



Измерители LCR, анализаторы импеданса и устройства подключения Agilent

Руководство по выбору



Технические решения проблем измерения
комплектующих изделий и материалов

Рентабельные технические решения для ваших прикладных задач

Если вам требуется измерение импедансов в НИР и ОКР, на производстве, при обеспечении качества или при входном контроле, Agilent Technologies имеет именно то решение проблемы измерения импеданса, которое нужно. Agilent имеет полный ряд импедансных контрольно-измерительных приборов и испытательного оборудования, чтобы помочь Вам эффективно решить задачу. Когда пользователь выбирает изделия для измерения импеданса от Agilent, он получает больше, чем точные и достоверные результаты измерений. Agilent при этом предлагает решение следующих ниже проблем.

Комплексное решение. Охватывая частоты от 20 Гц до 3 ГГц, импедансная линия изделий Agilent предлагает Вам самый широкий выбор оборудования для ваших задач. Кроме того, для специальных приложений, несколько независимых компаний разрабатывают дополнительные изделия, работающие с приборами Agilent. Эта брошюра дает краткий обзор всех изделий, из которых Вы можете выбрать.

Знания. Agilent имеет десятилетия опыта, обеспечивающего решение проблем измерения импеданса. В разработку и производство каждого измерителя LCR и анализатора импеданса Agilent входят годы опыта и постоянного внедрения технических новшеств. Agilent также предлагает перечень публикаций с технической информацией, которые помогут пользователям в решении большинства различных прикладных задач (см. стр. 15).

Удобство. Пользователь получит оперативную помощь по телефону, в любое время, когда у него есть необходимость измерения импеданса. Agilent предлагает три типа решений измерения импеданса, как показано в таблице 1. При запросе в Agilent пользователь может связаться с опытным специалистом для решения своих проблем.

Усовершенствованные методы измерения для широкого диапазона прикладных задач

На рисунке 1 приведено сравнение различных методов измерения, использованных в измерителях LCR и анализаторах импеданса Agilent. Как можно видеть, каждая методика измерения имеет свои достоинства.

- Авто-балансный мост имеет самый широкий диапазон измерений импеданса с характерным частотным диапазоном от 20 Гц до 110 МГц. Эта методика лучшая для низкочастотного универсального испытания.

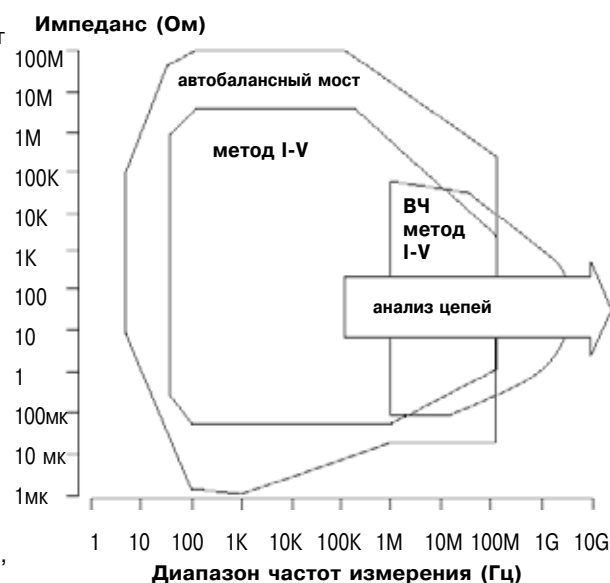


Рисунок 1 — Методики измерения импеданса

Таблица 1 — Тип изделия для измерения импеданса

Параметры изделия	Тип изделия		
	Измеритель LCR	Анализатор импеданса	Комбинированный анализатор
Возможность свипирования частоты	Дискретные частоты	Непрерывное свипирование	Непрерывное свипирование
Индикатор	Только цифровой	Графический	Графический
Другие	Интерфейс манипулятора	Встроенный анализ эквивалентных схем	Встроенный анализ эквивалентных схем, несколько функций в одном приборе
Достоинства	Недорогое решение, легкость в использовании, высокая скорость	Анализ частотных характеристик и резонансный анализ, моделирование схем	Рентабельный, экономящий время, и компактный по габаритам

Методика I-V (амперметра-вольтметра) охватывает диапазон частот от 40 Гц до 110 МГц с несколько ограниченным диапазоном измерений импеданса. Методика I-V также позволяет проводить внутрисхемные измерения.

Методика ВЧ I-V (высокочастотного амперметра-вольтметра) - расширение методики I-V, предлагает некоторые возможности анализа цепей в ВЧ диапазоне при сохранении в части диапазона измерений импеданса по методике I-V. Разработанная для увеличения точности и работы на высокой частоте, методика ВЧ I-V превосходна для анализа высокочастотных комплектующих, особенно для малых индуктивностей и емкостей.

Анализ цепей предлагает самый высокочастотный диапазон, но работает лучше всего тогда, когда диапазон измерений близок к значению 50 Ом. В этой методике измерения параметры импеданса получаются из коэффициентов отражения. Анализ цепей наиболее широко используется для ВЧ и СВЧ комплектующих и анализа схем.

Применение данного руководства по выбору

В таблице 2 приведены краткие сведения о всех приборах Agilent для измерения импеданса. Таблица составлена, чтобы помочь лучше сравнить приборы из широкого ряда приборов Agilent и в выборе возможных решений для конкретных применений, в зависимости от требований пользователя в следующих ниже областях.

- Диапазон измерительных частот
- Тип устройства или тип применения
- Требования к погрешности (методика измерения)
- Любые другие специальные потребности

Если пользователь находит несколько возможных решений для своего применения, следует обратиться к соответствующим страницам, чтобы найти больше подробностей о каждом приборе. Если пользователь нуждается в дополнительной помощи, следует обратиться в компанию Agilent.

Таблица 2 — Приборы для измерения импеданса компании Agilent

Тип изд-я	Част. диапазон	Назначение	Модель	Стр.	Част. диапазон (Гц)	Осн. погрешность по Z ¹ (%)	Индцируемый диапазон измерений (Ом)	Особенности ⁵	Методика измер-я ⁶	Основное применение
Анализаторы импеданса	RF	Высокая производительность/многофункциональность	E4991A	4	1 М-3Г	0,8	200 м—20 к ⁴	A,B	RF I-V	LCR комплектующие, материалы, полупроводники LCR комплектующие, материалы, полупроводники LCR комплектующие, материалы, полупроводники
	LF/HF	Высокая производительность/многофункциональные зондовые измерения	4294A	4	40-110М	0,08	25 м—40 М ⁴	A,B	ABB	
			4294A совместно с 42941A	4	40-110М	1	50 м—4 М ⁴	A,B	I-V	
Комбинир. анализаторы	RF	Измерение цепей/спектров/импедансов	4396B ³	5	100 к-1,8Г	3	2—5 к	A,B	RF I-V	LCR комплектующие, другие пассивные комплектующие, активные комплектующие, анализ цепей LCR комплектующие, другие пассивные комплектующие, активные комплектующие, анализ цепей
	HF	Измерение цепей/спектров/импедансов	4395A ³	5	100 к-500М	3	2—5 к ⁴	A,B	RF I-V	
Измерители LCR	RF	Высокая производительность/многофункциональность	4287A	6	1 М-3Г	1	200 м—3 к	C	RF I-V	LCR комплектующие
	HF	Высокая производительность/многофункциональность	4285A	7	75 к-30М	0,1	0,01 м—100 М	D	ABB	LCR комплектующие, материалы, полупроводники
	LF	Высокая производительность/многофункциональность	4284A	7	20-1М	0,05	0,01 м—100 М	D	ABB	LCR комплектующие, материалы, полупроводники
	LF	Низкая стоимость/многофункциональность	4263A	8	100-100к	0,1	0,01 м—100 М	D	ABB	LCR комплектующие, трансформаторы
Спец. применение	LF	Для измерения конденсаторов большой емкости	4268A	9	Только 120 и 1к	0,2	0,1 пФ—10 мкФ ²	D	ABB	Многослойные керамические конденсаторы
	LF	Для измерения конденсаторов	4288A	9	Только 1к и 1М	0,07	0,00001 пФ—20 мкФ ²	D	ABB	Керамические конденсаторы
	LF	Для миллиомных измерений	4338B	8	Только 1к	0,4	10 мк—100 к	D	OTR	Соединители, резисторы
	DC	Для измерения больших сопротивлений	4339B	8, 9	Только пост. ток	0,6	1 к 1,6×10 ¹⁶	D	OTR	Трансформаторы, конденсаторы
			4349B			2	1 к 1,6×10 ¹⁵			
LF	Для измерения емкости от напряжения	4279A	9	Только 1М	0,1	0,00001 нФ —1280 пФ ²	D	ABB	Диоды	

1. Основная погрешность по Z - наилучшее значение и изменяется в зависимости от условий измерения. Для уточнения см. тех. данные изделий.
2. Измеряет только емкости.
3. Требуется вариант комплектации 4395A-010, 4396B-010, и 43961 A.
4. Диапазон измерения по Z приведен для погрешности до 10 %.

5. A: Встроенный анализ эквивалентных схем.
B: Свипирование частоты, цветной жидкокристаллический индикатор.
C: Дискретные частоты, цветной жидкокристаллический индикатор.
D: Дискретные частоты, монохромный жидкокристаллический индикатор.

6. ABB: автобалансный мост метод I-V
RF I-V: метод RF I-V
NA: анализ цепей
OTR: другое

Анализаторы импеданса

Анализаторы импеданса обеспечивают высокую точность измерения и усовершенствованные функции измерения:

- Возможности свипирования частоты, смещения по постоянному току, переменного напряжения или тока позволяют выбирать, где и как получать экспериментальные данные.
- Встроенный анализ эквивалентных схем рассчитывает многоэлементную модель схемы проверяемого устройства.
- Цветной жидкокристаллический или электронно-лучевой индикатор может воспроизводить множество наборов графиков измерения одновременно.
- Усовершенствованная калибровка и компенсационные методы уменьшают погрешность измерения



Высокочастотный анализатор импеданса/ материалов E4991A

- Обеспечивает наилучшее решение для измерения импеданса от 1 МГц до 3 ГГц, с дополнительной функцией испытания материалов - для измерения диэлектрической и магнитной проницаемости.
- Идеальный прибор для высокочастотных катушек индуктивности, конденсаторов для поверхностного монтажа, материалов для печатных плат и кольцевых магнитных сердечников.
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, C, L, D, Q
- Дополнительные измеряемые параметры (материалов): ϵ' , ϵ'' , μ' , μ''
- Встроенные интерфейсы LAN (локальной сети), GPIB



Прецизионный анализатор импеданса 4294A

- Высокоточное четырехпарное измерение импеданса в широком диапазоне частот, от 40 Гц до 110 МГц. Может быть точно оценено чрезвычайно малое изменение характеристик комплектующих с панорамным измерением при основной погрешности 0,08 %.
- Лучший прибор для оценки комплектующих, таких, как конденсаторы, катушки индуктивности, резонаторы, полупроводники; также для оценки материалов, таких как печатные платы и кольцевые магнитные сердечники. Улучшает эффективность оценки благодаря различным измерениям и функциям анализа.
- Внутрисхемные или заземленные измерения совместно с импедансным пробником 42941A
- Встроенный интерфейс локальной сети (LAN)
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, C, L, D, Q

Анализаторы цепей/спектров/импеданса

Эти комбинированные анализаторы предлагают рентабельный и экономящий время вариант. Вместо закупки стойки, заполненной автономным испытательным оборудованием и дополнительного расхода времени на организацию их совместной работы, пользователь может получить комбинированный анализатор, который имеет все необходимые функции и готов к работе при нажатии на клавишу включения питания. Для измерения импеданса комбинированные анализаторы имеют те же самые новейшие свойства и функции, как у анализаторов импеданса, описанных на странице 4.



Анализатор цепей/спектров/импеданса 4396В (с вариантом комплектации 4396В-010 и ВЧ импедансным комплектом 43961А)

- Анализатор на 1,8 ГГц, три прибора в одном блоке, без потерь в характеристиках.
- Усовершенствованные свойства для будущих требований к испытаниям: управляемое время спектрального анализа сигнала со стробированием во временной области, цифровое разрешение полосы пропускания для более быстрого свипирования и многое другое.
- Сохраняет ваши средства и время для анализа ВЧ комплектующих и схем.
- Встроенная функция IBASIC.
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , Г, X, G, B, C, L, D, Q



Анализатор цепей/спектров/импеданса 4395А (совместно с вариантом комплектации 4395А-010 и ВЧ импедансным комплектом 43961А)

- Анализатор на 500 МГц, три прибора в одном блоке, для проектирования комплектующих и схем.
- Усовершенствованные свойства для будущих требований к испытаниям: управляемое время спектрального анализа сигнала со стробированием во временной области, цифровое разрешение полосы пропускания для более быстрого свипирования, и многое другое.
- Наиболее ценный настольный прибор для НИР и ОКР.
- Встроенная функция IBASIC.
- Вариант комплектации с источником смещения по постоянному току.
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , Г, X, G, B, C, L, D, Q

Прецизионные измерители LCR

Разработанное для прецизионных измерений и простое в использовании, это семейство измерителей LCR удовлетворяет требованиям НИР, ОКР а также производственным применениям. Хотя измерители LCR не имеют всех усовершенствованных функций, как анализаторы импеданса, измерители LCR предлагают превосходные характеристики по приемлемой цене:

- Широкий выбор диапазонов частот от 20 Гц до 3 ГГц.
- Список частот свипирования для непрерывной проверки в множестве частотных точек.
- Проведение большинства универсальных проверок комплектующих с выводами и для поверхностного монтажа, материалов, и многое другое.
- Интерфейсы манипулятора и GPIB для упрощения автоматизации испытаний в производственных условиях эксплуатации.



ВЧ измеритель LCR 4287A

- Измеритель LCR в диапазоне до 3 ГГц для точной проверки фактических характеристик комплектующих на требуемых рабочих частотах в высокочастотном диапазоне.
- Метод ВЧ I-V обеспечивает широкий диапазон импедансов (от 0,2 Ом до 3 кОм).
- Высокая скорость измерения - 9 мс и погрешность 1 %, соответствующая проверкам на производстве.
- Высокостабильные измерения малых индуктивностей и измерения добротности с превосходной точностью (6 % при Q=100, 100 МГц) для обеспечения требований проверки чип-катушек индуктивности.
- Интерфейсы манипулятора, GPIB и LAN
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, C, L, D, Q



Прецизионный измеритель LCR 4284A

- Основная погрешность 0,05%
- От 20 Гц до 1 МГц
- Вариант комплектации 4284A-001 добавляет внутреннее постоянное напряжение смещения до ± 40 В
- Для проверки мощных катушек индуктивности и трансформаторов варианты комплектации 4284A-002, 42841A и 42842A/B обеспечивают постоянный ток смещения до 20 А¹
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, C, L, D, Q



Прецизионный измеритель LCR 4285A

- Основная погрешность 0,1%
- От 75 кГц до 30 МГц
- Вариант комплектации 4285A-001 добавляет внутреннее постоянное напряжение смещения до ± 40 В
- Варианты комплектации 4285A-002, 42841A и 42842C обеспечивают постоянный ток смещения до 10 А
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, C, L, D, Q

1. Постоянный ток смещения до 40 А обеспечивают 2×42841A и 1×42842B

Основные изделия

Следующие ниже приборы разработаны для основных применений или применений специального назначения. Их свойства оптимизированы для достижения максимальных характеристик при конкретных применениях.



Измеритель LCR 4263B

- Тестовые частоты: 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц, и 100 кГц (возможна частота 20 кГц)
- Компактный, простой в использовании, минимальной вариант измерителя LCR
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, C, L, D, Q
- Для трансформаторов/катушек добавляется измерение N, M, DCR (вариант комплектации 4263B-001)
- Уровень сигнала устанавливается с шагом 5 мВ СКЗ (от 20 мВ до 1 В СКЗ)
- Контроль фактического уровня переменного напряжения и тока
- Выбор числа индицируемых разрядов (3, 4, или 5)



Миллиомметр 4338B (от 10 мкОм до 100 мкОм)

- Измерение на частоте 1 кГц с выбираемым испытательным током сигнала от 1 мкА до 10 мА
- Разработан для измерения сверхнизких сопротивлений выключателей, батарей, реле, кабелей, соединителей и печатных плат.
- Измеряемые параметры: R, X, $|Z|$, L, Q
- Функция контроля контакта для достоверности проверок.
- Выбор числа индицируемых разрядов (3, 4, или 5)



Измеритель больших сопротивлений 4339B

- Испытательное напряжение: от 0,1 до 1000 В постоянного тока
- Диапазон измерений: R – от 1×10^3 Ом до $1,6 \times 10^{16}$ Ом, I – от 60 фА до 100 мкА
- Отличное решение для оценки значения величины тока утечки и сопротивления изоляции комплектующих
- Может быть запрограммирован на измерение поверхностного и объемного сопротивления
- Измеряемые параметры: I, R, поверхностное и объемное удельное сопротивление
- Функция контроля контакта для достоверности проверок.

Измерители емкости



**Измеритель емкости на 120 Гц и 1 кГц
4268A**

- Применяется для проверки многослойных керамических конденсаторов большой емкости
- Частоты измерения 120 Гц и 1 кГц
- Постоянный уровень измерительного сигнала и высокая скорость измерения (25 мс) обеспечивается вновь разработанной высокоскоростной функцией авторегулирования уровня сигнала
- Измеряемые параметры: C, D, Q, ESR, G



**Измеритель емкости на 1 кГц и 1 МГц
4288A**

- Две стандартных частоты (1кГц и 1МГц) для проверки конденсаторов
- Скорость измерения и погрешность оптимизированы для производственного контроля
- Измеряемые параметры: C, D, Q, ESR, G

Другие измерители



Измеритель C-V характеристик 4279A

- Измеритель на 1 МГц (только для проверки C-V характеристик полупроводников)
- Внутренний программируемый перестраиваемый источник смещения постоянного тока
- Автоматическое управление полярностью смещения для быстрого выбора правильной полярности напряжения смещения
- Измеряемые параметры: C, D, Q, ESR, G



Четырехканальный измеритель больших сопротивлений 4349B

- Одновременная проверка по четырем каналам¹
- Функция быстрого контроля контакта для достоверности проверок.
- Диапазон измерений:
R – от 1×10^3 Ом до $1,6 \times 10^{15}$ Ом
I – от 1 пА до 100 мкА

¹ 4349B имеет 4 измерительных канала без внутреннего источника смещения, поэтому для него требуется внешний источник смещения.

Устройства подключения и приспособления (четырепарные)

Основные устройства подключения



Устройство подключения для SMD¹ чипа 16034E

Частота: ≤ 40 МГц
Максимальное смещение ± 40 В



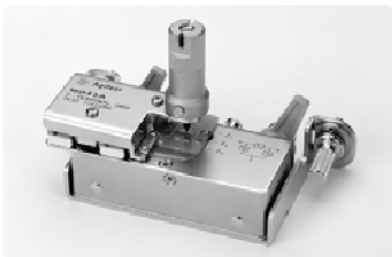
Устройство подключения для миниатюрного SMD чипа 16034G

Частота: ≤ 110 МГц
Максимальное смещение ± 40 В



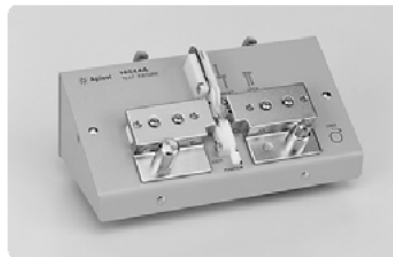
Устройство подключения для SMD чипа 16034H

Частота: ≤ 110 МГц
Максимальное смещение ± 40 В
Применяется для устройств
матричного типа



Устройство подключения 16043A/B

Частота: ≤ 110 МГц
Максимальное смещение ± 40 В



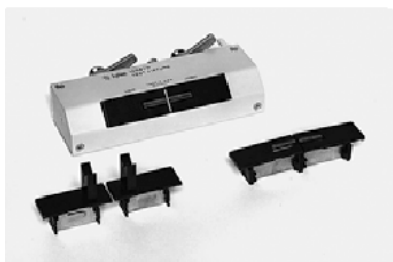
Устройство подключения с контактами Кельвина для SMD 16044A

Частота: ≤ 10 МГц
Максимальное смещение ± 40 В



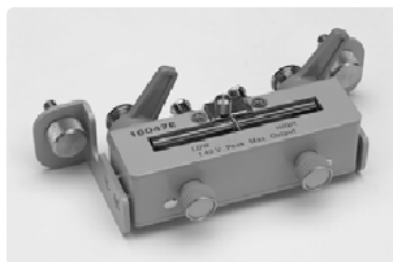
Пинцет для SMD чипа 16334A

Частота: ≤ 15 МГц
Максимальное смещение ± 42 В



Устройство подключения комплектующих с аксиальными и радиальными выводами (с выводами, направленными в разные стороны и в одну сторону) 16047A/D

Частота: A: ≤ 13 МГц, D: ≤ 40 МГц
Максимальное смещение:
A: ± 35 В, D: ± 40 В



Устройство подключения 16047E

Частота: ≤ 110 МГц
Максимальное смещение ± 40 В



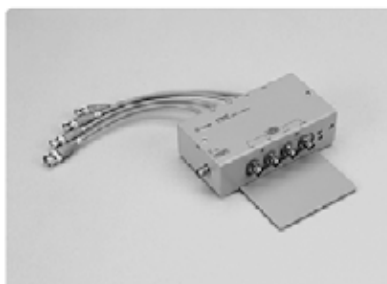
Провода с зажимами 16089A/B/C/D/E

Тип соединителя: A/B/C/E:
контакт Кельвина
D: «крокодил»
Частота: от 5 Гц до 100 кГц
Длина кабеля: A/B/C/D: 0,94 м
E: 1,3 м

1. SMD – прибор для поверхностного монтажа (на печатную плату)

Устройства подключения и приспособления (продолжение)

Устройства подключения внешнего источника смещения



Адаптер для подключения внешнего смещения 16065С

Частота: от 50 Гц до 2 МГц
Максимальное смещение от внешнего источника: ± 40 В
Последовательно с зажимом Нс включен разделительный конденсатор 50 мкФ

Устройство подключения комплектующих с аксиальными и радиальными выводами с защитной крышкой 16065А

Частота: от 50 Гц до 2 МГц
Максимальное смещение от внешнего источника: ± 200 В
Последовательно с зажимом Нс включен разделительный конденсатор 5,6 мкФ

Измерительные кабели



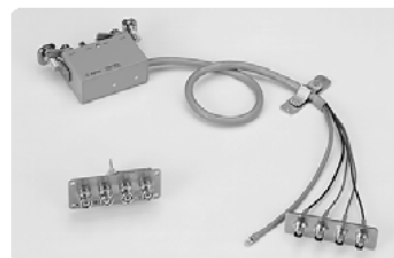
Измерительный кабель с BNC соединителями 16048А/ D/Е

Частота: А: ≤ 30 МГц, D: ≤ 30 МГц, E: ≤ 1 МГц
Длина кабеля: А: 0,94 м, D: 1,89 м, E: 3,8 м
Максимальное смещение: ± 40 В



Измерительный кабель с SMC соединителями 16048В

Частота: ≤ 30 МГц
Длина кабеля: 0,94 м
Максимальное смещение: ± 40 В



Измерительный кабель с BNC соединителями 16048G/Н

Частота: ≤ 110 МГц
Длина кабеля: G: 1 м, H: 2 м
Максимальное смещение: ± 40 В
Применяется только с 4294А

Адаптеры с наконечниками



Адаптер с 7-мм наконечником и четырехпарным подключением 4294А

Частота: ≤ 110 МГц
Максимальное смещение: ± 40 В
Применяется только с 4294А



Адаптер с 7-мм наконечником и четырехпарным подключением 16085В

Частота: ≤ 40 МГц
Максимальное смещение: ± 40 В

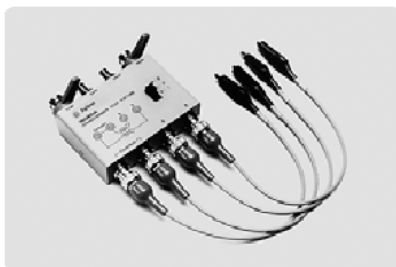
Устройства подключения и приспособления (продолжение)

Другие устройства



Комплект импедансного пробника 42941A

Частота: от 40 Гц до 110 МГц
Максимальное смещение: ± 40 В
Длина кабеля пробника: 1,5 м
Применяется только с 4294A



Устройство подключения трансформаторов 16060A

Частота: от постоянного тока до
100 кГц
Применяется только с 4263В



Светодиодное устройство индикации/запуска 16064В

Для применения при
производственном контроле
Применяется только с 4263В,
4338В, 4339В, 4349В

Измерение материалов



Устройство для измерения параметров диэлектриков 16451В

Измеряемые параметры:
ёмкость (C), фактор потерь (D) и
диэлектрические постоянные
(ϵ_r' , ϵ_r'')
Размеры измеряемых образцов:
толщина: ≤ 10 мм
Диаметр: от 10 до 56 мм
Частота: ≤ 30 МГц



Устройство для измерения параметров жидкостей 16452A

Измеряемые параметры:
ёмкость (C) и диэлектрические
постоянные (ϵ_r' , ϵ_r'')
Образец жидкости:
объём: $\leq 6,8$ мл
Частота: от 20 Гц до 30 МГц

Симметричные/несимметричные устройства подключения



Симметричный/несимметр. 4-зажимный преобразователь 16314A

Частота: от 100 Гц до 10 МГц
Соединители: 4 BNC
(несимметричный), 2 сигнальных
клеммы (симметричный) и 1
заземляющая клемма
Характеристика по Z: 50 Ом



Симметричный 50 Ом/ несимметричный 50 Ом преобразователь 16315A¹

Частота: от 100 Гц до 10 МГц

Симметричный 100 Ом/ несимметричный 50 Ом преобразователь 16316A¹

Частота: от 100 Гц до 10 МГц

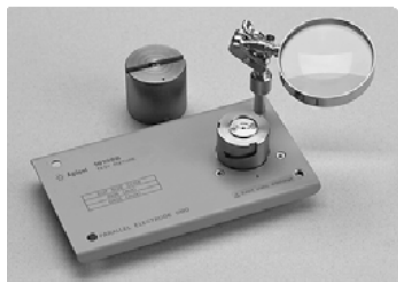
Симметричный 600 Ом/ несимметричный 50 Ом преобразователь 16317A¹

Частота: от 100 Гц до 3 МГц

1. Все устройства имеют 1 BNC соединитель (несимметричный) и 2 сигнальных клеммы (симметричные), а также 1 заземляющую клемму

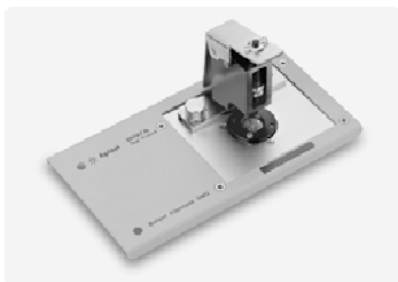
Устройства подключения и приспособления (7-мм наконечник)

ВЧ SMD чип



Устройство подключения для тестирования SMD комплектующих 16196A/B/C

Коаксиальное устр-во для SMD с параллельными электродами
Частота: от пост. тока до 3 ГГц
Максимальное смещение: ± 40 В
Подключаемые размеры SMD:
16196A: 1,6 мм×0,8 мм
16196B: 1,0 мм×0,5 мм
16196C: 0,6 мм×0,3 мм



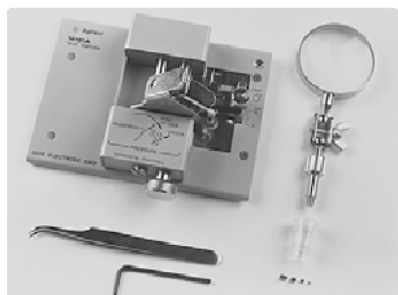
Устройство подключения для тестирования SMD с нижним электродом 16197A

Частота: от постоянного тока до 3 ГГц
Максимальное смещение: ± 40 В



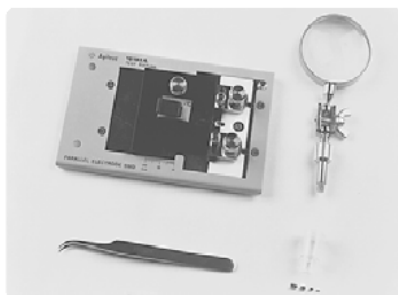
Устройство подключения для тестирования комплектующих с аксиальными, радиальными выводами и SMD комплектующих 16092A

Частота: ≤ 500 МГц
Максимальное смещение: ± 40 В



Устройство подключения для тестирования SMD с нижним электродом 16191A

Частота: от постоянного тока до 2 ГГц
Максимальное смещение: ± 40 В



Устройство подключения для тестирования SMD с параллельными электродами 16192A

Частота: от пост. тока до 2 ГГц
Максимальное смещение: ± 40 В



Устройство подключения для тестирования высокотемпературных комплектующих 16194A

Частота: от пост. тока до 2 ГГц
Максимальное смещение: ± 40 В
Рабочая температура: от -55 °C до $+200$ °C

Измерение материалов



Адаптер для подключения внешнего смещения 16200B

Частота: от 1 МГц до 1 ГГц
Внешнее смещение: до 5 А, ± 40 В



Устр-во подключения для измерения параметров диэлектриков 16453A

Частота: от 1 МГц до 1 ГГц
Размеры образца (только гладкие листы):
Толщина: от 0,3 мм до 3 мм
Диаметр: ≤ 15 мм



Устр-во подключения для измерения параметров магнетиков 16454A

Частота: от 1 кГц до 1 ГГц
Размеры образца (только тороидальные сердечники):
Высота: $\leq 8,5$ мм
Внутренний диаметр: $\leq 3,1$ мм
Внешний диаметр ≤ 20 мм

Упрощение и улучшение Ваших измерений с измерительными приспособлениями Agilent

Выбор устройства подключения столь же важен, как и правильный выбор прибора. Agilent предлагает широкий диапазон приспособлений для аксиальных, радиальных, и SMD чипов. Кроме того, разнообразие измерительных кабелей, имеющихся в распоряжении, позволяет упростить дистанционные измерения и системные применения. Имеются также внешние устройства подключения с защитными крышками.

Пользователь улучшит результаты своих измерений, используя соответствующие устройства подключения:

- более достоверные и повторяющиеся измерения
- высокая пропускная способность

- меньшее число ошибок оператора
- более жесткие допуски при испытаниях
- повышенная точность измерений

Для получения информации об условиях покупки или технической помощи обращайтесь в компанию Agilent Technologies

	4263B	4268A	4279A	4284A	4285A	4287A	4288A	4294A	4294A с 42942A	4395A с 4395A-010 и 43961A	4396B с 4396B-010 и 43961A	E4991A
16034E Устройство подключения SMD/Чип												
16034G Устройство подключения SMD/Чип, малогабаритное.												
16034H Устройство подключения SMD/Чип, универсальное												
1643A/B 3-выводное устройство подключения SMD												
16044A Устройство подключения SMD/Чип, с контактами Кельвина, 10 МГц												
16047A Устройство подключения аксиальных и радиальных комплектующих												
16047D Устройство подключения аксиальных и радиальных комплектующих												
16047E Устройство подключения аксиальных и радиальных комплектующих, 110 МГц												
16048A Измерительный кабель, BNC, 1 м												
16048B Измерительный кабель, SMC, 1 м												
16048D Измерительный кабель, BNC, 2 м												
16048E Измерительный кабель, BNC, 4 м												
16048G Измерительный кабель, BNC, 1 м, 110 МГц												
16048H Измерительный кабель, BNC, 2 м, 110 МГц												
16060A Устройство подключения трансформаторов												
16065A Устройство подключения внешнего смещения с защитной крышкой (≤200 В)												
16065C Адаптер внешнего смещения (≤40 В)												
16085B 4-х парный адаптер с 7-мм наконечником												
16089A/ В/С/D/E Кабели с зажимами Кельвина												
16092A ВЧ пружинный зажим: аксиальные, радиальные и SMD комплектующие												
16094A ВЧ зондовый наконечник / адаптер												
16095A НЧ импедансный пробник												
16191A Устройство подключения SMD комплектующих с боковыми (нижними) электродами												
16192A Устройство подключения SMD комплектующих с параллельными электродами												
16194A Устройство подключения высокотемпературных комплектующих												
16196A/ В/С Устройство подключения SMD комплектующих с параллельными электродами												
16197A Устройство подключения SMD комплектующих с нижним электродами												
16200B Адаптер для подключения внешнего смещения												
16314A 4-зажимное симметрирующее устройство (50 Ом симм./50 Ом несимм.)												
16315A Симметрирующее устройство (50 Ом симм./50 Ом несимм.) с одним BNC соединителем												
16316A Симметрирующее устройство (100 Ом симм./50 Ом несимм.) с одним BNC соединителем												
16317A Симметрирующее устройство (600 Ом симм./50 Ом несимм.) с одним BNC соединителем												
16334A Пинцет для SMD/Чип												
16451B Устройство подключения диэлектрических материалов												
16452A Устройство подключения для измерения параметров жидкостей												
16453A Устройство подключения диэлектрических материалов												
16454A Устройство подключения диэлектрических материалов												
42842A/B Устройство подключения для больших токов смещения (20 А / 40 А)												
42842C Устройство подключения для больших токов смещения (10 А)												
42941A Комплект импедансного пробника												
42942A Адаптер с 7-мм наконечником и четырехпарным подключением												

Примечание: для получения характеристик по частоте и эксплуатационным пределам следует обратиться к дополнительным описаниям.

1. Совместим, когда используется вместе с 16085B.
2. Требуется 7 мм кабель
3. Не подключать заземляющий провод к прибору
4. Требуется переход с 3.5 мм (M) на 7 мм

Информация по применению

Помощь для улучшения измерений

Опыт решения прикладных задач Agilent может помочь пользователям улучшить качество измерений. Чтобы выбрать представляющие интерес рекомендации по применению компании Agilent, следует использовать таблицу, приведенную ниже. Для получения этих рекомендаций следует обращаться в ближайшее торговое представительство Agilent Technologies. «8 подсказок для успешного измерения импеданса» (P/N 5968-1947E) и «Руководство по измерению импеданса» (P/N 5950-3000) – являются исчерпывающими руководствами по импедансным измерениям. Они содержат подробные практические консультации, чтобы помочь пользователям правильно выполнять измерения. Эти документы содержат ответы на большинство часто задаваемых вопросов. Для получения копий этих документов следует обратиться в ближайшее торговое представительство компании Agilent Technologies.

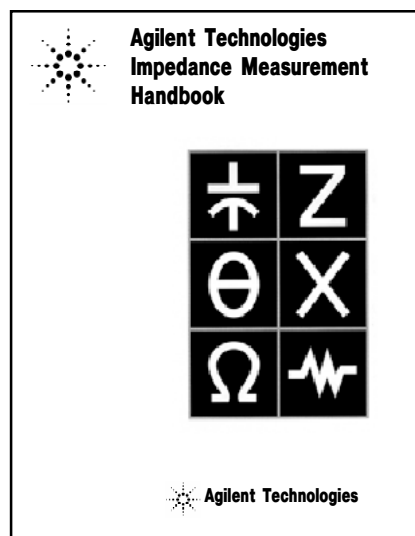


Таблица 4. Перечень рекомендаций по применению

Вид	Номер	Наименование	Прибор	Кодовый №
OT	-	Справочник по импедансным измерениям, 2-е издание	Общего типа	5950-3000
OT	-	Руководство по выбору приспособлений для импедансных измерений	Общего типа	5965-4792E
AN	346-4	8 подсказок для успешного измерения импеданса	Общего типа	5968-1947E
PN	-	Корреляционные ВЧ импедансные измерения с использованием устройства подключения SMD 16196A/B/C	16196A/B/C	5980-1 336E
AN	1305-3	Эффективное измерение НЧ катушек и трансформаторов	4263B	5967-5377E
AN	13054	Эффективное измерение электролитических конденсаторов	4263B	5967-5378E
AN	1224-5	Эффективное измерение трансформаторов с несколькими отводами от обмотки с использованием сканирующего устройства и измерителя LCR 4263B	4263B	5091 -6310E
AN	369-1	Оптимизация измерений импеданса электронных комплектующих и материалов	4284AN	5950-2949
AN	369-3	Измерения импеданса магнитных головок с использованием постоянного тока подмагничивания	4284A	5950-2951
AN	369-5	Многочастотные измерения C-V характеристик полупроводников	4284A	5950-2953
AN	369-6	Измерения импеданса с использованием сканирующего устройства	4284A	5950-2975
AN	369-7	Измерение емкостных характеристик жидкокристаллической ячейки	4284A	5950-2994
AN	369-8	Измерение индуктивности в широком диапазоне постоянного тока подмагничивания	4284A	5950-2367
AN	369-9	Повышение качества и характеристик электронной продукции при использовании прецизионных измерителей LCR Agilent	4284A	5090-0233
AN	346-2	Измерение симметричных схем с использованием анализаторов импеданса, измерителей LCR, анализаторов цепей	4284A	5091-4480E
AN	346-3	Эффективное измерение импеданса с помощью подключения мер холостого хода, короткого замыкания и перемычки	4284A	5091-6553E
AN	369-12	Измерение импеданса магнитных головок	4285A	5965-6663E
PN	4294-1	Достоверная оценка электронных комплектующих и проектирование схем с использованием прецизионного 110 МГц анализатора импеданса 4294A	4294A	5968-4505E
PN	4294-2	Новые технологии для точного измерения импеданса (в диапазоне 40 Гц-110 МГц)	4294A	5968-4506E
PN	4294-3	Оценка C-V характеристик оксидных МОП конденсаторов с использованием 4294A	4294A	5988-5102EN
PN	E4991A-1	Анализатор нового поколения: исключительно мощные функции анализа для измерения импеданса на ВЧ	E4991A	5988-0200EN
PN	E4991A-2	Сокращение цикла проектирования с использованием инструментального средства САПР (EDA) и ВЧ анализатора импеданса/материалов E4991A	E4991A	5980-2862EN
AN	1369-1	Решение проблемы измерения диэлектрической и магнитной проницаемости с помощью измерителей LCR и анализаторов импеданса	E4991A	5988-0728EN
AN	1369-2	Возможности усовершенствованного ВЧ I-V метода измерения импеданса в сравнении с методом анализа цепей	E4991A	5988-3279EN
AN	1369-3	Точное измерение импеданса с помощью системы пробников ф. Cascade Microtech		
AN	1305-1	Измерение контактного сопротивления и сопротивления изоляции электромеханических комплектующих	4338B/4339B 4396B	5968-0325E 5965-7656E
AN	1288-1	Объединение анализа цепей и спектра и IBASIC для определения характеристик устройств и сокращение времени измерения	4396B	5965-7657E
AN	1288-2	Настройка 1,8 ГГц анализатора цепей/спектра/импеданса 4396B для 0/E испытаний		
AN	1288-4	Как эффективно характеризовать CATV усилители	4396B	5965-9434E
PN	4395/96-1	Как точно измерять шум с использованием комбинированных анализаторов Agilent	4396B	5966-2292E
PN	4395-1	Измерение импеданса линии ADSL анализатором цепей/спектра/импеданса 4395A	4395A	5968-1 196E
PN	4395-2	Оценка импульсного источника питания анализатора цепей/спектра/импеданса 4395A	4395A	5968-7274E
AN	1308-1	Оценка параметров цепей, спектра и импеданса электронных схем и комплектующих	4395A	5967-5942E

Дополнительные изделия и принадлежности

Чтобы помочь пользователю найти комплексное техническое решение, компания Agilent приводит следующий ниже список компаний, которые выпускают дополнительные изделия или специализированные принадлежности для приборов Agilent, измеряющих импеданс. Если пользователь заинтересован в такой продукции, следует обращаться в каждую из этих компаний непосредственно (Agilent не дает специального подтверждения качества продукции этих компаний; этот список — только для справки).

Название Компании	Отличительная особенность/ специализация компании	Адрес в Интернет
Cascade Microtech Inc.	ВЧ и СВЧ пробники и принадлежности для полупроводников и микросхем	www.cascademicrotech.com/
Inter-continental Microwave (ICM)	Автоматические манипуляторы объектами измерения, ВЧ и СВЧ устройства подключения и некоаксиальные калибровочные меры	www.icmicrowave.com/
North Hills Signal Processing	Широкополосные трансформаторы (симметрирующие устройства) для симметричных измерений	www.northhills-sp.com/
Espec/ ESPEC Corp. (America)	Температурная камера для испытания комплекующих и материалов	www.espec.com/ www.espec.co.jp/english
BH Electronics	Широкополосные трансформаторы	www.bhelectronics.com/
ArumoTech (Asia)	Заказные устройства подключения	www.arumotech.com/en

Для получения дополнительной информации по продуктам компании Agilent Technologies, предназначенным для измерений и испытаний, а также по их применению и обслуживанию пожалуйста обращайтесь в Российское представительство компании Agilent Technologies по адресу:

**Россия, 113054, Москва, Космодамианская набережная, д. 52, стр. 1
Тел. (095) 797-3963, 797-3900
Факс: (095) 797-3902, 797-3901
E-mail: tmo_russia@agilent.com,
или посетите нашу Web-страницу:
<http://www.agilent.ru>**



Agilent E-mail Updates:

Новейшую информацию об изделиях и сферах их применения, которые интересуют пользователя, он может получить по электронной почте с Web-сайта

www.agilent.com/find/emailupdates

Поддержка, услуги и помощь компании Agilent Technologies для пользователей испытательного и измерительного оборудования

Компания Agilent Technologies ставит своей целью максимально увеличить ценность приобретаемого у нее оборудования с одновременной минимизацией риска и проблем пользователей. Компания стремится обеспечить гарантии получения таких рабочих параметров при проведении испытаний и измерений, которые оплачены пользователем, и оказания такой поддержки, в которой он нуждается. Обширные ресурсы компании по поддержке и оказанию услуг предоставляют пользователю возможность сделать правильный выбор оборудования компании Agilent Technologies для решения конкретных задач и успешно его использовать. Все измерительные приборы и системы, предлагаемые компанией на рынке, обеспечены гарантией в любой стране мира. Гарантируется поддержка любого изделия, по меньшей мере, в течение пяти лет после снятия его с производства.

Политика поддержки компании Agilent Technologies основана на ее приверженности двум идеям: "наше обязательство" и "ваша выгода".

Наше обязательство

Под "нашим обязательством" подразумевается, что испытательное и измерительное оборудование, приобретенное у компании Agilent Technologies, соответствует опубликованным на него техническим характеристикам и функциональным возможностям. Когда пользователь выбирает новое оборудование, компания предоставляет ему информацию на изделия, включающую фактические рабочие характеристики и функциональные возможности, а также практические рекомендации опытных инженеров компании. В процессе эксплуатации оборудования компания Agilent Technologies может проверить правильность его функционирования, оказать помощь в эксплуатации изделия и проконсультировать по методикам измерений с целью использования заданных функциональных возможностей. Все эти услуги предоставляются бесплатно по просьбе пользователя. В самих изделиях для удобства пользователей предусмотрена автоматическая выработка необходимых подсказок.

Ваша выгода

Под "вашей выгодой" подразумевается, что компания Agilent Technologies предоставляет широкий спектр экспертных услуг по испытаниям и измерениям, которые может приобрести пользователь в соответствии со своими уникальными техническими и деловыми потребностями. Пользователь может эффективно решать свои проблемы и получать преимущество в конкурентной борьбе за счет заключения контрактов с компанией на выполнение калибровок, модернизацию оборудования за дополнительную плату, проведение ремонтных работ после окончания срока гарантии и обучение специалистов пользователя на их рабочих местах. Кроме того, могут заключаться контракты на разработку, системную интеграцию, руководство проектом и на другие профессиональные услуги. Опытные инженеры и техники компании Agilent Technologies во всех странах мира могут оказать пользователям помощь в повышении производительности, оптимизации дохода от эксплуатации приобретенных у компании измерительных приборов и систем и в получении достоверных результатов измерений с погрешностями, гарантированными компанией на весь срок службы своих изделий.

Технические характеристики и описания, приведенные в этом документе, могут быть изменены без уведомления.

Авторское право компании Agilent Technologies Inc., 2003 г.

Отпечатано в России, в апреле 2004 г.

Номер публикации 5952-1430RU