

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Обзор

Обзор

- Анализаторы импеданса выполняют индуктивные, емкостные, резистивные и фазовые измерения
- Измерители иммитанса являются недорогой альтернативой анализаторам, обеспечивая высокую скорость измерения и высокую точность
- Комбинированные анализаторы предлагают удобство анализа интегральных четырехполюсников, спектра и импеданса
- Измерения сверхмалых и сверхбольших сопротивлений выполняются специальными измерителями

Выбор технического решения измерения параметров компонентов

Для выбора оптимального решения следует учесть диапазон частот, тип устройства, а также такие специфические функциональные возможности, как интерфейсы манипулирования устройствами и точностные параметры. Так как диапазон частот, точность и другие ключевые параметры определяются используемыми методиками измерения, важно понять четыре главных методики измерения импеданса (таблица ниже указывает методики, используемые каждым прибором компании Keysight).

- Автобалансные мосты имеют самый широкий диапазон измерения импеданса в типовом диапазоне частот от 20 Гц до 110 МГц. Лучше всего подходят для проведения испытаний общего назначения в низкочастотном диапазоне.
- Метод амперметра-вольтметра (I-V) охватывает диапазон частот от 40 Гц до 110 МГц с несколько ограниченным диапазоном измерения импеданса. Метод амперметра-вольтметра (I-V) также позволяет проводить зондирование при внутрисхемном тестировании.
- Метод RF I-V (метод высокочастотного амперметра-вольтметра), расширение метода I-V, предлагает некоторые возможности анализа цепей в ВЧ-диапазоне при сохранении в части диапазона измерений импеданса по методу I-V. Разработанный для увеличения точности и обеспечения возможности работы в ВЧ-диапазоне, метод RF I-V идеален для анализа ВЧ-компонентов, особенно для малых индуктивностей и ёмкостей.
- Кроме того, анализатор цепей компании Keysight предлагает техническое решение, использующее комбинацию трёх методов измерения (метод отражения, метод прямого последовательного подключения и метод прямого параллельного подключения), которые основаны на измерениях S-параметров, и амплитудно-фазовых характеристик.



6

Сравнение технических решений по измерению импеданса

Оцениваемые возможности	Измерители иммитанса	Анализаторы импеданса	Анализатор цепей
Возможность свипирования частоты	Фиксированные частоты/сви́пирование по списку	Непрерывная развертка	Непрерывная развертка
Формат отображения на экране	Цифровой	Графический	Графический
Другие	Интерфейс манипулятора объекта измерения, компаратор	Встроенный анализ схемы замещения, измерения параметров материалов, внутрисхемные измерения	Встроенный анализ схемы замещения, множество функций в одном приборе
Главные достоинства	Низкая стоимость, простота эксплуатации, высокое быстродействие	Самый широкий диапазон измерений, анализ параметров резонаторов, моделирование цепей	Рентабельность, экономия времени, компактность

Приборы для измерения импеданса компании Keysight

Тип изделия	Назначение	Модель	Частотный диапазон	Основная погрешность по Z^1 (%)	Диапазон измерения	Функции ⁴	Метод измерения ⁵	Основные объекты измерения
Анализаторы импеданса	Высокая производительность/материалы, высокая темп-ра Многофункциональность	E4991B	от 1 МГц до 3 ГГц	0,65	От 120 мОм до 52 кОм ³	A, B	RF I-V	LCR-компоненты, материалы, полупроводники
		E5061B опция 3L3/3L4/3L5 с 005	от 5 Гц до 3 ГГц	2 (тип.)	От 1 Ом до 2 кОм/ От 5 Ом до 20 кОм/ От 1 мОм до 5 Ом ³ (тип.)	A, B	Ref/Serial/Shunt	LCR-компоненты, схемы разводки питания
		E4990A	от 20 Гц до 120 МГц	0,08 0,045 (тип.)	от 25 мОм до 40 МОм ³	A, B	ABB	LCR-компоненты, материалы, полупроводники
Измерители иммитанса	Высокая производительность/материалы, высокая скорость измерений Высокая производительность/материалы, вольт-фарадные характеристики	E4990A с 42941A	от 20 Гц до 120 МГц	1	от 50 мОм до 4 МОм ³	A, B	I-V	Внутрисхемные измерения, полупроводники
		E4982A	от 1 МГц до 3 ГГц	0,8	от 140 мОм до 4,8 кОм ³	C	RF I-V	LCR-компоненты
		E4980A/AL	от 20 Гц до 2 МГц	0,05	От 1 мОм до 1 ГОм ³	D	ABB	LCR-компоненты, материалы, полупроводники
Специальные измерители	Для измерения конденсаторов, высокая скорость измерений	E4981A ²	только на частотах 120 Гц, 1 кГц и 1 МГц	0,07	От 1 пФ до 1 мФ ³	D	ABB	Многослойные керамические конденсаторы

1. Основная погрешность по Z - наилучшее значение и изменяется в зависимости от условий измерения.
Для уточнения см. технические данные изделий.
2. Только для измерения емкостей.
3. Диапазон измерения по Z приведен для погрешности до 10 %.

4. Код функции:
A: Встроенный анализ эквивалентных схем.
B: Сви́пирование частоты, цветной ЖК-дисплей.
C: Дискретные частоты, цветной ЖК-дисплей.
D: Дискретные частоты, монохромный ЖК-дисплей.

5. Код метода измерения:
ABB: автобалансный мост
I-V: метод I-V
RF I-V: метод RF I-V
Ref: метод отражения
Serial: метод прямого последовательного подключения
Shunt: метод прямого параллельного подключения

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Принадлежности для испытаний/устройства подключения

Обзор

Простота и высокое качество измерений с принадлежностями компании Keysight

Выбор устройства подключения столь же важен, как и правильный выбор прибора. Компания Keysight предлагает широкий диапазон принадлежностей для компонентов с аксиальными и радиальными выводами, предназначенных для монтажа на поверхность (ТМП)/ИС. Кроме того, разнообразие доступных измерительных кабелей позволяет упростить дистанционные измерения и системные применения. Имеются также внешние устройства подключения с защитными кожухами.

Пользователь улучшит результаты своих измерений, используя соответствующие устройства подключения:

- более достоверные и повторяющиеся измерения
- высокая пропускная способность
- меньшее число ошибок оператора
- более жёсткие допуски при испытаниях
- повышенная точность измерений

Дополнительная информация находится на сайте компании Keysight: www.keysight.com/find/accessories

			E4980A/AL	E4981A	E4982A	E4990A, опция 120	E4990A, опции 010/020/030/050	E4991B	E5061B, опции 3L3/L4/L5 с 005
Принадлежности для испытаний/устройства подключения									
16034E	Устройство подключения для компонентов ТМП/ИС	от 0 до 40 МГц	•	•		•	•		•
16034G	Устройство подключения для миниатюрных компонентов ТМП/ИС	от 0 до 120 МГц	•	•		•	•		•
16034H	Устройство подключения для компонентов ТМП/ИС матричного типа	от 0 до 120 МГц	•	•		•	•		•
16047A	Устройство подключения для компонентов с аксиальными и радиальными выводами	от 0 до 13 МГц	•	•		•	•		
16047E	Устройство подключения для компонентов с аксиальными и радиальными выводами	от 0 до 120 МГц	•	•		•	•		•
16048A	Измерительные кабели, 1 м, BNC	от 0 до 30 МГц	•	•					
16048D	Измерительные кабели, 2 м, BNC	от 0 до 30 МГц	•	•					
16048E	Измерительные кабели, 4 м, BNC	от 0 до 2 МГц	•						
16048G	Измерительные кабели, 1 м, BNC	от 0 до 120 МГц				•	•		
16048H	Измерительные кабели, 2 м, BNC	от 0 до 120 МГц				•	•		
16065A	Источник подключения внешнего смещения с защитным кожухом (не более 200 В постоянного тока)	от 50 Гц до 2 МГц	•	•		•	•		
16065C	Адаптер внешнего смещения (не более 40 В постоянного тока)	от 100 Гц до 1 МГц	• ⁵	•					
16089A/B/C	Набор кабелей с зажимами Кельвина	от 5 Гц до 100 кГц	•	•			•		
16092A	ВЧ-устройство подключения с пружинными зажимами для компонентов с аксиальными и радиальными выводами и ТМП	от 0 до 500 МГц			• ¹	• ²		•	• ³
16192A	Устройство подключения для компонентов ТМП с параллельными электродами	от 0 до 2 ГГц			• ¹	• ²		•	• ³
16194A	Устройство подключения для испытания компонентов при высоких температурах	от 0 до 2 ГГц			• ¹	• ²		•	• ³
16196A/B/C/D	Устройство подключения для компонентов ТМП с параллельными электродами	от 0 до 3 ГГц			• ¹	• ²		•	• ³
16197A	Устройство подключения для компонентов ТМП с электродами, расположенными снизу	от 0 до 3 ГГц			• ¹	• ²		•	• ³
16198A	Устройство подключения для компонентов ТМП с электродами, расположенными снизу	от 0 до 3 ГГц			• ¹			•	• ³
16200B	Адаптер внешнего смещения постоянного тока	от 1 МГц до 1 ГГц			• ¹	• ²		•	• ³
16201A	Терминальный адаптер тип N - 7 мм	от 5 Гц до 3 ГГц							•
16334A	Пинцет для компонентов ТМП/ИС	от 0 до 15 МГц	•	•		•	•		
16451B	Устройство подключения для измерения свойств диэлектрических материалов	от 0 до 30 МГц	•	•		•	•		
16452A	Устройство подключения для измерения свойств жидкостей	от 20 Гц до 30 МГц	•			•	•		
16453A	Устройство подключения для измерения свойств диэлектрических материалов	от 1 МГц до 1 ГГц						• ⁴	
16454A	Устройство подключения для измерения свойств магнитных материалов	от 1 кГц до 1 ГГц				• ²		• ⁴	
42941A	Комплект пробника для измерения импеданса	от 0 до 120 МГц				•			
42942A	Адаптер между четырёхпарным подключением и соединителем 7 мм	от 0 до 120 МГц				•			

Примечание: для получения информации о частотных характеристиках и эксплуатационным пределам см. описание принадлежностей.

1. Требуется переход 3,5 мм (вилка) – 7 мм

2. Требуется 42942A.

3. Совместим, если используется вместе с 16201A.

4. Требуется E4991B-002.

5. Только для E4980AL.

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Прецизионные измерители LCR

- Рабочий диапазон частот от 20 Гц до 2 МГц (E49980A) или от 20 Гц до 300 кГц/500 кГц/1 МГц (E4980AL), разрешение 4 десятичных разряда на любом пределе
- Основная погрешность измерений 0,05% при превосходной повторяемости на нижних и верхних пределах измерения импеданса
- Встроенный источник напряжения смещения по постоянному току до ± 2 В, до ± 40 В (с опцией 001)
- Измерение сопротивления постоянному току
- Источник измерительного сигнала до 20 В СКЗ (опция 001)
- Высокая скорость измерений
- Свипирование по списку из 201 точки
- Интерфейсы манипулятора (опция 201) и сканера (опция 301)
- Интерфейсы: LAN, USB и GPIB



E4980A
E4980AL



Прецизионные измерители LCR E4980A/AL - новый стандарт низкочастотных измерений импеданса

Прецизионные измерители LCR E4980A/AL компании Keysight обеспечивают наилучшее сочетание точности, скорости и многофункциональности для широкого спектра измерений параметров компонентов. Обладая высокой скоростью измерений и превосходными характеристиками как на нижних, так и верхних пределах измерения импеданса, E4980A/AL являются основными приборами для тестирования компонентов и материалов как на этапе НИОКР, так и в процессе производства. Для подключения к компьютеру приборы оснащены интерфейсами GPIB, LAN и USB. E4980AL является номером модели для заказа низкочастотных опций E4980A.

Стабильность измерений малых эквивалентных последовательных сопротивлений конденсаторов

С целью увеличения быстродействия и уменьшения потребляемой мощности схем эквивалентное последовательное сопротивление конденсаторов становится все меньше; соответственно, его труднее измерять. Измерители E4980A/AL обеспечивают исключительную стабильность таких измерений.

Точные измерения высокого импеданса

Значения емкости бескорпусных конденсаторов и полупроводниковых пластин в настоящее время упали до пределов, оцениваемых фемтофарадами. Поэтому очень стабильные и точные измерения высокого импеданса необходимы для повышения выхода годных изделий и надежности схемы. Превосходя предыдущий измеритель 4284A, которые в течение долгого времени был промышленным стандартом, измерители E4980A/AL имеют еще более высокую стабильность измерений устройств с малой емкостью.

Шесть удобных режимов отображения

Пользователь может выбрать один из шести режимов отображения, исходя из конкретных задач измерения:

- *Normal* - для просмотра данных
- *Large display* - для большего удобства считывания данных
- *BIN No.* - для сравнения результатов измерения и сортировки устройств
- *BIN count* - для статистической оценки
- *LIST sweep* для последовательных данных
- *Blank page* - выключение дисплея для максимальной производительности

Свипирование по списку из 201 точки

Частота, предел измерения и параметры стимула можно задать в виде списка параметров (максимум 201 точка). Можно независимо выбрать два параметра для испытания при различных условиях измерения.

Поддержка широкого набора устройств подключения

Измерители E4980A/AL можно использовать с более чем 30 устройствами подключения для разных задач измерения: от материалов до компонентов с монтажом на поверхность. Встроенные функции компенсации минимизируют влияние устройств подключения.

Технические характеристики

- Измеряемые параметры: Cp-D, Cp-Q, Cp-G, Cp-Rp, Cs-D, Cs-Q, Cs-Rs, Lp-D, Lp-Q, Lp-G, Lp-Rp, Ls-D, Ls-Q, Ls-Rs, R-X, Z- θ d, Z- θ r, G-B, Y- θ d, Y- θ r; дополнительно: Lp-Rdc, Ls-Rdc (с опциями 001, 030, 050 или 200); дополнительно: Vdc-Idc (с опцией 001)
- Диапазон частот: от 20 Гц до 2 МГц, от 20 Гц до 1 МГц (опция 100), от 20 Гц до 500 кГц (опция 050), от 20 Гц до 300 кГц (опция 030)
- Уровень измерительного сигнала: от 0 до 2 В (СКЗ)/от 0 до 20 мА (СКЗ); опция 001: от 0 до 20 В (СКЗ)/от 0 до 100 мА (СКЗ)
- Функция автоматического управления уровнем
- Встроенный источник смещения по постоянному току: 0 В/1,5 В/2 В; опция 001: от -40 В до +40 В/от -100 мА до +100 мА
- Источник напряжения постоянного тока: -10 В до +10 В (опция 001)
- Программируемое свипирование по списку: 201 точка
- Интерфейсы дистанционного управления: GPIB, LAN, USB
- Дистанционное управление с помощью Web-браузера
- Команды управления: совместимы с 4284A
- Режимы времени измерения: SHORT, MED, LONG
- Время измерения (SHORT/MED)

	E4980A	E4980A-005	E4980AL
20 Гц	330 мс/380 мс	1500 мс/1500 мс	579 мс/650 мс
100 Гц	100 мс/180 мс	240 мс/380 мс	149 мс/250 мс
1 кГц	20 мс/110 мс	37 мс/200 мс	26 мс/140 мс
10 кГц	7,7 мс/92 мс	25 мс/180 мс	14 мс/122 мс
100 кГц	5,7 мс/89 мс	23 мс/180 мс	12 мс/119 мс
1 МГц	5,6 мс/88 мс	23 мс/180 мс	12 мс/118 мс
2 МГц	5,6 мс/88 мс	23 мс/180 мс	

- Основная погрешность измерения: 0,05% (время интегрирования: среднее или длинное); 0,1% (время интегрирования: короткое)
- Метод подключения при измерении: четырёхпарное подключение
- Коррекция ошибок: меры XX/KЗ, меры XX/KЗ/согласованная нагрузка
- Одновременное измерение на постоянном токе следующих параметров: сопротивление, сила тока, напряжение, импеданс, Ls и Rdc (для катушек индуктивности), ток утечки (для конденсаторов)
- Интерфейс манипулятора (опция 201), интерфейс сканера (опция 301)
- Запоминающие устройства: внутреннее/внешнее (USB)
- Длина измерительного кабеля: 0, 1, 2 или 4 м
- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 0 до 55 °C, от 15 до 85% при температуре 40 °C
- Требования к электропитанию: от 90 до 264 В, от 47 до 63 Гц, 150 ВА (макс.)
- Габаритные размеры: 375 (В) x 105 (Ш) x 390 (Г) мм
- Масса: 5,3 кг (ном.)

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
E4980A	Прецизионный измеритель LCR, от 20 Гц до 2 МГц
E4980A-001	Расширение диапазона уровня измеряемого сигнала до 20 В/100 мА (СКЗ) макс. Добавление встроенного источника напряжения смещения по постоянному току, настраиваемого в диапазоне 0 $\pm$ 40 В/100 мА, второго источника постоянного тока и функции измерения сопротивления постоянному току, напряжения постоянного тока и силы постоянного тока
E4980A-200	Измерение активного сопротивления постоянному току (DCR)
E4980A-201	Интерфейс манипулятора
E4980A-301	Интерфейс сканера
E4980A-710	Поставка без интерфейсов манипулятора и сканера
E4980A-ABA	Печатная копия комплекта документации на английском языке
E4980A-1A7	Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025
E4980A-A6J	Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540
E4980A-1CM	Комплект для монтажа в стойку
E4980AL	Прецизионный измеритель LCR, от 20 Гц до 300 кГц/500 кГц/1 МГц
E4980AL-032	От 20 Гц до 300 кГц с измерением активного сопротивления постоянному току (DCR)
E4980AL-052	От 20 Гц до 500 кГц с измерением активного сопротивления постоянному току (DCR)
E4980AL-102	От 20 Гц до 1 МГц с измерением активного сопротивления постоянному току (DCR)
E4980ALU-113	Расширение диапазона частот с 500 кГц до 1 МГц для опции E4980AL-052
E4980ALU-112	Расширение диапазона частот с 300 кГц до 1 МГц для опции E4980AL-032
E4980ALU-052	Расширение диапазона частот с 300 до 500 кГц для опции E4980AL-032
E4980ALU-201	Добавление интерфейса манипулятора
E4980ALU-301	Добавление интерфейса сканера
5063-9241	Комплект для монтажа в стойку E4980A/AL

Связь в сети Интернет

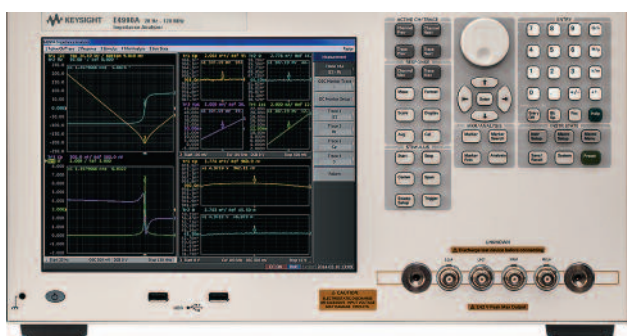
www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Анализатор импеданса от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц

E4990A

- Пять опций диапазонов частот: от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц, возможность расширения диапазона частот
- Основная погрешность измерений импеданса: $\pm 0,08\%$ ($\pm 0,045\%$, тип.)
- Широкий диапазон измерения импеданса: от 25 МОм до 40 МОм (с погрешностью не более $\pm 10\%$)
- Измеряемые параметры: полное сопротивление ($|Z|$), полная проводимость ($|Y|$), фазовый сдвиг (θ), активное сопротивление (R), реактивное сопротивление (X), проводимость (G), реактивная проводимость (B), индуктивность (L), ёмкость (C), тангенс угла потерь (D), добротность (Q), комплексные значения полного сопротивления (Z) и полной проводимости (Y), напряжение переменного (Vac) и постоянного тока (Vdc), сила переменного (Iac) и постоянного (Idc) тока
- Встроенный источник смещения по постоянному току: от 0 до ± 40 В или от 0 до ± 100 мА
- Цветной сенсорный ЖК-дисплей с диагональю 10,4 дюйма (26,4 см); 4 канала, 4 графика
- Функции анализа данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий
- Основная погрешность измерения импеданса: $\pm 0,08\%$ ($\pm 0,045\%$, тип.)
- Погрешность измерения добротности: $\pm 3\%$ (тип.) при Q = 100 на частотах ≤ 10 МГц
- Диапазон измерения импеданса: от 25 МОм до 40 МОм (с погрешностью не более 10%)
- Время измерения:
 - 3 мс на точку (опция 120), частота ≥ 100 кГц, скорость измерения = 1 (быстрая)
 - 30 мс на точку (опции 010/020/030/050), частота ≥ 100 кГц, скорость измерения = 1 (быстрая)
- Конфигурация измерительного порта: 4 соединителя BNC (розетка) для четырёхпарного подключения (стандартная комплектация)
 - Комплект пробника для измерения импеданса 42941A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением измерительного порта и однопортовым пробником (только для опции 120)
 - Адаптер 42942A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением и портом с соединителем 7 мм (только для опции 120)
- Уровень сигнала генератора: от 5 мВ (СКЗ) до 1 В (СКЗ)/от 200 мкА (СКЗ) до 20 мА (СКЗ), разрешение 1 мВ/20 мкА
- Уровень смещения по постоянному току: от 0 до ± 40 В/от 0 до ± 100 мА, разрешение 1 мВ/40 мкА
- Параметры свипирования: частота, уровень сигнала генератора (напряжение/сила тока), уровень смещения по постоянному току (напряжение/сила тока)
- Виды свипирования:
 - частота: линейное, логарифмическое, сегментированное
 - уровень сигнала: линейное
 - уровень смещения по постоянному току: линейное, логарифмическое
- Число точек измерения: от 2 до 1601
- Число каналов/графиков: 4 канала/4 графика
- Маркеры: 10 независимых маркеров на график
- Анализ данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий
- Интерфейсы: USB (2 - на передней панели, 4 - на задней), LAN, USBTMC, GPIB, цифровой ввод-вывод (24 разряда)
- Дисплей: цветной сенсорный ЖК дисплей, 10,4 дюйма, XGA (1024 x 768)
- Погрешность установки частоты опорного источника:
 - Без опции E4990A-1E5: $\pm 7 \times 10^{-6} \pm 1$ МГц (от 5 до 40 °C, тип.)
 - С опцией E4990A-1E5: $\pm 1 \times 10^{-6} \pm 1$ МГц (от 5 до 40 °C)
- Нестабильность (с опцией E4990A-1E5):
 - $\pm 0,5 \times 10^{-6}$ (от 5 до 40 °C) (тип.); $\pm 0,5 \times 10^{-6}$ /год (тип.)
- Запоминающие устройства
 - Встроенный SSD-диск, внешние устройства подключаются через USB-порты



Анализатор импеданса E4990A компании Keysight имеет диапазон частот испытательного сигнала от 20 Гц до 120 МГц. Прибор обеспечивает лучшее в отрасли типовое значение основной погрешности измерений 0,045% в широком диапазоне значений импеданса с использованием встроенного источника смещения по постоянному току до 40 В. Функция анализа эквивалентных схем поддерживает семь различных многопараметрических моделей и позволяет моделировать собственные значения эквивалентных параметров компонентов.

Пять опций диапазона частота от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц и возможность его расширения позволяют выбрать наиболее подходящую опцию с учётом уже сделанных инвестиций.

Анализатор E4990A поддерживает широкий круг принадлежностей, которые позволяют упростить процесс тестирования и повысить точность и надёжность измерений.

Анализатор импеданса E4990A компании Keysight идеально подходит для определения характеристик и тестирования электронных компонентов, полупроводниковых устройств и материалов в процессе разработки, производства, аттестации и контроля качества готовых изделий.

Примеры использования

- Пассивные компоненты: измерение импеданса конденсаторов, катушек индуктивности, ферритовых фильтров, резисторов, трансформаторов, кварцевых или пьезокерамических резонаторов
- Полупроводниковые компоненты: анализ вольт-амперных характеристик параметрических диодов, измерение импеданса диодов, транзисторов, усилителей и микроэлектромеханических систем
- Другие компоненты: измерение импеданса электронных компонентов на печатных платах
- Диэлектрические материалы: измерение диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь полимерных материалов, керамики, а также печатных плат
- Магнитные материалы: измерение магнитной проницаемости и тангенса угла потерь ферритов и аморфных магнетиков

Принадлежности

- Комплект пробника для измерения импеданса 42941A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением измерительного порта и однопортовым пробником (только для опции 120)
- Адаптер 42942A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением измерительного порта и соединителем 7 мм (только для опции 120)
- Измерительные кабели 16048G/H (1 м/2м) служат для удлинения четырёхпарного подключения измерительного порта

Технические характеристики

- Диапазон частот: от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, L, C, D, Q, комплексные значения полного сопротивления Z и полной проводимости Y, Vac, Iac, Vdc, Idc

Общие характеристики

- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 5 до 40 °C, от 20 до 80%
- Требования к электропитанию: от 90 до 132 В или от 198 до 264 В, от 47 до 66 Гц, 160 Вт (тип.)
- Габаритные размеры/масса: 235 (В) x 426 (Ш) x 277 (Г) мм/14 кг

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
E4990A	Анализатор импеданса от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц
Стандартный комплект поставки	Руководство по установке (Installation Guide), коаксиальный калибровочный комплект с соединителями 7 мм и тарированным ключом, CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries, сетевой шнур, сертификат калибровки
E4990A-010	Диапазон частот от 20 Гц до 10 МГц
E4990A-020	Диапазон частот от 20 Гц до 20 МГц
E4990A-030	Диапазон частот от 20 Гц до 30 МГц
E4990A-050	Диапазон частот от 20 Гц до 50 МГц
E4990A-120	Диапазон частот от 20 Гц до 120 МГц
E4990A-1E5	Высокостабильный опорный источник
E4990A-1CM	Комплект для монтажа в стойку
E4990A-1CN	Комплект передних ручек
E4990A-1CP	Комплект передних ручек/для монтажа в стойку
E4990A-810	Клавиатура с интерфейсом USB
E4990A-820	Мышь с интерфейсом USB
E4990A-1A7	Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025
E4990A-A6J	Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540
Принадлежности	
42941A	Комплект пробника для измерения импеданса
42942A	Адаптер между четырёхпарным подключением и соединителем 7 мм

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

ВЧ-измеритель LCR

E4982A

- Диапазон частот от 1 МГц до 3 ГГц с разрешением 100 кГц
- Высокая скорость измерений (выбираемая): 0,9 мс (режим 1); 2,1 мс (режим 2); 3,7 мс (режим 3)
- Базовая погрешность измерения 0,8%
- Метод RF I-V обеспечивает широкий диапазон измерения импеданса (от 0,14 Ом до 4,8 кОм)
- Высокостабильные измерения малой индуктивности и превосходная точность измерения добротности Q для удовлетворения потребностей тестирования индуктивностей для поверхностного монтажа
- Интерфейс манипулятора для обеспечения возможности тестирования на производственной линии
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, L, C, D, Q, параметры, определяемые пользователем
- Универсальные средства подключения к ПК: GPIB, LAN, USB



6

ВЧ-измеритель LCR от 1 МГц до 3 ГГц E4982A

E4982A - высокопроизводительный ВЧ-измеритель LCR, который лучше всего подходит для заводских испытаний таких устройств, как катушки индуктивности для монтажа на поверхность и фильтры электромагнитных помех, где требуются измерения импеданса при высоких частотах (от 1 МГц до 3 ГГц). Кроме производства, E4982A может также использоваться в НОКР в качестве средства обеспечения качества за счет такой мощной функции, как измерения по списку. Предлагая не имеющую себе равных скорость и повторяемость измерений в сочетании с высокой точностью и широкими пределами измерения импеданса, E4982A является новым стандартом для высокоскоростных испытаний компонентов.

Современный интерфейс пользователя и лучшие средства подключения к ПК в компактном корпусе

E4982A разработан на платформе нового поколения, которая обеспечивает современный интерфейс пользователя и лучшие средства подключения в компактном корпусе: сенсорный ЖК дисплей с диагональю 10,4 дюйма и клавишами навигации в дополнение к клавиатуре и мыши; интерфейсы GPIB, LAN и USB для управления прибором от ПК; OC Windows.

Более точные измерения в широком диапазоне значений импеданса

E4982A для измерения импеданса использует метод RF I-V (метод высокочастотного амперметра-вольтметра), при котором измеряются значения напряжения и силы тока в испытуемом устройстве. Такие измерения тока и напряжения могут быть выполнены во всем диапазоне частот (до 3 ГГц). Метод RF I-V позволяет проводить точные измерения в широком диапазоне значений импеданса. Пределы измерения импеданса существенно выше, чем у анализаторов цепей. Для малых значений индуктивности, порядка нескольких нГн, это является существенным преимуществом.

Высокая точность автоматизированных испытаний за счёт калибровки с различными опорными значениями

Очень важным является исключение сложных составляющих ошибок из-за использования устройств подключения и удлинительных кабелей для измерительной головки E4982A. Это особенно верно при проведении измерений, которые используют автоматический манипулятор. Точные измерения, которые коррелируются с результатами, полученными при испытаниях вручную, могут быть достигнуты в измерительной плоскости устройства подключения выполнением калибровки с использованием "рабочих" мер XX/K3/согласованная нагрузка. Поскольку опорные значения различных калибровочных мер могут быть заданы независимо при каждом значении частоты из списка свипирования, точные многочастотные измерения могут быть выполнены с помощью этой надежной функции калибровки.

Проверка контакта с помощью функции измерения сопротивления постоянному току

Нарушение контакта между ИУ и измерительной плоскостью автоматического манипулятора - это фактор, вызывающий ошибки разбраковочной сортировки при испытаниях на производстве. Проверка контакта с помощью функции измерения сопротивления постоянному току повышает точность и эффективность сортировки.

Сопряжение с автоматическим манипулятором компонентов

Плоскость измерения можно переместить от передней панели прибора к точке измерения с помощью кабеля длиной 1 м и компактной измерительной головки. Можно увеличить длину кабеля с помощью удлинительного кабеля ещё на 1 м (опция 020). Заметим, что точность измерения определяется на измерительной головке. Кроме того, подключение к внешнему ПК или автоматическому манипулятору компонентов может быть реализовано через интерфейс GPIB/LAN/USB и оптоизолированный интерфейс манипулятора. Интерфейс LAN обеспечивает пересылку больших массивов данных к удалённому ПК.

Многофункциональный компаратор

Экран настройки компаратора имеет вид таблицы. Каждый ряд представляет номер группы, а каждый столбец - условия сортировки для каждой группы. Когда все условия сортировки, установленные для группы, удовлетворены, результат отбора помещается в группу. Имеется тринадцать групп с четырьмя предельными значениями для каждой группы. Условия сортировки, такие как частота и параметры измерений, могут быть установлены независимо в каждой колонке, позволяя измерителю E4982A удовлетворять различным потребностям сортировки, включая различные параметры при различных частотах измерений.

Технические характеристики

- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ -z (градусы/радианы), θ -y (градусы/радианы), G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, Rs, Rp, X, Q, D, параметры, определяемые пользователем (максимум 4 параметра могут быть отображены одновременно)
- Диапазон частот измерения: от 1 МГц до 3 ГГц
- Разрешение по частоте: 100 кГц
- Измерительный сигнал
- Напряжение: от 4,47 до 502 мВ (СКЗ); сила тока: от 0,0894 до 10 мА (СКЗ)
- Функция контроля уровня: напряжения, силы тока
- Основная погрешность измерения модуля полного сопротивления: $\pm 0,8\%$
- Пределы измерения: от 0,14 мОм до 4,8 кОм (режим 3, частота 1 МГц, погрешность $\leq \pm 10\%$)
- Время измерения: 0,9 мс (режим 1); 2,1 мс (режим 2); 3,7 мс (режим 3) (тип.)
- Функция измерения сопротивления постоянному току: доступно для проверки контакта
- Калибровка: меры XX/K3/согласованная нагрузка/конденсатор с малыми потерями
- Коррекция ошибок: XX/K3, электрическая длина
- Проверка контакта: используется функция измерения сопротивления постоянному току
- Многофункциональный компаратор: 13 групп
- Запоминающие устройства: внутренний НЖМД и порт USB для внешних USB накопителей
- Интерфейсы: GPIB, USB (хост-порт), USB (USBTMC), видеовыход, LAN (10/100/1000 Base-T), интерфейс манипулятора
- Дисплей: цветной ЖК дисплей, 10,4 дюйма; XGA (1024 x 768)
- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 5 до 40 °C, от 20 до 80% при температуре < 29 °C
- Требования к электропитанию: от 90 до 132 В переменного тока или от 198 до 264 В переменного тока, от 47 до 63 Гц, 300 ВА (макс.)
- Габаритные размеры: 235 (В) x 425 (Ш) x 277 (Г) (базовый блок)
- Масса: 13 кг/0,25 кг (тип.) (базовый блок/измерительная головка)

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
E4982A	ВЧ-измеритель LCR
Стандартный комплект поставки	Измерительная головка с кабелем длиной 1 м, руководство по установке (Installation Guide), CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries, сетевой шнур, сертификат калибровки
E4982A-004	Калибровочный набор
E4982A-019	Стандартный НЖМД
E4982A-020	Набор удлинительных кабелей для устройства подключения (1 м)
E4982A-700	Калибровочный комплект 16195B
E4982A-710	Подставка для устройства подключения
E4982A-720	Переход 3,5 - 7 мм
E4982A-810	Клавиатура
E4982A-820	Мышь

Связь в сети Интернет

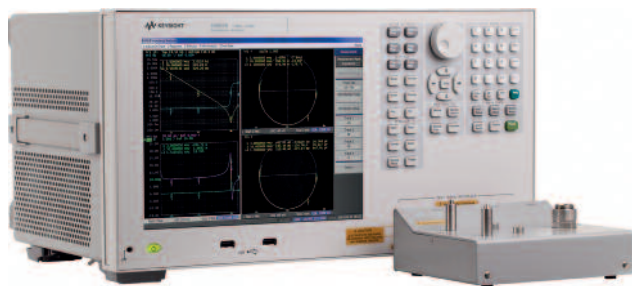
www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Анализатор импеданса от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц

E4991B

- Три опции с диапазоном частот от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц, возможность расширения диапазона частот испытательного сигнала
- Основная погрешность измерений импеданса: $\pm 0,65\%$
- Диапазон измерения импеданса: от 120 мОм до 52 кОм (с погрешностью не более $\pm 10\%$)
- Измеряемые параметры: полное сопротивление ($|Z|$), полная проводимость ($|Y|$), фазовый сдвиг (θ), активное сопротивление (R), реактивное сопротивление (X), проводимость (G), реактивная проводимость (B), индуктивность (L), емкость (C), тангенс угла потерь (D), добротность (Q), коэффициент отражения ($|Γ|$, $Γ_x$, $Γ_y$, $θΓ$), напряжение переменного (V_{ac}) и постоянного тока (V_{dc}), сила переменного (I_{ac}) и постоянного (I_{dc}) тока (* – требуется опция 001)
- Встроенный источник смещения по постоянному току: от 0 до ± 40 В или от 0 до ± 100 мА
- Цветной сенсорный ЖК-дисплей с диагональю 10,4 дюйма (26,4 см); 4 канала, 4 графика
- Функции анализа данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий
- Измерение параметров диэлектрических и магнитных материалов (опция 002): измерение диэлектрической проницаемости ($|ε|$, $ε'$, $ε''$, $\tanδ(ε)$) и магнитной проницаемости ($|μ|$, $μ'$, $μ''$, $\tanδ(μ)$)
- Возможности измерений температурных характеристик (опция 007) и надёжных измерений импеданса на пластине (опция 010)



Анализатор импеданса E4991B компании Keysight имеет диапазон частот от 1 МГц до 3 ГГц. E4991B обеспечивает основную погрешность измерений 0,65% в широком диапазоне значений импеданса с использованием встроенного источника смещения по постоянному току до 40 В (опция 001). Функция анализа эквивалентных схем поддерживает семь различных многопараметрических моделей и позволяет моделировать собственные значения эквивалентных параметров компонентов.

Три опции диапазона частот (от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц) и возможность его расширения позволяют выбрать наиболее подходящую опцию с учётом уже сделанных инвестиций.

Опции измерений параметров материалов позволяют выполнять анализ температурных характеристик (опция 007), а также определять значения диэлектрической проницаемости и магнитной проницаемости (опция 002).

Комплект для подключения к зондовой станции (опция 010) позволяет создать систему для точных измерений импеданса на пластине и параметров микрокомпонентов в диапазоне частот до 3 ГГц.

Анализатор E4991B поддерживает широкий круг принадлежностей, которые позволяют упростить процесс тестирования и повысить точность и надёжность измерений. Он является идеальным решением для определения и оценки параметров электронных компонентов, полупроводниковых устройств и материалов в процессе разработки, производства, аттестации и контроля качества готовых изделий.

Примеры использования

- Пассивные компоненты: измерение импеданса бескорпусных компонентов, например, конденсаторов, катушек индуктивности, ферритовых фильтров, резисторов, кварцевых или пьезокерамических резонаторов
- Полупроводниковые компоненты: анализ вольт-амперных характеристик и измерение эквивалентного последовательного сопротивления параметрических диодов
- Диэлектрические материалы: измерение диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь полимерных материалов, керамики, а также печатных плат
- Магнитные материалы: измерение магнитной проницаемости и тангенса угла потерь ферритов и аморфных магнетиков и других магнитных материалов

Точное измерение импеданса с помощью зондовой станции

При подключении E4991A к зондовой станции, снижение точности, связанное с удлинением порта и неправильной калибровкой, является серьезной проблемой. Комплект для подключения к зондовой станции (опция E4991B-010) имеет все необходимые комплектующие в одной опции и решает данную проблему.

Эта опция включает удлинительные кабели, соединительную планку и детальные процедуры установки. Компания Cascade Microtech является партнером компании Keysight, поставляющим ВЧ-зондовые станции. При совместном использовании E4991B-010 с ВЧ-зондовой станцией компании Cascade Microtech можно создать систему для точных измерений компонентов на пластине.

Технические характеристики

- Диапазон частот: от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R , X , G , B , L , C , D , Q , $|Γ|$, $Γ_x$, $Γ_y$, $θΓ$, V_{ac} , I_{ac} , V_{dc} (требуется опция 001), I_{dc} (требуется опция 001)
- Измеряемые параметры материалов: $|ε|$, $ε'$, $ε''$, $\tanδ(ε)$, $|μ|$, $μ'$, $μ''$, $\tanδ(μ)$ (требуется опция 002)
- Основная погрешность измерения импеданса: $\pm 0,65\%$
- Диапазон измерения импеданса: от 120 мОм до 52 кОм (с погрешностью не более 10%)
- Время измерения: 2,2 мс на точку
- Уровень сигнала генератора: от 4,47 мВ (СКЗ) до 502 мВ (СКЗ)/от 89,4 мкА (СКЗ) до 10 мА (СКЗ)/от –40 до +1 дБ
- Уровень смещения по постоянному току (опция 001): от 0 до ± 40 В/от 0 до ± 100 мА, разрешение 1 мВ/2 мкА
- Параметры свипирования: частота, уровень сигнала генератора (напряжение/сила тока), уровень смещения по постоянному току (напряжение/сила тока) (требуется опция 001)
- Виды свипирования: линейное, логарифмическое, сегментированное
- Калибровка: меры XX/КЗ/согласованная нагрузка 50 Ом/конденсатор с малыми потерями
- Компенсация устройства подключения: меры XX/КЗ, удлинение порта, электрическая длина устройства подключения
- Число точек измерения: от 2 до 1601
- Число каналов/графиков: 4 канала/4 графика
- Маркеры: 10 независимых маркеров на график
- Анализ данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий
- Интерфейсы: USB (2 - на передней панели, 4 - на задней), LAN, USBTMC, GPIB, цифровой ввод-вывод (24 разряда)
- Дисплей: цветной сенсорный ЖК дисплей, 10,4 дюйма
- Погрешность установки частоты опорного источника:
 - Без опции E4991B-1E5: $\pm 10 \times 10^{-6}$ (23 °C ± 5 °C), $\pm 20 \times 10^{-6}$ (от 5 до 40 °C)
 - С опцией E4991B-1E5: $\pm 1 \times 10^{-6}$ (от 5 до 40 °C)
- Нестабильность (опция E4991B-1E5): $\pm 0,5 \times 10^{-6}$ /год (от 5 до 40 °C) (тип.)
- Запоминающие устройства
- Встроенный SSD-диск, внешние устройства подключаются через USB-порты

Общие характеристики

- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 5 до 40 °C, от 20 до 80%
- Требования к электропитанию: от 90 до 132 В или от 198 до 264 В, от 47 до 66 Гц, 300 ВА (макс.)
- Габаритные размеры/масса:
 - Базовый блок: 235 (В) x 426 (Ш) x 277 (Г) мм/13,0 кг
 - Измерительная головка: 64 (В) x 160 (Ш) x 167 (Г) мм/1 кг

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
E4991B	Анализатор импеданса от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц
Стандартный комплект поставки	Измерительная головка, руководство по установке (Installation Guide), коаксиальный калибровочный комплект с соединителями 7 мм и с тарированным ключом, CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries, сетевой шнур, сертификат калибровки
E4991B-050	Диапазон частот от 1 до 500 МГц
E4991B-100	Диапазон частот от 1 МГц до 1 ГГц
E4991B-300	Диапазон частот от 1 МГц до 3 ГГц
E4991B-001	Источник смещения по постоянному току
E4991B-002	Специализированная программа для измерения параметров материалов
E4991B-007	Комплект для измерения температурных характеристик
E4991B-010	Комплект для подключения к зондовой станции
E4991B-1E5	Высокостабильный опорный источник
E4991B-810	Клавиатура с интерфейсом USB
E4991B-820	Мышь с интерфейсом USB
E4991B-1CM	Комплект для монтажа в стойку
E4991B-1CN	Комплект передних ручек
E4991B-1CP	Комплект передних ручек/для монтажа в стойку
E4991B-1A7	Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025
E4991B-A6J	Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Программное обеспечение и принадлежности для измерения параметров материалов

N1500A

- Программное обеспечение автоматизирует измерения комплексных диэлектрической и магнитной проницаемостей
- Результаты измерений могут быть графически представлены в множестве форматов (ϵ_r' , ϵ_r'' , $\tan \delta$, μ_r' , μ_r'' , $\tan \delta_m$, а также в виде диаграммы Коул-Коула)
- Простота обмена данных с другими приложениями на базе OC Windows или с помощью интерфейса COM (Component Object Model), программируемого пользователем
- Наличие множества методов измерений и математических моделей позволяет удовлетворить большинство прикладных требований



Программное обеспечение для измерения свойств материалов N1500A

Программное обеспечение (ПО) для измерения свойств материалов N1500A компании Keysight автоматизирует использование различных методов в широком диапазоне частот и различных средах, включая линии передачи, свободное пространство, арку NRL (NRL - Военно-морская исследовательская лаборатория США) и объемные резонаторы.

ПО N1500A упрощает процесс измерения комплексной диэлектрической и магнитной проницаемостей с помощью анализаторов цепей компании Keysight. Это простое в использовании ПО направляет пользователя в процессе установки параметров и проведения измерений, незамедлительно преобразуя данные S-параметров, полученные анализатором цепей, в формат данных, выбранный пользователем, и отображает результаты в течение нескольких секунд.

ПО N1500A управляет анализатором цепей и вычисляет комплексную диэлектрическую проницаемость ϵ_r' (или диэлектрическую постоянную) и магнитную проницаемость μ_r' , включая коэффициент потерь или тангенс угла потерь. Результаты отображаются как функция частоты с погрешностью от 1 до 2% (тип.). В зависимости от применяемого анализатора цепей компании Keysight и устройства подключения, диапазон частот может быть расширен в область миллиметровых и субмиллиметровых длин волн. Результаты измерений могут быть графически представлены во множестве форматов: ϵ_r' , ϵ_r'' , $\tan \delta$, μ_r' , μ_r'' , $\tan \delta_m$ и в виде диаграммы Коул-Коула.

- Измеряет комплексную диэлектрическую проницаемость в широком диапазоне частот
- Результаты могут быть представлены в форматах: ϵ_r' , ϵ_r''
- Программное обеспечение работает либо на внешнем ПК, либо внутри анализатора цепей серии PNA и руководит действиями пользователя в процессе калибровки и измерения
- Простота обмена данных с другими приложениями на базе OC Windows или с помощью интерфейса COM (Component Object Model), программируемого пользователем



- Резонансная мода TE_{011} замкнутого пустого цилиндра: частота = $10,03 \pm 0,03$ ГГц; добротность (Q) = ≥ 20000
- Типовые значения погрешностей измерения (мода TE_{011}): действительная часть диэлектрической проницаемости: $\pm 1\%$, тангенс угла диэлектрических потерь: $\pm 0,0001$



Информация для заказа

Модель	Описание
N1500A-UL8	USB лицензионный ключ (необходим для работы ПО)
N1500A-001	Метод линии передачи и свободного пространства
N1500A-002	Метод арки NRL в свободном пространстве
N1500A-003	Метод объемного резонатора
N1500A-004	Метод коаксиального пробника
N1500A-005	Метод параллельных пластин до 1 ГГц
N1500A-006	Метод параллельных пластин до 120 МГц

Методики измерений



Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Измеритель ёмкости

E4981A

- Высокая скорость измерений: 2,3 мс (1 МГц); 3,0 мс (1 кГц); 11,0 мс (120 Гц)
- Точные и повторяющиеся измерения: основная погрешность измерения ёмкости (C) $\pm 0,07\%$, тангенса угла потерь (D) $\pm 0,0005$
- Разбраковка по 9 допусковым группам
- Функция коррекции ошибок при многоканальных измерениях (до 256 каналов)
- Совместимость по командам языка SCPI и интерфейсам манипулятора/сканера с приборами 4268A и 4288A
- Компенсация уровня испытательного сигнала при больших объёмах испытаний керамических конденсаторов
- Универсальные возможности подключения к ПК (LAN, USB и GPIB)



Измеритель ёмкости E4981A - новый стандарт для производственных испытаний конденсаторов

Измеритель ёмкости E4981A предлагает высокую скорость надежных измерений на частотах 120 Гц/1 кГц/1 МГц для испытаний керамических конденсаторов на производственных линиях. E4981A обеспечивает точные измерения ёмкости от малых до больших значений. E4981A способствует улучшению производительности наряду с достижением превосходного качества компонентов в результате испытаний керамических конденсаторов. Измеритель ёмкости Keysight E4981A обеспечивает лучшую эффективность производственных испытаний керамических конденсаторов. Предлагая высокую скорость измерений и выдающуюся точность, E4981A является новым стандартом в отрасли.

Законченное техническое решение, заменяющее измерители 4268A и 4288A

Высокие скорости измерения

- 2 мс (от запуска до EOM на частоте 1 МГц)

Точные и стабильные измерения

- Основная погрешность измерения ёмкости $\pm 0,07\%$, тангенса угла потерь $\pm 0,0005$
- Стабильные измерения, можно измерять даже малые величины ёмкости

Широкий диапазон измерения от малых до больших значений ёмкости: от 0 Ф до 2,0 мФ

- 1 МГц: от 0 Ф до 1,5 нФ
- 1 кГц: от 68 пФ до 200 нФ
- 120 Гц: от 6,8 нФ до 2 мФ

Совместимость с измерителями 4268A и 4288A

- По командам SCPI
- По интерфейсу манипулятора
- По интерфейсу сканера

Расширенные функции для заводских испытаний

- Расширенные возможности обнаружения нарушений контактов
- Синхронный источник
- Возможность смещения частоты ($\pm 1\%$, $\pm 2\%$) при установке 1 МГц
- Более высокая скорость пересылки данных

Быстрые, точные и стабильные измерения

Более высокая скорость измерения

- Скорость измерений более чем в два раза выше по сравнению с измерителями 4268A и 4288A

- Для разбраковки по допусковым группам, работы сканера и синхронного источника при измерении не требуется дополнительного времени

Воспроизводимость измерений

- Меньшие флуктуации, особенно на пределе измерения 1 пФ

Более высокая точность измерений

- Точные измерения ёмкости на всех частотах

Полезные функции для производственных испытаний

Разбраковка по допусковым группам

- Возможность определения до 9 допусковых групп по результатам измерения параметров C-D/Q/R/G

Интерфейс сканера

- Поканальная коррекция ошибок с использованием мер ХХ/КЗ/согласованной нагрузки, включающая до 256 каналов

Функция проверки контактов

- Функция проверки контакта позволяет обнаружить возможные нарушения контакта. Для ее выполнения не требуется дополнительного времени.

Синхронный источник

- Испытательный сигнал может быть подан в процессе выполнения измерений. Эта функция снижает истирание контактных штырей из-за большого испытательного тока, поскольку испытательный сигнал не прикладывается в тот момент, когда устройство подключается или отключается.

Более быстрая пересылка данных

- Более быстрая пересылка данных по шине GPIB/USB

Возможность смещения частоты при установке 1 МГц

- Возможность смещения частоты на -2%, -1%, +1% и +2%. Если два или более измерителя ёмкости необходимо встроить в систему с автоматическим манипулятором, эта функция устраняет помехи между двумя соседними измерительными контактами, за счёт чего могут быть уменьшены флуктуации при измерениях.

Современные запоминающие устройства и средства подключения к ПК

Запоминание установок параметров измерения/данных

- Запоминание до 10 установок параметров измерения во внутренней памяти или внешней USB-совместимой памяти
- Регистрация результатов измерения с запоминанием во внешней USB-совместимой памяти

Подключение к ПК

- Интерфейсы GPIB/LAN/USB в стандартной комплектации
- Возможность удаленного интерактивного управления через локальную сеть с помощью web-браузера

Технические характеристики

- Измеряемые параметры: Cs-D, Cs-Q, Cs-Rs, Cp-D, Cp-Q, Cp-Rp, Cp-G
- Значения частот измерения: 120 Гц, 1 кГц, 1 МГц
- Смещение частоты (1 МГц): 2%, 1%, -1%, -2%
- Синхронный источник: да
- Уровень измерительного сигнала: от 0,1 В до 1 В (СКЗ), $\pm 5\%$, с шагом 0,01 В (СКЗ)
- Погрешность измерений:
C: 0,085%, D: 0,00065 - на частоте 120 Гц (предел 100 мкФ, 0,5 В);
C: 0,07%, D: 0,0005 - на частоте 1 кГц (предел 10 нФ, 1 В);
C: 0,07%, D: 0,0005 - на частоте 1 МГц (предел 10 пФ, 1 В)
- Время измерения: 2,3 мс (1 МГц), 3,0 мс (1 кГц), 11,0 мс (120 Гц)
- Поканальная коррекция ошибок: да
- Функция проверки контактов: да
- Коррекция длины кабеля: 1 м, 2 м
- Разбраковка: до 9 допусковых групп
- Сканер: 256 каналов
- Интерфейсы: интерфейс манипулятора, интерфейс сканера, GPIB, USB и LAN
- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 0 до 45 °C, не более 95% при температуре 40 °C
- Требования к электропитанию: от 90 до 264 В переменного тока, от 47 до 66 Гц, 150 ВА (макс.)
- Габаритные размеры: 370 (Ш) x 105 (В) x 405 (Г) мм (с ручками и амортизаторами)
- Масса: приблизительно 4,3 кг

Информация для заказа

Модель/опция	Описание
E4981A	Измеритель ёмкости
E4981A-001	120 Гц/1 кГц/1 МГц
E4981A-002	120 Гц/1 кГц
E4981A-ABA	Печатная копия комплекта документации на английском языке
E4981A-1CM	Комплект для монтажа в стойку
E4981A-600	Удаление ручек передней панели
E4981A-A6J	Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540
E4981A-1A7	Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/impedance