видно, что амперметр подключен к положительному выходу V_S.

Поведение в переходном режиме и шумы

На измерения низкоуровневых сигналов влияют два фактора: поведение в переходном режиме и шумы.

Почти все результаты измерений имеют разные значения в зависимости от того, как давно был подан измерительный сигнал. Лучше всего выбирать результаты измерений по графику зависимости измеренных значений от времени. Поэтому крайне желательно, чтобы пикоамперметр или электрометр имели графический дисплей.

Как и любые другие измерения, измерения низкоуровневых сигналов обладают некоторой погрешностью. В идеале хорошо было бы просматривать статистические данные (то есть, среднее и стандартное отклонение) в реальном времени, чтобы настраивать параметры измерений для достижения лучших результатов.

Наиболее мощным источником шумов при выполнении измерений является сеть питания переменного тока, частота которой – 50 или 60 Гц – оказывает влияние на результаты измерений. Для компенсации этого влияния понадобится выполнять измерения на протяжении множества периодов частоты сети, что займёт много времени. Лучшим решением будет использовать для питания измерительного оборудования постоянное напряжение и выполнять измерения вдали от линий питания переменного тока.

Возможности электрометра

На рис. 3 представлена задняя панель электрометра с разъёмами, включая выходы измерительного источника и измерительные входы. Это электрометр Keysight B2985A, член семейства прецизионных приборов серии B2900.

Более подробную информацию о выполнении прецизионных измерений см. по ссылке:

www.keysight.com/find/SensitiveMeasurement

Рис. 3. Приборы Keysight серии B2980 предоставляют возможность измерения сверхмалого тока и высокого сопротивления без использования других дополнительных приборов.

Keysight & наши дистрибьюторы

Нужные приборы. Профессиональная поддержка. Здесь и сейчас

Компания Keysight и наши авторизованные дистрибьюторы предлагают самый широкий в мире ассортимент контрольно-измерительных решений. Будучи признанным мировым лидером в разработке сложнейших высокопроизводительных контрольно-измерительных комплексов, многие из которых стали промышленным стандартом, компания Keysight продолжает развивать серию приборов эконом-класса, отвечая потребностям рынка в измерительных приборах, которые легко переносятся к месту монтажа или технического обслуживания, обладают высокой точностью и доступной ценой. В настоящий момент Keysight выпускает широкий спектр приборов этого класса, включая лабораторные, ручные и модульные приборы – базовые источники питания, цифровые мультиметры, ручные осциллографы, устройства сбора данных с USB интерфейсом, программное обеспечение и средства подключения приборов к ПК.
Значительная часть приборов общего назначения продается со склада наших дистрибьюторов, что значительно сокращает сроки поставки.

Получить информацию о контрольно-измерительном оборудовании Keysight можно в российском представительстве Keysight:
115054, Москва, Космодамианская наб., 52 стр.3.
тел.: +7 (495) 7973954 факс +7 (495) 7973902
e-mail: tmo_russia@keysight.com,
www.keysight.ru

Семейство прецизионных настольных приборов B2900

Прецизионные источники питания/измерители этой серии находят широкое применение в научных исследованиях и обучении, проектировании, тестировании изделий и на автоматизированном производстве. Приборы серии B2900 рассчитаны как на автономную работу, так и на применение в составе измерительных систем.

Малошумящие источники питания B2961A/B2962A

- Сверхмалый уровень шума (10 мкВ$_{ср.кв.}$, 1 нВ$_{ср.кв.}$/√Гц при 10 кГц)
- Не имеющее аналогов разрешение источника тока и напряжения (6½ разрядов, 100 нВ/10 фА)
- Встроенный прецизионный генератор сигналов произвольной формы (от 1 мГц до 10 кГц)
- Функция просмотра сигналов во временной области

Поддержка ПО BenchVue

Техническое описание B2961/62A

Дополнительная информация о B2961/62A

Прецизионный источник/измеритель B2900A

- Широкий диапазон токов и напряжений – от 100 нВ/10 фА до 210 В/3 А (пост. ток) и 10,5 А (импульсный режим)
- Лучшее в отрасли разрешение при подаче и измерении напряжения и тока (6½ разрядов, 100 нВ/10 фА)
- Функция свипирования для быстрого измерения ВАХ
- Отображение ВАХ на графическом дисплее

Поддержка ПО BenchVue

Техническое описание B2900A

Дополнительная информация о B2900A

Фемто/пикоамперметры и электрометры/петаомметры серии B2980A

- Лучшее в своем классе разрешение по току
- 0,01 фА в диапазоне 2 пА
- Встроенный источник напряжения до 1000 В обеспечивает измерение сопротивления до 10 ПОм
- Модель с питанием от аккумулятора не подвержена влиянию шумов от сети переменного тока
- Графическое представление изменения параметров во времени и гистограммы

Техническое описание B2980A

Дополнительная информация о B2980A

Цифровые мультиметры | www.keysight.com/find/dmm

Цифровые мультиметры Truevolt

Поддержка ПО BenchVue

Техническое описание 34460A, 34461A, 34465A, 34470A

Дополнительная информация о технологии Truevolt

- 6,5 или 7,5 разрядов
- Графические функции, такие как построение гистограмм и анализ тенденций
- Измерение сверхмалых токов (диапазон 1 мкА с разрешением пА) позволяет измерять характеристики устройств с очень низким энергопотреблением
- Автокалибровка для компенсации температурного дрейфа
- Базовые измерения: постоянное напряжение и ток, переменное напряжение и ток, сопротивление по 2- и 4-проводной схеме, частота, период, проверка диодов и непрерывности цепи, ёмкость, температура

Модель	Описание	Число разрядов	Макс. скорость измерений при 4,5 разрядах, изм./с	Встроенные интерфейсы
34460A	Новый промышленный стандарт. Удобное отображение результатов измерений и измерение с высокой достоверностью с применением технологии Truevolt.	6½	300	USB; GPIB (опция), LAN (опция)
34461A			1 000	USB, LAN; GPIB (опция)
34465A	Больше измерений, повышенная скорость, большая точность и большая память по сравнению с 34461A.	6½	5 000; 50 000 (опция)	USB, LAN; GPIB (опция)
34470A		7½		

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Повысьте достоверность измерений. Щёлкните по значку и изображению продукта, чтобы получить дополнительную информацию

Техническое описание | Брошюра | Дополнительная информация | Видео на YouTube

Найдите ближайшего дистрибьютора Keysight на странице www.keysight.com/find/distributor

NEW Источники питания постоянного тока с тремя выходами серии E36300

- Цветной 4,3-дюймовый дисплей показывает токи и напряжения по всем трём каналам одновременно
- Погрешность установки и измерения токов и напряжений: до 0,03 %
- Выходные пульсации и шум: < 2 мВ$_{пик-пик}$/350 мкВ$_{ср.кв.}$
- Регистрация данных, включение выходов в заданной последовательности и совместно
- Выходные разъёмы на передней и задней панели
- Цветовое кодирование каналов и отдельные регуляторы для тока и напряжения
- Современные порты ввода/вывода (USB, LAN, GPIB)

Поддержка ПО BenchVue

Техническое описание E36300

Дополнительная информация о серии E36300

Модель	E36311A			E36312A			E36313A		
Мощность	**80 Вт**			**80 Вт**			**160 Вт**		
Каналы	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Выходное напряжение и ток (от 0 до +40 °C)	от 0 до 6 В	от 0 до +25 В	от 0 до –25 В	от 0 до 6 В	от 0 до 25 В	от 0 до 25 В	от 0 до 6 В	от 0 до 25 В	от 0 до 25 В
	от 0 до 5 А	от 0 до 1 А	от 0 до 1 А	от 0 до 5 А	от 0 до 1 А	от 0 до 1 А	от 0 до 10 А	от 0 до 2 А	от 0 до 2 А

Программное обеспечение BenchVue | www.keysight.com/find/benchvue

ПО управления, автоматизации и анализа BenchVue

ПО BenchVue для ПК упрощает подключение к приборам, регистрацию и документирование результатов измерений без программирования.

- Конфигурирование приборов для выполнения основных видов измерений
- Одновременная визуализация нескольких измерений
- Простая регистрация и экспорт данных и снимков экрана для быстрого анализа
- Быстрое создание тестовых последовательностей при минимальных навыках владения прибором

Техническое описание ПО BenchVue

Взгляните, как работает BenchVue, и узнайте больше о том, как повысить производительность и использовать измерительную систему с максимальной эффективностью

Загрузить бесплатную 30-дневную пробную версию

Этим значком отмечены приборы, поддерживающие ПО BenchVue (более 500 приборов Keysight).

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Повысьте достоверность измерений. Щёлкните по значку и изображению продукта, чтобы получить дополнительную информацию

Техническое описание | Брошюра | Дополнительная информация | Видео на YouTube

Найдите ближайшего дистрибьютора Keysight на странице www.keysight.com/find/distributor

Осциллографы InfiniiVision

- Скорость обновления сигналов на экране 1 000 000 осциллограмм в секунду
- Технология интеллектуального управления памятью MegaZoom IV
- Функциональность нескольких приборов в одном корпусе
- Возможность полной модернизации – полоса пропускания, цифровые каналы, анализ сигналов последовательных шин, встроенный генератор сигналов стандартной формы WaveGen или цифровой вольтметр и частотомер

Поддержка ПО BenchVue

Дополнительная информация об осциллографах InfiniiVision

Серия видеороликов «Как работать с осциллографом». Основы для начинающих и полезные советы для опытных пользователей.

Модель	Описание	Полоса пропускания	Число каналов	Частота дискретизации	Глубина памяти	Стандартная гарантия	Период калибровки	Спец. виды запуска	Встроенные приборы*
1000 серия X 1000X Техническое описание Видео	**Настольный прибор общего назначения для научных исследований** – 50 000 осц./с – 7-дюймовый дисплей – Опции для последовательных шин	от 50 до 100 МГц	2	до 2 Гвыб/с	до 1 Мвыб	3 года	5 лет	Протоколы последовательных шин	Анализатор АЧХ, генератор 20 МГц, 5-разрядный частотомер
2000 серия X 2000X Техническое описание Видео	**Настольный прибор общего назначения для научных исследований** – 50 000 осц./с – 8,5-дюймовый дисплей – Опции для последовательных шин	от 70 до 200 МГц	2, 2+8, 4, 4+8	до 2 Гвыб/с	до 1 Мвыб	5 лет	2 года	Протоколы последовательных шин	Генератор 20 МГц 5-разрядный частотомер
3000T Серия X 3000TX Техническое описание Видео	**Аналогично 2000X плюс** – 1 000 000 осц./с – Расширенный набор математических функций и анализ цепей питания – Емкостной сенсорный экран	от 100 МГц до 1 ГГц	2, 2+16, 4, 4+16	до 5 Гвыб/с	4 Мвыб и сегментированная память в стандартной конфигурации	3 года	3 года	Запуск по сигналам ближней радиосвязи (NFC), Протоколы последовательных шин, Запуск касанием	Генератор сигналов произвольной формы 20 МГц, 8-разрядный частотомер, сумматор и анализатор АЧХ
4000 серия X 4000X Техническое описание Видео	**Аналогично 3000T плюс** – 12,1-дюймовый емкостной сенсорный экран – БПФ, приложения для предварительных испытаний USB 2.0 – До четырёх активных пробников	от 200 МГц до 1,5 ГГц					2 года		Двухканальный генератор сигналов произвольной формы 20 МГц, 5-разрядный частотомер и анализатор АЧХ
6000 серия X 6000X Техническое описание Видео	**Аналогично 4000X плюс** – 450 000 осц./с – Сенсорный экран с поддержкой нескольких касаний – Голосовое управление – Анализ джиттера и глазковой диаграммы в режиме реального времени	от 1 до 6 ГГц		до 20 Гвыб/с				Протоколы последовательных шин, Запуск касанием	Двухканальный генератор сигналов произвольной формы 20 МГц, 10-разрядный частотомер, сумматор и анализатор АЧХ

*Все модели имеют встроенный частотомер и 3-разрядный цифровой вольтметр.

Программные приложения для осциллографов InfiniiVision

Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин	Функции
I2C, SPI, RS232, UART, USB 2.0, CAN, CXPI, LIN, FlexRay, Audio, MIL-STD 1553, ARINC 429 и др.	Двухканальный WaveGen, джиттер, глазковая диаграмма в режиме реального времени, встроенный вольтметр, 10-разрядный частотомер, тестирование по маске, качество сигналов USB, видео/ТВ, динамический пробник ПЛИС, анализ цепей питания, анализ АЧХ по диаграмме Боде, тестирование сигналов ближней радиосвязи (NFC) и др.

Дополнительная информация о программных приложениях для осциллографов

DOWNLOAD YOUR NEXT INSIGHT
Программное обеспечение компании Keysight является воплощением профессионального опыта и знаний ее сотрудников. www.keysight.com/find/software

Генераторы сигналов серии 33500B и 33600A

- Технология True*form* позволяет генерировать сигналы с малым значением джиттера, большей достоверностью и более высоким разрешением
- Различные виды модуляции, режим свипирования, пакетный режим, объединение двух каналов

Поддержка ПО BenchVue

Дополнительная информация о настольных генераторах сигналов

	Модель	Описание	Число каналов	Диапазон частот	Импульсный режим	Сигналы произвольной формы: Генератор сигналов произвольной формы	Сигналы произвольной формы: Число битов	Сигналы произвольной формы: Частота дискретизации	Сигналы произвольной формы: Память/канал
	33509B	Эксклюзивная технология True*form* с джиттером < 40 пс и коэффициентом гармоник < 0,04 %.	1	20 МГц	20 МГц	Опция	16	160 Мвыб/с	1 М (стандарт) 16 М (опция)
	33510B		2						
	33511B		1			Стандарт			
	33512B		2						
	33519B		1	30 МГц	30 МГц	Опция		250 Мвыб/с	
	35520B		2						
	33521B		1			Стандарт			
	33522B		2						
Акция	**33611A**	Эксклюзивная технология True*form* в более высоких частотных диапазонах с джиттером < 1 пс и коэффициентом гармоник < 0,03 %.	1	80 МГц	80 МГц	Стандарт	14	660 Мвыб/с	4 М (стандарт) 64 М (опция)
Акция	**33612A**		2						
Акция	**33621A**		1	120 МГц	100 МГц			1 Гвыб/с	
Акция	**33622A**		2						

Акция

Системы и модули сбора данных | www.keysight.com/find/34972A

Система сбора данных/коммутации 34970A / 34972A

- Недорогой базовый блок с тремя гнёздами, 6,5-разрядным мультиметром и встроенной схемой нормирования сигналов
- Возможность выбора из 8 сменных модулей для получения до 120 однопроводных (60 двухпроводных) каналов или 96 коммутационных узлов
- Система 34972A оснащена встроенным веб-интерфейсом

Поддержка ПО BenchVue

Техническое описание 34970A/34972A

Модули для 34970A/72A

Модель	Основные характеристики
Мультиплексоры 34901A/02A/08A	до 300 В; 16, 20 или 40 каналов
Коммутатор общего назначения 34903A	300 В, 20 каналов
Матричный коммутатор 34904A	матрица 4x8
ВЧ коммутаторы 34905A/06A	сдвоенные, 2 ГГц, 50 и 75 Ом
Многофункциональный модуль 34907A	цифровой ввод-вывод, ЦАП, сумматор

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

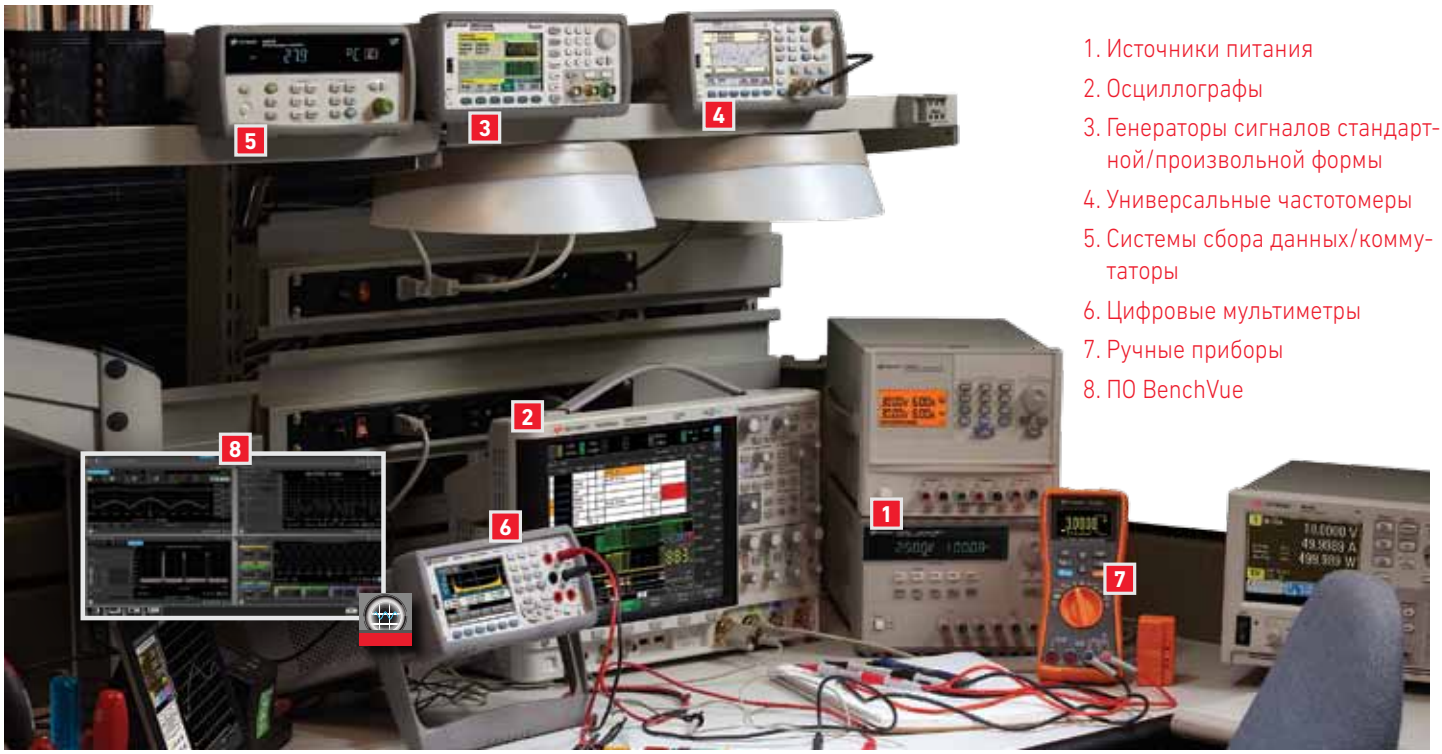
Повысьте достоверность измерений. Щёлкните по значку и изображению продукта, чтобы получить дополнительную информацию

Техническое описание | Брошюра | Дополнительная информация | Видео на YouTube

Найдите ближайшего дистрибьютора Keysight на странице www.keysight.com/find/distributor

Настольные приборы Keysight

Только Keysight предлагает самый широкий в отрасли выбор настольных измерительных приборов и передовое программное обеспечение BenchVue, позволяющее просматривать, захватывать и экспортировать данные без всякого программирования.



1. Источники питания
2. Осциллографы
3. Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы
4. Универсальные частотомеры
5. Системы сбора данных/коммутаторы
6. Цифровые мультиметры
7. Ручные приборы
8. ПО BenchVue

Купите любой настольный прибор Keysight Big5, и ручной прибор будет включен в стандартный комплект поставки

Чтобы узнать больше, пройдите по ссылке
www.keysight.com/find/BIG5BenchPLUS

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

P.O. Box 4026, Englewood, CO 80155-4026
www.keysight.com/find/contactus

Технические характеристики и цены могут изменяться без предварительного уведомления.

© Keysight Technologies 2017
Published in USA, November 1, 2017
5992-0112RURU
www.keysight.com