

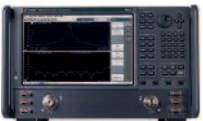
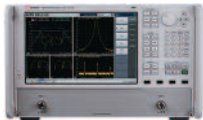
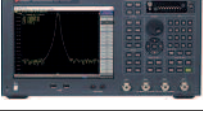
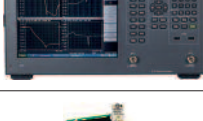
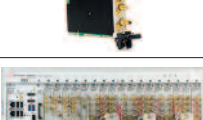
Анализаторы цепей

Руководство по выбору анализаторов цепей

Компания Keysight предлагает ряд векторных анализаторов цепей (ВАЦ) с диапазонами частот, рабочими характеристиками и универсальностью, которые нужны для решения Ваших задач.

Чтобы помочь Вам выбрать оптимальное решение, в данном руководстве по выбору содержится обзор и наглядное сравнение всех наших анализаторов цепей. Кроме того, приведены типовые применения анализаторов цепей, измерительные задачи и способы их решения с помощью анализаторов цепей компании Keysight.

Векторные анализаторы цепей компании Keysight

Модель	Типовые применения	Диапазон частот
Семейство PNA Непревзойдённое качество измерений	 N524xB серии PNA-X Самые совершенные и гибкие ВАЦ	- Замена целой стойки с оборудованием одним прибором - Полное определение линейных и нелинейных параметров активных устройств
	 N522xB серии PNA Высокопроизводительные ВАЦ СВЧ-диапазона	- От 900 Гц/10 МГц до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц - До 1,5 ТГц с модулями расширения диапазона частот
	 N523xB серии PNA-L Экономичные ВАЦ СВЧ-диапазона	- Высокопроизводительный анализ пассивных компонентов - Определение параметров активных компонентов - Метрологические и калибровочные лаборатории
ENA Снижение стоимости испытаний	 E5080A ENA ВАЦ РЧ-диапазона с высокими характеристиками и современным графическим интерфейсом пользователя	- Измерения S-параметров в СВЧ-диапазоне - Анализ целостности сигналов - Измерения параметров материалов
	 E5072A ENA ВАЦ РЧ-диапазона с высокими характеристиками и конфигурируемыми измерительными блоками	- Испытания РЧ-компонентов - Испытания режкторных фильтров с высоким коэффициентом подавления - Тестирование многопортовых модулей
	 E5071C ENA ВАЦ РЧ-диапазона с высокими характеристиками	- Испытания РЧ-усилителей - Испытания мощных ВЧ-компонентов - Измерения пассивных интермодуляционных помех (PIM)
ВАЦ в формате PXI Уменьшение размеров испытательных систем	 E5061B ENA ВАЦ НЧ/РЧ-диапазона с функцией анализа импеданса Недорогой ВАЦ РЧ-диапазона	- Испытания РЧ-компонентов - Испытания многопортовых модулей - Измерения параметров материалов - Анализ целостности сигналов
	 E5063A ENA Недорогой ВАЦ РЧ-диапазона для испытаний пассивных компонентов	- Испытания НЧ-компонентов/схем - Анализ импеданса компонентов - Испытания РЧ-компонентов - Испытания компонентов кабельного ТВ
	 M937xA Двухпортовый ВАЦ, который занимает всего один слот	- Производственные испытания антенн - Испытания пассивных РЧ-компонентов - Измерения параметров материалов - Производственные испытания печатных плат
ВАЦ с шиной USB Компактная форма. Без компромиссов	 M9485A Высокопроизводительный многопортовый ВАЦ	- Испытания многопортовых модулей - Параллельные производственные испытания множества устройств
	 M980xA Высокопроизводительный ВАЦ, имеющий 2, 4 или 6 портов в одном модуле	- Испытания многопортовых модулей - Параллельные производственные испытания множества устройств
	 P937xA/P500xA Компактный двухпортовый ВАЦ с шиной USB	- Испытания пассивных компонентов в ручном режиме - Производственные испытания общего характера
FieldFox Возьмите точность с собой	 Портативные РЧ- и СВЧ-анализаторы Портативный анализатор	- Испытания многопортовых модулей - Параллельные производственные испытания множества устройств

Анализаторы цепей

Руководство по выбору анализаторов цепей (продолжение)

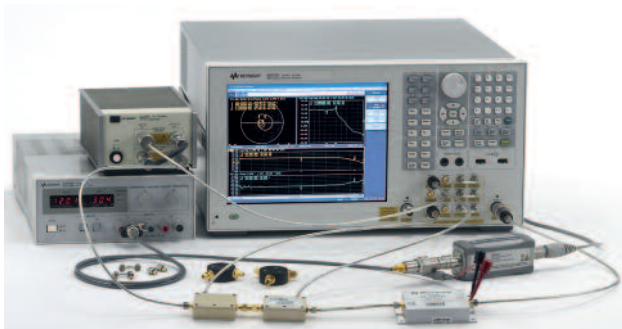
Анализ параметров и испытания активных компонентов

Проблемы измерений

Анализаторы цепей компании Keysight можно использовать для тестирования параметров активных компонентов, таких как усилители, смесители и преобразователи частоты. Они могут легко измерять обычно нормируемые параметры усилителей, такие как коэффициент усиления, компрессия коэффициента усиления и фазы, изоляция, возвратные потери и групповое время запаздывания (ГВЗ). Измерение гармонических (нелинейных) искажений часто используется для получения представления о нелинейном поведении усилителей и требует, чтобы приёмник настраивался на частоту, отличную от частоты сигнала источника. Устройства с преобразованием частоты, такие как смесители и преобразователи частоты, создают уникальные проблемы измерений, поскольку частоты входных и выходных сигналов отличаются. Анализаторы цепей, используемые для тестирования таких устройств, должны иметь режим смещения частоты для обнаружения выходных сигналов, частоты которых отличаются от частот входных сигналов. Дополнительные измерительные приборы и устройства формирования сигналов могут потребоваться для тестирования с использованием двухтонального сигнала, высоких уровней входной и выходной мощности или для других видов измерений, включая измерение коэффициента шума, коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACPR) и модуля вектора ошибки (EVM). В результате, испытательная система становится сложной или требует её реализации в виде нескольких станций.

Технические решения компании Keysight

Компания Keysight предлагает широкий выбор гибких и доступных по цене технических решений для векторного анализа цепей активных компонентов. ВАЦ компании Keysight предназначены для определения линейных и нелинейных параметров с наивысшей точностью. В дополнение к высоким характеристикам, разнообразные измерительные приложения упрощают настройку, сокращают время тестирования и повышают точность измерений.



Основные свойства

- Коэффициент усиления, согласование и изоляция усилителей: измерение S-параметров
- Измерение характеристик преобразования AM-AM и AM-PM: свипирование уровня мощности, калибровки мощности источника и приёмника
- Возможность конфигурации для измерений с высокими уровнями мощности/в импульсных режимах: конфигурируемый измерительный блок, высокая выходная мощность, аттенуаторы источника и приёмника, внутренние импульсные генераторы, управление внешними импульсными генераторами, внутренние импульсные модуляторы
- Измерение потерь/усиления преобразования устройств с преобразованием частоты: режим смещения частоты, калибровка мощности источника и приёмника, скалярная калибровка смесителя
- Измерение ГВЗ и фазы устройств с преобразованием частоты: режим смещения частоты, калибровка амплитуды и фазы, векторная калибровка смесителя
- Генерация/измерение сигнала гетеродина: второй внутренний источник, управление внешним источником РЧ-сигнала, 3-портовая калибровка и измерения, калибровка мощности сигнала гетеродина
- Измерения смесителей со следующими топологиями: свипируемая частота РЧ-сигнала/фиксированная частота гетеродина (фиксированная частота ПЧ/свипируемая частота ПЧ), двухкаскадный преобразователь частоты, преобразователь со встроенным гетеродином
- Точная установка уровня выходной мощности и измерение абсолютного уровня мощности: калибровка мощности источника и приёмника, коррекция рассогласования по измерителю мощности, регулировка уровня мощности источника по приёмнику
- Измерение гармонических искажений: режим смещения частоты, калибровка мощности источника и приёмника, низкий уровень гармоник источника, аттенуатор приёмника
- Измерение интермодуляционных искажений (ИМИ): режим смещения частоты, второй внутренний источник, управление внешним источником, внутренний сумматор, измерение ИМИ в режиме свипирования
- Измерения коэффициента шума
- Измерение S22 в "горячем" (рабочем) режиме (Hot-S22): режим смещения частоты, второй внутренний источник, внутренний сумматор
- Измерение КПД добавленной мощности: управление входами напряжения постоянного тока и/или измерителем постоянного тока
- Смещение по постоянному току: встроенный источник смещения, управление источником/внутренние цепи подачи смещения
- Нелинейный векторный анализ цепей (NVNA): анализ сигналов, X-параметры

5

Анализ и тестирование активных компонентов

Модели	Свойства	Измерение коэффициента усиления, согласования и изоляции усилителей	Измерение параметров преобразований AM-AM, AM-PM усилителей	Конфигурация для измерений с высокими уровнями мощности ¹	Измерения в импульсных режимах	Смещение по пост. току/входы напряжения постоянного тока	Режим смещения частоты, измерение потерь/усиления преобразования, фазы и ГВЗ	Мастер настройки/быстрый запуск измерений	Приложения для тестирования активных компонентов ²	Анализ спектра	Два внутренних источника	Внутренний сумматор/переключатели трактов	NVNA
PNA-X		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PNA		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PNA-L		•	•	• ³	• ⁴	•	• ⁶	•	•	•	•	•	•
E5080A		•	•	•	• ⁴	•	•	•	•	•	•	•	•
E5072A		•	•	• ³	• ⁴	•	•	•	•	•	•	•	•
E5071C		•	•	•	• ⁴	•	•	•	•	•	•	•	•
E5061B с опцией НЧ-диапазона		•	•	•	• ⁴	• ⁵	•	•	•	•	•	•	•
E5061B с опцией ВЧ-диапазона		•	•	•	• ⁴	•	•	•	•	•	•	•	•
M9485A		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
FieldFox		•	•	•	•	• ⁵	• ⁸	•	•	•	•	•	•

1. Включает конфигурируемый измерительный блок, высокую выходную мощность, аттенуатор источника и аттенуатор приёмника.
2. Включает приложения для измерения компрессии усиления в режиме свипирования частоты, ИМИ с использованием двухтонального сигнала, измерений в импульсных режимах, измерений коэффициента.
3. Аттенуатор приёмника недоступен.

4. Требуются внешние импульсные генераторы и модуляторы.
5. Встроенный источник напряжения смещения постоянного тока, цепи подачи смещения отсутствуют.
6. Измерения фазы/ГВЗ недоступны.
7. Требуется 4-портовый анализатор цепей серии PNA.
8. Измерение скалярных параметров передачи в режиме смещения частоты с использованием измерителя мощности с шиной USB или анализатора спектра.

Анализаторы цепей

Руководство по выбору анализаторов цепей (продолжение)

Анализ параметров и испытания активных компонентов (продолжение)

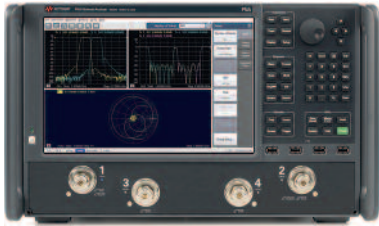


Типовые технические решения

Наиболее комплексное и гибкое техническое решение

СВЧ-анализатор цепей N524xB серии PNA-X

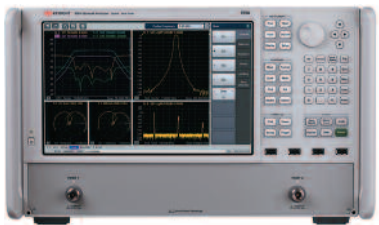
- От 900 Гц/10 МГц до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц, 2 или 4 порта
- Два внутренних источника с низким уровнем гармоник, сумматор и импульсные генераторы/модуляторы и малошумящий приёмник
- Переключатели конфигурирования внутренних трактов анализатора для проведения множества измерений за одно подключение
- Измерительные приложения для усилителей и преобразователей частоты, предназначенные для упрощения установки параметров, ускорения проведения измерений и повышения их точности



Наивысшая производительность

СВЧ-анализатор цепей N522xB серии PNA

- От 900 Гц/10 МГц до 13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц, 2 или 4 порта
- Два внутренних источника (только для 4-портовых моделей) и импульсные генераторы/модуляторы
- Самая высокая производительность и точность при тестировании ВЧ-компонентов
- Измерительные приложения для усилителей и преобразователей частоты, предназначенные для упрощения установки параметров, ускорения проведения измерений и повышения их точности



Отраслевой стандарт для тестирования ВЧ-компонентов, гибкость

Векторный анализатор цепей E5080A серии ENA

- От 9 кГц до 4,5/6,5/9 ГГц, 2 или 4 порта
- Широкий диапазон выходной мощности источника (от -90 до +15 дБм)
- Режим смещения частоты, измерение параметров смесителей со скалярной (SMC) и векторной (VMC) калибровкой

www.keysight.com/find/pna

www.keysight.com/find/ena

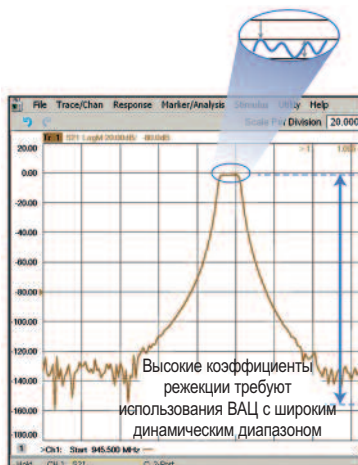
Анализ параметров и испытания пассивных компонентов

Проблемы измерений

Для качественных систем связи часто требуются пассивные устройства с высокими характеристиками, такие как фильтры, сумматоры, коммутаторы и линии передачи, имеющие низкую неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), низкие вносимые потери в полосе пропускания и высокие коэффициенты подавления в полосе заграждения. Эти устройства иногда используются в балансных схемах, поэтому они имеют несколько входных и выходных портов, что усложняет конфигурацию измерительной системы. Основная задача при тестировании этих устройств - как можно скорее и проще получить точные данные. Для определения характеристик в многополосном режиме работы требуется широкий диапазон частот измерения.

Технические решения компании Keysight

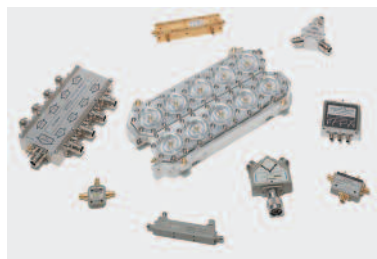
ВАЦ компании Keysight имеют широкий диапазон частот: от 5 Гц до 1,5 ТГц. Низкий уровень шума трассы графика, передовые методы калибровки и высокая стабильность помогают проводить анализ пассивных компонентов с требуемой точностью. ВАЦ с конфигурируемым измерительным блоком обеспечивают прямой доступ к приёмникам, увеличивая динамический диапазон системы для более точных и быстрых измерений параметров устройств. Графики могут быть представлены в различных форматах, а различные функции поиска с использованием маркеров, включающие параметры фильтров, и математические операции над графиками облегчают анализ данных.



Точные измерения низких вносимых потерь и низкой неравномерности АЧХ требуют использования ВАЦ с низким уровнем шума трассы графика и высокой стабильностью характеристик.

Основные свойства

- Широкий динамический диапазон: быстрые и точные измерения характеристик фильтров
- Широкий диапазон частот: покрывает возможности измерения характеристик внутри и вне полосы пропускания
- Прямой доступ к приёмнику: получение максимально широкого динамического диапазона
- Недорогое техническое решение: технические характеристики и функциональные возможности, вполне достаточные для решения задач тестирования
- Низкий уровень шума трассы графика и высокая стабильность: измерение параметров устройств с высоким качеством
- Калибровка по неизвестной перемычке: точные измерения параметров невстраиваемых устройств
- Определение параметров/исключение устройства подключения (перехода): точные измерения характеристик устройств со смешанными типами соединителей
- Измерения S-параметров смешанного режима для балансных устройств: точные измерения без симметрирующего устройства
- Поддержка многопортового измерительного блока: обеспечение более простого анализа многопортовых или нескольких тестируемых устройств (ТУ)
- Полная N-портовая калибровка: точные многопортовые измерения с полной коррекцией рассогласования
- Метрологическая опция: самая высокая точность и стабильность для анализа компонентов с метрологическим качеством
- Анализ во временной области/функция временной селекции: отладка и простое моделирование
- Функции анализа графика, использующие маркеры и математические операции над графиками



Анализаторы цепей

Руководство по выбору анализаторов цепей (продолжение)

Анализ параметров и испытания пассивных компонентов (продолжение)

Анализ параметров и испытания пассивных компонентов

Модели	Свойства	Мин./макс. значения диапазона частот в серии	Широкий динамический диапазон (дБ)	Расширенный динамический диапазон при прямом доступе к приёмнику	Приемлемая цена	Уровень шума трассы графика при полосе ПЧ 1 кГц (дБ СКЗ) ¹	Калибровка по неизвестной перемычке	Функция исключения/определения параметров устройства подключения (перехода)	Измерения S-параметров смешанного режима (балансные измерения)	Поддержка много-портового измерительного блока	Макс. число портов при полной много-портовой калибровке	Метрологическая опция
PNA-X	(900 Гц/10 МГц)/67 ГГц	> 130	•			0,002	•	•	•	•	> 4	
PNA	(900 Гц/10 МГц)/67 ГГц	> 130	•			0,002	•	•	•	•	> 4	•
PNA-L	300 кГц/50 ГГц	> 130	•	•		0,004	•	•	•	•	> 4	
E5080A	9 кГц/9 ГГц	> 135		•		0,0005	•	•	•	•	4	
E5072A	30 кГц/8,5 ГГц	> 120	•			0,0005	•	•			2	
E5071C	9 кГц/20 ГГц	> 120		•		0,0004	•	•	•	•	4	
E5061B с опцией НЧ-диапазона	5 ГГц/3 ГГц	> 120				0,003		•			2	
E5061B с опцией ВЧ-диапазона	100 кГц/3 ГГц	> 120		•		0,003		•			2	
E5063A	100 кГц/18 ГГц	> 115		•		0,0006	•	•			2	
M937xA	300 кГц/26,5 ГГц	> 115		•		0,003	•	•	•	•	до 32	
M9485A	1 МГц/9 ГГц	> 130	•	•		0,003	•	•	•	•	до 24	
P937xA	300 кГц/26,5 ГГц	> 115		•		0,003	•	•	•	•	2 / 4 ³	
FieldFox	30 кГц/50 ГГц	> 95		•		0,004 ⁴	•		• ²		2	

1. Вычисляется на основе технических характеристик при различных установках полосы ПЧ.

2. Однопортовые дифференциальные измерения.

3. 4-портовый анализатор цепей можно сконфигурировать с помощью двух векторных анализаторов цепей P937xA с шиной USB.

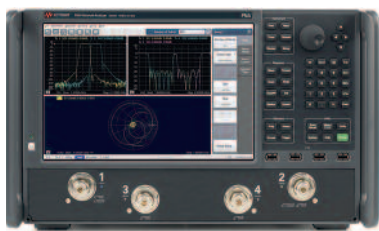
4. Шум трассы на частоте 1 ГГц при полосе ПЧ 300 кГц.

Типовые технические решения

Высочайшая точность вплоть до сверхвысоких частот

Анализатор цепей N522xB серии PNA

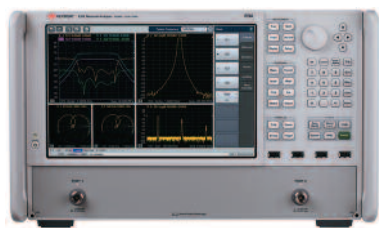
- От 900 Гц/10 МГц до 13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц, 2 или 4 порта
- Широкий динамический диапазон (> 128 дБ на частоте 26,5 ГГц, > 112 дБ на частоте 67 ГГц)
- Самая высокая точность в мире. Метрологическая опция для наиболее точных измерений S-параметров.
- Поддержка полной N-портовой калибровки
- Возможность использования модулей миллиметрового диапазона для расширения диапазона частот до 1,5 ТГц



Самая высокая точность для тестирования пассивных ВЧ-компонентов

Анализатор цепей E5080A серии ENA

- От 9 кГц до 4,5/6,5/9 ГГц, 2 или 4 порта
- Широкий динамический диапазон: 135 дБ (нормир.), 147 дБ (тип.)
- Низкий уровень шума трассы графика (0,0015 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 10 кГц), высокая температурная стабильность (0,005 дБ/°C)



Наилучшее соотношение цена/производительность

Анализатор цепей E5063A серии ENA

- Перекрытие широкого диапазона частот до 18 ГГц, 2 порта
- Самый недорогой векторный анализатор цепей компании Keysight



Удобство реконфигурирования системы на основе потребностей тестирования

Векторные анализаторы цепей в формате PXI (M937xA и M9485A)

- Поддержка полной N-портовой калибровки
- От 300 кГц до 4/6,5/9/14/20/26,5 ГГц (M937xA)
- Лучшие среди векторных анализаторов цепей в формате PXI характеристики по быстродействию, динамическому диапазону, уровню зашумленности графика и температурной стабильности (M9485A)
- 2, 4 или 6 портов в одном модуле, широкий выбор измерительных приложений (M980xA)



Анализаторы цепей

Руководство по выбору анализаторов цепей (продолжение)

Задачи общего назначения, использование в учебных лабораториях

Проблемы измерений

ВАЦ общего назначения широко используются в учебных лабораториях технических ВУЗов, а также во многих радиочастотных лабораториях для измерений S-параметров, мощности и параметров материалов для широкого круга пассивных и активных компонентов, имеющих как несимметричные, так и дифференциальные входы и выходы. Устройства обычно имеют 2 или 3, иногда 4 порта и должны измеряться в коаксиальной среде, тестовой оснастке или на пластине. На измерение всех необходимых параметров активных устройств, таких как усилители, смесители и преобразователи частоты, зачастую уходит очень много времени. Измерительное оборудование применяется не каждый день, поэтому группы инженеров часто используют его совместно.

Технические решения компании Keysight

Широкий выбор ВАЦ общего назначения – от мощных и экономичных настольных моделей до компактных USB-анализаторов.

- Настольные анализаторы серий ENA и PNA-L предлагают высокое быстродействие и точность измерений по приемлемым ценам
- Анализаторы серии PNA обеспечивают самую высокую точность измерений S-параметров и могут использоваться с модулями мм-диапазона для расширения диапазона частот до 1,5 ТГц
- Векторные анализаторы спектра в формате PXI предлагают наилучшие характеристики среди других ВАЦ в формате PXI, занимая всего один слот в модульной измерительной системе

- Мастер калибровки, направляющий действия пользователя, и модули электронной калибровки ECal упрощают калибровку
- Компактность ВАЦ с шиной USB позволяет легко переносить их и использовать разными группами инженеров

Основные свойства

- 4-портовые модели упрощают испытания ответвителей, циркуляторов, делителей мощности и других 3- и 4-портовых устройств, а также балансных/дифференциальных компонентов
- Модули электронной калибровки, заменяющие механические калибровочные наборы, ускоряют и упрощают калибровку и уменьшают влияние ошибок оператора на результаты калибровки
- Калибровка по измерителю мощности обеспечивает точные измерения входной и выходной мощности ИУ в очень широком диапазоне уровней мощности
- Встроенная поддержка наращивания и согласования портов, исключения цепей и преобразования импедансов повышает точность измерений в коаксиальной среде, на пластине и в тестовой оснастке
- Смещение частоты источника и приемников позволяет выполнять измерения характеристик смесителей и преобразователей частоты
- Внешние модули миллиметрового диапазона расширяют диапазон частот до 1,5 ТГц
- ПО для анализа параметров материалов обеспечивает полное определение характеристик диэлектрических свойств

Задачи общего назначения, использование в учебных лабораториях

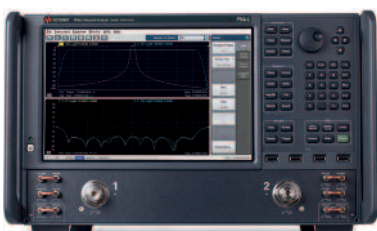
Модели	Функции							
	2-портовые модели	4-портовые модели	Поддержка ECal	Калибровка по измерителю мощности	Режим смещения частоты	Измерения на пластине и в тестовой оснастке	Поддержка модулей мм-диапазона	Анализ спектра и независимый источник сигналов
PNA-X	•	•	•	•	•	•	•	•
PNA	•	•	•	•	•	•	•	•
PNA-L	•	• ¹	•	•	•	•		
E5080A	•	•	•	•	•	•		
E5072A	•		•	•	•	•		
E5071C	•	•	•	•	•	•		
E5061B с опцией НЧ-диапазона	•		•					
E5061B с опцией ВЧ-диапазона	•		•					
E5063A	•		•					
M937xA	•	• ²	•		•			
P937xA	•	• ³	•		•			
FieldFox	•		•		• ⁴			•

1. Только для моделей с диапазонами частот 13,5 и 20 ГГц.

2. Добавьте модули для получения до 32 портов в одном шасси PXI.

3. Добавьте модуль для получения 4-портового анализатора цепей.

4. Измерения скалярных параметров передачи в режиме смещения частоты с использованием измерителя мощности с шиной USB или анализатора спектра.

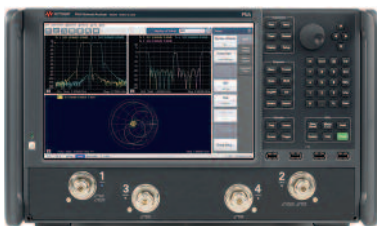


Типовые технические решения

Наиболее эффективное решение для измерений S-параметров в СВЧ-диапазоне

СВЧ-анализатор цепей N523xB серии PNA-L

- От 300 кГц до 8,5/13,5/20 ГГц, от 10 МГц до 43,5/50 ГГц, 2 порта
- От 300 кГц до 13,5/20 ГГц, 4 порта
- Базовые измерения S-параметров и параметров материалов



Непревзойденная точность измерений S-параметров

СВЧ-анализатор цепей N522xB серии PNA

- От 900 Гц/10 МГц до 13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц, 2 или 4 порта
- Широкий динамический диапазон (> 128 дБ на частоте 26,5 ГГц, > 112 дБ на частоте 67 ГГц)
- Опции измерения линейных и нелинейных характеристик устройств
- Возможность использования модулей миллиметрового диапазона для расширения диапазона частот до 1,5 ТГц



Лучшие в своем классе характеристики и широкие возможности использования

Векторный анализатор цепей E5080 серии ENA

- От 9 кГц до 4,5/6,5/9 ГГц, 2 или 4 порта
- Широкий динамический диапазон (135 дБ (ном.), 147 дБ (тип.))
- Современный графический интерфейс пользователя

Анализаторы цепей

Руководство по выбору анализаторов цепей (продолжение)

Задачи общего назначения, использование в учебных лабораториях (продолжение)



www.keysight.com/find/pna
www.keysight.com/find/ena
www.keysight.com/find/pxivna
www.keysight.com/find/usb-vna

Типовые технические решения (продолжение)

Простое изменение конфигурации в соответствии с потребностями испытаний
 Векторный анализатор цепей M937xA в формате PXIe

- От 300 кГц до 4/6,5/9/14/20/26,5 ГГц
- Превосходные основные характеристики: динамический диапазон, скорость измерений и шум трассы
- Измерения параметров балансных устройств ВЧ- и СВЧ-диапазона
- Поддержка полной N-портовой калибровки (до 32 портов)

Прибор, который легко переносить из лаборатории в лабораторию для получения быстрых результатов

Векторный анализатор цепей с шиной USB P937xA

- Двухпортовый векторный анализатор цепей, который уместится на ладони
- Небольшая масса (1,9 кг)
- От 300 кГц до 4,5/6,5/9/14/20/26,5 ГГц
- Соединитель USB для подключения к управляющему ПК для быстрой настройки
- Графический интерфейс пользователя и управление, как у настольных векторных анализаторов цепей и векторных анализаторов в формате PXI.

Анализ линий передачи высокоскоростных цифровых устройств

Проблемы измерений

С возрастанием скоростей передачи данных цифровых систем сохранение целостности сигналов при прохождении через ряд межсоединений коренным образом влияет на рабочие характеристики системы. Влияние компонентов физического уровня, таких как проводники печатных плат, соединители, кабели и корпуса интегральных схем, больше невозможно игнорировать. Быстрый и точный анализ характеристик межсоединений как во временной, так и частотной областях становится крайне необходимым для обеспечения надёжного функционирования системы. Поскольку управление несколькими испытательными системами - задача непростая, одна испытательная система, способная полностью определять характеристики дифференциальных высокоскоростных цифровых устройств, является очень мощным инструментом.

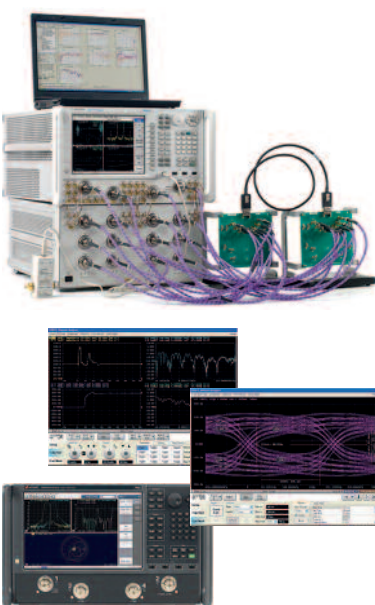
Технические решения компании Keysight

Программное обеспечение N1930B для систем тестирования на физическом уровне (PLTS)

- Автоматическое исключение влияния тестовой оснастки на результаты измерений (AFR) для точной и простой коррекции ошибок и устранения влияния нежелательных структур в сигнальном тракте
- Имитатор канала позволяет задавать предсказания и данные коррекции для анализа реального канала
- Интерфейс MATLAB обеспечивает настройку и автоматизацию многих аспектов испытаний, что позволяет в два раза сократить разработку плана испытаний
- Отчёт об измерениях содержит подробные данные о всех важных параметрах ИУ и информацию об испытательной системе, что позволяет сохранять важные технические данные плана испытаний.

Расширенный анализ во временной области (ENA с опцией TDR, PNA с опцией S93011A)

- Интерфейс пользователя такой же, как у традиционных осциллографов с функцией измерения параметров отражения во временной области (TDR)
- Быстрая локализация источников потерь, отражений и перекрёстных помех путём одновременного анализа как во временной, так и частотной областях
- Встроенные схемы защиты обеспечивают высокую устойчивость к электростатическим разрядам
- Определение оптимальных установок предсказаний и настроек коррекции (выравнивания) ACH для разрабатываемого канала связи
- Имитация реальных сигналов посредством введения джиттера
- Анализ импеданса активных устройств в реальных условиях эксплуатации (Hot TDR) для измерений эффекта многократного отражения



Анализ линий передачи высокоскоростных цифровых устройств

Модели	Функции									
	Макс. диапазон частот	Макс. число портов	Анализ в частотной области	Анализ во временной области	Анализ глазковых диаграмм	Анализ глазковых диаграмм для наихудшего случая	Hot TDR	Испытания на соответствие стандартам (методы реализации) ¹	Анализ в режиме реального времени	Передовые методы коррекции ошибок ²
PLTS	До 67 ГГц	До 16	•	•	•	•	•	•	•	•
Расширенный анализ во временной области	ENA: до 20 ГГц PNA: до 67 ГГц	До 4	•	•	•	•	•	•	•	•

1. ПО PLTS имеет шаблоны наборов автоматизированных программ испытаний, которые помогают инженерам-разработчикам при выполнении испытаний на соответствие стандартам.

2. Передовые свойства: автоматическое удаление эффектов тестовой оснастки, дифференциальная TRL-калибровка, многопортовые измерения перекрёстных помех.

www.keysight.com/find/plts
www.keysight.com/find/ena-tdr
www.keysight.com/find/pna-tdr

Анализаторы цепей

Руководство по выбору анализаторов цепей (продолжение)

Монтаж и обслуживание

Проблемы измерений

Измерения, проводимые с использованием анализатора цепей в полевых условиях, в своей основе аналогичны измерениям, проводимым в лабораториях: так, пользователям для анализа характеристик таких устройств, как кабели и фильтры, необходимо измерять их S-параметры. Основное различие заключается в требованиях, предъявляемых к анализаторам цепей. При использовании в полевых условиях основной проблемой является портативность. Перемещать настольные измерительные приборы на тележке или пытаться разместить их в ограниченном пространстве внутри самолёта достаточно трудно. Подключение к сети питания переменного тока тоже может оказаться неразрешимой задачей. Поэтому портативный анализатор с батарейным питанием незаменим при необходимости тестирования в полевых условиях. Кроме того, в то время как температура внутри помещения может быть достаточно стабильной, метеорологические условия при работе на открытом воздухе существенно изменяются, поэтому оборудование должно быть способно учитывать такие изменения. Любой ВАЦ должен иметь прочную конструкцию, поскольку он часто перемещается. Наконец, измерения, проводимые в полевых условиях, должны соответствовать измерениям, проводимым в лабораториях, и обеспечивать такую же точность.

Технические решения компании Keysight

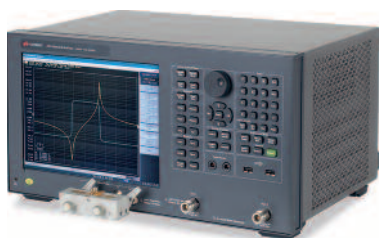
Семейство анализаторов FieldFox

- Разработаны для использования в полевых условиях: батарейное питание, портативное исполнение и дисплей, обеспечивающий возможность просмотра результатов измерений при прямом солнечном свете
- Полностью герметизированный корпус, соответствующий требованиям стандартов MIL-PRF-28800F Class 2 и выдержавший типовые испытания; соответствует требованиям стандарта IEC/EN 60529 в части защиты от проникновения твёрдых посторонних предметов и воды
- Крупные клавиши, удобные для работы даже в перчатках
- Анализатор цепей: измерение всех четырёх S-параметров и возможность проведения калибровок, таких как полная 2-портовая калибровка и TRL; уникальная встроенная функция быстрой калибровки QuickCal для применения в полевых условиях
- Анализатор спектра (опция) и GPS-приёмник (опция) для анализа помех



Векторные анализаторы цепей в формате PXI серии M937xA

- Лучшие в отрасли характеристики среди векторных анализаторов цепей в формате PXI по динамическому диапазону, скорости измерений и уровню зашумленности графика
- Полноценный двухпортовый векторный анализатор цепей, занимающий только один слот
- Поддержка полной N-портовой калибровки



ВЧ-анализатор цепей E5061B серии ENA

- Настольная модель с небольшой массой и диапазоном частот до 3 ГГц
- Подходит для измерений, которые требуют более высоких аналоговых характеристик, таких как широкий динамический диапазон или высокая скорость развертки

Установка и обслуживание

Модели	Свойства								
	Порта- тивность (масса)	Время работы от батареи	Измерение S-параметров	Диапазон частот	Динамический диапазон на частоте 3 ГГц	Полная 2-портовая калибровка	Анализ во временной области	Анализ спектра	Возможность программирования с использованием команд языка SCPI
FieldFox	3 кг	3,5 часа	•	От 9/30/100/300 кГц до 4/6,5/9/14/18/26,5/ 32/44/50 ГГц	95 дБ	•	•	•	•
PXI PNA	0,59 кг	Неприменимо	•	От 300 кГц до 4/6,5/9/14/20/26,5 ГГц	115 дБ	•	•		•
E5061B с опцией ВЧ- диапазона	14 кг	Неприменимо	•	От 100 кГц до 1,5/3 ГГц	120 дБ	•	•		•

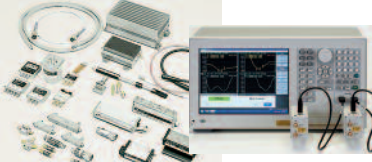
www.keysight.com/find/fieldfox

www.keysight.com/find/ena

www.keysight.com/find/pxivna

Анализаторы цепей

Сопутствующие продукты и принадлежности для анализаторов цепей



Два коаксиальных переключателя типа SPDT с шириной USB и диапазоном частот от 0 до 18 ГГц на измерительном порте анализатора цепей серии ENA



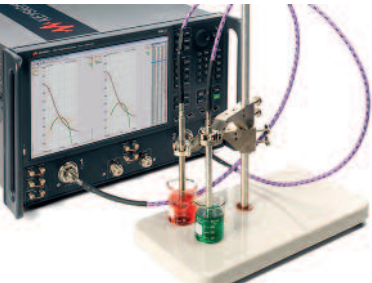
Система ВАЦ в формате PXI, которая может включать до 32 портов



E5080A с многопортовым измерительным блоком E5092A



Система миллиметрового диапазона N5290A/91A с одним циклом свипирования



Измерительный приёмник N5264B на базе анализатора PNA-X



Температурно-характеризованный модуль восстановления калибровки CalPod, 40 ГГц 85541A

Модули электронной калибровки (ECal) - PNA, ENA, ВАЦ PXI, ВАЦ USB, FieldFox

Модули электронной калибровки (ECal) позволяют провести точную калибровку ВАЦ с помощью одного подключения. Модули ECal полностью обеспечивают метрологическую прослеживаемость результатов измерений, поверяются по электронным эталонам импеданса и могут упростить ежедневные процедуры калибровки. ВЧ-модули ECal доступны с соединителями: тип N (50 Ом), тип N (75 Ом), 7 мм, 3,5 мм, тип F и 7-16. Доступны модули СВЧ-диапазона от 300 кГц до 67 ГГц с соединителями: 7 мм, тип N (50 Ом), 3,5 мм, 2,92 мм, 2,4 мм и 1,85 мм. В диапазонах частот до 13,5 и 20 ГГц доступны 4-портовые модули.

www.keysight.com/find/ecal

Принадлежности для тестирования СВЧ-диапазона - PNA, ENA, ВАЦ PXI, ВАЦ USB, FieldFox

Компания Keysight обеспечивает полный ряд коаксиальных и волноводных принадлежностей для тестирования в ВЧ/СВЧ-диапазонах – все от переходов, ограничителей мощности, устройств блокировки постоянного тока, аттенуаторов, и ответвителей до переключателей (коммутаторов) и системных усилителей. Эти принадлежности для тестирования упрощают создание испытательных систем, позволяя использовать весь потенциал оборудования для обеспечения наилучших результатов измерений.

www.keysight.com/find/mtacatalog

Многопортовые/многопостовые решения - PNA, ENA, ВАЦ PXI

Для измерения параметров дифференциальных устройств, многопортовых компонентов с высокой степенью интеграции или тестирования множества 1-портовых устройств компания Keysight предлагает ряд многопортовых/многопостовых решений, которые позволяют решить эти задачи и значительно сократить время тестирования.

www.keysight.com/find/multiport

Широкополосные системы миллиметрового диапазона - PNA

Система миллиметрового диапазона N5290A/91A с одним циклом свипирования от 10 МГц до 110/120 ГГц, встроенными тройниками смещения Кельвина и 2-или 4-портовыми измерениями S-параметров. Эта система является прямой заменой N5251A, имеет улучшенные характеристики и модули расширения частотного диапазона меньшего размера. В частности, новая функция регулировки уровня по приёмнику позволяет точно устанавливать уровень мощности источника на измерительном порте 1,0 мм. Компания Keysight также предлагает ряд диапазонных технических решений миллиметрового диапазона, которые позволяют использовать анализаторы цепей PNA и PNA-X для проведения измерений S-параметров в диапазоне частот до 1,5 ТГц.

www.keysight.com/find/N5291A

Измерение параметров материалов - PNA, ENA, FieldFox

Компания Keysight предлагает передовые методы измерения диэлектрических и магнитных свойств материалов. Набор диэлектрических пробников N1501A содержит аппаратные и программные средства для измерения комплексных параметров диэлектрической проницаемости жидкостей и твердых материалов на частотах от 200 МГц до 50 ГГц. Программное обеспечение для измерения параметров материалов N1500A автоматизирует использование различных методов в широком диапазоне частот и различных средах, включая линии передачи, свободное пространство и объемные резонаторы. Радиально-двухслойный цилиндрический диэлектрический резонатор 85072A до 10 ГГц измеряет комплексные параметры диэлектрической проницаемости, тангенс диэлектрических потерь тонких пленок, непокрытых подложек и других листовых материалов с малыми потерями как часть законченного технического решения для испытаний на соответствие стандарту IPC TM 650 2.5.5.13. Измерение электромагнитных свойств материалов важно проводить на всех этапах жизненного цикла изделий, включая проектирование, входной контроль, контроль производственного процесса и обеспечение качества. Компания Keysight устанавливает стандарты измерений в этой области, используя более чем 20-летний опыт и инновационные решения.

www.keysight.com/find/materials

Измерительный приёмник для тестирования антенн - PNA

Компания Keysight предлагает множество компонентов для проведения точных измерений параметров антенн и эффективной площади рассеяния (ЭПР). Измерительный приёмник N5264B на базе анализатора PNA-X является специализированным приёмником для тестирования антенн с частотой сбора данных 400000 точек в секунду одновременно по всем пяти измерительным каналам, что вдвое больше, чем способен обеспечить любой другой антенный приёмник на рынке. Измерительный приёмник N5264B совместим с генераторами сигналов MXG или PSG, распределённым преобразователем частоты 85309B и смесителями 85320A/B. При совместном использовании с генератором сигналов MXG приёмник N5264B полностью заменяет источники сигналов 8530A и 8360B для существующих диапазонов работы антенн, и это обычно приводит к 10-кратному увеличению быстродействия системы. Кроме того, встроенное программное обеспечение эмуляции кодов 8510x/8530A позволяет реализовать прямую замену 8530A в существующих антенных полигонах. Измерительный приёмник N5264B поддерживается основными интеграторами антенных систем, такими как Microwave Vision Group, Nearfield Systems Inc., ETS-Lindgren и System Planning Corporation.

www.keysight.com/find/antenna

Модули восстановления калибровки CalPod - PNA

Компания Keysight предоставляет новый и уникальный способ быстрого и простого восстановления калибровок путём нажатия одной клавиши без отключения тестируемого устройства и физического подключения калибровочных мер. Модули CalPod особенно полезны при проведении испытаний в термокамерах и термобарокамерах для устранения влияния внешней среды, таких как изменение температуры кабелей, соединителей и переходов, из результатов измерений или устранения изменений из-за перемещения кабелей или отклонений характеристик коммутаторов.

www.keysight.com/find/calpods

Анализаторы цепей

Векторные анализаторы цепей с шиной USB серии Streamline

- Модели с диапазоном частот от 300 кГц до 26,5 ГГц (P937xA) и от 9 кГц до 20 ГГц (P500xA)
- Наилучшие рабочие характеристики векторных анализаторов цепей (ВАЦ) с шиной USB: быстродействие, динамический диапазон, низкий уровень зашумленности графика и стабильность
- Возможность увеличения количества измерительных портов путём соединения двух ВАЦ с шиной USB в один (максимум 4 порта)
- Те же методы измерений и калибровки, что используются в векторных анализаторах цепей серии PNA
- Совместимость с модулями электронной калибровки (ECal)
- Экономичность: цена намного ниже, чем у аналогичных устройств, предлагаемых конкурентами
- Единый графический интерфейс пользователя и команды программирования SCPI, как у анализаторов цепей серии PNA



Области применения

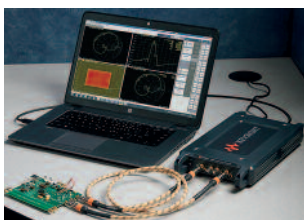
- Ручные испытания пассивных компонентов, таких как антенны, фильтры, кабели, соединители, переходы
- Производственные испытания компонентов беспроводной связи
- Производственные испытания на предприятиях аэрокосмической/оборонной отрасли
- Оценка/проверка правильности проектных решений в среде с ограниченным доступом

Основные свойства и преимущества

- Самые компактные ВАЦ, позволяющие легко перемещать их между местами проведения испытаний
- Возможность увеличения количества измерительных портов (максимум до 4 портов)
- Возможность расширения диапазона частот и обновления ПО
- Единый графический интерфейс пользователя и методики калибровки и измерений, используемые в ВАЦ серии PNA
- Поддержка модулей электронной калибровки (ECal) для обеспечения простоты и сокращения времени калибровки

Технические характеристики P937xA/P500xA

Диапазон частот	От 300 кГц до 26,5 ГГц/от 9 кГц до 20 ГГц
Измерительные порты	2 порта; измерение S-параметров, 50 Ом, соединители 3,5 мм (розетка) (4-портовый ВАЦ можно сконфигурировать с помощью объединения двух приборов)
Динамический диапазон	115/136 дБ на частоте 6,5 ГГц, 114/136 дБ на частоте 9 ГГц, 110/125 дБ на частоте 20 ГГц (полоса ПЧ = 10 ГГц)
Уровень собственных шумов	-108/-130 дБм на частоте 3 ГГц, полоса ПЧ = 10 ГГц
Максимальная мощность	+7/+10 дБм на частоте 3 ГГц
Уровень зашумленности графика	< 0,003/0,0015 дБ (СКЗ) (полоса ПЧ = 1 кГц)
Температурная нестабильность	±0,005 дБ/°С до 4,5 ГГц
Скорость измерения	24 мс (201 точка, полная 2-портовая калибровка, полоса ПЧ = 100 кГц)
Макс. число точек измерения	100 001 (ПК с 64-разрядной ОС)
Габаритные размеры (В x Ш x Г)	48 x 176 x 333 мм
Масса	1,9 кг



Простое и удобное перемещение компактного прибора между местами проведения испытаний



Экономичные модули ECal серии N755xA для быстрой и удобной калибровки по привлекательной цене

Требования к ПК

Системные требования к внешнему ПК

Операционные системы	Windows 7 или Windows 10 (64-разрядная)
Быстродействие процессора	Intel i5 (6-го поколения или более новый) / Intel Xeon E3 v3 или более новый
Минимальный объем ОЗУ	4 Гбайт (минимум), рекомендуется 16 Гбайт
Минимальный объем свободного дискового пространства	2 Гбайт (минимум)
Разрешение монитора	1024 x 768 (минимум)
USB	Порт USB 3.0, непосредственно подключенный к чипсету компании Intel
Набор библиотек ввода/вывода IO Libraries Suite компании Keysight	IO Libraries Suite 2018 Update 1 Последняя версия набора библиотек ввода/вывода IO Libraries Suite доступна на сайте: www.keysight.com/find/iosuite

Информация для заказа

Модель	Описание	Соединители измерительных портов
Векторные анализаторы цепей с шиной USB серии P937xA		
P9370A	От 300 кГц до 4,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P9371A	От 300 кГц до 6,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P9372A	От 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P9373A	От 300 кГц до 14 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P9374A	От 300 кГц до 20 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P9375A	От 300 кГц до 26,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
Векторные анализаторы цепей с шиной USB серии P500xA		
P5000A	От 9 кГц до 4,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P5001A	От 9 кГц до 6,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P5002A	От 9 кГц до 9 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P5003A	От 9 кГц до 14 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
P5004A	От 9 кГц до 20 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
Опции измерительного блока (только для серии P500xA)		
P500xA-200	2 порта	
Аппаратные опции (только для серии P500xA)		
P500xA-021	Добавление внутреннего импульсного модулятора к внутреннему источнику анализатора	
P500xA-090	Добавление оборудования для многоканального анализа спектра	
Программные измерительные приложения (для серий P937xA и P500xA) ¹		
S97007A	Автоматическое исключение влияния осанки	
S97010A	Анализ во временной области	
S97082A	Измерения скалярных параметров смесителей/преобразователей частоты	
S97551A	Многопортовые калиброванные измерения 2, 3, 4	
Программные измерительные приложения только для серии P500xA ¹		
S97025A	Базовые измерения параметров радиопередающих	
S97029A	Измерения коэффициента шума с векторной коррекцией	
S97084A	Измерения параметров смесителей/преобразователей частоты со встроенным гетеродином	
S97086A	Измерения компрессии усиления	
S97090A	Многоканальный анализ спектра	
- Поддерживаемые типы лицензий на ПО: фиксированная бессрочная (1FP) и фиксированная с ограничением срока действия на 12 месяцев (1FY). Вместе с прибором можно заказать только 1FP. Другие типы лицензий должны заказываться отдельно и устанавливаться после получения прибора. - При конфигурировании многопортового ВАЦ, используя несколько ВАЦ с шиной USB, рекомендуется использовать комплект Y1701A. - P937xA и P500xA нельзя объединять в многопортовых конфигурациях. - Для многопортовых измерений рекомендуется использовать 4-портовый модуль ECal (например, N4431/32/33).		
Опции калибровки (для серий P937xA и P500xA)		
RxxxxA-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025	
RxxxxA-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540	
RxxxxA-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний	
Принадлежности (для серий P937xA и P500xA)		
Y1281A	Набор инструментов для снятия соединителей SMA и SMB	
Y1700A-001	Комплект для установки в стойке рядом двух приборов с шиной USB серии Streamline, занимающий пространство 1U стойки	
Y1701A	Комплект для объединения нескольких приборов с шиной USB. Y1701A-001 Комплект соединительных кабелей для многопортовой конфигурации, состоящей из двух приборов серии P937xA Y1701A-002 Комплект соединительных кабелей для многопортовой конфигурации, состоящей из двух приборов серии P500xA (до 20 ГГц) Y1701A-101 Комплект для механического соединения двух приборов с шиной USB друг с другом	
Y1710A	Транспортный ящик для приборов с шиной USB серии Streamline	
Y1731A-001	Включает модуль PXI для контроля управляющих сигналов с помощью P500xA и 2 гибких кабелей	

Анализаторы цепей

ВЧ-анализаторы цепей серии ENA



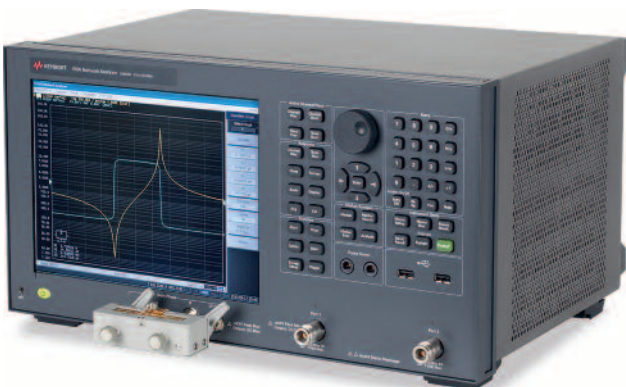
E5061B

Опции анализатора цепей ВЧ-диапазона

- Диапазон частот от 100 кГц до 1,5 ГГц/3 ГГц
- Измерительные блоки передачи/отражения и S-параметров
- Системный импеданс 50 Ом или 75 Ом

Опции анализатора цепей НЧ/ВЧ-диапазона

- Диапазон частот от 5 Гц до 500 МГц/1,5 ГГц/3 ГГц
- Измерительный блок S-параметров с системным импедансом 50 Ом
- Порт измерения амплитудно-фазовых характеристик (от 5 Гц до 30 МГц, 1 МОм/50 Ом)
- Встроенный источник напряжения смещения постоянного тока (до ± 40 В)
- Функция анализа импеданса (опция 005)
- Широкий динамический диапазон
- Компактный корпус глубины 254 мм, не занимающий много места



Анализатор цепей общего назначения с максимальными возможностями

Анализатор цепей E5061B обеспечивает базовые возможности по измерению S-параметров и позволяет измерять резонансную частоту устройств радиочастотной идентификации без их демонтажа.

Опции анализатора цепей ВЧ-диапазона

Опции анализатора цепей E5061B ВЧ-диапазона являются приемниками анализаторов цепей E5061/62A и обеспечивают высокоэффективный анализ цепей при испытаниях ВЧ-компонентов, включая фильтры/антенны базовых станций сотовой связи, МРТ-катушки, устройства систем радиочастотной идентификации и компоненты кабельного телевидения. Широкий выбор опций измерительных блоков позволяет пользователю выбрать наилучшую конфигурацию, которая соответствует его требованиям к испытаниям и возможностям бюджета. Возможность апгрейда прибора позволяет расширить диапазон частот или заменить измерительный блок передачи/отражения на измерительный блок S-параметров. Широкая полоса ПЧ (до 300 кГц) и высокие аналоговые характеристики позволяют проводить измерения при оценке параметров многих типов ВЧ-компонентов с высокой скоростью. Расширение диапазона частот вниз до 100 кГц позволяет тестировать низкочастотные компоненты, такие как преобразователи LAN и автомобильные антенны.

- **Уровень мощности источника:**
от -45 до 10 дБм (от 300 кГц до 1,5/3 ГГц);
от -45 до 5 дБм (от 100 до 300 кГц)
- **Динамический диапазон:**
> 120 дБ (от 1 МГц до 1,5/3 ГГц, полоса ПЧ = 10 Гц)
- **Уровень зашумленности графика:** 0,005 дБ СКЗ
- **Функции свипирования:** линейное/логарифмическое свипирование по частоте, сегментированное свипирование, свипирование по мощности

Опции анализатора цепей НЧ/ВЧ-диапазона

Опции НЧ/ВЧ-диапазона E5061B-3L3/3L4/3L5 представляет собой законченное техническое решение для измерения параметров НЧ-цепей, которое использует два типа измерительных портов. Встроенный измерительный блок S-параметров обеспечивает свипирование по частоте от 5 Гц до 500 МГц/1,5 ГГц/3 ГГц и имеет превосходный динамический диапазон. Порт для измерения амплитудно-фазовых характеристик обеспечивает прямой доступ к приёмнику для НЧ-измерений от 5 Гц до 30 МГц. Входной импеданс может переключаться между значениями 50 Ом и 1 МОм. Встроенные входы с импедансом 1 МОм позволяют проводить с помощью пробников внутрисхемные измерения схем усилителей и контуров управления преобразователей постоянного тока.

Микропрограммная опция анализа импеданса E5061B-3L5 позволяет использовать анализатор цепей с опциями E5061B-3L3/3L4/3L5 в качестве анализатора импеданса при оценке параметров электронных компонентов. Опция E5061B-005 выполняет базовые функции анализа импеданса, включая компенсацию (исключение цепей) устройства подключения и анализ эквивалентных схем.

Кроме того, можно проводить измерения со смещением по постоянному току, используя встроенный источник напряжения смещения постоянного тока, включённый в состав опций E5061B-3L3/3L4/3L5.

Свипирующий источник напряжения смещения постоянного тока (опции E5061B-3L3/3L4/3L5)

Для измерений на порте S-параметров встроенный источник напряжения смещения постоянного тока может подавать через порт LF OUT только напряжение смещения постоянного тока (до ± 40 В), в то время как через порты 1 и 2 - испытательный сигнал переменного тока. Выходной импеданс порта LF OUT равен 50 Ом. Эта функция очень полезна для оценки параметров устройств, настраиваемых напряжением, которые имеют отдельные входы подачи напряжения смещения постоянного тока, например, МЭМС-резонаторы, усилители с изменяемым коэффициентом усиления для ультразвуковых систем, медицинских/аналитических систем, настраиваемых антенн и так далее.

Информация для заказа

Модель	Описание
E5061B	Анализатор цепей серии ENA
Опции ВЧ-диапазона	
E5061B-115	Измерительный блок передачи/отражения, от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 50 Ом
E5061B-215	Измерительный блок S-параметров, от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 50 Ом
E5061B-135	Измерительный блок передачи/отражения, от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 50 Ом
E5061B-235	Измерительный блок S-параметров, от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 50 Ом
E5061B-117	Измерительный блок передачи/отражения, от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 75 Ом
E5061B-217	Измерительный блок S-параметров, от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 75 Ом
E5061B-137	Измерительный блок передачи/отражения, от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 75 Ом
E5061B-237	Измерительный блок S-параметров, от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 75 Ом
Опция НЧ/ВЧ-диапазона	
E5061B-3L3/3L4/3L5	Анализатор цепей НЧ/ВЧ-диапазона от 5 Гц до 500 МГц/1,5 ГГц/3 ГГц, с источником смещения напряжения постоянного тока
Опция анализа импеданса	
E5061B-005	Анализ импеданса для анализатора цепей НЧ/ВЧ-диапазона с опциями E5061B-3L3/3L4/3L5
Другие опции	
E5061B-720	Дополнительный набор резисторов 50 Ом
E5061B-1E5	Высокостабильный опорный генератор
E5061B-010	Анализ во временной области/определение местоположения неоднородностей
E5061B-006	Анализ беспроводной передачи мощности
E5061B-020	Стандартный накопитель на жёстких магнитных дисках
E5061B-810	Клавиатура, поставляемая по дополнительному заказу
E5061B-820	Мышь, поставляемая по дополнительному заказу
E5061B-1CM	Комплект для монтажа в стойку
E5061B-1CN	Комплект передних ручек
E5061B-1CP	Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
E5061B-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
E5061B-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
Механические калибровочные комплекты (50 Ом)	
85032E	Экономичный калибровочный комплект, тип N, от 0 до 6 ГГц
85032F	Стандартный калибровочный комплект, тип N, от 0 кГц до 9 ГГц
Механические калибровочные комплекты (75 Ом)	
85036E	Экономичный калибровочный комплект, тип N, от 0 до 3 ГГц
85036B	Стандартный калибровочный комплект, тип N, от 0 кГц до 3 ГГц
Модули электронной калибровки (ECal)	
85092C	РЧ-модуль ECal, тип N, 50 Ом, от 300 кГц до 9 ГГц
85096C	РЧ-модуль ECal, тип N, 75 Ом, от 300 кГц до 3 ГГц
Кабели для измерительных портов	
N6314A	РЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка) - тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц
N6315A	РЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка) и тип N (розетка), от 0 до 12,4 ГГц
11857B	Набор кабелей, тип N, длина 61 см; включает: кабель тип N (вилка) - тип N (вилка), кабель тип N (вилка) - тип N (розетка)
Устройства подключения	
16047E	Устройство подключения для измерения параметров импеданса (для порта S-параметров, компоненты с выводами)
16092A	Устройство подключения для измерения параметров импеданса (для порта измерения АФХ, компоненты с выводами и ТМП)

Анализаторы цепей

ВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)

E5063A

- Диапазон частот: от 100 кГц до 500 МГц/1,5/3/4,5/6,5/8,5/14/18 ГГц
- 2-портовые измерительные блоки S-параметров
- Системный импеданс: 50 Ом
- Динамический диапазон: 117 дБ (ТХ), 122 дБ (тип.)
- Шум трассы графика: 0,005 дБ (СКЗ) (ТХ), 0,002 дБ (СКЗ) (тип.)
- Нестабильность: 0,01 дБ/°C (от 300 кГц до 6 ГГц)
- Мощность источника: от -20 до 0 дБм (от 300 кГц до 8,5 ГГц)
- Типы свипирования: линейное, логарифмическое, сегментированное
- Число точек графика/каналов: 10001 точек/12 каналов
- Основные функциональные возможности программного обеспечения: моделирование устройства подключения, анализ во временной области/мастер тестирования (опция)
- Интерфейсы: LAN, USB (2 на передней панели и 4 - на задней), USBTMC, GPIB, порт ввода-вывода для манипулятора



Недорогой анализатор цепей для тестирования пассивных компонентов

Примеры тестируемых устройств

- Антенны для смартфонов, базовых станций сотовой связи, беспроводных локальных сетей и других беспроводных устройств связи
- Другие простые пассивные ВЧ-компоненты, такие как высокочастотные кабели/соединители, ответвители, вентили и фильтры
- Печатные платы

Снижение стоимости тестирования пассивных ВЧ-компонентов

Высокий уровень характеристик по приемлемой цене

Анализатор цепей E5063A обеспечивает высокий уровень характеристик для тестирования простых пассивных ВЧ-компонентов при меньшей цене. Это позволяет уменьшить стоимость измерительного оборудования без ухудшения качества испытаний.

- Лучшие в своём классе характеристики шума трассы графика (0,002 дБ СКЗ) и нестабильности (0,01 дБ/°C), сравнимые с характеристиками моделей анализаторов цепей серии ENA более высокого класса, обеспечивают точное измерение параметров устройств с малыми потерями
- Динамический диапазон (макс. значение 122 дБ) соответствует требованиям испытаний простых пассивных ВЧ-компонентов.

Пользователь может выбрать наиболее подходящий диапазон частот (до 4,5, 8,5 или 18 ГГц) в зависимости от своих потребностей и бюджета. Кроме того, возможность повышения максимальной частоты позволяет начать с самой недорогой опции с диапазоном частот до 4,5 ГГц, а затем модернизировать её до 8,5 или 18 ГГц, когда необходимо.

Готовность для тестирования продукции

Испытанные функции калибровки и анализа

Анализатор цепей E5063A полностью поддерживает основные функции калибровки и анализа данных, совместимые с E5071C и необходимые при тестировании пассивных ВЧ-компонентов. С помощью этих испытанных функций E5063A обеспечивает проведение измерений, результаты которых согласуются с промышленным стандартом E5071C.

- Типы калибровок: SOLT (с известной или неизвестной перемычкой); встраивание/исключение переходов; электронная калибровка (ECal); TRL-калибровка
- Моделирование устройства подключения: моделирование согласующей цепи; встраивание и исключение цепей; преобразование импеданса порта; 1-портовые S-параметры смешанного режима
- Функции испытаний с использованием организительных линий: традиционные ограничительные линии; ограничительные линии в виде одиночных точек (для тестирования антенн); тестирование неравномерности АЧХ и полосы пропускания на соответствие заданным пределам (для фильтров)
- Функции поиска с использованием маркеров: поиск минимума, максимума, пика или заданного значения с помощью одного маркера; поиск пиков или заданных значений с помощью нескольких маркеров

Тестирование нескольких устройств

Анализатор цепей E5063A с помощью команд языка SCPI может управлять электромеханическими переключателями SPDT (однополюсный переключатель на два направления) с шиной USB типа U1810B. Посредством программирования процесса переключения U1810B и последовательности измерения, выполняемой E5063A, пользователь может создать экономичное техническое решение для тестирования KCBH четырёх антенн с использованием одного прибора.

Наилучшее техническое решение для производственных испытаний печатных плат

С ростом быстродействия электронных схем проблемы целостности сигналов, связанные с печатными платами, радикальным образом влияют на работу устройств. В связи с этим значительно возрастают требования к печатным платам с контролируемым импедансом. Кроме того, с широким распространением беспроводных устройств, таких как смартфоны и планшетные компьютеры, наблюдается тенденция встраивания антенн на печатные платы. Поэтому в дополнение к традиционным измерениям импеданса во временной области возрастает потребность измерения частотных характеристик антенн, встроенных на печатных платах.

Анализатор печатных плат E5063A представляет собой анализатор цепей серии ENA E5063A с опцией 011 (анализ во временной области/мастер тестирования). Анализатор E5063A обеспечивает измерения в частотной области, а опция 011 добавляет функции анализа во временной области и специализированный графический интерфейс пользователя для производственных испытаний печатных плат. Для подключения как несимметричных, так и дифференциальных пробников число имеющихся портов можно увеличить до четырёх путём добавления коаксиальных переключателей U1810B с шиной USB.

Более высокая точность, повторяемость и воспроизводимость результатов измерений

Устанавливает новые стандарты по скорости и точности измерений

- Низкий уровень собственных шумов для обеспечения точных и повторяющихся результатов измерений
- Современные методы коррекции ошибок, позволяющие измерять характеристики тестируемого устройства, а не измерительной системы
- Высокая скорость измерений

Более высокая устойчивость к электростатическому разряду

Схемы защиты реализованы внутри прибора

- Интегральная схема защиты от электростатических разрядов, разработанная компанией Keysight, значительно повышает устойчивость к электростатическим разрядам, одновременно сохраняя превосходные характеристики измерения РЧ-сигналов
- Высоконадёжная архитектура минимизирует риск отказов прибора из-за электростатического разряда и освобождает пользователя от проблем, связанных с затратами на ремонт и вынужденным простоем прибора

Информация для заказа

Опция	Описание
E5063A	Анализатор цепей серии ENA
Опции измерительных блоков	
E5063A-205	2 порта, от 100 кГц до 500 МГц
E5063A-215	2 порта, от 100 кГц до 1,5 ГГц
E5063A-235	2 порта, от 100 кГц до 3 ГГц
E5063A-245	2 порта, от 100 кГц до 4,5 ГГц
E5063A-265	2 порта, от 100 кГц до 6,5 ГГц
E5063A-285	2 порта, от 100 кГц до 8,5 ГГц
E5063A-2D5	2 порта, от 100 кГц до 14 ГГц
E5063A-2H5	2 порта, от 100 кГц до 18 ГГц
Опция запасающего устройства	
E5063A-019	Стандартный твёрдотельный накопитель
Программные опции	
E5063A-006	Анализ беспроводной передачи мощности
E5063A-010	Анализ во временной области
E5063A-011	Анализ во временной области/мастер тестирования
Принадлежности и опции калибровки	
E5063A-810	Клавиатура, поставляемая по дополнительному заказу
E5063A-820	Мышь, поставляемая по дополнительному заказу
E5063A-1CM	Комплект фланцев для монтажа в стойку
E5063A-1CN	Комплект ручек передней панели
E5063A-1CP	Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку
E5063A-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
E5063A-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

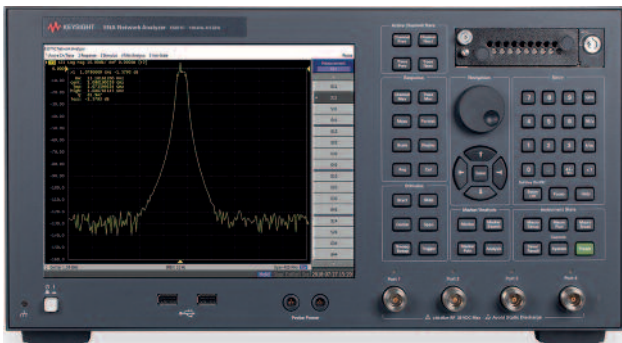
Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)



E5071C

- 2 или 4 порта, диапазон частот от 9 кГц до 20 ГГц
- Низкий уровень зашумленности графика: 0,004 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 70 кГц
- Широкий динамический диапазон: более 123 дБ
- Высокая скорость измерений: 8 мс при полной двухпортовой калибровке, 401 точка
- Высокая температурная стабильность: 0,005 дБ/°C
- Возможность балансных измерений (требуется опция с 4 портами)



Анализатор цепей E5071C серии ENA обеспечивает самую высокую производительность в своем классе, широкий диапазон частот и разнообразие функциональных возможностей. Анализатор цепей E5071C является идеальным решением для определения параметров схем и компонентов в процессе разработки и производства электронных устройств.

Анализатор цепей E5071C имеет гибкую конфигурацию, обеспечивая возможность выбора нужного количества измерительных портов, частотного диапазона и тройников смещения. Прибор позволяет модернизировать любую опцию — аппаратную или программную — без изменения серийного номера. Анализатор E5071C обеспечивает достаточную гибкость при планировании будущих инвестиций.

- Опции диапазона частот: 4,5 ГГц, 6,5 ГГц, 8,5 ГГц, 14 ГГц и 20 ГГц
- Конфигурация измерительных портов: 2 или 4 порта, до 22 портов при использовании многопортового измерительного блока E5092A

Ключевые преимущества

- Расширенный вниз до 9 кГц частотный диапазон соответствует требованиям испытаний компонентов на электромагнитную совместимость и потребностям измерения в широком диапазоне частот
- Опции со встроенными тройниками смещения упрощают измерение параметров усилителей
- Широкий диапазон изменения мощности, достигающий 65 дБ
- Широкий динамический диапазон (> 123 дБ) обеспечивает точное измерение параметров режкторных фильтров с высоким коэффициентом подавления
- Вспомогательные порты позволяют одновременно проводить измерения напряжения постоянного тока
- Операционная система Windows® XP обеспечивает удобство и простоту использования
- Быстрое одновременное измерение всех трактов распространения сигнала многопортовых устройств с использованием 4 встроенных портов E5071C или внешних 16-портовых измерительных блоков
- Измерение дифференциальных и обычных характеристик при использовании S-параметров смешанного режима
- Встроенный язык Visual Basic for Application (VBA) обеспечивает удобный и быстрый анализ результатов измерений
- Программа оперативной помощи установки параметров измерения (MWA) предлагает простую установку многопортовой измерительной системы
- Измерение со смещением частоты обеспечивает расширенные возможности определения параметров смесителей и гармоник
- Анализ во временной области увеличивает точность определения характеристик
- Более 10 усовершенствованных методов калибровки устраняют погрешности и повышают точность измерения

Функциональные возможности

- Усовершенствованная архитектура для многопортовых измерений
- Специализированные измерения параметров ВЧ-устройств, применяемых в беспроводных системах связи
- Широкие возможности измерения и анализа для определения характеристик разрабатываемых изделий
- Автоматизированные испытания

- Мощные встроенные функции анализа для различных измерительных задач
- Расширенные возможности по измерению параметров смесителей
- Упрощенная процедура оценки параметров материалов
- Точное и удобное в использовании техническое решение для измерений на платах
- Оценка характеристик устройств в реальных условиях эксплуатации
- Электронная калибровка
- Функции защиты данных

Информация для заказа

Модель	Описание
E5071C	Анализатор цепей серии ENA
Диапазон частот от 100 кГц до 3 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5071C-235	2-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 9 кГц до 4,5 ГГц (без втулок подачи смещения)	
E5071C-240	2-портовый измерительный блок
E5071C-440	4-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 100 кГц до 4,5 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5071C-245	2-портовый измерительный блок
E5071C-445	4-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 9 кГц до 6,5 ГГц (без втулок подачи смещения)	
E5071C-260	2-портовый измерительный блок
E5071C-460	4-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 100 кГц до 6,5 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5071C-265	2-портовый измерительный блок
E5071C-465	4-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 9 кГц до 8,5 ГГц (без втулок подачи смещения)	
E5071C-280	2-портовый измерительный блок
E5071C-480	4-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 100 кГц до 8,5 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5071C-285	2-портовый измерительный блок
E5071C-485	4-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 300 кГц до 14 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5071C-2D5	2-портовый измерительный блок
E5071C-4D5	4-портовый измерительный блок
Диапазон частот от 300 кГц до 20 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5071C-2K5	2-портовый измерительный блок
E5071C-4K5	4-портовый измерительный блок
Другие опции	
E5071C-UNQ	Стандартный источник опорной частоты
E5071C-1E5	Высокостабильный источник опорной частоты
E5071C-017	Съемный накопитель на жестких магнитных дисках
E5071C-019	Стандартный накопитель на жестких магнитных дисках
E5071C-008	Режим смещения частоты
E5071C-TDR	Расширенный анализ во временной области с TDR
E5071C-010	Анализ во временной области
E5071C-790	Мастер настройки многоканальных измерений (MWA)
Принадлежности и опции калибровки	
E5071C-810	Клавиатура, поставляемая по дополнительному заказу
E5071C-820	Мышь, поставляемая по дополнительному заказу
E5071C-1CM	Комплект фланцев для монтажа в стойку
E5071C-1CN	Комплект ручек передней панели
E5071C-1CP	Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку
E5071C-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
E5071C-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
E5092A Конфигурируемый многопортовый измерительный блок	
E5092A-08C	Набор кабелей и адаптеров для подключения к E5071C с опцией 440/445/460/465/480/485
E5092A-20C	Набор кабелей и адаптеров для подключения к E5071C с опцией 4D5/4K5
Модули электронной калибровки (ECal)	
85092C	РЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта
N4431B	РЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 13,5 ГГц, 4 порта
N4433A	СВЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 20 ГГц, 4 порта
Механические калибровочные комплекты	
85032F	Экономичный калибровочный комплект от 0 до 9 ГГц
85054D	Экономичный калибровочный комплект от 0 до 18 ГГц
Кабели для измерительных портов	
N6314A	РЧ-кабель, 610 мм, 50 Ом с соединителями тип N (вилка) - тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц
N6315A	РЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом с соединителями тип N (вилка) и тип N (розетка), от 0 до 12,4 ГГц
N4419AK20	Кабель измерительного порта, 3,5 мм (вилка - розетка), 914 мм

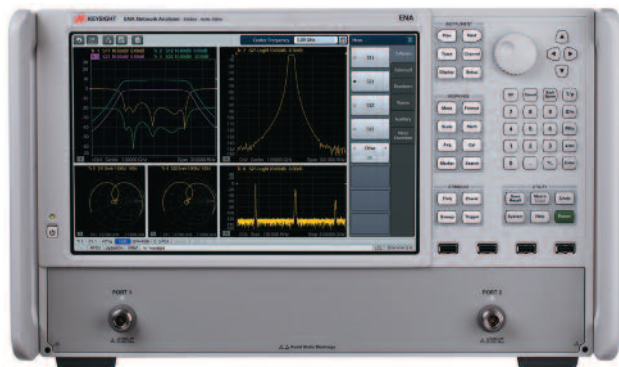
Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)



E5080A

- Диапазон частот от 9 кГц до 4,5 ГГц, 6,5 ГГц или 9 ГГц;
2 или 4 измерительных порта, 50 Ом
- Широкий динамический диапазон: до 152 дБ (тип.)
- Высокая скорость измерений: 3 мс (401 точка)
- Низкий уровень зашумленности графика:
0,0005 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 10 кГц
- Высокая температурная стабильность: 0,005 дБ/°C
- Широкий диапазон выходной мощности источника:
от –90 до +15 дБм (норм.)
- Интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя на основе большого сенсорного экрана с высоким разрешением
с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см)
- Возможность создания системы, содержащей до 40 измерительных портов при использовании многопортовых измерительных блоков E5092A



Анализатор цепей E5080A компании Keysight представляет собой новое поколение анализаторов цепей серии ENA, обеспечивая лучшие в своем классе характеристики, широкие функциональные возможности и удобство использования. Благодаря интуитивно-понятному интерфейсу на основе сенсорного экрана E5080A позволяет оптимизировать процесс измерений и получать более достоверные данные за более короткое время. Этот новый прибор выполнен на объединенной платформе, что дает возможность максимально эффективно использовать преимущества анализаторов серий ENA и PNA.

Анализатор цепей E5080A обеспечивает широкие функциональные возможности по измерению параметров различных активных и пассивных компонентов, например, усилителей, смесителей, фильтров, дуплексеров, антенн и кабелей, включая балансные измерения тестируемых устройств.

Улучшенные аналоговые характеристики гарантируют повышение скорости тестирования в процессе производства. В ходе исследований и разработок прибор обеспечивает высокий уровень достоверности измерений, который помогает значительно повысить качество разрабатываемых изделий и сократить сроки вывода новых продуктов на рынок. Улучшенные характеристики E5080A, включая чрезвычайно широкий динамический диапазон, удовлетворяют самым строгим требованиям по измерению параметров перспективных ВЧ-устройств.

Функциональные возможности

- Простой доступ к часто используемым функциям
- Быстрая установка параметров с использованием диалоговых меню и функции копирования установок канала
- Гибкое расположение графиков и окон
- Режим смещения частоты
- Измерение параметров преобразователей частоты со скалярной (SMC) и векторной (VMC) калибровкой
- Функция временной селекции и анализа во временной области для тестирования кабелей, печатных плат и фильтров
- PMAR (измеритель мощности в качестве приёмника)
- Сегментированное свипирование
- Расширенные функции анализа
- Мастер простой калибровки (Basic Cal)
- Менеджер плоскости калибровки
- Программа моделирования устройства подключения
- Мастер многопортовых измерений
- Полная совместимость с ПО для автоматизации BenchVue

Основные технические характеристики

Диапазон частот	от 9 кГц до 4,5/6,5/9 ГГц (с цепями подачи смещения)
Число измерительных портов	2 или 4, 50 Ом
Динамический диапазон	135 дБ (полоса ПЧ = 10 Гц), нормир. характеристика 152 дБ (полоса ПЧ = 3 Гц), тип.
Уровень зашумленности графика (полоса ПЧ = 10 кГц)	0,0015 дБ СКЗ, нормир. характеристика 0,0005 дБ СКЗ, тип.
Нестабильность	±0,005 дБ/°C
Скорость измерений	3 мс (полоса обзора 200 МГц, полоса ПЧ = 500 кГц, 2-портовая калибровка)
Диапазон мощности источника	От –90 до +15 дБм (17 дБм, тип.)
Макс. число точек	100 001
Число каналов, маркеры	200, 15/график
Измеряемые параметры	S-параметры (несимметричный смешанный режим), абсолютная мощность
Другие основные возможности программного обеспечения	Программа моделирования устройства подключения, редактор формул, средство эмуляции кода (cXL) приборов серии 8753ES, PMAR (измеритель мощности в качестве приёмника)
Автоматизация	Дистанционное управление с помощью команд SCPI
Другие основные аппаратные возможности	Высокостабильный источник опорной частоты, цепи подачи смещения, входные порты для измерений на постоянном токе (AUX)

Информация для заказа

Модель	Описание
E5080A	Анализатор цепей серии ENA
Диапазон частот от 9 кГц до 4,5 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5080A-245	2-портовый измерительный блок S-параметров
E5080A-445	4-портовый измерительный блок S-параметров
Диапазон частот от 9 кГц до 6,5 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5080A-265	2-портовый измерительный блок S-параметров
E5080A-465	4-портовый измерительный блок S-параметров
Диапазон частот от 9 кГц до 9 ГГц (с втулками подачи смещения)	
E5080A-295	2-портовый измерительный блок S-параметров
E5080A-495	4-портовый измерительный блок S-параметров
Аппаратные опции	
E5080A-UNQ	Стандартный источник опорной частоты
E5080A-1E5	Высокостабильный источник опорной частоты
E5080A-017	Съёмный твёрдотельный накопитель
E5080A-019	Стандартный твёрдотельный накопитель
Программные опции	
E5080A-S96007A	Автоматическое исключение влияния оснстки
E5080A-S96010A	Анализ во временной области
E5080A-S96082A	Измерения скалярных параметров параметров смесителей/ преобразователей частоты
E5080A-S96086A	Измерения компрессии усиления
E5080A-S96790A	Мастер настройки многопортовых измерений
Принадлежности и опции калибровки	
E5080A-1CM	Комплект для монтажа в стойку
E5080A-1CP	Комплект для монтажа в стойку и комплект передних ручек
E5080A-810	Добавляет клавиатуру
E5080A-820	Добавляет мышь
E5080A-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
E5080A-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
E5092A Конфигурируемый многопортовый измерительный блок	
E5092A-09A	Набор кабелей и адаптеров для подключения к E5080A с опцией 445/465/495
E5092A-1CM	Только комплект для монтажа в стойку
E5092A-1CN	Только комплект передних ручек
E5092A-1CP	Комплект для монтажа в стойку и комплект передних ручек
E5092A-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
E5092A-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
Модули электронной калибровки (ECal)	
85092C	РЧ-модуль ECal от 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта
N4431B	РЧ-модуль ECal от 300 кГц до 13,5 ГГц, 4 порта
Механические калибровочные комплекты	
85032F	Экономичный калибровочный комплект, от 0 до 9 ГГц
85054D	Экономичный калибровочный комплект, от 0 до 18 ГГц
Кабели для измерительных портов	
N6314A	РЧ-кабель, 610 мм, 50 Ом с соединителями тип N (вилка) - тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц
N6315A	РЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом с соединителями тип N (вилка) и тип N (розетка) от 0 до 12,4 ГГц

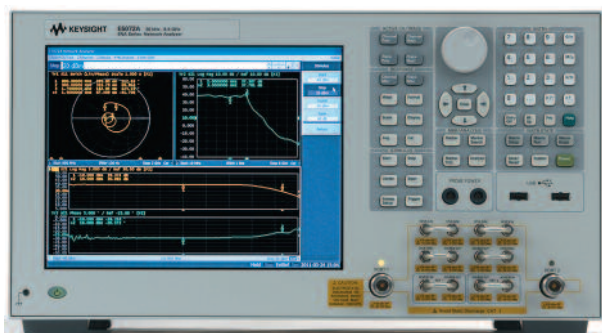
Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)



E5072A

- Модели 2-портовых анализаторов цепей с диапазоном частот от 30 кГц до 4,5 или 8,5 ГГц
- Конфигурируемый измерительный блок (прямой доступ к приёмникам)
- Высокая выходная мощность (до +20 дБм)
- Расширенный динамический диапазон (до 151 дБ)
- Высокая скорость измерений: 7 мс (полная 2-портовая калибровка, 401 точка)
- Низкий уровень зашумленности графика: 0,004 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 70 кГц
- Высокая температурная стабильность: 0,005 дБ/°C
- Высокая производительность и возможность настройки интерфейса пользователя с помощью встроенного языка VBA
- Совместимость с анализаторами цепей серий E5071C и 8753
- Измерение пассивной интермодуляции



Анализатор цепей Keysight E5072A входит в состав серии ENA и имеет более гибкую платформу, расширенные функциональные возможности и более высокую производительность, что позволяет использовать его для решения широкого круга измерительных задач. Улучшенные характеристики E5072A превосходят характеристики существующих ВЧ-анализаторов цепей серии ENA. E5072A с конфигурируемым измерительным блоком обеспечивает доступ к трактам распространения сигналов между внутренним источником, приёмниками, мостами и измерительными портами анализатора. Благодаря этому увеличивается чувствительность прибора, а также появляется возможность подключать компоненты или периферийные устройства для различных приложений. Анализатор цепей E5072A обеспечивает гибкость в применении, высокую скорость и точность измерений и подходит для определения параметров различных активных и пассивных устройств, включая антенны, мощные усилители и режекторные фильтры с большим коэффициентом подавления.

Оптимальное техническое решение для измерения параметров усилителей

Анализатор цепей E5072A за счёт использования методов калибровки уровня мощности является недорогим решением для измерения параметров ВЧ-усилителей. Анализатор цепей E5072A имеет мощную функцию, которая настраивает уровни мощности источника в диапазоне свипирования по частоте или мощности с помощью измерений, производимых приёмником. Перед каждым измерением в режиме свипирования производится меняющееся количество фоновых циклов свипирования до достижения повторяющихся результатов измерения мощности приёмником для каждой точки сигнала источника. Эти результаты измерения затем используются для настройки уровней мощности источника E5072A. За счёт использования этой функции выравнивания уровня по приёмнику пользователь может добиться более точной установки уровня источника при меньших затратах времени, чем при использовании традиционных методов, таких как калибровка по измерителю мощности с управлением от внешнего системного контроллера по шине GPIB. Эта функция помогает установить точные уровни абсолютной мощности источника при измерении активных устройств, характеристики которых зависят от мощности, в нелинейных режимах работы.

Инновационное решение для измерения пассивной интермодуляции и S-параметров

Пассивная интермодуляция представляет собой вид интермодуляционных искажений, которые возникают в пассивных компонентах (например, антеннах, кабелях, соединителях или дуплексерах) при подаче на них двух и более мощных входных сигналов.

Инновационное решение на базе E5072A позволяет совместно измерять пассивную интермодуляцию и S-параметры этих пассивных компонентов. Благодаря высокому быстродействию, точности и универсальности новая система является более эффективным и недорогим решением для замены традиционных установок для измерения пассивной интермодуляции.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	от 30 кГц до 4,5 ГГц (опция 245), от 30 кГц до 8,5 ГГц (опция 285) (установка частоты источника до 9 кГц)
Число портов	2 порта, конфигурируемые измерительные блоки
Выходная мощность порта	От –85 до 16 дБм (от 300 кГц до 3 ГГц, норм.) От –85 до 20 дБм (от 300 кГц до 3 ГГц, доп.) От –109 до +20 дБм (устанавливаемая)
Динамический диапазон	107 дБ (от 300 кГц до 10 МГц) 123 дБ (от 10 МГц до 6 ГГц) 117 дБ (от 6 до 8,5 ГГц) 151 дБ (при прямом доступе к приёмнику)
Расширенный динамический диапазон	151 дБ (от 10 МГц до 3 ГГц, полоса ПЧ = 10 Гц, доп.)
Диапазон свипирования по мощности	От 55 до 65 дБ
Виды свипирования	Линейное, логарифмическое, сегментированное, по мощности, НГ (без свипирования)
Полоса ПЧ	От 10 Гц до 500 кГц
Скорость измерений	23 мс (полоса ПЧ = 500 кГц, 1601 точка, полная 2-портовая калибровка, от 1 до 1,2 ГГц)
Ток в цепи смещения	300 мА (норм.), 1 А (предельно допустимый)
Функции выравнивания уровня по приёмнику	Да
Программные опции	Анализ во временной области, режим смещения частоты, анализ беспроводной передачи мощности
Коррекция ошибок	Полная 2-портовая калибровка, TRL-калибровка, устранение влияния устройства подключения, SOLT-калибровка, электронная калибровка ECal
Число измерительных каналов	160
Макс. число отображаемых графиков данных	1440 (режим 160 каналов/9 графиков)
Зашумленность графиков	0,004 дБ СКЗ
Встроенные средства автоматизации	VBA, SCPI, COM
Ввод/вывод (интерфейсы)	LAN (LXI), USB, GPIB, XGA, манипулятор
Совместимость с ADS	Поддерживается программный драйвер

Информация для заказа

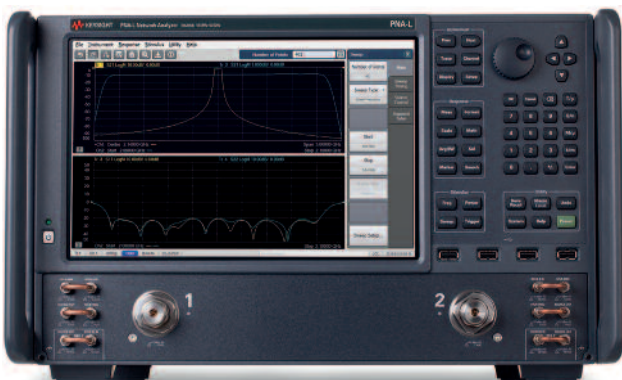
Модель	Описание
E5072A	Анализатор цепей серии ENA
E5072A-245	Конфигурируемый 2-портовый измерительный блок, от 30 кГц до 4,5 ГГц
E5072A-285	Конфигурируемый 2-портовый измерительный блок, от 30 кГц до 8,5 ГГц
E5072A-006	Анализ беспроводной передачи мощности
E5072A-008	Режим смещения частоты
E5072A-010	Анализ во временной области
E5072A-UNQ	Стандартный источник опорной частоты
E5072A-1E5	Высокостабильный источник опорной частоты
E5072A-017	Съёмный накопитель на жёстких магнитных дисках
E5072A-019	Стандартный накопитель на жёстких магнитных дисках
E5072A-1CM	Комплект для монтажа в стойку
E5072A-1CN	Комплект передних ручек
E5072A-1CP	Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
E5072A-810	Клавиатура, поставляемая по дополнительному заказу
E5072A-820	Мышь, поставляемая по дополнительному заказу
E5072A-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
E5072A-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
Механические калибровочные комплекты (50 Ом)	
85032F	Стандартный калибровочный комплект, тип N, от 0 кГц до 9 ГГц
85033E	Стандартный калибровочный комплект, 3,5 мм, от 0 кГц до 9 ГГц
Модули электронной калибровки (ECal)	
85092C	ВЧ-модуль ECal, тип N, 50 Ом, от 300 кГц до 9 ГГц
85093C	ВЧ-модуль ECal, 3,5 мм, 50 Ом, от 300 кГц до 3 ГГц
Кабели для измерительных портов	
N6314A	ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка) и тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц
N6315A	ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка) и тип N (розетка), от 0 до 12,4 ГГц
11500E	ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями 3,5 мм (вилка) и 3,5 мм (вилка)
11500F	ВЧ-кабель длиной 1520 мм, 50 Ом, с соединителями 3,5 мм (вилка) и 3,5 мм (вилка)

Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-L

- Диапазон частот от 300 кГц до 8,5/13,5/20 ГГц (N5239B/1B/2B) или от 10 МГц до 43,5/50 ГГц (N5234B/5B)
- 2 или 4 измерительных порта с одним встроенным источником
- Динамический диапазон 133 дБ, максимальное число точек графика 100001, до 200 каналов, ширина полосы ПЧ от 1 Гц до 15 МГц
- Высокая выходная мощность: до +13 дБм (N5239B/1B/2B) или до 0 дБм (N5234B/5B)
- Низкий уровень собственных шумов: до –120 дБм (N5239B/1B/2B) или до –110 дБм (N5234B/5B) при полосе ПЧ 10 Гц
- Модули электронной калибровки (ECal) ускоряют калибровку и повышают точность
- Анализ во временной области и измерения со смещением частоты (по дополнительному заказу)
- Расширенные возможности подключения с помощью интерфейсов LAN, USB и GPIB

N5239B
N5231B
N5232B
N5234B
N5235B



Векторные СВЧ-анализаторы цепей N523xB серии PNA-L обеспечивают самые высокие характеристики (до 50 ГГц), реализованные в векторном анализаторе цепей среднего ценового диапазона для решения широкого круга задач на этапах НИОКР и производства, в сочетании с меньшей стоимостью и возможностью модернизации в будущем.

Векторные анализаторы цепей N523xB серии PNA-L компании Keysight заменяют существующие модели N5230C. Имеется пять моделей для разных диапазонов частот. Три модели имеют нижнюю границу частотного диапазона 300 кГц, а верхнюю – 8,5, 13,5 или 20 ГГц. Две другие модели имеют нижнюю границу частотного диапазона 10 МГц, а верхнюю – 43,5 или 50 ГГц. Модели с верхней границей частотного диапазона 13,5 или 20 ГГц могут иметь два или четыре измерительных порта, остальные модели – только по два измерительных порта.

Особенностью этих моделей является не только расширение диапазона (увеличение уровня выходной мощности на 5 дБ и динамического диапазона на 20 дБ), но и скорости измерений (результат применения синтезатора с более высокой скоростью переключения). Они также предлагают улучшенный интерфейс пользователя с дисплеем, размер которого увеличился на 24%. Поскольку новые модели полностью совместимы с анализатором цепей N5230C PNA-L, никаких изменений в существующие испытательные системы вносить не потребуется.

Модели серии PNA-L используют инновационные компоненты анализаторов цепей серии PNA-X компании Keysight, включая центральный процессор и дисплей. Совместное использование общей аппаратной платформы позволяет реализовать в серии PNA-L непрерывное улучшение рабочих характеристик по мере совершенствования аппаратных средств анализаторов цепей PNA-X. Более того, модели серии PNA-L способны работать с приложениями, которые раньше предлагались только для платформы PNA-X, например, такими как приложение для измерения компрессии коэффициента усиления или режим быстрых измерений на фиксированной частоте.

Предлагая более низкую цену в сравнении с анализаторами цепей PNA и PNA-X компании Keysight, модели серии PNA-L очень хорошо подходят для решения широкого круга прикладных задач, включая измерение S-параметров пассивных компонентов и несложных активных устройств, таких как усилители и преобразователи частоты. Они также могут использоваться для измерения параметров материалов и анализа целостности сигналов.

Серия PNA-L предназначена для решения общих задач анализа цепей и является частью семейства анализаторов цепей PNA. Семейство PNA предлагает расширенные возможности подключения через интерфейсы LAN, USB и GPIB, простую для использования открытую архитектуру, которая базируется на операционной системе Microsoft Windows(r), и обширную встроенную справочную систему. Центральный процессор и операционная система, используемые в анализаторах цепей семейства PNA, могут быть модернизированы по мере развития технологий.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	
N5239B/1B/2B	от 300 кГц до 8,5 ГГц/13,5 ГГц/20 ГГц
N5234B/5B	от 10 МГц до 43,5 ГГц/50 ГГц
Макс. выходная мощность порта	
N5239B/1B/2B	10 дБм, от 10 МГц до 8,5 ГГц
N5234B/5B	0 дБм, от 10 МГц до 20 ГГц
Динамический диапазон	
N5239B/1B/2B	133 дБ, от 500 МГц до 8,5 ГГц
N5234B/5B	110 дБ, от 500 МГц до 20 ГГц
Зашумленность графика амплитуды/фазы (полоса ПЧ 1 кГц)	
N5239B/1B/2B	0,004 дБ (СКЗ)/0,060° (СКЗ)
N5234B/5B	0,020 дБ (СКЗ)/0,010° (СКЗ)
Уровень собственных шумов приёмника (полоса ПЧ 10 Гц)	
N5239B/1B/2B	–120 дБм, от 500 МГц до 8,5 ГГц
N5234B/5B	–110 дБм, от 500 МГц до 13,5 ГГц
Число измерительных портов	2 или 4
Подключение ECal	USB
Число каналов/графиков	200/неограниченное
Полоса ПЧ	от 1 Гц до 15 МГц (ном.)
Интерфейс манипулятора	Да
Измерительный блок	S-параметров

Информация для заказа

Модель	Описание
N5239B	Анализатор цепей серии PNA-L, от 300 кГц до 8,5 ГГц
N5231B/32B	Анализатор цепей серии PNA-L, от 300 кГц до 13,5 ГГц/20 ГГц
N5234B/35B	Анализатор цепей серии PNA-L, от 10 МГц до 43,5 ГГц/50 ГГц
Аппаратные опции	
N523xB-200	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала
N523xB-216	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приёмникам сигналов, аттенюаторы на выходе источника сигналов и на входе измерительных приёмников
N523xB-400	4 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала
N523xB-416	4 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приёмникам сигналов, аттенюаторы на выходе источника сигналов и на входе измерительных приёмников
Программные опции	
S93007B/A	Автоматическое исключение влияния осанки
S93010B/A	Анализ во временной области
S93011B/A	Расширенный анализ во временной области с TDR
S93015B/A	Динамическая неопределённость измерений S-параметров
S93080B/A	Отстройка частоты приёмников от частоты источников
S93082B/A	Измерения скалярных параметров параметров смесителей/преобразователей частоты
S930900B/A	Многоканальный анализ спектра спектра до 8,5 ГГц
S930901B/A	Многоканальный анализ спектра спектра до 13,5 ГГц
S930902B/A	Многоканальный анализ спектра спектра до 26,5 ГГц
S930904B/A	Многоканальный анализ спектра спектра до 43,5 ГГц
S930905B/A	Многоканальный анализ спектра спектра до 50 ГГц
S93551B/A	N-портовые измерения
S93898B/A	ПО для проведения верификации параметров прибора по заводскому протоколу (требуется дополнительное оборудование)
Принадлежности, опции калибровки	
N523xB-1CM	Комплект для монтажа в стойку без ручек
N523xB-1CP	Комплект для монтажа в стойку с ручками
N523xB-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
N523xB-UK6	Коммерческая сертификация калибровки с данными испытаний
N523xB-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
Модули электронной калибровки (ECal)	
85093C	РЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта, 3,5 мм
N4431B	РЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 13,5 ГГц, 4 порта, N или 3,5 мм
N4432A	РЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 18 ГГц, 4 порта, тип N
N4433A	РЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 20 ГГц, 4 порта, 3,5 мм
N4691B	РЧ-модуль ECal, от 300 кГц до 26,5 ГГц, 2 порта, 3,5 мм
N4693A	СВЧ-модуль ECal, от 10 МГц до 50 ГГц, 2 порта, 2,4 мм
Механические калибровочные комплекты	
85052B/56D	Экономичный калибровочный комплект от 0 до 26,5/50 ГГц
Кабели для измерительных портов	
85133F	Два РЧ-кабеля длиной 630 мм с соединителями 2,4 мм
85131B	Два РЧ-кабеля длиной 620 мм с соединителями 3,5 мм

Измерительные приложения

Описание измерительных приложений для анализаторов цепей серий PNA-L, PNA и PNA-X приведено на страницах 164-167.

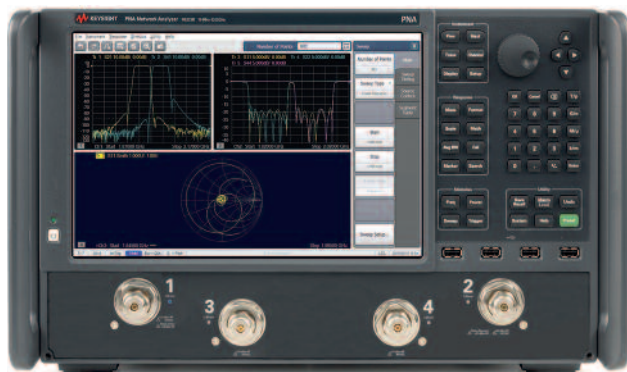
Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии PNA



N5221B
N5222B
N5224B
N5225B
N5227B

- Модели с диапазонами частот от 900 Гц/10 МГц до 67 ГГц
- 2-портовые модели с одним источником или 4-портовые модели с двумя встроенными источниками
- Динамический диапазон 127 дБ на измерительном порте, 133 дБ при прямом доступе к приёмнику, 10001 точка графика, 200 каналов, ширина полосы ПЧ от 1 Гц до 15 МГц
- Высокая выходная мощность источника (+13 дБм) и широкий диапазон свипирования по мощности (38 дБ)
- Низкий уровень собственных шумов: -114 дБм при ширине полосы ПЧ 10 Гц
- Низкий уровень зашумленности графика: 0,002 дБ СКЗ в полосе 1 ГГц
- Точка компрессии 0,1 дБ при входной мощности на измерительном порте +12 дБм
- Высокая скорость измерения: от 3,6 до 23 мс на точку
- Нестабильность: < 0,03 дБ/°С



Анализаторы цепей с самыми высокими в отрасли характеристиками, соответствующие возможностям бюджета пользователя

Приборы серии PNA представляют собой высокопроизводительные СВЧ-анализаторы цепей для тестирования пассивных и активных устройств. В серию PNA входят 5 моделей с диапазоном частот до 13,5 ГГц (N5221B), 26,5 ГГц (N5222B), 43,5 ГГц (N5224B), 50 ГГц (N5225B) и 67 ГГц (N5227B), благодаря чему можно сконфигурировать испытательную систему в соответствии с измерительными задачами и под конкретный бюджет.

Анализаторы цепей серии PNA компании Keysight используются для тестирования широкого круга пассивных и активных устройств, в том числе фильтров, умножителей, усилителей и преобразователей частоты. Благодаря своим высоким характеристикам, анализаторы цепей серии PNA являются идеальным решением для определения характеристик компонентов, а также для измерений в миллиметровом диапазоне, анализа целостности сигнала и параметров материалов.

Самые точные измерения S-параметров

Анализаторы цепей серии PNA, включающие источники с высокой выходной мощностью и приёмники с наилучшими характеристиками линейности, обеспечивают самые точные измерения S-параметров в самом широком диапазоне изменения мощности на рынке.

Приложения

- Измерение S-параметров (в непрерывном и импульсном режиме)
- Измерение коэффициента шума
- Измерение компрессии коэффициента усиления, интермодуляционных и гармонических искажений (в непрерывном и импульсном режиме)
- Измерение усиления/потерь преобразования
- Измерения с использованием дифференциальных сигналов стимулов
- Измерения в миллиметровом диапазоне
- Измерение параметров материалов
- Анализ целостности сигналов и тестирование антенн

Информация для заказа

Модель	Описание
N5221B	Анализатор цепей серии PNA, от 900 Гц/10 МГц до 13,5 ГГц
N5222B	Анализатор цепей серии PNA, от 900 Гц/10 МГц до 26,5 ГГц
N5224B	Анализатор цепей серии PNA, от 900 Гц/10 МГц до 43,5 ГГц
N5225B	Анализатор цепей серии PNA, от 900 Гц/10 МГц до 50 ГГц
N5227B	Анализатор цепей серии PNA, от 900 Гц/10 МГц до 67 ГГц
Аппаратные опции	
N522xB-200	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала
N522xB-201	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приёмникам сигналов
N522xB-205	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приёмникам сигналов, нижний частотный диапазон от 900 Гц

Аппаратные опции (продолжение)	
N522xB-210	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, метрологическая версия
N522xB-217	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приёмникам сигналов, аттенюаторы на выходе источника сигналов и на входе измерительных приёмников. Опция 217 недоступна на N5227B.
N522xB-219	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приёмникам сигналов, аттенюаторы на выходе источника сигналов и на входе измерительных приёмников, втулки подачи смещения по постоянному току
N522xB-400	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала
N522xB-401	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приёмникам сигналов
N522xB-410	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, метрологическая версия
N522xB-417	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приёмникам сигналов, аттенюаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приёмников. Опция 417 недоступна на N5227B.
N522xB-419	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приёмникам сигналов, аттенюаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приёмников, втулки подачи смещения по постоянному току
N522xB-020	Входы ПЧ
N522xB-021	Импульсный модулятор первого источника зондирующего сигнала
N522xB-022	Импульсный модулятор второго источника зондирующего сигнала

Программные опции

S93007B/A	Автоматическое исключение влияния осанстки
S93010B/A	Анализ во временной области
S93011B/A	Расширенный анализ во временной области с TDR
S93015B/A	Динамическая неопределённость измерений S-параметров
S93025B/A	Управление встроенными импульсными генераторами, измерения в импульсном режиме с широкополосным детектированием
S93026B/A	Управление встроенными импульсными генераторами, измерения в импульсном режиме с широкополосным и узкополосным детектированием
S93029B/A	Измерение коэффициента шума с векторной коррекцией
S93080B/A	Отстройка частоты приёмников от частоты источников
S93082B/A	Измерения скалярных параметров параметров смесителей/преобразователей частоты
S93083B/A	Измерения скалярных и векторных параметров смесителей/преобразователей частоты
S93084B/A	Измерение параметров преобразователей частоты со встроенным гетеродином
S93086B/A	Измерения компрессии усиления
S93087B/A	Измерение интермодуляционных искажений
S93088B/A	Управление фазой сигнала источника
S93089B/A	Измерения параметров дифференциальных и квадратурных (I/Q) устройств
S93090B/A	Многоканальный анализ спектра до 8,5 ГГц
S930901B/A	Многоканальный анализ спектра до 13,5 ГГц
S930902B/A	Многоканальный анализ спектра до 26,5 ГГц
S930904B/A	Многоканальный анализ спектра до 43,5 ГГц
S930905B/A	Многоканальный анализ спектра до 50 ГГц
S930907B/A	Многоканальный анализ спектра до 67 ГГц
S930909B/A	Многоканальный анализ спектра до 90 ГГц
S93093B/A	Многоканальный анализ спектра до 120 ГГц
S93094B/A	Многоканальный анализ спектра свыше 120 ГГц
S93118B/A	Быстрые измерения с развёрткой на фиксированной частоте
S93460B/A	Измерение параметров дифференциальных устройств
S93551B/A	N-портовые измерения
S93898B/A	ПО для проведения верификации параметров прибора по заводскому протоколу (требуется дополнительное оборудование)

Принадлежности и опции калибровки

N522xB-1CM	Комплект для монтажа в стойку без ручек
N522xB-1CP	Комплект для монтажа в стойку с ручками
N1966A	Адаптер ввода-вывода для измерений в импульсном режиме
N522xB-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
N522xB-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N522xB-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Измерительные приложения

Описание измерительных приложений для анализаторов цепей серий PNA-L, PNA и PNA-X приведено на страницах 164-167.

Анализаторы цепей

СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-X



N5249B
N5241B
N5242B
N5244B
N5245B
N5247B
N5264B

- Диапазон частот от 900 Гц/10 МГц до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц
- Два или четыре измерительных порта
- Два внутренних источника, упрощающие измерение параметров смесителей
- Широкий динамический диапазон (130 дБ на 24 ГГц)
- Низкая зашумленность графиков (0,0006 дБ на 22 ГГц при полосе ПЧ 1 кГц)
- Большая выходная мощность (+16 дБм на 24 ГГц)
- Низкий уровень гармоник (–60 дБн на 24 ГГц)
- Различные виды калибровки и широкий выбор модулей электронной калибровки ECal
- Точные измерения потерь преобразования и абсолютного ГВЗ при помощи патентованного метода векторной калибровки измерения параметров смесителей от компании Keysight
- Обычные (относительно корпуса) и балансные измерения
- 32 измерительных канала, до 20001 точки в каждом графике
- Совместимость с открытой ОС Windows® XP, шесть портов USB, порты LAN и GPIB



PNA-X - анализаторы цепей СВЧ-диапазона с самыми высокими характеристиками

Самые высокие в отрасли характеристики и архитектура, обладающая высокой степенью интеграции и возможностями конфигурирования, превращают анализаторы цепей PNA-X в идеальное техническое решение для испытаний активных устройств.

Высококачественные синтезаторы

- От 900 Гц/10 МГц до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц
- Второй внутренний источник для измерения интермодуляционных искажений, S_{22} в горячем (рабочем) режиме и измерений с высокой скоростью свипирования сигнала гетеродина
- Большая выходная мощность и широкий диапазон свипирования по мощности для измерения параметров усилителей
- Низкий уровень гармонических искажений стимулирующего сигнала для точных измерений гармонических и интермодуляционных искажений

Чувствительные и линейные приемники

- Увеличенный уровень точки компрессии приёмника для расширения динамического диапазона
- Высокая чувствительность для измерения S-параметров в импульсном режиме

Дружественный интерфейс пользователя

- Большой 10,4-дюймовый дисплей с функцией сенсорного экрана
- Маркеры, буксируемые мышью, и функция масштабирования

Исключительная гибкость

- Встроенное устройство суммирования сигналов для удобства измерения интермодуляционных искажений и S_{22} в рабочем режиме
- Упрощение измерений в импульсных режимах за счет использования внутренних импульсных модуляторов и импульсных генераторов
- Гибкая маршрутизация сигналов через внутренние переключатели для добавления внешних фильтров, предусилителей и дополнительной контрольно-измерительной аппаратуры
- Опция измерения коэффициента шума расширяет набор измерений, доступных при одном подключении, и обеспечивает наивысшую точность в отрасли
- Переключики на передней панели для прямого доступа к направленным ответвителям и приемникам измерительных портов
- Атенюаторы источника и приемника с шагом перестройки 5 дБ для оптимизации условий измерения
- Встроенные втулки подачи смещения по постоянному току для упрощения измерения усилителей
- Три набора линий запуска для сложных испытательных систем

Инновационные приложения

Простые, быстрые и точные измерения параметров радиоимпульсов (S93025A/S93026A, опции 021, 022)

- Используется метод широкополосного детектирования (при длительности импульсов до 200 нс и временном разрешении до 50 нс) или метод узкополосного детектирования (при длительности импульсов до 20 нс и временном разрешении до 10 нс)

Быстрые и точные измерения коэффициента шума (S93026B/A, опция 029)

- Использование передовых методов коррекции ошибок
- Сверхбыстрые измерения параметров шума при использовании с автоматическими тюнерами компании Maury Microwave, позволяющими повысить скорость измерения от 200 до 300 раз

Быстрые и точные измерения зависимости компрессии коэффициента усиления от частоты для усилителей и преобразователей частоты (S93086B/A)

- Быстрые и удобные измерения с использованием режима интеллектуального (SMART) свипирования
- Полное определение характеристик устройства с помощью одного из вариантов двумерного (2D) свипирования: свипирование по мощности при каждом значении частоты или свипирование по частоте при каждом значении уровня мощности

Быстрые измерения интермодуляционных искажений с помощью двухтонального сигнала и простой установки (S93087B/A)

- Быстрые измерения интермодуляционных искажений усилителей и преобразователей частоты с использованием внутреннего устройства суммирования сигналов и двух внутренних источников сигналов

Точное измерение характеристик смесителей и преобразователей частоты (S93082B/A, S93083B/A, S93084B/A)

- Высокая точность измерений за счёт использования двух патентованных методов: скалярных измерений параметров смесителей/преобразователей частоты (SMC), а также скалярных и векторных измерений параметров смесителей/преобразователей частоты (VMC)
- Возможность измерения преобразователей частоты со встроенным гетеродином без доступа к внутренней временной базе

Быстродействующий многоканальный анализ спектра для определения параметров компонентов (S93090xB/A, S93093B/A, S93094B/A)

- Верхняя граница диапазона частот анализатора спектра определяется либо установленной лицензией (одной из опций S93090xB/A, S93093B/A, S93094B/A), либо конечной частотой прибора, либо конфигурацией системы миллиметрового диапазона

Управление относительной амплитудой и фазой между двумя источниками для активного управления выходной нагрузкой (S93088B/A)

- Управление вторым источником для электронной настройки коэффициента отражения на выходе усилителя
- Высокая скорость настройки и полное отражение
- Коррекция согласования для точного управления амплитудой и фазой

Измерения параметров дифференциальных и квадратурных (I/Q) устройств (S93089B/A)

- Обеспечивает точное управление фазой внутренних и внешних источников сигналов, исключая необходимость использования гибридных ответвителей и симметрирующих трансформаторов

Тестирование дифференциальных усилителей в реальных условиях эксплуатации (S93460B/A)

- Создание сигналов стимулов в реальном дифференциальном или реальном несимметричном режиме, откорректированных с учетом рассогласования, что позволяет точно измерить характеристики балансных устройств в реальных условиях работы

Мощное, быстрое и точное автоматическое исключение влияния осанстки (функция AFR) (S93007B/A)

- Приложение включает мастер приложения, который руководит пользователем в процессе определения параметров тестовой осанстки и удаления их из результатов измерения

Использование PNA-X на частотах миллиметрового диапазона

- Измерения S-параметров на частотах до 1,5 ТГц за один цикл свипирования с полным управлением уровнем мощности, используя PNA-X и модули расширения миллиметрового диапазона

Измерение характеристик нелинейных компонентов и X-параметров в диапазоне от 10 МГц до 67 ГГц (S94510/514/518/520/521/522B/A)

- Определение характеристик нелинейных компонентов
- Определение X-параметров для нелинейных цепей
- Нелинейный анализ цепей в импульсном режиме
- X-параметры при измерениях с произвольным импедансом нагрузки

Быстрая и точная ВЧ-подсистема для измерения параметров антенн

- При разработке системы можно выбрать стандартный анализатор цепей PNA-X или недорогой специализированный измерительный приёмник N5264B, созданный на базе аппаратных средств PNA-X

Анализаторы цепей

СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-X (продолжение)

Основные технические характеристики

	N5249B N5241B N5242B	N5244B N5245B	N5247B
Диапазон частот	От 10 МГц до 8,5 ГГц От 10 МГц до 13,5 ГГц От 10 МГц до 26,5 ГГц	От 10 МГц до 43,5 ГГц От 10 МГц до 50 ГГц	От 10 МГц до 67 ГГц
Динамический диапазон системы	От 121 до 130 дБ в зависимости от конфигурации От 124 до 141 дБ на входах прямого доступа к приемникам (тип.)	От 121 до 125 дБ в зависимости от конфигурации От 133 до 137 дБ на входах прямого доступа к приемникам (тип.)	От 122 до 129 дБ в зависимости от конфигурации От 136 до 140 дБ на входах прямого доступа к приемникам (тип.)
Максимальная выходная мощность на измерительном порте (на частоте 20 ГГц)	+13 дБм (опция 200, 400) +10 дБм (опция 219, 419) +15 дБм (опция 224) +10 дБм (опция 423)	+13 дБм (опция 200, 400) +10 дБм (опция 219, 419) +10 дБм (опция 224, 423)	+11 дБм (опция 200, 400) +8 дБм (опция 219, 419) +7 дБм (опция 224, 423)
Максимальный диапазон свивирования мощности	38 дБ		
Скорректированные характеристики системы ¹	(2-портовая калибровка, 3,5 мм) DIR: от 44 до 48 дБ SM: от 31 до 40 дБ LM: от 44 до 48 дБ RefI trk: от ±0,003 до 0,006 дБ Trans trk: от ±0,015 до 0,104 дБ	(2-портовая калибровка, 2,4 мм) DIR: от 36 до 42 дБ SM: от 31 до 41 дБ LM: от 35 до 42 дБ RefI trk: от ±0,001 до 0,027 дБ Trans trk: от ±0,020 до 0,182 дБ	(2-портовая калибровка, 1,85 мм) DIR: от 34 до 41 дБ SM: от 34 до 44 дБ LM: от 33 до 41 дБ RefI trk: от ±0,01 до 0,33 дБ Trans trk: от ±0,061 до 0,17 дБ
Уровень зашумленности графика	0,002 дБ СКЗ (полоса ПЧ = 1 кГц)		
Гармоники от 10 МГц до 2 ГГц > 2 ГГц	-51 дБн (тип.) -60 дБн (тип.)		

1. Dir = направленность; SM = согласование в источнике; LM = согласование в нагрузке; Rel trk = собственный ноль при измерении параметров отражения; Trans trk = собственный ноль при измерении параметров передачи

Информация для заказа

Модель	Описание
N5249B	Анализатор цепей серии PNA-X, от 900 ГГц/10 МГц до 8,5 ГГц
N5241B	Анализатор цепей серии PNA-X, от 900 ГГц/10 МГц до 13,5 ГГц
N5242B	Анализатор цепей серии PNA-X, от 900 ГГц/10 МГц до 26,5 ГГц
N5244B	Анализатор цепей серии PNA-X, от 900 ГГц/10 МГц до 43,5 ГГц
N5245B	Анализатор цепей серии PNA-X, от 900 ГГц/10 МГц до 50 ГГц
N5247B	Анализатор цепей серии PNA-X, от 900 ГГц/10 МГц до 67 ГГц
Аппаратные опции	
N524xB-201	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приемникам сигналов
N524xB-217	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приемникам сигналов, аттенуаторы на выходе источника сигналов и на входе измерительных приемников. Опция 217 недоступна на N5247B.
N524xB-219	2 измерительных порта, 1 источник зондирующего сигнала, прямой доступ к источнику и приемникам сигналов, аттенуаторы на выходе источника сигналов и на входе измерительных приемников, втулки подачи смещения по постоянному току
N524xB-222	2 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов, выходы второго источника на передней панели, аттенуаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приемников, схема суммирования и коммутации сигналов источников, втулки подачи смещения по постоянному току
N524xB-224	2 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов, выходы второго источника на передней панели, аттенуаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приемников, схема суммирования и коммутации сигналов источников, втулки подачи смещения по постоянному току
N524xB-401	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов
N524xB-417	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов, аттенуаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приемников. Опция 417 недоступна на N5247B.
N524xB-419	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов, аттенуаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приемников, втулки подачи смещения по постоянному току

Аппаратные опции (продолжение)	
N524xB-422	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов, аттенуаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приемников, схема суммирования и коммутации сигналов источников
N524xB-423	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов, аттенуаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приемников, схема суммирования и коммутации сигналов источников, втулки подачи смещения по постоянному току
N524xB-425	4 измерительных порта, 2 источника зондирующего сигнала, прямой доступ к источникам и приемникам сигналов, аттенуаторы на выходе источников сигналов и на входе измерительных приемников, схема суммирования и коммутации сигналов источников, втулки подачи смещения по постоянному току, нижний частотный диапазон от 900 ГГц
N524xB-020	Входы ПЧ
N524xB-021	Импульсный модулятор первого источника зондирующего сигнала
N524xB-022	Импульсный модулятор второго источника зондирующего сигнала
N524xB-029	Высокочувствительный приемник для измерения коэффициента шума
Программные опции	
S93007B/A	Автоматическое исключение влияния оснастки
S93010B/A	Анализ во временной области
S93011B/A	Расширенный анализ во временной области с TDR
S93015B/A	Динамическая неопределенность измерений S-параметров
S93025B/A	Управление встроенными импульсными генераторами, измерения в импульсном режиме с широкополосным детектированием
S93026B/A	Управление встроенными импульсными генераторами, измерения в импульсном режиме с широкополосным и узкополосным детектированием
S93027B	Измерение коэффициента шума с переменной нагрузкой по входу исследуемого устройства
S93029B/A	Измерение коэффициента шума с векторной коррекцией
S93080B/A	Отстройка частоты приемников от частоты источников
S93082B/A	Измерения скалярных параметров параметров смесителей/преобразователей частоты
S93083B/A	Измерения скалярных и векторных параметров смесителей/преобразователей частоты
S93084B/A	Измерения параметров смесителей/преобразователей частоты со встроенным гетеродином
S93086B/A	Измерения компрессии усиления
S93087B/A	Измерение интермодуляционных искажений
S93088B/A	Управление фазой сигнала источника
S93089B/A	Измерения параметров дифференциальных и квадратурных (I/Q) устройств
S930900B/A	Многоканальный анализ спектра до 8,5 ГГц
S930901B/A	Многоканальный анализ спектра до 13,5 ГГц
S930902B/A	Многоканальный анализ спектра до 26,5 ГГц
S930904B/A	Многоканальный анализ спектра до 43,5 ГГц
S930905B/A	Многоканальный анализ спектра до 50 ГГц
S930907B/A	Многоканальный анализ спектра до 67 ГГц
S930909B/A	Многоканальный анализ спектра до 90 ГГц
S93093B/A	Многоканальный анализ спектра в диапазоне до 120 ГГц
S93094B/A	Многоканальный анализ спектра в диапазоне свыше 120 ГГц
S93110B/A	Измерение S-параметров в активном режиме работы исследуемого устройства с переменной нагрузкой на выходе
S93118B/A	Быстрые измерения с разверткой на фиксированной частоте
S93460B/A	Измерение параметров дифференциальных устройств
S93551B/A	N-портовые измерения
S93898B/A	ПО для проведения верификации параметров прибора по заводскому протоколу (требуется дополнительное оборудование)
S94510B/A	Нелинейный анализ цепей
S94511B/A	Нелинейный анализ цепей, с ограничением по частоте до 50 ГГц
S94514B/A	Измерение X-параметров
S94518B/A	Нелинейный анализ цепей в импульсном режиме
S94520B/A	Измерение X-параметров цепей с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства
S94521B/A	Управление тонерами импеданса для измерений с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства
S93522B/A	Комбинированные измерения S-параметров и напряжения постоянного тока при использовании тонеров импеданса с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства
Принадлежности и опции калибровки	
N524xB-1CM	Комплект для монтажа в стойку без ручек
N524xB-1CP	Комплект для монтажа в стойку с ручками
N1966A	Адаптер ввода-вывода для измерений в импульсном режиме
N524xB-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
N524xB-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N524xB-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Измерительные приложения

Описание измерительных приложений для анализаторов цепей серий PNA-L, PNA и PNA-X приведено на страницах 164-167.

Анализаторы цепей

Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L

Автоматическое исключение влияния осанстки

(S93007B/A) - PNA-X, PNA, PNA-L

Мастер приложения руководит пользователем в процессе определения параметров тестовой осанстки и исключения их из результатов измерения ИУ, не имеющего коаксиальных соединителей (ИУ может быть как несимметричным, так и дифференциальным). Файлы можно сохранять в различных форматах для дальнейшего использования в PNA, ADS и PLTS.

Анализ во временной области (S93010B/A) - PNA-X, PNA, PNA-L

Это приложение позволяет отображать прошедшие через ИУ или отраженные от него отклики на зондирующий сигнал вдоль оси времени или расстояния. Это помогает настраивать фильтры, исключать влияние на результат измерения держателей и кабелей, определять волновое сопротивление линии передачи и т. д. Если требуется провести анализ с помощью глазковых диаграмм, расширенный анализ во временной области S93011B/A или тестирование высокоскоростных межсоединений, то нужно использовать ПО PLTS N1930B.

Расширенный анализ во временной области с TDR (S93011B/A) - PNA-X, PNA, PNA-L

Это приложение позволяет ВАЦ выполнять расширенный анализ во временной области для задач, связанных с высокоскоростной передачей данных. Включает все функции S93010B/A (режимы TDR/TDT). Кроме того, S93011B/A позволяет выполнять более детальные измерения и анализ, например, с использованием глазковых диаграмм и масок без ПО PLTS. Введение джиттера и/или предискажений/формирование АЧХ позволяет имитировать реальные сигналы и среды. S93011B/A перекрывает диапазон частот до 67 ГГц с временем нарастания 6,66 пс. Полная калибровка и автоматическая компенсация сдвига фазы исключают влияние осанстки, зондов и пробников. Для достижения максимальной точности рекомендуется использовать механические калибровочные наборы или модули электронной калибровки (ECal) с опцией работы на постоянном токе. S93011A не работает с включенной опцией расширения частотного диапазона в область низких частот (LFE) на ВАЦ моделей N5222B/27B-205 и N5242B/45B/47B-425.

Динамическая неопределенность результатов измерений

S-параметров (S93015B/A) - PNA-X, PNA, PNA-L

Позволяет ВАЦ отображать неопределенность измерений в динамике (в режиме реального времени) на том же экране, что и график измерения, и более точно оценивать неопределенность измерения. Учитываются погрешности калибровочных мер, шум в измерениях и повторяемость соединителей. Эта функция совместима с текущей версией калькулятора погрешности компании Keysight.

Отстройка частоты приёмников от частоты источников (S93080B/A) - PNA-X, PNA, PNA-L

Это приложение позволяет устанавливать частоту внутренних источников независимо от настройки приёмников и требуется для конфигурирования внешних источников с использованием функции External Device Configuration (конфигурирование внешнего устройства). Это важно при измерении усилителей, смесителей и преобразователей частоты. Функции S93080B/A также включены в состав S93029/082/083/084/086/087/089/090x/093/094B/A и S94510/511B/A.

Измерения скалярных параметров параметров смесителей/преобразователей частоты (S93082B/A) - PNA-X, PNA, PNA-L

Объединение калибровки по измерению мощности, которая устраняет ошибки рассогласования, и 1-портовой калибровки позволяет при помощи простой измерительной установки и калибровки добиться наиболее высокой точности измерения модуля потерь (или усиления) преобразования. Приложение имеет интуитивно понятный интерфейс пользователя для установки и изменения условий измерений параметров смесителей и преобразователей частоты с одним или двумя каскадами преобразования. Обеспечивается управление встроенными источниками или внешними генераторами, используемыми в качестве гетеродинов, такими как генераторы сигналов серий ESG, PSG, EXG и MXG компании Keysight или другими генераторами, управляемыми командами SCPI. S93082B/A является частью S93083B/A, поэтому их нельзя устанавливать вместе. S93082B/A совместима с S93084B/A, которая позволяет измерять преобразователи частоты со встроенными гетеродинами.

Измерения скалярных и векторных параметров смесителей/преобразователей частоты (S93083B/A) - PNA-X, PNA

Приложение включает измерения скалярных параметров смесителей/преобразователей частоты, а также фазы (класс SMC+Phase), что обеспечивает полностью калиброванные измерения потерь/усиления преобразования, относительной фазы и абсолютного группового времени запаздывания (ГВЗ) смесителей и преобразователей частоты без использования образцовых или калибровочных смесителей. Это требует использования генератора опорных значений фаз U9391C/F/G и внешнего источника питания постоянного тока, способного обеспечить на выходе +15 В при силе тока 300 мА для U9391C/F или 800 мА - для U9391G. Приложение также включает класс измерений векторных параметров смесителей/преобразователей частоты (VMC) для измерения разности фаз между несколькими трактами или устройствами, либо фазовых сдвигов внутри устройства. При использовании VMC или калибровки на базе генератора опорных значений фаз для класса

измерений SMC+Phase требуется прибор с конфигурируемым измерительным блоком (то есть, имеющий кабельные перемычки передней панели). Для приборов без таких перемычек класс измерений SMC+Phase может использоваться с калибровочным смесителем, поставляемым пользователем. S93083B/A имеет простой и интуитивно понятный интерфейс пользователя, предназначенный для установки измерений параметров смесителей и преобразователей частоты с одним или двумя каскадами преобразования. Опция позволяет управлять встроенными источниками, а также внешними генераторами, сигналов, которые используются в качестве источника сигнала гетеродина, в качестве которых можно использовать генераторы сигналов серий ESG, PSG, EXG и MXG компании Keysight, а также другие генераторы сигналов, управляемые командами языка SCPI. S93083B/A включает в себя функции опции S93082B/A, поэтому их нельзя устанавливать вместе. Опция S93083B/A совместима с опцией S93084B/A, которая позволяет измерять преобразователи частоты со встроенными гетеродинами.

Измерения параметров смесителей/преобразователей частоты со встроенным гетеродином (S93084B/A) - PNA-X, PNA

Это приложение настраивает приёмники анализатора для вывода частоты тестируемого преобразователя без доступа к внутренним гетеродинам, либо общему опорному сигналу. S93084B/A предназначена для работы с приложениями S93029/082/083/086/087B/A.

Измерения компрессии усиления (S93086B/A) - PNA-X, PNA

Приложение для измерения компрессии коэффициента усиления (GCA) обеспечивает измерение уровней входной и выходной мощности, коэффициента усиления и фазы в точке компрессии усилителя или преобразователя частоты в заданном диапазоне частот. Режим SMART Sweeper позволяет выполнять эти измерения быстро и просто. GCA включает калибровку, которая корректирует абсолютные уровни мощности, АЧХ и ошибки рассогласования.

Измерение интермодуляционных искажений (S93087B/A) - PNA-X, PNA

Приложение для измерения интермодуляционных искажений (IMD) позволяет легко устанавливать условия и калибровать измерения IMD в режиме свипирования как для усилителей, так и преобразователей частоты. Оно управляет частотой и уровнем мощности внутренних или внешних источников сигналов и настраивает приёмники на основные тоны, а также на продукты IMD в одном измерительном канале. Можно задать свипирование либо центральной частоты двух зондирующих сигналов, либо разности частот этих сигналов относительно центральной частоты, либо уровня мощности одного или обоих сигналов, либо мощности сигнала гетеродина. Анализатор может измерять продукты IMD 2-го, 3-го, 5-го, 7-го или 9-го порядка и отображать соответствующие точки пересечения. Кроме того, режим спектра IMD (IM Spectrum mode) формирует отображение, как в анализаторе спектра при проведении измерений для целей аттестации или поиска неисправностей. Это приложение недоступно с опциями 200, 210, 400 или 410 анализатора PNA. При использовании с 2-портовым PNA или PNA-X с опцией 201, 217 или 219 требуется внешний генератор сигналов и сумматор. При использовании с 4-портовым PNA или PNA-X с опцией 401, 417 или 419 два внутренних источника и неиспользуемый направленный ответвитель измерительного порта, сконфигурированный как сумматор, могут использоваться для измерения IMD с помощью двухтонального сигнала. При использовании с PNA-X с опцией 22x или 42x два внутренних источника и внутренний сумматор могут использоваться для измерения IMD с помощью двухтонального сигнала.

Управление фазой сигнала источника (S93088B/A) - PNA-X, PNA

Приложение позволяет устанавливать калиброванные, произвольные значения разности фаз между двумя источниками сигналов. Этими источниками могут быть внутренние источники сигналов или внешние генераторы сигналов, сигналы с выходов которых проходят через измерительные порты анализатора. Разность фаз может быть фиксированной, либо свипируемой между двумя заданными значениями фазы. S93088B/A также управляет относительным уровнем мощности между источниками, используя функцию выравнивания уровня по приёмнику. S93088B/A предназначена для управления активной нагрузкой, когда анализатор обеспечивает точный, электронно устанавливаемый импеданс для выходного порта устройства при измерении коэффициента усиления и выходной мощности. Эту возможность можно использовать совместно с ПО изменения импеданса внешней нагрузки для создания традиционных контуров с одинаковой выходной мощностью. Это приложение недоступно с опцией 200 и 210 анализатора PNA.

Измерения параметров дифференциальных и квадратурных (I/Q) устройств (S93089B/A) - PNA-X, PNA

Приложение объединяет управление фазой нескольких внутренних или внешних источников с режимом смещения частоты, упрощая тестирование I/Q-модуляторов/преобразователей и дифференциальных смесителей, а также измерение гармонических составляющих дифференциальных усилителей. Разность фаз между источниками может быть фиксированной (например, 90 или 180 градусов), либо свипируемой между двумя заданными значениями фазы. Обеспечение точного управления относительной фазой между источниками исключает необходимость в направленных ответвителях гибридного

Анализаторы цепей

Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L (продолжение)

типа и симметрирующих устройствах для создания квадратурных или дифференциальных сигналов. После успешной настройки фазы приёмники прибора можно настроить на все частоты, необходимые для определения характеристик ИУ. Например, можно провести измерения I/Q-модулятора в требуемых и запрещённых полосах преобразования, а также измерить проникновение сигнала гетеродина, гармонические составляющие и другие паразитные сигналы. Свёртывание фазы может использоваться для определения зависимости разбаланса фаз от частоты ИУ. Можно задать измерения, которые используют индивидуальные приёмники или несколько приёмников в сочетании с широким набором математических операторов. Для повышения точности измерений мощности можно использовать коррекцию рассогласования. S93089B/A работает только на 4-портовых моделях PNA или PNA-X.

Многоканальный анализ спектра (S93090xB/A) - PNA-X, PNA, PNA-L Это приложение добавляет к ВАЦ серий PNA-X, PNA и PNA-L высокоэффективные функции анализа спектра СВЧ-сигналов. За счёт быстрой скорости свёртывания при пошаговом изменении частоты в случае анализа на основе БПФ и оптимизированной обработки данных приложение анализа спектра обеспечивает быстрый поиск паразитных сигналов в широких диапазонах частот. Одновременные измерения спектра сигналов могут проводиться с использованием до 5 измерительных и опорных приёмников. Такой многоканальный анализ спектра может использоваться с помощью внутренних генераторов сигналов в режиме свёртывания частоты для эффективного анализа паразитных сигналов, источниками которых являются смесители и преобразователи частоты. Приложение использует калибровку мощности источника и АЧХ приёмника, а также исключение влияния оснатики, обеспечивая измерения спектра сигналов внутри оснатики или на пластине с высочайшим уровнем точности. Следует использовать приложение с PNA или PNA-X, которые оснащены внутренними аттенуаторами приёмника для предотвращения компрессии приёмника при измерении сигналов высокого уровня. Для приложения S93090xB/A с PNA-L рекомендуются опции измерительного блока 216 или 416 с тем, чтобы можно было подключить внешние аттенуаторы через перемычки передней панели для предотвращения компрессии приёмника. Верхняя граница диапазона частот при работе приложения анализа спектра определяется либо установленной лицензией, либо конечной частотой прибора (используется меньшее из значений). Имеется несколько вариантов выбора верхней границы диапазона частот для автономных приборов: S930900B/A - до 8,5 ГГц, S930901B/A - до 13,5 ГГц, S930902B/A - до 26,5 ГГц, S930904B/A - до 43,5 ГГц, S930905B/A - до 50 ГГц и S930907B/A - до 67 ГГц. Для анализаторов, сконфигурированных с широкополосными или полосовыми расширителями миллиметрового диапазона, доступны дополнительные варианты: S930909B/A - до 90 ГГц, S93093B/A - до 120 ГГц и S93094B/A - для частот выше 120 ГГц.

Многоканальный анализ спектра в диапазоне до 120 ГГц (S93093B/A) - PNA-X, PNA

S93093B/A обеспечивает все возможности приложения анализа спектра S93090xB/A с верхней границей диапазона частот 120 ГГц. Приложение предназначено для анализаторов, сконфигурированных с широкополосными или полосовыми расширителями миллиметрового диапазона, с использованием контроллера миллиметрового диапазона. В этой конфигурации внутренние аттенуаторы приёмников анализатора отсутствуют в трактах приёмников, и поэтому их нельзя использовать для уменьшения уровня сигналов. Для предотвращения компрессии приёмников могут потребоваться внешние аттенуаторы в расширителях миллиметрового диапазона. При использовании опции S93093B/A для анализа спектра в миллиметровом диапазоне потребуется контроллер миллиметрового диапазона N5261/62A или N5292A. Если S93093B/A установлено в автономном анализаторе цепей, он обеспечит анализ спектра до верхней границы диапазона частот прибора.

Многоканальный анализ спектра в диапазоне свыше 120 ГГц (S93094B/A) - PNA-X, PNA

S93094B/A обеспечивает все возможности приложения анализатора спектра S93090xB/A с верхней границы диапазона частот, определяемой исключительно широкополосными или полосовыми расширителями миллиметрового диапазона, используемыми в системе. В этой конфигурации внутренние аттенуаторы приёмников анализатора отсутствуют в трактах приёмников, и поэтому их нельзя использовать для уменьшения уровня сигналов. Для предотвращения компрессии приёмников могут потребоваться внешние аттенуаторы в расширителях миллиметрового диапазона. При использовании S93094B/A для анализа спектра в миллиметровом диапазоне потребуется контроллер миллиметрового диапазона N5261/62A или N5292A. Если S93093B/A установлено в автономном анализаторе цепей, он обеспечит анализ спектра до верхней границы диапазона частот прибора.

Измерение S-параметров в активном режиме работы исследуемого устройства с переменной нагрузкой на выходе (S93110A/S93111A) - PNA-X

Приложение позволяет ВАЦ серии PNA-X использовать более точный метод для измерения S-параметров, коэффициента усиления и выходной мощности, чем традиционные методы, использующие X-параметры. Оно позволяет исключить взаимное влияние работающего ИУ и измерительной

системы, что позволяет с высокой точностью рассчитать параметры в активном режиме работы и выходную мощность в условиях нагрузки с номинальным импедансом 50 Ом. Передовой метод позволяет решить проблемы корреляции результатов измерений на разных измерительных системах. Он также предоставляет коэффициенты уравнений для расчета гамма-оптимальных характеристик линейных и нелинейных устройств, оптимального согласования нагрузки и максимальной передаваемой мощности для оптимальной нагрузки. Доступно 14 видов графиков (параметров) с различными типами свёртывания: по частоте, мощности или двумерное свёртывание одновременно по частоте и мощности. Требуется 4-портовый ВАЦ с одной из опций: 401, 417, 419, 423 или 425. Функция расширения частотного диапазона в область низких частот (LFE) недоступна при использовании опции 425. Приложение S93110A позволяет выполнять измерения на частотах вплоть до верхней границы диапазона PNA-X. S93111A - версия, требующая экспортной лицензии, покрывает диапазон частот до 50 ГГц на ВАЦ N5247B.

Измерение параметров дифференциальных устройств (S93460B/A) - PNA-X, PNA

S93460B/A обеспечивает создание сигналов стимулов в реальном режиме (реальном дифференциальном или реальном несимметричном), откорректированных с учетом рассогласования, и позволяет точно измерить характеристики балансных устройств в реальных условиях работы. Это приложение также обеспечивает измерение характеристик балансных устройств при свёртывании только в прямом или только в обратном направлении и при свёртывании по частоте или мощности с произвольным смещением по фазе или амплитуде. S93460B/A работает только с 4-портовыми моделями PNA или PNA-X.

N-портовые измерения (S93551B/A) - PNA-X, PNA, PNA-L

Добавляет режим многопортового анализатора, который включает функции полной N-портовой коррекции ошибок и измерений при использовании внешнего измерительного блока. В этом режиме доступны только стандартные измерения. Недоступен с опциями 200, 210, 400 и 410 анализатора PNA. Для многопортового анализа, превышающего 8 портов, настоятельно рекомендуется использовать ПО PLTS (N1930B), чтобы управлять большими файлами данных, объём которых увеличивается экспоненциально (12-портовые файлы S-параметров имеют 144 элемента S-параметров).

Измерение коэффициента шума с векторной коррекцией (S93029B/A) - PNA-X, PNA

Это приложение обеспечивает высокоточные измерения коэффициента шума и мощности шума усилителей, преобразователей частоты и смесителей, используя уникальный метод векторной коррекции согласования в источнике компании Keysight, который использует для устранения эффектов неполного согласования в источнике тюнер импеданса. Такой подход обеспечивает более высокую точность, чем метод Y-фактора или другие реализации метода холодного источника, особенно при измерениях внутри тестовой оснатики, на пластине и в АИС. Вариант со скалярной калибровкой, дающий меньшую точность, тоже возможен; он быстрее, и в этом случае не требуется тюнер импеданса.

Если приложение используется с PNA-X с опцией 029, это позволяет в полной мере использовать встроенный высокочувствительный приёмник шума. Кроме того, можно использовать стандартные приёмники для измерения коэффициента шума узкополосных устройств с высоким коэффициентом усиления (> 60 дБ), которые в противном случае могут перегрузить приёмники шума, либо для измерения коэффициента шума в N5247B на частотах от 50 до 67 ГГц. Стандартные приёмники можно также использовать в N5247A для измерения коэффициента шума на частотах до 67 ГГц. При использовании PNA, PNA-X без опции 029 или при измерениях на частотах выше 67 ГГц используются стандартные приёмники. В этих случаях для устройств с уровнем избыточного шума (коэффициент усиления плюс коэффициент шума) < 30 дБ в диапазоне частот до 20 ГГц, < 40 дБ - до 50 ГГц или < 45 дБ - до 67 ГГц требуется внешний предусилитель и фильтр (фильтры). Рекомендуется использовать приборы с перемычками передней панели, поскольку они являются удобным местом подключения предусилителя и фильтра для устройств с низким коэффициентом усиления, низким коэффициентом шума. S93029B/A управляет модулями ECal серии N4690 компании Keysight, которые сконфигурированы в качестве тюнера импеданса, для использования с моделями N522xB серии PNA или N5241/42/49B серии PNA-X, либо в качестве встроенного тюнера для использования с моделями N5244/45/47B серии PNA-X с опцией 029. При калибровке (в части S-параметров) требуется стандартный механический калибровочный комплект или модуль ECal (модуль ECal, служащий в качестве тюнера импеданса, не может использоваться и для калибровки). Для калибровки приёмника шума нужен либо измеритель мощности, либо генератор шума серии 346 (рекомендуется 346C или 346C-K01).

Измерение коэффициента шума с переменной нагрузкой по входу тестируемого устройства (S93027B) - PNA-X

Данная опция позволяет использовать автоматизированные тюнеры (трансформаторы) импеданса Maury Microwave для измерения коэффициента шума и шумовых параметров номинально несогласованных устройств, таких как транзисторы.

Анализаторы цепей

Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L (продолжение)

Управление встроенными импульсными генераторами, измерения в импульсном режиме с широкополосным детектированием (S93025B/A) - PNA-X, PNA

Это приложение позволяет использовать четырёх внутренних импульсных генераторов, которые могут управлять внутренними импульсными модуляторами (опции 021 и 022), и включает в себя встроенное приложение для измерений в импульсном режиме, которое использует метод широкополосного детектирования. Это приложение обеспечивает простой способ установки условий измерения с усреднением на выбранном участке в пределах длительности импульса (point-in-pulse) для импульсов с длительностью до 200 нс и профиля импульса (pulse profile) с минимальным временным разрешением 50 нс. Используя встроенные импульсные генераторы и модуляторы, анализаторы PNA-X и PNA являются законченными техническими решениями для измерений параметров радиоимпульсов. Поэтому внешние измерительные блоки и импульсные генераторы не требуются. S93025B/A также управляет внутренними импульсными генераторами и модуляторами и может синхронизироваться с внешними задающими импульсами. Опция 021 рекомендуется для измерений параметров радиоимпульсов при свипировании только в прямом направлении, а опции 021 и 022 - при свипировании в обоих направлениях. При использовании внешних задающих импульсов или внешних импульсных модуляторов рекомендуется применение адаптера ввода-вывода импульсов N1966A.

Управление встроенными импульсными генераторами, измерения в импульсном режиме с широкополосным и узкополосным детектированием (S93026B/A) - PNA-X, PNA

Приложение включает все возможности S93025B/A (включая разрешение использования четырёх внутренних импульсных генераторов) и добавляет метод узкополосного детектирования для расширения возможностей измерений в импульсном режиме, обеспечивая измерения с усреднением на выбранном участке в пределах длительности импульса (point-in-pulse) для импульсов с длительностью до 20 нс и профиля импульса (pulse profile) с временным разрешением 10 нс. В режиме узкополосного детектирования S93026B/A устанавливает коэффициент цифровых фильтров ПЧ прибора для исключения нежелательных спектральных составляющих, открывает затворы ПЧ приёмников и оптимизирует чувствительность измерений. Используя встроенные импульсные генераторы и модуляторы, PNA-X и PNA формируют законченные решения для измерений параметров радиоимпульсов. Поэтому внешние измерительные блоки и импульсные генераторы не требуются. S93026B/A также управляет внутренними импульсными генераторами и модуляторами и синхронизируется с внешними задающими импульсами. Опция 021 рекомендуется для измерений параметров радиоимпульсов при свипировании только в прямом направлении, а опции 021 и 022 - при свипировании в обоих направлениях. При использовании внешних задающих импульсов или внешних импульсных модуляторов рекомендуется применение адаптера ввода-вывода импульсов N1966A.

Добавление импульсного модулятора к первому внутреннему источнику (опция 021) - PNA-X, PNA

Эта опция разрешает использование внутреннего импульсного модулятора на выходе 1 источника 1. Управление модулятором может также осуществляться от внешнего генератора импульсов через контакт 8 соединителя Pulse I/O на задней панели или от одного из внутренних импульсных генераторов (использование которых разрешено S93025/26A). При использовании внешнего импульсного генератора рекомендуется применение адаптера ввода-вывода импульсов N1966A.

Добавление импульсного модулятора ко второму внутреннему источнику (опция 022) - PNA-X, PNA

Эта опция разрешает использование внутреннего импульсного модулятора на выходе 1 источника 2. Управление модулятором может также осуществляться от внешнего генератора импульсов через контакт 8 соединителя Pulse I/O на задней панели или от одного из внутренних импульсных генераторов (использование которых разрешено S93025/26A). При использовании внешнего импульсного генератора рекомендуется применение адаптера ввода-вывода импульсов N1966A. Требуется измерительный блок с одной из опций 22х или 4хх.

Добавление входов ПЧ для измерения параметров антенн и расширения частотного диапазона в область миллиметровых длин волн (опция 020) - PNA-X, PNA

С этой опцией прибор оснащается внешними входами ПЧ на задней панели для использования при измерениях параметров антенн и расширении частотного диапазона в область миллиметровых длин волн.

Быстрые измерения с развёрткой на фиксированной частоте (S93118B/A) - PNA-X, PNA

Опция использует буфер FIFO, чтобы обеспечить сбор данных в режиме внешнего запуска на каждую точку со скоростью 400000 точек в секунду одновременно по пяти измерительным приёмникам. В этом режиме не происходит ни обновлений экрана, ни фоновых вычислений, ни какого-либо другого вмешательства прикладных программ. Собранные данные помещаются в буфер FIFO объёмом 500 миллионов точек. По мере поступления данных в буфер FIFO их можно считывать из него.

Программное обеспечение для проведения верификации параметров прибора по заводскому протоколу (для верификации требуется дополнительное оборудование) (S93898B/A) - PNA-X, PNA

Добавляет встроенное ПО для проведения верификации параметров и калибровки прибора. Предназначено для пользователей, планирующих самостоятельно проводить техническое обслуживание. Требуется дополнительное оборудование. Подробнее см. руководство по техническому обслуживанию анализатора (Service Guide).

Адаптер ввода-вывода для синхронизации измерений в импульсном режиме (N1966A) - PNA-X, PNA

Этот адаптер предназначен для подключения между соединителем Pulse I/O типа D-sub на задней панели PNA-X и коаксиальными входами и выходами внешних импульсных генераторов и внешних импульсных модуляторов. Используются соединители SMB (вилка). Соединители PULSE IN предназначены для управления внутренними затворами ПЧ анализатора, которые разрешаются к использованию S93026B/A и используются в режиме узкополосного детектирования. Соединители PULSE OUT являются выходами четырёх внутренних импульсных генераторов, которые разрешаются к использованию S93025/26B/A. Соединитель PULSE SYNC IN используется для синхронизации внутренних импульсных генераторов с внешним импульсом синхронизации. Соединитель RF PULSE MOD IN управляет внутренними импульсными модуляторами, которые разрешаются к использованию опцией 021 и 022.

Генераторы опорных значений фаз U9391C (от 10 МГц до 26,5 ГГц), U9391F (от 10 МГц до 50 ГГц), U9391G (от 10 МГц до 67 ГГц) - PNA-X, PNA

Генераторы U9391C/F/G обеспечивают прецизионную калибровку фазы, прослуживаемую до эталонов NIST (National Institute of Standards and Technology). Они используются при измерениях нелинейных параметров с использованием нелинейного векторного анализатора цепей (NVNA) на базе PNA-X. NVNA требует использования двух генераторов опорных значений фаз, один из которых подключается во время проведения измерений, а второй - только во время калибровки. Генератор опорных значений фаз используется также для определения характеристик приёмников ВАЦ при измерении задержек преобразователей частоты с использованием ВАЦ PNA-X или PNA и класса измерений SNC+Phase (часть приложения S93083B/A).

Модули восстановления калибровки CalPod (8553xB/4xA) - PNA-X, PNA, PNA-L

Модули восстановления калибровки CalPod позволяют проводить восстановление калибровки в рабочем положении путём нажатия всего одной клавиши без отключения ИУ или переподключения калибровочных мер. Модули восстановления калибровки CalPod полезны, когда перед записью данных измерения нужна уверенность в том, что калибровка, используемая в текущий момент, является действующей. Например, их использование полезно при устранении влияния изменений под воздействием внешней среды параметров измерительных кабелей, соединителей, переходов и матриц коммутаторов с целью восстановления корректности калибровки в плоскости измерений. Эти модули особенно полезны при тестировании в термокамерах и термобарокамерах. Модули CalPod снабжены соединителями 2,92 мм.

Нелинейный векторный анализ цепей (NVNA) - PNA-X

Нелинейный векторный анализ цепей (NVNA) обеспечивает качественное изменение в технологии, предоставляя существенно большие возможности, чем линейные S-параметры, и позволяя эффективно и точно анализировать и разрабатывать активные устройства с учетом реальных условий их функционирования. NVNA, разработанный компанией Keysight, предоставляет возможности быстрых и эффективных измерений.

Опции NVNA включают:

- Нелинейный анализ цепей (S94510B/A)
- Измерение X-параметров (S94514B/A)
- Нелинейный анализ цепей в импульсном режиме (S94518B/A)
- Измерение X-параметров цепей с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства (S94520B/A)
- Управление тонерами импеданса для измерений с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства (S94521B/A)
- Комбинированные измерения S-параметров и напряжения постоянного тока при использовании тонеров импеданса с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства (S94522B/A)

Нелинейный анализ цепей (S94510B/A) - PNA-X

Определение характеристик нелинейных компонентов даёт четкое понимание нелинейного поведения исследуемого устройства (ИУ). Можно быстро и легко измерить и наблюдать отображения падающих, отраженных и передаваемых сигналов ИУ, откалиброванных после векторной коррекции, и точно узнать амплитуду и фазу каждого интересующего продукта искажений. Все измеренные спектры метрологически привязаны к эталонам NIST. Отображаемые данные могут быть представлены в частотной, временной или мощностной областях для более полного анализа и получения более глубокого понимания поведения устройств. Каждая область обеспечивает свой

Анализаторы цепей

Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L (продолжение)

уникальный вклад в понимание того, чем обусловлено текущее состояние функционирования ИУ, за счёт чего появляется возможность оптимизации схем ИУ. Абсолютные значения амплитуд и относительные значения фаз спектральных составляющих всего измеренного спектра позволяют пользователю определить, какие спектральные компоненты создают проблемы, и разработать согласующие схемы для их подавления.

Определение характеристик нелинейных компонентов NVNA дополнительно предоставляет следующие возможности:

- Создание определяемых пользователем параметрических дисплеев, таких как динамические графики вольт-амперных характеристик
- Извлечение полного набора входных и выходных данных сигнала для построения моделей, определяемых пользователем
- Быстрая и удобная установка параметров и проведение измерений с использованием графического интерфейса пользователя передней панели и интерфейса удалённого программирования

Требуются опции измерительного блока 41х или 42х.

Нелинейный анализ цепей (S94511B/A) - PNA-X

Версия S94510B/A для стран с экспортным контролем.

Измерение X-параметров (S94514B/A) - PNA-X

X-параметры - это математически корректное расширение S-параметров при воздействии сигналов высокого уровня. Это обеспечивает не зависящую от устройства структуру типа "чёрного ящика", коэффициенты которого могут быть идентифицированы в результате простого набора физических измерений, проводимых в ИУ. X-параметры являются полностью нелинейной структурой, которая обеспечивает как амплитудные, так и фазовые значения основной частоты и гармоник. При моделировании X-параметры могут каскадироваться и представлять точное поведение в несогласованных средах.

X-параметры в сочетании с САПР ADS минимизируют количество итераций в процессе разработки, ускоряют моделирование и детерминированно моделируют нелинейное поведение исследуемых активных компонентов. За счёт этого значительно сокращается период от начала разработки до выхода на рынок компонентов, модулей и систем. Кроме того, поскольку X-параметры являются представлением ИУ в виде "чёрного ящика", основанном на результатах измерения, их можно использовать для представления более полных характеристик ИУ, чем традиционные брошюры с техническими данными, и в то же время защитить интеллектуальную собственность разработчика. Требуется опция измерительного блока 42х и приложение S94510B/A или S94511B/A.

Нелинейный анализ цепей в импульсном режиме (S94518B/A) - PNA-X

Расширяет возможности понимания эффектов памяти в активных нелинейных устройствах. Влияние эффектов в области низких частот, связанных с нагреванием/разогревом или вкладом, вносимым схемами поддачи смещения, на эффекты в области высоких частот, связанные со схемами согласования, которые имеют ограниченную полосу пропускания, могут усложнить анализ поведения компонентов. Это приложение измеряет амплитуду и фазу основной частоты и гармонических составляющих огибающей импульса ИУ, используя векторную коррекцию. Отображаемые данные показывают, как нелинейное поведение ИУ изменяется во времени, предоставляя в распоряжение пользователя мощное средство анализа основных причин нелинейности и последующей оценки изменений, вносимых в конструкцию устройства. Как амплитуда, так и фаза импульса могут быть представлены во временной области для отображения изменений с течением времени.

NVNA использует преимущества встроенных импульсных модуляторов и генераторов анализатора PNA-X для обеспечения быстрых, точных и легко конфигурируемых нелинейных измерений в области огибающей импульса. Такой высокий уровень интеграции значительно упрощает измерительную установку и увеличивает эффективность и точность измерений. Требуется аппаратная опция 021 и приложения S94510B/A или S94511B/A и S93025B/A или S93026B/A.

Измерение X-параметров цепей с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства (S94520B/A) - PNA-X

- Измерение амплитуды и фазы как нелинейных функций от уровня мощности, смещения и нагрузки на каждой гармонике
- Расширение каскадируемости X-параметров за счёт возможности учёта произвольного большого рассогласования в нагрузке
- Моделирование устройств и многокаскадных схем, усилителей Догерти, либо других сложных схем усилителей с помощью простых в использовании инструментов САПР ADS компании Keysight
- Измерение и прогнозирование динамических линий нагрузки на входных и выходных портах в условиях произвольно меняющейся нагрузки, даже при очень больших уровнях компрессии

Загрузив программное обеспечение изменения импеданса нагрузки компании Maury Microwave в анализатор с ПО NVNA и добавив внешний тюнер импеданса компании Maury Microwave, можно захватить полные комплексные характеристики нелинейного поведения устройства при воздействии сигналов высокого уровня. Полное определение зависимости от нагрузки позволяет также непосредственно использовать приложения X-параметров для определения параметров транзисторов, моделирования и разработки схем. Требуется S94514B/A.

Управление тюнерами импеданса для измерений с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства (S94521B/A) - PNA-X

- Комплексное решение для измерения характеристик на основной частоте, управляемое NVNA
- Предварительное согласование пассивного тюнера источника и управление пассивным тюнером нагрузки (переменная нагрузка) (поддерживается только пассивными тюнерами компании Maury)
- Активное управление источником для настройки нагрузки
- Гибридное согласование (предварительное согласование пассивного тюнера источника, предварительное согласование пассивного тюнера нагрузки и управление источником активной нагрузки)
- Работает с непрерывными гармоническими и импульсными РЧ-сигналами
- Управление по фиксированному каналу связи, система компании Amcad для измерений в импульсном режиме и на постоянном токе

Приложение для управления тюнерами импеданса для измерений с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства S94521B/A обеспечивает пассивное, активное или гибридное согласование нагрузки для выделения моделей X-параметров с импедансом, отличным от 50 Ом. Это приложение является идеальным для разработки и оценки мощных транзисторов и усилителей.

Приложение тесно связано и взаимодействует с ПО NVNA, обеспечивая установку параметров, выбор измерения BAX на постоянном токе, измерение, анализ и выделение моделей X-параметров. Каждая закладка в приложении руководит действиями пользователя при прохождении всего этого процесса. Перед выбором окончательной модели X-параметров могут быть сделаны подстройки, базирующиеся на результатах измерений. Приложение позволяет интегрировать его в системы, от самых простых до самых сложных. Требуется S94520B/A.

Комбинированные измерения S-параметров и напряжения постоянного тока при использовании тюнеров импеданса с переменным согласованием по входу/выходу исследуемого устройства (S94522B/A) - PNA-X

- Комплексное решение NVNA с переменным согласованием по входу/выходу ИУ для генерации компактных моделей
- Идеально для измерения 2-портовых бескорпусных транзисторов, демонстрирующих линейное или нелинейное поведение
- Активное управление источником РЧ-сигнала и напряжения постоянного тока одновременно на входных и выходных портах
- Результаты измерений, полученные в режиме большого сигнала, пересылаются в САПР IC-CAP для экстракции модели DynaFET
- Модель содержит данные о поведении ИУ на РЧ-частотах и постоянном токе, включая эффекты памяти и чувствительности к нагрузке
- В качестве альтернативы данные в режиме большого сигнала можно использовать для генерации собственных компактных моделей
- В качестве альтернативы данные в режиме большого сигнала можно вставить в любую существующую компактную модель

Приложение S94522B/A обеспечивает эффективный, но при этом простой и автоматизированный процесс захвата нелинейного поведения ИУ при изменении произвольных импедансов нагрузки, входных уровней мощности и напряжения постоянного тока. При экстракции компактной модели DynaFET компании Keysight, данные измерения должны быть получены от полевых транзисторов по технологии III-V групп на пластине, транзисторов на основе нитрида галлия (GaN) или арсенида галлия (GaAs). Уровень мощности при измерениях на пластине должен быть ограничен 5 Вт или меньше из-за использования непрерывного зондирующего РЧ-сигнала. Для общего использования измерения в режиме большого сигнала могут быть проведены для любого 2-портового устройства. Доступно на моделях "A" PNA-X с NVNA. Это приложение является идеальным для создания компактных моделей бескорпусных транзисторов. Приложение тесно связано и взаимодействует с ПО NVNA, обеспечивая установку параметров, выбор измерения BAX на постоянном токе, измерение, анализ. Каждая закладка в приложении руководит действиями пользователя при прохождении всего этого процесса. Перед сохранением окончательного файла данных измерений в режиме большого сигнала для экстракции в модель DynaFET, модель, определяемую пользователем или в качестве объекта для оптимизации любой компактной модели, должны быть сделаны настройки на основе результатов измерений. Встроенная гибкость приложения позволяет интегрировать его в системы пользователя, от самых простых до очень сложных.

Требуемые принадлежности для NVNA

- Генераторы опорных значений фаз U9391C/F/G компании Keysight, используемые в качестве образцовой меры фазы при NVNA (2 шт.)
- Источник питания постоянного тока для генераторов опорных значений фаз: N6705B с соответствующими модулями
- Измеритель мощности и преобразователь мощности, либо измеритель мощности с шиной USB компании Keysight
- Калибровочные меры: механические или ECal компании Keysight
- Если требуемое разнесение между тонами отличается от 10 МГц, для подачи основного сигнала на генератор опорных значений фаз вместо встроенного опорного сигнала 10 МГц от PNA-X можно использовать генератор сигналов серии MXG или PSG компании Keysight

Анализаторы цепей

Расширение частотного диапазона PNA-X в область миллиметровых длин волн

Уникальная архитектура аппаратных средств PNA-X обеспечивает:

- Конфигурации анализатора цепей миллиметрового диапазона, позволяющие проводить измерения в диапазоне частот от 900 Гц до 120 ГГц за один цикл свипирования
- 2- и 4-портовые технические решения для измерения широкого круга несимметричных и балансных устройств миллиметрового диапазона
- Измерения параметров дифференциальных и I/Q-устройств на частотах мм-диапазона, использующие два внутренних источника зондирующих сигналов с управляемой фазой между источниками
- Полностью интегрированное техническое решение для измерений радиоимпульсов на частотах миллиметрового диапазона, использующее встроенные импульсные модуляторы и импульсные генераторы
- Обеспечение точного стабилизированного уровня мощности на частотах мм-диапазона за счёт использования передовых методов калибровки мощности источника
- Два внутренних источника зондирующих сигналов обеспечивают непосредственное подключение модулей терагерцового диапазона

2- и 4-портовые широкополосные системы, позволяющие проводить измерения в диапазоне частот от 900 Гц до 120 ГГц за один цикл свипирования



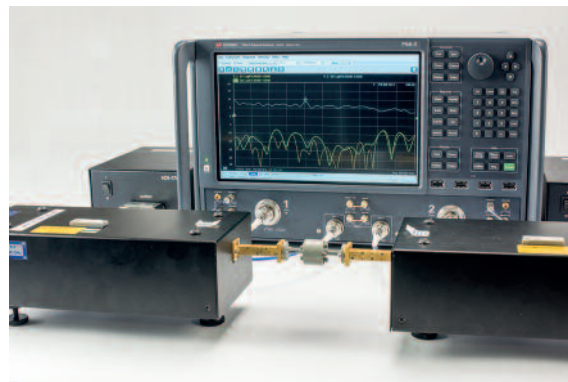
Анализаторы цепей миллиметрового диапазона с диапазоном частот до 120 ГГц на базе анализатора цепей серии PNA-X N5290/91A доступны только в 4-портовых конфигурациях. 2-портовые решения доступны при использовании 2-портового анализатора цепей серии PNA. Широкополосные системы N5290/91A обеспечивают возможности измерений, необходимые для полного определения параметров пассивных и активных устройств, а также преобразователей частоты. Эти системы являются компактной заменой предшествующих систем N5251A, обеспечивая улучшенные характеристики и более широкий диапазон частот.

2- и 4-портовые полосовые конфигурации

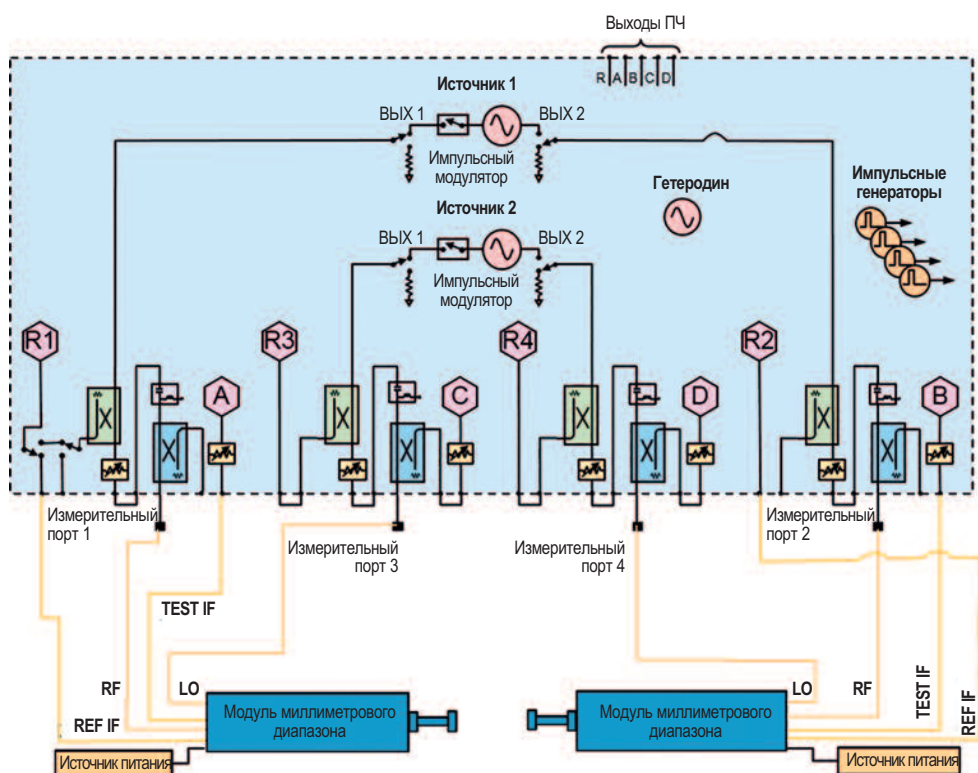


Контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона N5262A подключает к анализатору цепей серии PNA-X четыре измерительных модуля миллиметрового диапазона. Для 2-портовых измерений доступен контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона N5261A.

Измерения в терагерцовом диапазоне



Непосредственное подключение модулей VDI к 4-портовому анализатору цепей серии PNA-X позволяет проводить измерения S-параметров до 1,5 ТГц.



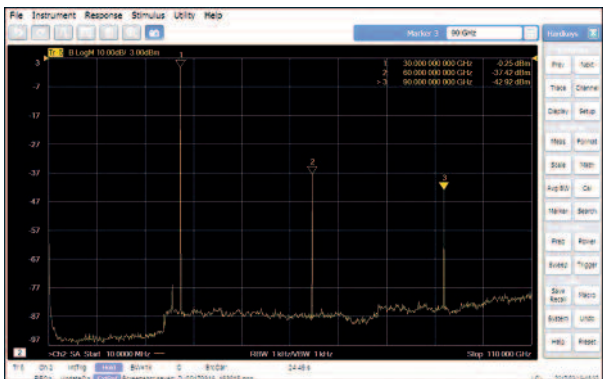
Структурная схема 2-портовой системы миллиметрового диапазона, использующая 4-портовый анализатор цепей серии PNA и два модуля миллиметрового диапазона.

Анализаторы цепей

Приложения PNA-X для миллиметрового диапазона

Анализ спектра на частотах миллиметрового диапазона

Системы для измерений в миллиметровом диапазоне частот на базе PNA позволяют в полной мере использовать преимущества приложений анализатора спектра. Такая возможность позволяет проводить измерения гармоник высшего порядка и помех на частотах миллиметрового диапазона.



Приложение многоканального анализатора спектра PNA используется для измерения гармоник усилителя миллиметрового диапазона.

Многоканальные измерения на частотах миллиметрового диапазона

Определяйте полные характеристики активных устройств на частотах миллиметрового диапазона с помощью использования многоканальных программных приложений анализатора цепей серии PNA при одном наборе подключений или одним контактированием тестовых зондов с пластиной. Калибровка многоканальных установок упрощается за счёт использования функции Cal All Channels (калибровка всех каналов).

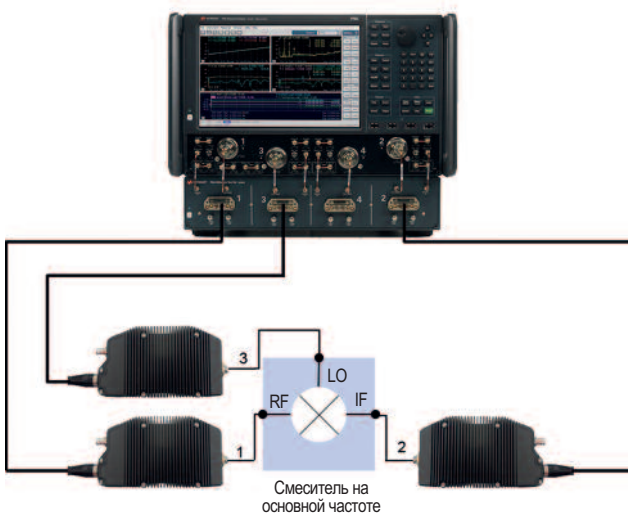


Кроме измерения S-параметров при определении характеристик усилителя с диапазоном частот от 10 МГц до 125 ГГц используются следующие программные приложения: анализатор спектра, измерение компрессии в панорамном режиме и измерение параметров дифференциальных и I/Q-устройств.

5

Скалярные измерения параметров преобразователей частоты

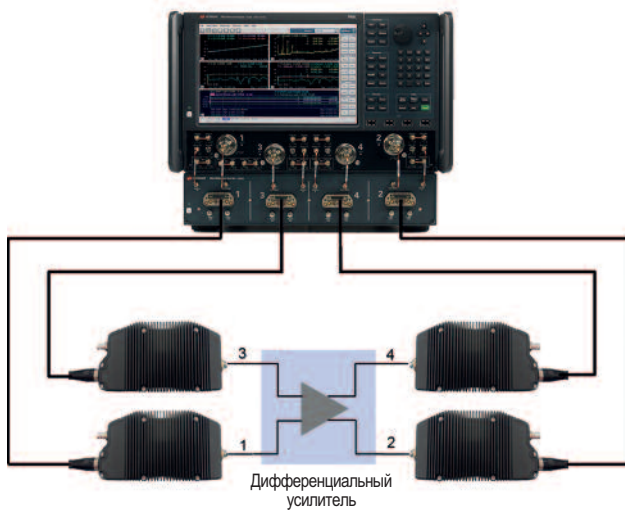
Измеряйте потери или усиление преобразования, а также параметры согласования по входу и выходу смесителей и преобразователей частоты на частотах миллиметрового диапазона.



Анализатор цепей серии PNA с двумя источниками зондирующих сигналов, 4-портовый контроллер N5292A и широкополосные модули расширения частотного диапазона используются для измерения характеристик смесителей и преобразователей частоты на частотах миллиметрового диапазона. Второй источник зондирующего сигнала анализатора цепей серии PNA может использоваться в качестве источника сигнала гетеродина для смесителя.

Измерение параметров дифференциальных и I/Q-устройств на частотах миллиметрового диапазона

- Обеспечение наивысшей в отрасли точности измерений за счёт использования передовых методов коррекции ошибок
- Встроенная функция измерения со свивированием фазы и управлением уровнем мощности



Измерение параметров балансного усилителя напряжения, управляемого током, с использованием реальных дифференциальных сигналов с помощью 4-портового анализатора цепей серии PNA, контроллера N5292A и модулей расширения частотного диапазона N5293A.

Советы экспертов

- Для обеспечения повторяемости результатов калибровки всегда используйте динамометрический ключ для надлежащей затяжки соединителей калибровочных мер с соединителями 1,0 мм вместе с другим ключом, который предотвращает вращение соединителей измерительного порта или измерительных кабелей.
- Для обеспечения повторяемости результатов измерений убедитесь в том, что кабели между измерительным прибором и модулями расширения частотного диапазона физически закреплены по всей их длине.
- Для приложений, в которых не требуется контроллер, загружаемый макрос, предлагаемый компанией Keysight, упрощает конфигурирование параметров при непосредственном подключении полосовых установок миллиметрового диапазона.
- Для упрощения калибровки многоканальных установок используйте функцию Cal All Channels (калибровка всех каналов).

Анализаторы цепей

Векторные анализаторы цепей в формате PXIe, от 300 кГц до 4, 6,5, 9, 14, 20, 26,5 ГГц

M9370A
M9371A
M9372A
M9373A
M9374A
M9375A

- Шесть моделей с диапазоном частот от 300 кГц до 4; 6,5; 9; 14; 20 или 26,5 ГГц
- Наилучшие рабочие характеристики векторных анализаторов цепей (ВАЦ) в формате PXI: быстрое действие, динамический диапазон, низкий уровень зашумленности графика и стабильность
- Возможность конфигурации нескольких модулей для решения задач, связанных с тестированием многопортовых устройств или использованием в установке для одновременного тестирования нескольких конфигураций
- Скорость тестирования многопортовых устройств выше, чем при использовании матричных коммутаторов
- Самая высокая скорость измерений среди ВАЦ в формате PXI
- Высочайшая точность измерений, обеспечиваемая лучшими характеристиками среди ВАЦ в формате PXI
- Те же методы измерений и калибровки, что используются в анализаторах цепей серии PNA
- Совместимость с модулями электронной калибровки (ECal)
- Экономичность: цена намного ниже, чем у аналогичных устройств, предлагаемых конкурентами
- Интерфейс пользователя и команды программирования SCPI, как у анализаторов цепей серии PNA



Модули M9370-75A в формате PXIe представляют собой полноценные 2-портовые векторные анализаторы цепей (ВАЦ), занимающие всего один слот в шасси. Эти приборы обеспечивают быстрые и точные измерения и позволяют снизить затраты на испытания благодаря возможности одновременного тестирования нескольких устройств (2-портовых или многопортовых) с использованием одного шасси в формате PXI.

Каждый модуль – это полностью независимый анализатор, который также может использоваться в каскадной схеме для тестирования многопортовых устройств. Поскольку все порты полностью синхронизированы, это дает возможность проводить одновременные измерения по нескольким портам и при этом применять многопортовую коррекцию ошибок. Например, одно шасси, содержащее 16 модулей M937xA, может быть сконфигурировано как восемь 4-портовых векторных анализаторов цепей, четыре 8-портовых анализатора или один 32-портовый векторный анализатор цепей.

Основные свойства и преимущества

Свойства	Преимущества
Выбор одного из шести диапазонов частот до 26,5 ГГц (самый широкий из имеющихся в настоящее время)	Возможность приобретения ВАЦ только с тем диапазоном частот, который необходим
Наилучшие рабочие характеристики векторных анализаторов цепей (ВАЦ) в формате PXI: быстрое действие, динамический диапазон, низкий уровень зашумленности графика и стабильность	Достижение высокой точности результатов измерений, повышение объема выпуска продукции, уменьшение границ допуска
Полноценные 2-портовые измерения S-параметров, реализованные в 1-слотовом модуле в формате PXI	Возможность иметь больше свободных слотов в шасси в формате PXI
Проверенные методики измерений и калибровки компании Keysight	Получение результатов измерений, которым можно доверять
Управление электронной калибровкой (ECal) через интерфейс USB	Возможность проведения быстрых, простых и точных калибровок
Объединение модулей для многопортовых измерений	Тестирование с использованием N-портовой коррекции ошибок
Простое добавление модулей для решения задач тестирования нескольких устройств	Повышения производительности, уменьшение стоимости тестирования расчёте на одно устройство
Экономичное техническое решение ВАЦ	Более дешёвое техническое решение по сравнению с другими ВАЦ в формате PXI

Технические характеристики

Диапазон частот	От 300 кГц до 4; 6,5; 9; 14; 20 или 26,5 ГГц
Количество встроенных портов	2; N портов при использовании нескольких модулей
Архитектура	Полная 2-портовая, использующая 4 приёмника
Динамический диапазон	>114 дБ (на частоте 9 ГГц) >110 дБ (на частоте 20 ГГц)
Уровень зашумленности графика	< 0,003 дБ
Температурная стабильность	±0,005 дБ/°C (на частоте 4 ГГц) ±0,020 дБ/°C (на частоте 26,5 ГГц)
Скорость свипирования	От 18 до 33 мс, 401 точка
Максимальное значение регулируемого уровня мощности	До +7 дБм
Диапазон мощности источника	От +7 до -40 дБм; разрешение 0,01 дБ
Число точек измерения	100 001
Формат	PXIe, 1 слот
Совместимость со слотами шасси	PXIe, PXIe Hybrid

Программное обеспечение

Поддерживаемые операционные системы	Microsoft Windows 7 (32/64-разрядная)
Стандартные драйверы	VI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB
Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE)	Visual Studio (VB.NET, C#, C/C++), VEE, LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB
Набор библиотек ввода/вывода IO Libraries Suite компании Keysight	Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Информация для заказа

Модель	Описание	Соединители измерительных портов
Векторные анализаторы цепей в формате PXIe серии M937xA		
M9370A	От 300 кГц до 4,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
M9371A	От 300 кГц до 6,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
M9372A	От 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
M9373A	От 300 кГц до 14 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
M9374A	От 300 кГц до 20 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)
M9375A	От 300 кГц до 26,5 ГГц, 2 порта	3,5 мм (розетка)

Программные измерительные приложения (для серии M937xA) ¹

M937xA-007	Автоматическое исключение влияния осанки
M937xA-009	Режим смещения частоты и скалярные калиброванные измерения параметров преобразователей частоты
M937xA-010	Анализ во временной области
M937xA-551	Многопортовые калиброванные измерения ^{1, 2}
S94701A, S94702A, KS8400A	Эксперт по автоматизированным измерениям (AMX) Интеллектуальное ПО для автоматизированных многопортовых измерений S-параметров с использованием ВАЦ в формате PXI. Каждую модель ПО требуется заказать и установить в ПК или во встроенный контроллер в формате PXI ²

1. При конфигурировании многопортового ВАЦ, используя несколько модулей, рекомендуется использовать комплект Y1242A для каждого дополнительного многопортового межсоединения.
2. Для многопортовых измерений рекомендуется использовать 4-портовый модуль ECal (например, N4431/32/33).
3. Поддерживаемые типы лицензий на ПО: фиксированная бессрочная (1FP), фиксированная с ограничением срока действия на 12 месяцев (1FY), переносимая бессрочная (1TP) и переносимая с ограничением срока действия на 12 месяцев (1TY).

Принадлежности

Y1242A	Комплект кабелей для многопортового ВАЦ (включает 2 кабеля с соединителями SMB и 1 кабель с соединителями SMA для соединения 2 модулей) Для подключения каждого дополнительного модуля (2-портового ВАЦ) требуется один такой комплект кабелей
Y1281A	Комплект принадлежности и инструментов, включающий: инструмент для рассоединения соединителей SMB (5002-3361) и специализированный торцовый ключ для гаек соединителей 3,5 мм/SMA (5023-1450)
M9018B	Шасси в формате PXIe: 18 слотов
M9037A	Высокопроизводительный встроенный контроллер в формате PXIe

Калибровочные наборы

Доступны механические и электронные калибровочные наборы (ECal)

Анализаторы цепей

Векторные анализаторы цепей в формате PXIe, от 9 кГц до 4,5, 6,5, 9, 14, 20 ГГц

M9800A
M9801A
M9802A
M9803A
M9804A

- Модели с диапазоном частот от 9 кГц до 20 ГГц
- 2, 4 или 6 портов в одном модуле
- Возможность каскадного включения нескольких модулей с целью создания системы, имеющей до 50 измерительных портов в одном шасси, для тестирования многопортовых устройств или одновременного тестирования нескольких устройств
- Выполнение точных многопортовых измерений с использованием функции полной N-портовой коррекции ошибок
- Быстрая и простая процедура многопортовой калибровки с использованием модулей электронной калибровки ECal
- Широкий выбор измерительных приложений (таких как многоканальный анализ спектра, измерения коэффициента шума и многие другие) для более глубокого анализа характеристик электронных устройств
- Интерфейс пользователя и команды программирования SCPI, как у анализаторов цепей серии PNA



Векторные анализаторы цепей (ВАЦ) серии M980xA обладают функциональными возможностями, необходимыми для тестирования пассивных компонентов, усилителей, смесителей или преобразователей частоты. Они обеспечивают лучшие среди ВАЦ в формате PXIe характеристики, такие как динамический диапазон, скорость измерений, уровень зашумленности графика и стабильность характера при изменении температуры. Каждый модуль представляет собой полностью независимый ВАЦ, имеющий 2, 4 или 6 портов и работающий в диапазоне частот до 20 ГГц. Посредством каскадного включения ряда модулей, установленных в одном шасси, можно легко сконфигурировать многопортовый ВАЦ, имеющий до 50 измерительных портов, для многопортовых измерений. Все измерительные порты работают полностью синхронно, поэтому измерения на всех портах могут проводиться одновременно с применением многопортовой коррекции ошибок.

Технические характеристики

Диапазон частот	От 9 кГц до 4,5; 6,5; 9; 14; 20 ГГц
Количество встроенных портов	2, 4 или 6; N портов при использовании нескольких модулей
Динамический диапазон	136 дБ (на частоте 9 ГГц) 125 дБ (на частоте 20 ГГц)
Уровень собственных шумов	-130 дБм на частоте 3 ГГц, полоса ПЧ = 10 Гц
Максимальная мощность	+10 дБм на частоте 3 ГГц
Уровень зашумленности графика	0,0015 дБ (СКЗ) (полоса ПЧ = 1 кГц)
Температурная нестабильность	±0,005 дБ/°C (на частоте 4,5 ГГц) ±0,020 дБ/°C (на частоте 26 ГГц)
Скорость свипирования	От 18 до 33 мс, 401 точка
Скорость измерения	21,1 мс (201 точка, полная 6-портовая калибровка, полоса ПЧ = 1 МГц)
Число точек измерения	от 11 до 100 001
Формат	PXIe, 1 или 2 слота
Совместимость со слотами шасси	PXIe, PXIe Hybrid

Требования к ПК

Системные требования к внешнему ПК	
Операционные системы	Windows 7 SP1 или Windows 10 (64-разрядная)
Быстродействие процессора	Intel i5 (6-го поколения или более новый) / Intel Xeon E3 v3 или более новый
Минимальный объем ОЗУ	4 Гбайт (минимум), рекомендуется 16 Гбайт
Минимальный объем свободного дискового пространства	2 Гбайт (минимум)
Разрешение монитора	1024 x 768 (минимум)
USB	Порт USB 3.0, непосредственно подключенный к чипсету компании Intel
Набор библиотек ввода/вывода IO Libraries Suite компании Keysight	IO Libraries Suite 2018 Update 1 Последняя версия набора библиотек ввода/вывода IO Libraries Suite доступна на сайте: www.keysight.com/find/iosuite

Информация для заказа

Модель	Описание	Соединители измерительных портов
Векторные анализаторы цепей в формате PXIe серии M980xA		
M9800A	От 9 кГц до 4,5 ГГц, 2/4/6 портов	3,5 мм (розетка)
M9801A	От 9 кГц до 6,5 ГГц, 2/4/6 портов	3,5 мм (розетка)
M9802A	От 9 кГц до 9 ГГц, 2/4/6 портов	3,5 мм (розетка)
M9803A	От 9 кГц до 14 ГГц, 2/4/6 портов	3,5 мм (розетка)
M9804A	От 9 кГц до 20 ГГц, 2/4/6 портов	3,5 мм (розетка)

Опции измерительного блока (только для серии M980xA)

M980xA-200	2 порта
M980xA-400	4 порта
M980xA-600	6 портов

Аппаратные опции (только для серии M980xA)

M980xA-021	Добавление внутреннего импульсного модулятора к внутреннему источнику анализатора
M980xA-090	Добавление оборудования для многоканального анализа спектра

Программные измерительные приложения¹

S95007A	Автоматическое исключение влияния осанки
S95010A	Анализ во временной области
S95025A	Базовые измерения параметров радиоимпульсов (требуется опция 021)
S95029A	Измерения коэффициента шума с векторной коррекцией (используются стандартные приемники)
S95082A	Измерения скалярных параметров смесителей/преобразователей частоты
S95084A	Измерения параметров смесителей/преобразователей частоты со встроенным гетеродином
S95086A	Измерения компрессии усиления
S95090A	Многоканальный анализ спектра (требуется опция 090)
S95551A ^{2,3}	Многопортовые калиброванные измерения (с несколькими модулями)
S94701A, S94702A, KS8400A	Эксперт по автоматизированным измерениям (AMX) Интеллектуальное ПО для автоматизированных многопортовых измерений S-параметров с использованием ВАЦ в формате PXI. Каждую модель ПО требуется заказать и установить в ПК или во встроенный контроллер в формате PXI

- Поддерживаемые типы лицензий на ПО: фиксированная бессрочная (1FP), фиксированная с ограничением срока действия на 12 месяцев (1FY), переносимая бессрочная (1TP) и переносимая с ограничением срока действия на 12 месяцев (1TY). Все опции лицензий должны заказываться как отдельные элементы и устанавливаться в ПК или во встроенный контроллер. Заказывайте по одной лицензии на ПО для управляющего ПК.
- При конфигурировании многопортового ВАЦ, используя несколько модулей M980xA, рекомендуется использовать комплект Y1730A для каждого дополнительного многопортового межсоединения.
- Для многопортовых измерений рекомендуется использовать 4-портовый модуль ECal (например, N4431/32/33).

Опции калибровки

M980xA-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
M980xA-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Принадлежности

Y1730A	Соединительные кабели для многопортовых конфигураций
Y1730A-001	Комплект соединительных кабелей для многопортовой конфигурации, состоящей из 1-слотовых модулей M980xA (опция 200). Включает 1 полужесткий кабель и 1 гибкий кабель управления для соединения 2 модулей M980xA (опция 200) вместе. Для каждого дополнительного модуля M980xA добавляйте один такой комплект.
Y1730A-002	Комплект соединительных кабелей для многопортовой конфигурации, состоящей из 2-слотовых модулей M980xA (опции 400 и 600). Включает 2 полужестких кабеля и 1 гибкий кабель управления для соединения модуля M980xA (опция 400 или 600) с соседним модулем. Для каждого дополнительного модуля M980xA добавляйте один такой комплект.
Y1730A-003	Комплект соединительных кабелей для многопортовой конфигурации, состоящей из модулей M980xA и нескольких шасси в формате PXI. Включает 1 полужесткий кабель и 1 гибкий кабель управления для соединения 2 модулей M980xA в двух разных шасси PXI. Включает 1 набор проставок между двумя шасси.
Y1730A-004 ¹	Комплект соединительных кабелей для многопортовой конфигурации, состоящей из более чем 7 модулей M980xA. Включает полужесткие кабели, необходимые для конфигурирования многопортового ВАЦ с более чем 7 модулями M980xA.
Y1731A	Модуль адаптера PXI
Y1731A-001	Модуль адаптера ввода-вывода. Включает модуль PXI для контроля управляющих сигналов с помощью модуля M980xA и 2 гибких кабелей управления

- В случае многопортовых конфигураций потребуются дополнительные делитель (делители) мощности для распределения сигнала гетеродина среди модулей PXI. Заказывайте один делитель мощности 11636B для конфигураций, использующих от 8 до 13 модулей M980xA. Заказывайте два делителя мощности 11636B для конфигураций, использующих от 14 до 17 модулей M980xA. Подробнее см. руководство по установке многопортовых конфигураций, использующих модули M980xA.

Калибровочные наборы

Доступны механические и электронные калибровочные наборы (ECal)

Анализаторы цепей

Самый высокопроизводительный в отрасли многопортовый векторный анализатор цепей в формате PXIe

M9485A

- Диапазон частот от 1 МГц до 9 ГГц
- До 12 портов в одном шасси, до 24 портов в двух шасси
- Лучшие среди векторных анализаторов цепей в формате PXI характеристики по быстродействию, динамическому диапазону, зашумленности графика и температурной стабильности
- Повышение производительности благодаря высокой скорости измерений: 5 мс, 201 точка трассы, 2-портовая калибровка
- Снижение затрат на тестирование благодаря возможности выполнения полноценных многопортовых измерений



ВАЦ в формате PXIe M9485A специально создан для применения в условиях крупносерийного производства интерфейсных модулей, коммутаторов и фильтров, применяемых в мобильных телефонах и базовых станциях сотовой связи. Многопортовая архитектура устройства обеспечивает наивысшую в своём классе скорость измерений – в среднем до 30 процентов выше, чем у других сравнимых по параметрам приборов, сохраняя при этом широкий динамический диапазон.

Диапазон рабочих частот ВАЦ M9485A (от 1 МГц до 9 ГГц) практически покрывает потребности измерений всех существующих и перспективных компонентов. Можно выбрать конфигурацию с минимальным числом портов, а затем при необходимости быстро расширить её. ВАЦ M9485A объединяет до 24 физических портов, все приёмники которых синхронизируются общим источником для одновременного измерения всех S-параметров. При работе с многопортовыми устройствами такая конфигурация существенно сокращает время измерения по сравнению с решениями на базе матричных коммутаторов.

24-портовый ВАЦ в формате PXIe M9485A позволяет протестировать 24-портовое устройство всего за 24 цикла свипирования вместо 264 циклов в случае 4-портового анализатора с матричным коммутатором. Это сокращает время измерения более чем в 10 раз.

Многопортовые измерения

M9485A использует самую современную программную платформу векторных анализаторов цепей компании Keysight. Она помогает устанавливать параметры и проводить измерения множества графиков, используя интуитивно-понятное и гибкое взаимодействие с прибором с помощью современного интерфейса пользователя. До 200 измерительных каналов и неограниченное число установок параметров графиков позволяют проводить гибкие многопортовые измерения. Меню калибровки и функция копирования каналов позволяют быстро проводить полные N-портовые калибровки и устанавливать параметры испытательных сигналов.

Гибкая установка параметров измерений нескольких устройств

Можно установить параметры одного источника испытательного сигнала для множества измерительных портов одновременно. Это обеспечивает возможность одновременных и гибких измерений многопортовых устройств или нескольких устройств. Программа Multi DUT measurement tool помогает установить параметры измерений многопортовых устройств или нескольких устройств. Это позволяет повысить суммарную производительность и снизить стоимость испытаний в расчёте на одно устройство.

Гибкое расположение графиков и окон

Удобное расположение графиков и окон на экране достигается с помощью интуитивно-понятных операций перемещения (буксировки) объектов на экране. Это позволяет реализовать наложение графиков с различными установками параметров каналов в одном окне.

Мощные функции измерений для широкого спектра применений

M9485A объединяет самые высокие ВЧ-характеристики с мощными возможностями анализа, что позволяет решать широкий круг задач и повысить эффективность тестирования.

Режим смещения частоты, скалярная калибровка смесителя (SMC) и векторная калибровка смесителя (VMC)

Скалярная калибровка смесителя (SMC) обеспечивает самые точные измерения потерь/усиления преобразования. Векторная калибровка смесителя (VMC) – уникальная функция ВАЦ компании Keysight, которая позволяет измерять фазу и групповое время запаздывания (ГВЗ). Внешние источники могут быть синхронизированы с помощью функции запуска с подтверждением установления связи, которая реализует измерения со свипированием частоты гетеродина с высокой скоростью.

Функция временной селекции и анализа во временной области для тестирования кабелей, печатных плат и фильтров

M9485A предлагает полный набор функций анализа во временной области, включая временную селекцию. Максимальное число точек 100 001 позволяет анализировать электрически длинные устройства. Диалоговое окно Quick Start (быстрый старт) обеспечивает удобство установки параметров для сложных измерений во временной области.

PMAR (измеритель мощности в качестве приёмника)

Функция PMAR отображает данные измерений внешнего измерителя/преобразователя мощности на дисплее. Эта функция позволяет контролировать уровни мощности РЧ-сигналов при измерениях параметров усилителей. Кроме того, измеритель мощности можно использовать в качестве скалярного детектора для измерения параметров устройств, таких как преобразователи частоты.

Сегментированное свипирование

Ширину полосы ПЧ и уровень мощности источника можно установить для каждого порта с целью оптимизации скорости измерений.

Расширенные функции анализа

- Редактор формул. Функции MATLAB можно вызвать из редактора формул для выполнения усложнённого анализа
- Ограничение неравномерности характеристики и ограничение полосы пропускания (для настройки фильтра)
- Функция задания предельных значения (для тестирования антенн)
- Поиск множества пиков
- 15 маркеров на график
- Сохранение максимального/минимального значений для измерения коэффициента затухания безэховой камеры при испытаниях на ЭМС

Информация для заказа

Модель	Описание
M9485A	Многопортовый векторный анализатор цепей в формате PXIe
Стандартный комплект поставки: CD-ROM с прикладным программным обеспечением; CD-ROM с библиотеками ввода-вывода; руководство по быстрому запуску (Start Up Guide); головка для гаечного ключа 5/16 дюйма (гаечный ключ не поставляется); инструмент для снятия кабеля	
Аппаратные опции	
M9485A-1xx	Опция X-портового стандартного измерительного блока. От 1 МГц до 9 ГГц. X – чётное число портов: от 4 портов (опция 104) до 24 (опция 124). 1 слот/порт.
M9485A-2xx	Опция X-портового конфигурируемого измерительного блока. От 50 МГц до 9 ГГц. X – чётное число портов: от 2 портов (опция 202 без цепей подачи смещения, 232 с цепями подачи смещения) до 12 портов (опция 212 без цепей подачи смещения, 242 с цепями подачи смещения). 2 слота/порт.
M9485A-3xx	Опция X-портового измерительного блока с прямым доступом к приёмнику без ответвителя. От 50 МГц до 9 ГГц. X – чётное число портов: от 2 портов (опция 302) до 12 портов (опция 312). 1 слот/порт. Опции 1xx/2xx/3xx включают модули источника сигналов M9389A, M9309A и M9340A; приёмники M9376A/M9377A/M9378A/M9378B, необходимые кабели и делители частоты ¹ .
M9485A-4xx	Опции совмещения различных типов измерительных блоков.
M9485A-300	Генератор опорной частоты 10 МГц и 100 МГц в формате PXIe
Программные опции	
M9485A-007	Автоматическое исключение влияния оснстки
M9485A-009	Режим смещения частоты
M9485A-010	Анализ во временной области
M9485A-025	Базовые измерения параметров радиопульсов
M9485A-028	Измерение коэффициента шума
M9485A-086	Измерения компрессии усиления
M9485A-551 ²	N-портовые калиброванные измерения
Принадлежности	
M9018B/19A	18-слотовое шасси в формате PXIe ³
M9022A	Системный модуль в формате PXIe
M9037A	Высокопроизводительный встроенный контроллер в формате PXIe
Калибровка	Доступны механические и электронные калибровочные наборы
Системные требования	
Операционные системы	Windows 7 (32/64-разрядная) или Windows 8.1 (32/64-разрядная)
Процессор	Процессор Intel Pentium Dual-Core (x86 или x64) с минимальной частотой тактового сигнала 1,5 ГГц (рекомендуется 2,4 ГГц)
Доступный объём ОЗУ	4 Гбайт (мин.) (рекомендуется 8 Гбайт)
Набор библиотек ввода-вывода	IO Libraries Suite компании Keysight (версия 17.1 или более поздняя). Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

1. Также включает дополнительные модули распределителя РЧ-сигналов для ВАЦ в формате PXIe M9340A и системный модуль в формате PXIe M9022A, если этого требует конфигурация ВАЦ. Подробнее см. руководство по конфигурированию (5992-0758EN).
2. Требуется для конфигураций, включающих > 4 портов. Без опции 551 M9485A работает с максимальной 4-портовой конфигурацией приёмника.
3. Для опций от M9485A-114 до -124 требуется два шасси M9018B/19A.

Анализаторы цепей

Принадлежности анализаторов цепей

Калибровочные комплекты
Повторные комплекты

Калибровочные комплекты

Для коррекции ошибок необходимо, чтобы систематические погрешности измерительной системы были определены путём измерения системой параметров эталонных устройств в интересующем диапазоне частот. Компания Keysight предлагает два вида калибровочных комплектов: механические и электронные. Более подробную информацию о них можно найти на сайте: www.keysight.com/find/naaccessories



Механические калибровочные комплекты

Все коаксиальные механические калибровочные комплекты анализаторов цепей содержат эталоны (меры) для определения систематических погрешностей. Многие механические калибровочные комплекты имеют также переходы для согласования с соединителями измерительных портов и гаечный ключ с нормированным вращающим моментом для надлежащей затяжки соединителей. Механические калибровочные комплекты делятся на три категории: экономичные, стандартные и прецизионные. Экономичные комплекты включают фиксированную нагрузку. Стандартные комплекты - скользящую нагрузку или ряд короткозамкнутых нагрузок со смещением. Прецизионные калибровочные комплекты содержат устройства для TRL калибровки.



Модули электронной калибровки

Электронная калибровка (ECal) - это прецизионная, с однократным подсоединением, 1-, 2- или 4-портовая калибровка, использующая электронные калибровочные модули с возможностью передачи единицы физической величины к эталону более высокого уровня и подлежащие проверке. ECal обеспечивает повторяющиеся точные результаты измерений, сохраняя при этом удобство и простоту ежедневной калибровочной процедуры. ECal заменяет традиционный метод калибровки, использующий механические меры. При использовании механических мер для выполнения однократной калибровки требуется много подключений к испытательным портам. Эти традиционные методы калибровки требуют постоянного участия оператора, что увеличивает вероятность ошибок. В модули ECal входят калибровочные меры, соответствующие специфике соединителей. Имеются модули с соединителями 3,5 мм, 7 мм, типа N, типа F, 2,92 мм, 2,4 мм, 1,85 мм и 7-16. Имеются также опции для 2-портовых модулей со следующими вариантами соединителей: одна вилка и одна розетка (MOF), две вилки (OOM) или две розетки (OOF). 4-портовые модули ECal поддерживают конфигурации соединителей, смешанные по полу (вилка - розетка) и по типам. В дополнение к стандартным параметрам для этих конфигураций соединителей, определённым изготовителем, имеется возможность определения параметров модуля пользователями при использовании переходов на измерительных портах. Результирующие, определённые пользователем, параметры могут быть сохранены во внутренней памяти модулей.

Переходы могут служить для защиты соединителей от механического износа или использоваться для изменения типа или пола соединителя, обеспечивая максимальную гибкость калибровки. Возможность определения параметров пользователем можно также использовать для удобства подключения модуля ECal к устройству подключения (держателю) или зондовой станции.

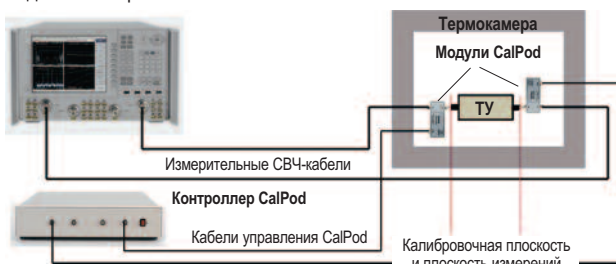
Анализаторы цепей серий PNA и ENA управляют модулями ECal непосредственно через интерфейс USB. Анализаторы цепей 8753 и 8720 управляют модулями ECal, используя комплект интерфейса 85097B VNA. За более подробной информацией рекомендуется обратиться к обзору продукции ECal (номер публикации 5963-3743E).

Механические поверочные комплекты

Измерение характеристик известных устройств, отличных от калибровочных мер, проводится для проверки правильной работы системы анализатора цепей. Компания Keysight предлагает поверочные комплекты, включающие прецизионные воздушные линии, линии рассогласования и прецизионные фиксированные аттенуаторы. С каждым комплектом поставляются записанные на диск переносимые данные измерения. Поверочные комплекты могут быть повторно сертифицированы компанией Keysight Technologies. Эта повторная сертификация включает новые данные измерения всех мер и новые данные по погрешностям.

Модули восстановления калибровки CalPods

Модули восстановления калибровки CalPods компании Keysight предназначены для устранения дрейфа показаний в результате изменения положения кабелей, ухода температуры, неидеальной повторяемости переключателей, соединителей, коммутационных матриц. Они используются в системах, предназначенных для работы в жёстких условиях, а также при испытаниях в диапазоне температур (в камерах тепла и холода), измерениях в вакууме, испытаниях в течение длительного периода времени и при измерениях, требующих серьёзной и долгой настройки.



Модули CalPods при работе с анализаторами PNA могут устранить уход параметров измерительных кабелей. Калибровочная плоскость находится в плоскости подключения модулей CalPod к тестируемому устройству (ТУ).

При возникновении дрейфа калибровка может быть восстановлена нажатием одной клавиши. Ошибки из-за перемещения кабеля, термических эффектов, повторяемости соединителей могут быть исключены из результатов измерений.

Первоначальная калибровка проводится один раз в опорной плоскости при температуре окружающей среды.

Характеристики модулей CalPods нормированы в диапазоне температур, так что калибровочная плоскость остаётся корректной при изменении температуры в камере. При изменении параметров с изменением температуры процедура восстановления калибровки обеспечивает актуальность калибровочной плоскости.

Процедура восстановления калибровки может использоваться при всех измерениях PNA.

85523B Контроллер CalPod обеспечивает управление работой до 4 модулей CalPod

85556A Разветвитель кабелей управления модулями CalPod; позволяет управлять работой до 12 модулей CalPod

85554A Удлинитель кабеля управления модулями CalPod на 10 м; каскадно наращиваемый

85530B/85540A Стандартные модули CalPod, от +20 до +30 °C от 100 МГц до 20 ГГц/от 500 МГц до 40 ГГц

85531B/85541A Температурно характеризованные модули CalPod, от -30 до +80 °C, от 100 МГц до 20 ГГц/от 500 МГц до 40 ГГц

85532B/85542A Термовакuumные модули CalPod, для проведения испытаний в термобарокамерах, от -30 до +80 °C, от 100 МГц до 20 ГГц/от 500 МГц до 40 ГГц

Анализаторы цепей

Принадлежности анализаторов цепей (продолжение)

Калибровочные комплекты
Поверочные комплекты

Коаксиальные механические калибровочные комплекты

Обозначения: O = мера XX, S = мера K3, L = согласованная нагрузка, T = мера коэффициента передачи, SL = скользящая нагрузка, TRL = переход TRL

Тип соединителя устройства	Верхняя граничная частота ¹	Состав комплекта	Доступные опции	Модель
Тип F (75 Ом)	3 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6, 00M, 00F, MOF	85039B
Тип N (75 Ом)	3 ГГц	O, S, L (вилки)	UK6	85036E
Тип N (75 Ом)	3 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6	85036B
Тип N (50 Ом)	6 ГГц	O, S, L (вилки)	1A7, A6J, UK6	85032E
Тип N (50 Ом)	9 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6, 100, 200, 300, 500*	85032F
Тип N (50 Ом)	18 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы	UK6	85054B
Тип N (50 Ом)	18 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6	85054D
Тип N (50 Ом)	9 ГГц	O, S, L, T (розетки), 4 в 1		85515A
Тип N (50 Ом)	9 ГГц	O, S, L, T (вилки), 4 в 1		85514A
Тип N (50 Ом)	18 ГГц	O, S, L, T (розетки), 4 в 1		85519A
Тип N (50 Ом)	18 ГГц	O, S, L, T (вилки), 4 в 1		85518A
7-16	7,5 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85038A
7-16	7,5 ГГц	O, S, L (розетки), переходы		85038F
7-16	7,5 ГГц	O, S, L (вилки), переходы		85038M
7 мм	6 ГГц	O, S, L	1A7, A6J, UK6	85031B
7 мм	18 ГГц	O, S, L		85050D
7 мм	18 ГГц	O, S, L, SL		85050B
7 мм	18 ГГц	O, S, L, TRL	1A7, A6J, UK6	85050C
3,5 мм	9 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6, 100, 200, 300, 400, 500	85033E
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6	85052D
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6	85052B
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), TRL	1A7, A6J, UK6	85052C
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L, T (розетки), 4 в 1		85521A
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L, T (вилки), 4 в 1		85520A
2,92 мм	40 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы		85056KE01
2,92 мм	40 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85056KE02
2,92 мм	40 ГГц	O, S, L, T (розетки), 4 в 1		85561A
2,92 мм	40 ГГц	O, S, L, T (вилки), 4 в 1		85562A
2,4 мм	50 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	UK6	85056D
2,4 мм	50 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы	A6J, UK6	85056A
2,4 мм	50 ГГц	O, S, L (розетки), 3 в 1		85563A
2,4 мм	50 ГГц	O, S, L (вилки), 3 в 1		85564A
1,85 мм	67 ГГц	Смещение, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6	85058B
1,85 мм	67 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6	85058E
1,0 мм	110 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	1A7, A6J, UK6	85059A

¹ Все коаксиальные калибровочные комплекты специфицированы от постоянного тока до верхней граничной частоты.

Волноводные механические калибровочные комплекты

Тип соединителя устройства	Диапазон частот (ГГц)	Тип	Доступные опции	Модель
WR-90	от 8,2 до 12,4	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	X11644A
WR-62	от 12,4 до 18	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	P11644A
WR-42	от 18 до 26,5	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	K11644A
WR-28	от 26,5 до 40	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	R11644A
WR-22	от 33 до 50	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	Q11644A
WR-19	от 40 до 60	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	U11644A
WR-15	от 50 до 75	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	V11644A
WR-10	от 75 до 110	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	W11644A

Модули электронной калибровки (ECal)

Тип соединителя устройства	Диапазон частот	Доступные опции	Модель
Тип F (75 Ом)	от 300 кГц до 3 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85099C
Тип N (75 Ом)	от 300 кГц до 3 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85096C
Тип N (50 Ом)	от 300 кГц до 9 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85092C
Тип N (50 Ом)	от 0 до 18 ГГц	003, 00A, 0DC, F0F, MOF, MOM	N4690D
7-16	от 300 кГц до 7,5 ГГц	00A ¹ , 00F, 00M, MOF, UK6	85098C
7 мм	от 300 кГц до 9 ГГц		85091C
7 мм	от 0 до 18 ГГц	003, 0DC	N4696D
3,5 мм, тип N (50 Ом), 7-16 (4 порта)	от 300 кГц до 13,5 ГГц	001, 020, 101 - 106, 201- 206, 301 - 306, 401 - 406	N4431B
3,5 мм, тип N (50 Ом)	от 300 кГц до 18 ГГц	020, 101 - 104, 201- 204, 301 - 304, 401 - 404	N4432A
3,5 мм, тип N (50 Ом)	от 300 кГц до 9 ГГц	00A ² , 00F, 00M, MOF, UK6	85093C
3,5 мм, тип N (50 Ом)	от 0 до 4 ГГц	3FF, 3MF, 3MM, NFF, NMF, NMM	N7550A
3,5 мм, тип N (50 Ом)	от 0 до 6,5 ГГц	3FF, 3MF, 3MM, NFF, NMF, NMM, 1A7, A6J, UK6	N7551A
3,5 мм, тип N (50 Ом)	от 0 до 9 ГГц	3FF, 3MF, 3MM, NFF, NMF, NMM, 1A7, A6J, UK6	N7552A
3,5 мм, тип N (50 Ом)	от 0 до 14 ГГц	3FF, 3MF, 3MM, NFF, NMF, NMM, 1A7, A6J, UK6	N7553A
3,5 мм, тип N (50 Ом)	от 0 до 18 ГГц	3FF, 3MF, 3MM, NFF, NMF, NMM, 1A7, A6J, UK6	N7554A
3,5 мм	от 0 до 26,5 ГГц	3FF, 3MF, 3MM, 1A7, A6J, UK6	N7555A
3,5 мм (4 порта)	от 300 кГц до 20 ГГц	010, 101 - 102, 201 - 202, 301 - 302, 401 - 402	N4433A
3,5 мм	от 0 до 26,5 ГГц	00A ² , 003, 0DC, F0F, MOF, MOM	N4691D
2,92 мм	от 0 до 40 ГГц	00A ³ , 0DC, 100, F0F, MOF, MOM	N4692D
2,4 мм	от 0 до 50 ГГц	00A ⁴ , 0DC, 100, F0F, MOF, MOM	N4693D
1,85 мм	от 0 до 67 ГГц	00A ⁵ , 0DC, 100, F0F, MOF, MOM	N4694D

Механические поверочные комплекты

Тип соединителя устройства	Диапазон частот	Тип	Доступные опции	Модель
Тип N (50 Ом)	от 300 кГц до 18 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	85055A
7 мм	от 300 кГц до 18 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	85051B
3,5 мм	от 300 кГц до 26,5 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	85053B
2,4 мм	от 0,045 до 50 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	85057B
1,85 мм	от 0,010 до 67 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	85058V
WR-28	от 26,5 до 40 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	R11645A
WR-22	от 33 до 50 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	Q11645A
WR-19	от 40 до 60 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	U11645A
WR-15	от 50 до 75 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	V11645A
WR-10	от 75 до 110 ГГц	Прецизионный	1A7, A6J, UK6	W11645A

Описания опций

1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
 A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540-1
 UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
 00M Включает меры с соединителями "вилка" и переход "вилка - вилка"
 00F Включает меры с соединителями "розетка" и переход "розетка - розетка"
 MOF Включает меры с соединителями "вилка" и "розетка" и переходы
 100 Включает переход "розетка - розетка"
 200 Включает переход "вилка - вилка"
 300 Включает переход "вилка - розетка"
 400 Включает четыре перехода 3,5 мм - тип N
 500 Включает четыре перехода 7 мм - 3,5 мм
 500* Включает четыре перехода 7 мм - тип N
 00A Добавляет переходы с соединителями тип N
 00A¹ Добавляет переходы с соединителями 7-16
 00A² Добавляет переходы с соединителями 3,5 мм
 00A³ Добавляет переходы с соединителями 2,92 мм
 00A⁴ Добавляет переходы с соединителями 2,4 мм
 00A⁵ Добавляет переходы с соединителями 1,85 мм
 3FF Оба соединителя 3,5 мм (розетка)
 3MF Один соединитель 3,5 мм (розетка), второй - 3,5 мм (вилка)
 3MM Оба соединителя 3,5 мм (вилка)
 NFF Оба соединителя тип N, 50 Ом (розетка)
 NMF Один соединитель тип N, 50 Ом (розетка), тип N, 50 Ом (вилка)
 NMM Оба соединителя тип N, 50 Ом (вилка)
 0DC Нижняя граница диапазон частот 0 ГГц
 003 Нижняя граница диапазон частот 300 кГц
 100 Нижняя граница диапазон частот 10 МГц
 F0F Оба соединителя - розетки
 MOM Оба соединителя - вилки
 MOF Соединители - 1 вилка и 1 розетка
 101/201/301/401 Порт A/B/C/D - соединитель 3,5 мм (розетка)
 102/202/302/402 Порт A/B/C/D - соединитель 3,5 мм (вилка)
 103/203/303/403 Порт A/B/C/D - соединитель тип N, 50 Ом (розетка)
 104/204/304/404 Порт A/B/C/D - соединитель тип N, 50 Ом (вилка)
 105/205/305/405 Порт A/B/C/D - соединитель 7-16 (розетка)
 106/206/306/406 Порт A/B/C/D - соединитель 7-16 (вилка)

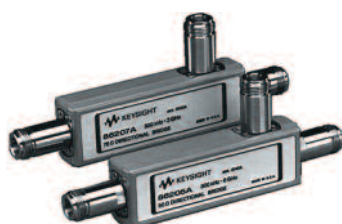
Анализаторы цепей

Принадлежности анализаторов цепей (продолжение)

11852B
11930A/B
85024A
86205A
86207A

11930A/B Ограничители мощности

Ограничители мощности 11930A/B защищают входные цепи анализаторов цепей, анализаторов спектра и источников от воздействия переходных процессов и кратковременных перегрузок.



86205A/86207A



85024A

86205A/86207A ВЧ-мосты

ВЧ-мосты с высоким коэффициентом направленности 86205A/86207A идеально подходят для проведения высокоточных измерений отражения и управления уровнем сигнала.

85024A Высокочастотный пробник

Высокочастотный пробник 85024A облегчает выполнение внутрисхемных измерений. Входная ёмкость пробника всего 0,7 пФ, она шунтирована сопротивлением 1 МОм; это позволяет выполнять высокочастотное зондирование, не создавая вредной нагрузки на испытываемую схему. Отличная частотная характеристика и единственный коэффициент передачи гарантируют высокую точность измерений со свипированием с помощью этого пробника. Высокая чувствительность пробника и малый уровень искажений позволяют выполнять измерения, используя полный динамический диапазон ВЧ-анализаторов. ВЧ-анализаторы цепей, такие как 8753ET/ES, 8753E, 3577A и 4195A непосредственно совместимы с пробником. Кроме того, с этим пробником совместимы также анализаторы сигналов 8560, 8590E и анализаторы серии ESA. Для питания пробника можно использовать источник питания 1122A или любой другой, выдающий напряжения ± 15 В при токе 130 мА.

11852B Переход 50/75 Ом с минимальными потерями

Переход с малым КСВн и минимальными потерями 11852B предназначен для преобразования входного импеданса порта с 50 на 75 Ом или с 75 на 50 Ом.

Комплекты принадлежностей с соединителями типа N

Каждый комплект содержит короткозамкнутую нагрузку (КЗ) с соединителем типа N (розетка), короткозамкнутую нагрузку (КЗ) с соединителем типа N (вилка), два перехода тип N (вилка) - тип N (вилка), два перехода тип N (розетка) - тип N (розетка) и футляр для хранения.

11853A 50-омный комплект принадлежностей с соединителями типа N

Комплект принадлежностей 11853A содержит компоненты для измерения параметров устройств с 50-омными соединителями типа N.

11878A Комплект переходов с соединителями типа N/3,5 мм

Комплект 11878A содержит переходы: 3,5 мм (р) - тип N (в), 3,5 мм (в) - тип N (в), 3,5 мм (р) - тип N (р) и 3,5 мм (в) - тип N (р).

Комплекты принадлежностей с соединителями BNC

Комплект принадлежностей BNC содержит два перехода тип N (вилка) - BNC (розетка), два перехода тип N (вилка) - BNC (вилка), два перехода тип N (розетка) - BNC (розетка), два перехода тип N (розетка) - BNC (вилка), а также короткозамкнутую нагрузку (КЗ) с соединителем BNC (вилка) и футляр для хранения.

11854A 50-омный комплект принадлежностей с соединителями BNC

Комплект принадлежностей 11854A содержит компоненты для измерения параметров устройств с 50-омными соединителями BNC

Комплекты переходов 7-16

Соединители измерительного порта 1,0 мм

Переходы	Типы соединителей
Переходы 11920A/B/C ¹	Серия переходов 1,0 мм - 1,0 мм
Переходы 11921A/B/C/D ¹	Серия переходов 1,0 мм - 1,85 мм
Переходы 11922A/B/C/D ¹	Серия переходов 1,0 мм - 2,4 мм
Переходы 11923A	1 мм (розетка) - микрополосковая линия печатной платы
Переходы V281C/D ²	1,0 мм - волновод V-полосы
Переходы W281C/D ²	1,0 мм - волновод W-полосы

¹ Суффикс "A" означает вилка - вилка, "B" означает розетка - розетка, "C" означает вилка - розетка, "D" означает розетка - вилка

² Суффикс "C" означает 1,0 мм (розетка), "D" означает 1,0 мм (вилка)

Информация для заказа

Номер модели	Описание
11930A/B	Ограничители мощности
86205A/86207A	ВЧ-мосты
85024A	Высокочастотный пробник
11852B	Переход 50/75 Ом с минимальными потерями
Комплекты принадлежностей с соединителями типа N	
11853A	50-омный комплект принадлежностей
11878A	Комплект переходов тип N/3,5 мм
Комплекты принадлежностей с соединителями BNC	
11854A	50-омный комплект принадлежностей BNC

Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta