Keysight Technologies

Руководство по выбору анализаторов цепей

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

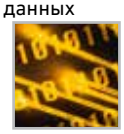
Содержание

Векторные анализаторы цепей компании Keysight 04
Измерительные решения для Ваших задач 05
– Анализ и тестирование активных компонентов 05
– Анализ и тестирование пассивных компонентов 07
– Задачи общего назначения, использование в учебных лабораториях ВУЗов 09
– Производственные испытания 12
– Анализ межсоединений высокоскоростных последовательных устройств 14
– Монтаж и обслуживание 15
Сопутствующие продукты и принадлежности для анализаторов цепей 16
Сравнение основных характеристик и функций 18
Модернизация и переход на приборы следующего поколения 21
Дополнительные материалы 22

Уверенность в результатах измерений

При тестировании активных или пассивных устройств важно найти оптимальное сочетание производительности и скорости измерительного оборудования. При проведении НИОКР наши векторные анализаторы цепей (ВАЦ) обеспечивают такой уровень достоверности измерений, который помогает трансформировать глубокие знания в высокое качество разработок. На производстве наши недорогие ВАЦ обеспечивают производительность и надёжность, что позволяет превращать детали в конкурентоспособные компоненты. Каждый ВАЦ компании Kaysight - это воплощение нашего профессионального опыта в области тестирования параметров линейных и нелинейных устройств. И в лаборатории, и на производстве, и в полевых условиях Вы будете уверены в точности Ваших измерений.

Физическая экосистема измерений

	Производитель						Оператор
	Устройства/материалы	Компоненты	Модули/подсистемы		Установки/системы		
Беспроводная связь	Конденсаторы Катушки индуктивности Ферритовые шайбы Ячейки памяти Печатные платы Материалы 	Антенны Кабели Соединители Переходы Генераторы 	Фильтры Фильтры базовых станций Усилители Усилители мощности МШУ 	Входные модули Смесители Преобразователи частоты 	Базовые станции Наземная станция системы спутниковой связи Одноранговая связь (P2P) РЛС 	Мобильные телефоны 	Базовые станции Ретрансляционные станции Наземная станция РЛС Военная связь
Аэрокосмическая и оборонная отрасли							
Промышленность, наука, медицина	НИОКР Обучение 		Компоненты для высокоскоростной передачи данных  	Компоненты и системы для диагностики Медицинские и производственные процессы 		Диагностика

Введение

Векторные анализаторы цепей компании Keysight

Компания Keysight предлагает ряд 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, измерительныезадачи и способы их решения с помощью анализаторов цепей компании Keysight.

Модель			Типовые применения	Диапазон частот
Семейство PNA Непревзойдённое качество измерений		**N524xA серии PNA-X** Самые совершенные и гибкие ВАЦ	– Замена целой стойки с оборудованием одним прибором – Полное определение линейных и нелинейных параметров устройств	– От 10 МГц до 13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц – До 1,1 ТГц с модулями расширения частотного диапазона
		N522xA серии PNA Высокопроизводительные ВАЦ СВЧ-диапазона	– Анализ пассивных компонентов с самой высокой производительностью – Определение параметров активных компонентов – Метрологические и калибровочные – лаборатории	– От 10 МГц до 13,5/26,5 43,5/50/67 ГГц – До 1,1 ТГц с модулями расширения частотного диапазона
		N523xA серии PNA-L Экономичные ВАЦ СВЧ-диапазона	– Измерение S-параметров в СВЧ-диапазоне – Анализ целостности сигналов – Измерения параметров материалов	– От 300 кГц до 8,5/13,5/20 ГГц – От 10 МГц до 43,5/50 ГГц
ENA Снижение затрат на тестирование		**E5080A ENA** АЦ ВЧ-диапазона с современным интерфейсом	– Тестирование ВЧ-компонентов – Тестирование фильтров в высоком динамическом диапазоне – Возможность многопортовых измерений (до 22 портов)	– От 9 кГц до 4.5/6.5/9 ГГц
		E5072A ENA АЦ ВЧ-диапазона с высокими характеристиками и конфигурируемыми измерительными блоками	– Тестирование ВЧ-усилителей – Тестирование компонентов базовых станций – Измерения пассивных интермодуляционных помех (PIM)	– От 30 кГц до 4,5/ 8,5 ГГц
		E5071C ENA ВАЦ ВЧ-диапазона с высокими характеристиками	– Тестирование ВЧ-компонентов – Тестирование многопортовых модулей – Измерение параметров материалов – Анализ целостности сигналов	– От 9 кГц до 4,5/6,5/ 8,5 ГГц – От 300 кГц до 14/20 ГГц
		E5061B ENA ВАЦ НЧ/ВЧ-диапазона с функций анализа импеданса Недорогой ВАЦ ВЧ-диапазона	– Тестирование НЧ-компонентов/схем – Анализ импеданса компонентов – Тестирование ВЧ-компонентов – Тестирование компонентов кабельного телевидения	– От 5 Гц до 3 ГГц – От 100 кГц до 1,5/3 ГГц
		E5063A ENA Недорогой ВАЦ ВЧ-диапазона для тестирования пассивных компонентов	– Производственные испытания антенн – Тестирования пассивных ВЧ-компонентов – Измерение параметров материалов – Производственные испытания печатных плат	– От 100 кГц до 4,5/ 8,5/18 ГГц
ВАЦ в формате PXI Уменьшение габаритных размеров испытательной системы		**Семейство ВАЦ в формате PXI M937xA** Полный двухпортовый векторный анализатор цепей, который занимает всего один слот	– Антенные измерения – Тестирование ВЧ-компонентов – Возможность многопортовых измерений – Независимые приборы – в одном шасси	– От 300 кГц до 4/6.5/ 9/14/20/ 26.5 ГГц
FieldFox Возьмите точность с собой		**Анализаторы N99xxA семейства FieldFox** Ручной комбинированный ВАЦ и анализатор цепей	– Тестирование в полевых условиях – Измерение S-параметров – Тестирование антенно-фидерных устройств – Тестирование линий передачи – Тестирование на соответствие – стандартам радиосвязи – Поиск помех	– От 30 кГц до 4/6,5/9/14/18/26,5 ГГц

Анализ и тестирование 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, обратные 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 преобразовали 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 характеристики

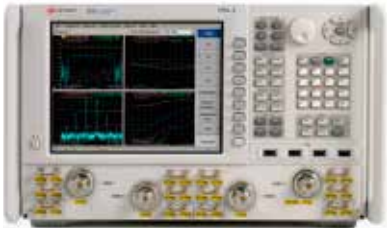
- Измерение коэффициента усиления, согласования и изоляции усилителей: измерения S-параметров
- Измерение характеристик преобразования AM-AM и AM-PM: свипирование уровня мощности, калибровки мощности источника и приёмника
- Возможность конфигурации для измерений с высокими уровнями мощности/в импульсных режимах конфигурируемый измерительный блок, высокая выходная мощность, аттенюаторы 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 ВЧ-сигнала, 3-портовая калибровка и измерения, калибровка мощности сигнала гетеродина
- Измерения смесителей со следующими топологиями: свипируемая частота ВЧ-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, аттенюатор 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 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

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 постоянному току/входы напряжения постоянного тока	Смещение по постоянному току/входы напряжения постоянного тока	Мастер настройки/быстрый запуск измерений	Приложения для тестирования активных компонентов[2]	Два внутренних источника	Внутренний сумматор/переключатели трактов	NVNA
PNA-X	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PNA	•	•	•	•	•	•	•	•	•[7]		
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]							
FieldFox	•				•[5]						

1. Включает конфигурируемый измерительный блок, высокую выходнуюмощность, аттенюатор источника и аттенюатор приёмника.
2. Включает приложения для измерения компрессии усиления в режиме свипирования частоты, ИМИ с использованием двухтонального сигнала, измерений в импульсных режимах, измерений коэффициента
3. Аттенюатор 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.

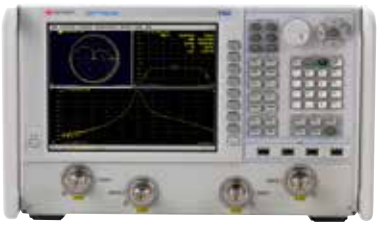
Типовые технические решения



Наиболее комплексное и гибкое техническое решение

СВЧ-анализатор цепей N524xA серии PNA-X

- От 10 МГц до 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
- 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 N522xA серии PNA

- От 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

Анализатор цепей E5072A серии ENA

- От 30 кГц до 4,5/8,5 ГГц, 2 порта
- Конфигурируемый измерительный блок и аттенюаторы источника
- Совместим с 8753ES и E5071C
- Мастер установки (VBA) для измерений компрессии коэффициента усиления, K-фактора, гармонических и интермодуляционных искажений

www.keysight.com/find/pna
www.keysight.com/find/ena

Анализ и тестирование пассивных компонентов

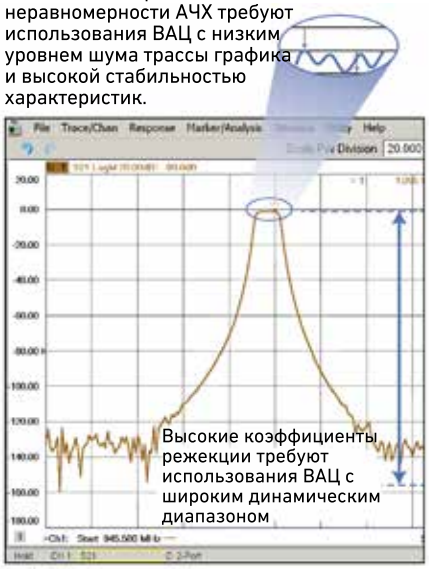
Проблемы измерений

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 режекции 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.

Технические решения компании Keysight

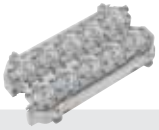
ВАЦ компании Keysight имеют широкий диапазон частот: от 5 Гц до 1,1 ТГц. Низкий уровень шума трассы графика, передовые методы калибровки и высокая стабильность помогают проводить анализ пассивных компонентов с требуемой точностью. ВАЦ с конфигурируемым измерительным блоком обеспечивают прямой доступ к приёмникам, увеличивая динамический диапазон системы для более точных и быстрых и 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 характеристики

- Широкий динамический диапазон: быстрые и точные измерения характеристик фильтров
- Широкий диапазон частот: перекрывает 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 коррекциейрассогласования
- 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



Анализ и тестирование 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]	Unknown thru calibration	Функция исключения/определения параметров устройства подключения (перехода)	Измерение S-параметров смешанного режима	Поддержка многопортового измерительного блока	Макс. число портов при полной многопортовой калибровке	Метрологическая опция
PNA-X	10 МГц/67 ГГц	> 130	•		0.002	•	•	•	•	> 4	
PNA	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 kHz/8.5 GHz	> 120	•		0.0005	•	•			2	
E5071C	9 кГц/20 ГГц	> 120		•	0.0004	•	•	•	•	4	
E5061B с опцией НЧ-диапазона	5 Гц/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	
ВАЦ в формате PXI	300 кГц/26.5 ГГц	> 115		•	0.003	•	•	•	•	до 32	
FieldFox	30 кГц/26,5 ГГц	> 95		•	0.004	•				2	

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

Типовые технические решения

Высочайшая точность вплоть до сверхвысоких частот

Анализатор цепей N522xA серии PNA

- От 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 мире. Метрологическая опция для наиболее точных измерений S-параметров.
- Поддержка полной N-портовой калибровки
- Возможность использования модулей миллиметрового диапазона для расширения диапазона частот до 1,1 ТГц

Отличные характеристики для тестирования ВЧ-устройств

Анализатор цепей E5071C серии ENA

- От 9/100 кГц до 4,5/6,5/8,5 ГГц, от 300 кГц до 14/20 ГГц, 2 или 4 порта
- Широкий динамический диапазон (> 123 дБ на частотах от 10 МГц до 6 ГГц)
- До 22 портов при использовании конфигурируемого многопортового измерительного блока E5092A
- Низкий уровень шума трассы графика 0,003 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 70 кГц, лучший показатель в классе, для точных измерений параметровустройств с низким уровнем потерь

Оптимальное соотношение цена/производительность

Анализатор цепей E5063A серии ENA

- От 100 кГц до 4,5/8,5/18 ГГц
- Динамический диапазон > 117 дБ
- Уровень шума трассы графика 0,005 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 70 кГц
- Функция тестирования параметров печатных плат

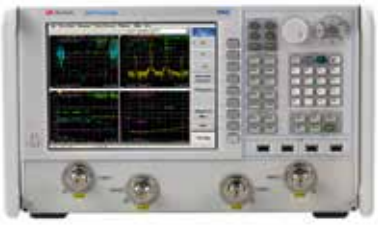
Уменьшение габаритных размеров испытательной системы

M937xA Векторные анализаторы цепей в формате PXI

- От 300 кГц до 4/6.5/9/14/20/26.5 ГГц
- Лучшие в отрасли характеристики среди векторных анализаторов цепей в формате PXI по динамическому диапазону, скорости измерений и отображаемому уровню шума и стабильности
- До 16 модулей в одном шасси
- Поддержка полной калибровки по всем портам

www.keysight.com/find/pna
www.keysight.com/find/ena
www.keysight.com/find/pxivna

Задачи общего назначения, использование в учебных лабораториях ВУЗов



Проблемы измерений

ВЧ-анализаторы цепей общего назначения используются в учебных лабораториях технических ВУЗов, а также во многих радиочастотных лабораториях для измерения 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, устройстве подключения или на пластине. На измерение всех необходимых параметров активных устройств, таких как усилители, смесители и преобразователи частоты, зачастую уходит очень много времени.

Технические решения компании Keysight

Компания Keysight предлагает широкий спектр ВАЦ общего назначения, от мощных и экономичных настольных моделей, перекрывающих диапазон частот от нескольких гигагерц до сотен гигагерц, до портативных моделей, которые облегчают их совместное использование различными группами и обеспечивают результаты, сравнимые с соответствующими настольными моделями.

- Настольные модели серий ENA и PNA-L обеспечивают превосходное быстродействие и точность измерений по приемлемым ценам
- Модели серии PNA обеспечивают самую высокую точность измерений S-параметров и могут использоваться с модулями миллиметрового диапазона для расширения диапазона частот до 1,1 ТГц
- Мастер калибровки, направляющий действия пользователя, и модули электронной калибровки ECal упрощают процедуру калибровки
- Портативный анализатор цепей FieldFox легко переносить из лаборатории в лабораторию

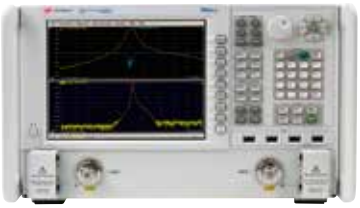
Основные характеристики

- 4-портовые модели упрощают тестирование ответвителей, циркуляторов, делителей мощности и других 3- и 4-портовых устройств, а также балансных/дифференциальных компонентов
- Модули электронной калибровки ECal заменяют механические калибровочные наборы, обеспечивая более быстрое и простое выполнение калибровки и значительно снижая вероятность ошибки оператора
- Калибровка по измерителю мощности обеспечивает точные измерения входной и выходной мощности ТУ в очень широком диапазоне уровней мощности
- Встроенная поддержка функций удлинения портов, согласования портов, исключения цепей и преобразования импедансов обеспечивает одинаково высокую точность точность измерений в коаксиальной среде, на пластине и в устройстве подключения
- Смещение частоты источника и приёмников позволяет проводить измерения характеристик смесителей и преобразователей частоты
- Модули миллиметрового диапазона позволяют расширить диапазон частот до 1,1 ТГц
- Программное обеспечение для тестирования параметров материалов обеспечивает полное определение характеристик диэлектрических свойств

Задачи общего назначения, использование в учебных лабораториях ВУЗов

Модели	Свойства							
	2-портовые модели	4-портовые модели	Поддержка ECal	Калибровка по измерителю мощности	Режим смещения частоты	Измерения на пластине и в устройстве подключения	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 RF	•		•					
E5061B с опцией ВЧ-диапазона	•		•					
ВАЦ в формате PXI	•	•[2]	•			•		
FieldFox	•		•					•

1. Только модели с диапазонами частот до 13,5 и 20 ГГц.
2. Добавьте дополнительные двухпортовые модули, чтобы получить до 32 портов в одном шасси

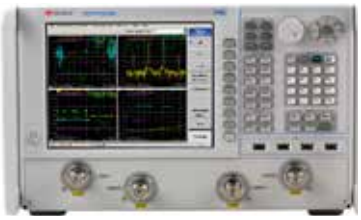


Типовые технические решения

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

СВЧ-анализатор цепей N523xA 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 свойств материалов



Непревзойдённая точность измерений S-параметров

Анализатор цепей N522xA серии PNA

- От 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 1,1 ТГц

Отраслевой стандарт для измерений характеристик ВЧ-устройств

Анализатор цепей E5071C серии ENA

- От 9/100 кГц до 4,5/6,5/ 8,5 ГГц, от 300 кГц до 14/20 ГГц, 2 или 4 порта
- Широкий динамический диапазон (> 123 дБ на частотах от 10 МГц до 6 ГГц)
- Измерение характеристик балансных ВЧ/СВЧ-устройств

Уменьшение габаритных размеров испытательной системы

M937xA Векторные анализаторы цепей в формате PXI

- От 300 кГц до 4/6.5/9/14/20/26.5 ГГц
- Лучшие в отрасли характеристики среди векторных анализаторов цепей в формате PXI по динамическому диапазону, скорости измерений и отображаемому уровню шума и стабильности
- До 16 модулей в одном шасси
- Поддержка полной калибровки по всем портам

Удобный портативный прибор для быстрого анализа параметров

Ручной комбинированный анализатор N991xA семейства FieldFox

- От 30 кГц до 4/6,5/9/14/18/26,5 ГГц
- Измерение параметров передачи и отражения (S11/S21) или полного набора
- S-параметров для 2-портовых устройств
- Функция анализатора спектра
- Независимый источник сигналов или следящий генератор

www.keysight.com/find/pna
www.keysight.com/find/ena
www.keysight.com/find/pxivna
www.keysight.com/find/fieldfox

Производственные испытания

Проблемы измерений

Снижение стоимости тестирования - ключевая задача в условиях производства. Один из путей снижения стоимости тестирования - повышение производительности испытаний. Общее время измерения, выполняемого векторным анализатором цепей, включает время свипирования, время, необходимое на анализ данных, обработку изображения и передачу данных. Во многих случаях анализатор должен пересылать в автоматизированную испытательную систему результаты допускового контроля. Скорость свипирования и скорость анализа данных исключительно важны для тестирования в условиях серийного производства. Возможность сведения к минимуму степени вмешательства оператора, а также времени, необходимого для установления соединений и калибровки, будет также влиять на производительность измерений. Начальная стоимость оборудования, время безотказной работысистемы, стоимость обслуживания и будущие затраты, связанные с модернизацией испытательных систем, также влияют на общую стоимость владения.

Технические решения компании Keysight

Компания Keysight предлагает широкий спектр ВАЦ, которые обеспечивают очень высокие скорости сбора данных и превосходную стабильность результатов измерений вследствие низкого уровня шума трассы графиков и высокой температурной стабильности. Эти свойства в значительной степени способствуют оптимизации производственных испытаний. Многие ВАЦ оснащены интерфейсом манипулятора, что повышает производительность на автоматизированной производственной линии. Вы можете выбрать наиболее оптимальное решения для Ваших производственных задач и при этом приобрести только те функциальные возможности, которые Вам необходимы, чтобы минимизировать начальную стоимость покупки.

Основные характеристики

- Быстродействующие процессоры и широкие полосы пропускания: очень высокие скорости сбора данных
- Более высокие скорости передачи данных для максимальной производительности
- Режим сегментированного свипирования: более быстрое тестирование за счёт настройки условий формирования сигналов стимулов
- Допусковый контроль с использованием ограничительных линий: простой и быстрый способ анализа данных с помощью ВАЦ
- Исключение цепей устройства подключения: измерение истинных характеристик тестируемого устройства
- Встроенные возможности программирования: настройка режима работы и анализа данных ВАЦ с соответствии с конкретными потребностями испытаний
- Модули электронной калибровки ECal: простая и быстрая процедура калибровки
- Интерфейс манипулятора: быстрое средство взаимодействия с автоматизированной испытательной системой
- Многопортовые измерительные блоки: тестирование нескольких устройств или многопортовых устройств с минимальным числом подсоединений
- Прямой доступ к приёмнику: получение максимально широкого динамического диапазона
- Возможность модернизации процессорных плат: поддержание прибора на уровне, соответствующем современным требованиям
- Пути модернизации аппаратных средств: поддержка развивающихся потребностей измерения пользователя

Производственные испытания

Модели	Свойства										
	Быстрая обработка и пересылка данных	Режим сегментированного свипирования	Допусковый контроль	Исключение цепей устройства подключения	Встроенные возможности программирования	Поддержка ECal	Интерфейс манипулятора	Поддержка многопортового измерительного блока	Прямой доступ к приёмнику	Возможность модернизации аппаратных средств	Возможность модернизации процессорных плат
PNA-X	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
PNA	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
PNA-L	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
E5080A	•	•	•	•		•	•	•		•	
E5072A	•	•	•	•	•	•	•		•	•	
E5071C	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•
E5061B с опцией НЧ-диапазона	•	•	•		•	•	•				
E5061B с опцией ВЧ-диапазона	•	•	•		•	•	•			•	
E5063A	•	•	•	•		•	•			•	
ВАЦ в формате PXI	•	•	•	•	•[1]	•		•		•	•[2]
FieldFox			•			•					

Типовые технические решения

Отраслевой стандарт для производственных испытаний ВЧ/СВЧ-устройств

Анализатор цепей E5071C серии ENA

- От 9/100 кГц до 4,5/6,5/8,5 ГГц, от 300 кГц до 14/20 ГГц, 2 или 4 порта
- Высокая скорость измерений
- Динамический диапазон 130 дБ 1
- Низкий уровень шума трассы графика 0,003 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 70 кГц, лучший показатель в классе, для точных измерений параметров устройств с низким уровнем потерь

Оптимальное соотношение цена/производительность

Анализатор цепей E5063A серии ENA

- От 100 кГц до 4,5/8,5/18 ГГц
- Динамический диапазон > 117 дБ
- Уровень шума трассы графика 0,006 дБ СКЗ
- Функция тестирования параметров печатных плат

Наиболее эффективное решение для производственных испытаний СВЧ-устройств

СВЧ-анализатор цепей N523xA 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
- Широкий диапазон частот до 50 ГГц

Уменьшение габаритных размеров испытательной системы

M937xA Векторные анализаторы цепей в формате PXI

- От 300кГц до 4/6.5/9/14/20/26.5 ГГц
- Лучшие в отрасли характеристики среди векторных анализаторов цепей в формате PXI по динамическому диапазону, скорости измерений и отображаемому уровню шума и стабильности
- До 16 модулей в одном шасси
- Поддержка полной калибровки по всем портам

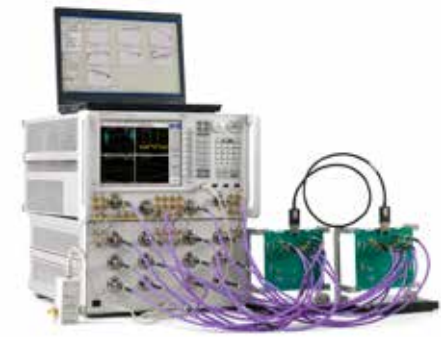
www.keysight.com/find/pna
www.keysight.com/find/ena
www.keysight.com/find/pxivna

1. Программирование доступно с помощью контроллера шасси или внешнего ПК, управляющего PXI VNA.
2. В качестве компьютера для данного прибора используется контроллер шасси или внешний ПК с возможностью модернизации.

Анализ межсоединений высокоскоростных последовательных устройств

Проблемы измерений

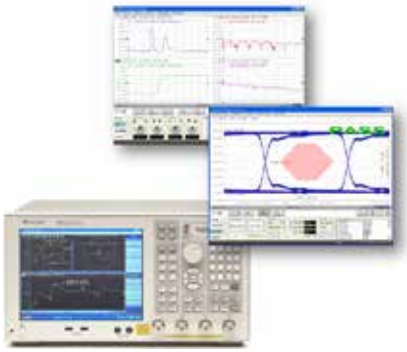
С возрастанием скоростей передачи данных цифровых систем сохранение целостности сигналов при прохождении через ряд межсоединений коренным образом влияет на рабочие характеристики системы. Влияние компонентов физического уровня, таких как проводники печатных плат, соединители, кабели и корпуса интегральных 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 Kaysight

Программное обеспечение измерительной системы физического уровня (PLTS) N1930B

- Автоматическое удаление эффектов устройства подключения дляточной и одновременно простой коррекции ошибок и исключения цепей нежелательных структур внутри тракта канала
- Имитатор канала обеспечивает возможность использования установок для введения предыскажений и коррекции (выравнивания) АЧХ, определяемых пользователем, для практического анализа канала
- Интерфейс MATLAB позволяет настроить многие аспекты испытаний, что сокращает общее время тестирования
- Отчет о проведенных измерениях подробно описывает все критически важные рабочие параметры ТУ, а также фиксирует точную информацию об испытательной системе, что позволяет сохранять важные технические данные программы тестирования



Анализатор цепей E5071C серии ENA с опцией TDR

- Интерфейс пользователя такой же, как у традиционных осциллографов с функцией рефлектометра кабельных линий (TDR)
- Быстрая локализация источников потерь, отражений и перекрестных помех путём одновременного анализа как во временной, так и частотной областях
- Встроенные схемы защиты внутри прибора обеспечивают высокую устойчивость к электростатическим разрядам
- Определение оптимальных установок предыскажений и коррекции(выравнивания) АЧХ для разрабатываемого канала связи
- Имитация реальных сигналов посредством внесения джиттера
- Анализ импеданса активных устройств в реальных условиях эксплуатации (Hot TDR) для измерения эффекта многократного отражения

Анализ межсоединений высокоскоростных последовательных устройств

Модели	Свойства									
	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	Тестирование на соответствие стандартам (методы реализации)	Анализ в режиме реального времени	Передовые методы коррекции ошибок [2]
PLTS	До 67 ГГц	До 16	•	•	•	•	•			•
ENA с опцией TDR	До 20 ГГц	До 4	•	•	•	•	•	•	•	

1. ПО PLTS имеет шаблоны наборов автоматизированных программ испытаний, которые помогают инженерам-разработчикам при тестировании на соответствие стандартам.
2. Передовые свойства: автоматическое удаление эффектов устройства подключения (держателя), дифференциальная TRL-калибровка ,ногопортовые измерения перекрёстных помех.

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

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 различиезаключается 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 Kaysight

Семейство анализаторов FieldFox

- Разработаны для использования в полевых условиях: батарейное питание, портативное исполнение и дисплей, обеспечивающий возможность просмотра результатов измерений при прямом солнечном свете
- Герметизированный корпус, соответствующий требованиям стандартов MIL-PRF-28800F, класс 2 и IP53
- Крупные клавиши, удобные для работы даже в перчатках
- Анализатор цепей: измерение всех четырёх S-параметров и возможность проведения калибровок, таких как SOLT и TRL; уникальная встроеннаяфункция быстрой калибровки QuickCal для применения в полевых условиях
- Анализатор спектра (опция) и GPS-приёмник (опция) для анализа помех

M937xA Векторные анализаторы цепей в формате PXI

- Лучшие в отрасли характеристики среди векторных анализаторов цепей в формате PXI по динамическому диапазону, скорости измерений и отображаемому уровню шума и стабильности
- До 16 модулей в одном шасси
- Поддержка полной калибровки по всем портам

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 быстраяскорость развертки

Установка и обслуживание

Модели	Свойства								
	Порта-тивность (масса)	Время работы от батареи	Измерение S-параметров	Диапазон частот	Динамичес-кий диапазон на частоте 3 ГГц	Кали-бровка SOLT	Анализ во времен-ной области	Анализ спектра	Возможность программи-рования с использованием команд языка SCPI
FieldFox	6.6 lbs/3 кг	3.5 часа	•	От 30 кГц до 4/6,5/9/14/18/26,5 ГГц	95 дБ	•	•	•	•
PXI VNA	1.3 lbs/0.59 кг	N/A	•	От 300кГц до 4/6.5/9/ 14/20/26.5 ГГц	115	•	•		•
E5061B с опцией ВЧ-диапазона	30 lbs/14 кг	N/A	•	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

Сопутствующие продукты и принадлежности для анализаторов цепей

Модули электронной калибровки (ECal)

PNA ENA PXI VNA

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 (от 300 кГц до 13,5 ГГц). 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 PXI VNA FieldFox

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

Компания Keysight обеспечивает полный ряд коаксиальных и волноводных принадлежностей для тестирования в ВЧ/СВЧ-диапазонах – все от переходов, ограничителей мощности, устройств блокировки постоянного тока, аттенюаторов, 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/mta
www.keysight.com/find/mtacatalog

Технические решения, использующие многопортовые измерительные блоки

PNA ENA PXI VNA

PXI VNA up to 32-ports, multiport test set

E5080A ENA with E5092A configurable multiport test set

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

www.keysight.com/find/multiport

Широкополосные системы миллиметрового диапазона

PNA

Система миллиметрового диапазона N5251A с единым циклом свипирования от 10 МГц до 110 ГГц

Система миллиметрового диапазона N5251A с единым циклом свипирования от 10 МГц до 110 ГГц, встроенными тройниками смещения Кельвина и 2- или 4-портовыми измерениями S-параметров. Эта система с улучшенными характеристиками является прямой заменой анализаторов цепей миллиметрового диапазона 8510XF и N5250C. В частности, новая функция регулировки уровня по приёмнику позволяет точно устанавливать уровень мощности источника на измерительном порте 1,0 мм. Компания Agilent 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 1,1 ТГц.

www.keysight.com/find/N5251A
www.keysight.com/find/mmwave

Измерение параметров материалов

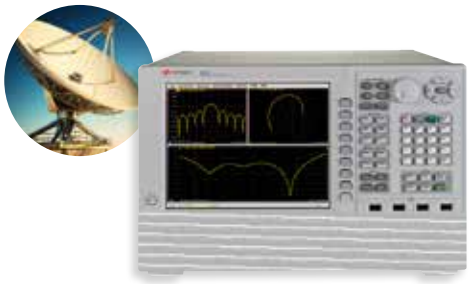
PNA ENA FieldFox

Компания Keysight предлагает передовые методы измерения диэлектрических и магнитных свойств материалов. Набор диэлектрических пробников 85070Есодержит 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 85071E 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 20-летний опыт и инновационные решения.

www.keysight.com/find/materials

Измерительный приемник для тестирования антенн

PNA



Измерительный приемник N5264A на базе анализатора PNA-X

Компания Keysight предлагает множество компонентов для проведения точных измерений параметров антенн и эффективной площади рассеяния (ЭПР). Измерительный приемник N5264A 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 приемник N5264A совместим с генераторами сигналов MXG или PSG, распределённым преобразователем частоты 85309B и смесителями 85320A/B. При совместном использовании с генератором сигналов MXG приёмник N5264A 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 приемник N5264A 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

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

Компания Keysight предоставляет новый и уникальный способ быстрого и простого восстановления калибровки 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 влияний 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

Сравнение основных характеристик и функций

Модели		Характеристики							Размеры, масса
		Диапазон частот	Динамический диапазон на частотах 3 ГГц/20 ГГц при полосе ПЧ 10 Гц			Макс. мощность на частотах 3 ГГц/20 ГГц (дБм)	Наилучший уровень шума трассы графика, полоса ПЧ 10 кГц [1] ампл. (дБ СКЗ)/ фаза (град., СКЗ)	Наилучшее быстродействие (201 точка, 1 цикл свипир., коррекция выкл.)	В (мм) x Ш (мм) x Г (мм), масса (кг)
			Система (дБ)	Прямой доступ к приёмникам (дБ)	Уровень собств. шумов (дБм/Гц)				
PNA-X	N5249A	От 10 МГц до 8.5 ГГц	124–128/ 124–129	136–140/ 133–141	–114/–114	+8–13/ +5–10	0.0063/0.047	5 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 533, 27-37 кг
	N5241A N5242A	От 10 МГц до 13,5 ГГц От 10 МГц до 26,5 ГГц	124–128/ 124–129	136–140/ 133–141	–114/–114	+8–13/ +5–10	0.0063/0.047	5 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 533, 27-37 кг
	N5244A N5245A	От 10 МГц до 43,5 ГГц От 10 МГц до 50 ГГц	118–123/ 121–125	130–135/ 133–137	–110/–111	+8–13/ +10–14	0.0063/0.094	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 583, 47-49 кг
	N5247A	От 10 МГц до 67 ГГц	124–130/ 125–130	136–142/ 136–140	–115/–118	+9–15/ +7–12	0.0063/0.063	9,7 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 583, 47-49 кг
PNA	N5221A N5222A	От 10 МГц до 13,5 ГГц От 10 МГц до 26,5 ГГц	127/ 124–127	139/ 136–139	–114/–114	+13/ +10–13	0.0063/0.047	5,6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 533, 27-37 кг
	N5224A N5225A	От 10 МГц до 43,5 ГГц От 10 МГц до 50 ГГц	125–127/ 124–127	137–139/ 136–139	–114/–114	+11–13/ +10–13	0.0095/0.063	4,7 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 582, 40-42 кг
	N5227A	От 10 МГц до 67 ГГц	127/ 124–127	138/ 135–138	–114/–116	+9–13/ +8–11	0.0063/0.063	6,3 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 583, 43-45 кг
PNA-L	N5239A N5231A N5232A	От 300 кГц до 8,5 ГГц От 300 кГц до 13,5 ГГц (N5231A, опция 2xx) От 300 кГц до 20 ГГц (N5232A, опция 2xx)	131–133/ 111–114	144/124	–120/–106	+11–13/ +5–8	0.012/0.19	5,75 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 446, 24 кг
	N5231A N5232A	От 300 кГц до 13,5 ГГц (N5231A, опция 4xx) От 300 кГц до 20 ГГц (N5232A, опция 4xx)	128/ 101–105	141/114	–120/–107	+8/ -6 – –2	0.0063/0.063	5,75 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 446, 24 кг
	N5234A N5235A	От 10 МГц до 43,5 ГГц От 10 МГц до 50 ГГц	110/100	128/117	–110/–100	0/0	0.019/0.19	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	267 x 426 x 446, 25 кг
ENA	E5080A	От 9 кГц до 4.5 ГГц (опция 245/445) От 9 кГц до 6.5 ГГц(опция 265/465) От 9 кГц до 9 ГГц (опция 295/495)	135/–		–130/–	+15/–	0.0015/0.01	2 мс (полоса ПЧ 500 кГц)	267 x 426 x 488, 21-23 кг
	E5072A	От 30 кГц до 4,5 ГГц (опция 245) От 30 кГц до 8,5 ГГц (опция 285)	123/–	151/–	–117/–	+16/–	0.0015/0.013	3 мс (полоса ПЧ 500 кГц)	222 x 426 x 496, 20 кг
	E5071C	От 9 кГц до 4,5 ГГц (опция 240, 440) От 100 кГц до 4,5 ГГц (опция 245, 445) От 9 кГц до 6,5 ГГц (опция 260, 460) От 100 кГц до 6,5 ГГц (опция 265, 465) От 9 кГц до 8,5 ГГц (опция 280, 480) От 100 кГц до 8,5 ГГц (опция 285, 485)	123/–	–/–	–123/–	+10/–	0.0011/0.013	3 мс (полоса ПЧ 500 кГц)	222 x 426 x 487, 19–20 кг
		От 300 кГц до 14 ГГц (опция 2D5, 4D5) От 300 кГц до 20 ГГц (опция 2K5, 4K5)	123/96	–/–	–123/–106	+10/0	0.0015/0.013	3 мс (полоса ПЧ 500 кГц)	222 x 426 x 486, 20–22 кг
	E5061B	От 5 Гц до 3 ГГц (опция НЧ/ВЧ-диапазона: 3L5, S-параметры, порт LF OUT) От 100 кГц до 3 ГГц (опции ВЧ-диапазона: 135, 235, 137, 237) От 100 кГц до 1,5 ГГц (опции ВЧ-диапазона: 115, 215, 117, 217)	120/–	–/–	–120/–	+10/–	0.0091/0.055	9 мс (полоса ПЧ 300 кГц)	215 x 426 x 296, 14 кг
	E5063A	От 100 кГц до 4,5 ГГц (опция 245) От 100 кГц до 8,5 ГГц (опция 285) От 100 кГц до 18 ГГц (опция 2H5)	117/–	–/–	–127 /–	0 dBm/–	0.0019/0.014	9 мс (полоса ПЧ 300 кГц)	215 x 426 x 296, 11 кг

Сравнение основных характеристик и функций (продолжение)

Models		Характеристики							Размеры, масса
		Диапазон частот	Динамический диапазон на частотах 3 ГГц/20 ГГц при полосе ПЧ 10 Гц			Макс. мощность на частотах 3 ГГц/20 ГГц (дБм)	Наилучший уровень шума трассы графика, полоса ПЧ 10 кГц [1] ампл. (дБ СКЗ)/ фаза (град., СКЗ)	Наилучшее быстродействие (201 точка, 1 цикл свипир., коррекция выкл.)	В (мм) x Ш (мм) x Г (мм), масса (кг)
			Система (дБ)	Прямой доступ к приёмникам (дБ)	Уровень собств. шумов (дБм/Гц)				
PXI VNA	M9370A	От 300 кГц до 4 ГГц	115/–	–/–	–108/–	+7/–	0.003/0.030	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	128.4 x 19.9 x 212.6, 0.59 кг
	M9371A	От 300 кГц до 6.5 ГГц	115/–	–/–	–108/–	+7/–	0.003/0.030	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	128.4 x 19.9 x 212.6, 0.59 кг
	M9372A	От 300 кГц до 9 ГГц	115/–	–/–	–108/–	+7/–	0.003/0.030	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	128.4 x 19.9 x 212.6, 0.59 кг
	M9373A	От 300 кГц до 14 ГГц	115/–	–/–	–108/–	+7/–	0.003/0.030	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	128.4 x 19.9 x 212.6, 0.59 кг
	M9374A	От 300 кГц до 20 ГГц	115/110	–/–	–108/–108	+7/+2	0.003/0.030	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	128.4 x 19.9 x 212.6, 0.59 кг
	M9375A	От 300 kHz to 26.5 ГГц	115/110	–/–	–108/–108	+7/+2	0.003/0.030	6 мс (полоса ПЧ 600 кГц)	128.4 x 19.9 x 212.6, 0.59 кг
FieldFox	N9913A N9914A N9915A N9916A N9917A N9918A	От 30 кГц до 4 ГГц От 30 кГц до 6,5 ГГц От 30 кГц до 9 ГГц От 30 кГц до 14 ГГц От 30 кГц до 18 ГГц От 30 кГц до 26,5 ГГц	95/74 (полоса ПЧ 100 Гц)	–/–	–/–	–1/–10	0.011/0.08	170 мс (полоса ПЧ 100 кГц)	292 x 188 x 72, 3 кг

1. Вычисленные значения для нормализации эквивалентного уровня шумов при полосе ПЧ, равной 10 кГц.

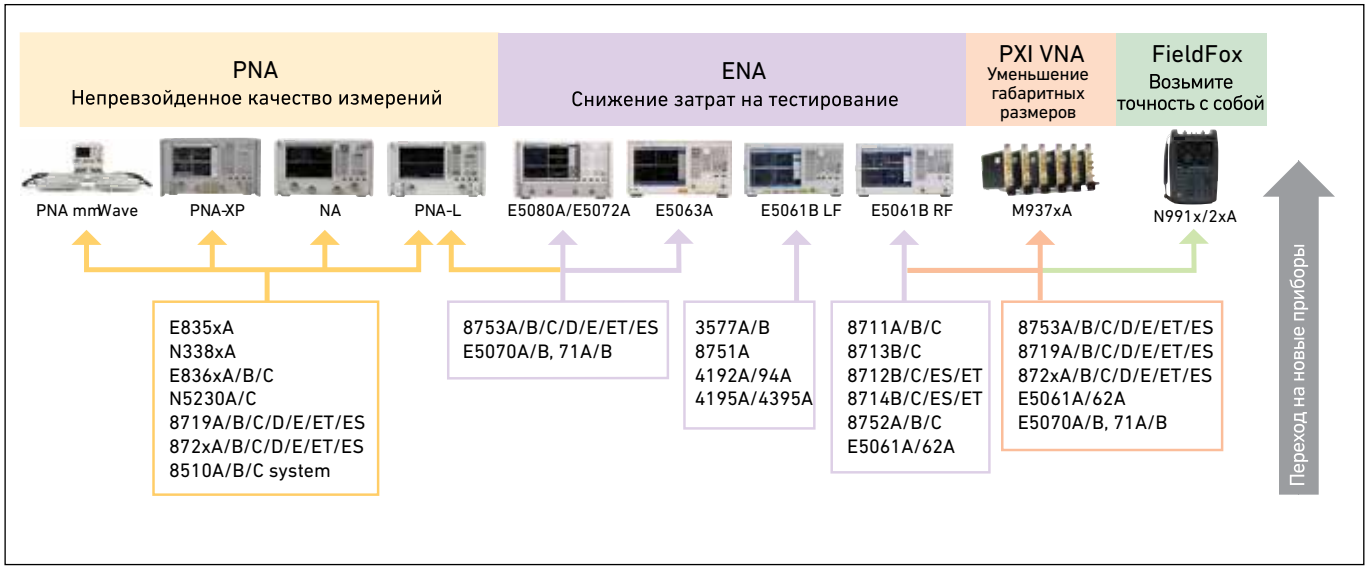
Сравнение основных характеристик и функций (продолжение)

Модели		Свойства и функции												
		Виды свипирования	Опция 4-портового измерительного блока	Опция полной N-портовой калибровки	Перемычки передней панели для прямого доступа к приёмникам или измерений с высокой мощностью	Опция встроенного второго источника	Опция аттенюаторов приёмника	Встроенные цепи подачи смещения	Режим смещения частоты	Внутренний импульсный модулятор и генератор	Встроенная среда программирования	Опция измерения коэффициента шума	Уникальные функции/свойства
PNA-X	N5249A N5241A N5242A N5244A N5245A N5247A	линейное, логарифмическое, сегментированное, НГ, по мощности, источник постоянного тока, фаза	•	•	•	•	•	• (опция)	•	•		• (стандартный или малошумящий приёмник)	Опция нелинейного векторного анализа цепей (NVNA) Встроенный сумматор До 24 портов с внешним многопортовым измерительным блоком Поддержка измерений в мм-диапазоне
PNA	N5221A N5222A N5224A N5225A N5227A		•	•	• (опция)	•	•	• (опция)	•	•		• (стандартный приёмник)	Метрологическая опция До 24 портов с внешним многопортовым измерительным блоком Поддержка измерений в мм-диапазоне
PNA-L	N5234A N5235A	линейное, логарифмическое, сегментированное, НГ, по мощности, источник постоянного тока		•	• (опция)				•				До 24 портов с внешним многопортовым измерительным блоком
	N5239A N5231A N5232A		• [1]	•	• (опция)				•				
ENA	E5080A	линейное, логарифмическое, сегментированное, НГ, по мощности	•					•	•				Современный интерфейс До 22 портов с внешним многопортовым измерительным блоком
	E5072A				•			•	•		•		Расширенный динамический диапазон 151 дБ (дополнительные технические данные)
	E5071C		•					• (опция)	•		•		Расширенная функция анализа во временной области (опция TDR) До 22 портов с внешним многопортовым измерительным блоком
	E5061B с опцией НЧ/ВЧ-диапазона	линейное, логарифмическое, сегментированное, НГ, по мощности, напряжение смещения постоянного тока									•		Порт измерения амплитудно-фазовых характеристик (от 5 Гц до 30 МГц) Анализ импеданса (опция 005) Встроенный источник напряжения смещения постоянного тока
	E5061B RF option	линейное, логарифмическое, сегментированное, НГ, по мощности									•		Опции измерительных блоков с импедансом 75 ом Опции измерительных блоков передачи/отражения
	E5063A	линейное, логарифмическое, сегментированное, НГ											Производственные испытания печатных плат
ВАЦ в формате PXI	M9370A M9371A M9372A M9373A M9374A M9375A	линейное, логарифмическое, сегментированное, НГ, по мощности	• [2]	•							• [3]		До 32 портов, одновременное тестирование множества устройств, модульный
FieldFox	N9913A N9914A N9915A N9916A N9917A N9918A Комбинированные СВЧ-анализаторы	Линейное											Ручной прибор Анализ спектра (опция) ВАЦ: параметры передачи и отражения (опция 210) ВАЦ: измерение S-параметров (опция 211)

1. Только для моделей N5231A и N5232A..
2. Добавьте дополнительные модули, чтобы увеличить количество портов.
3. Программирование доступно с помощью контроллера шасси или внешнего ПК, управляющего PXI VNA.

Модернизация и переход на приборы следующего поколения

Тщательно разработанный план модернизации и перехода на новые приборы поможет максимально повысить эффективность использования, производительность и эксплуатационную готовность испытательной системы, одновременно минимизируя риски и потенциальные сбои в работе оборудования. Приборы серий PNA, ENA и FieldFox компании Keysight являются идеальной заменой приборов предыдущего поколения. Воспользуйтесь преимуществами улучшенных характеристик и современных функций самых последних моделей ВАЦ при замене устаревших анализаторов цепей компаний HP/Keysight .



Защитите Ваши инвестиции в ВАЦ

Компания Keysight предлагает различные опции модернизации аппаратных и программных средств ВАЦ для удовлетворения будущих потребностей измерений пользователей. Программное обеспечение для преобразования кода cXL компании Keysight может также помочь использовать программы дистанционного управления, написанные для устаревших моделей 8753, 8720 и 8510, при управлении последними моделями ВАЦ. Для получения более подробной информации свяжитесь с представительством компании Keysight или посетите сайт компании: www.keysight.com/find/nadisco

Дополнительные материалы

Публикация	Номер публикации
Keysight PNA and PNA-L Series Microwave Network Analyzers – Brochure (СВЧ-анализаторы цепей серий PNA и PNA-L компании Keysight– Брошюра)	5990-8290EN
Keysight PNA-X Series Microwave Network Analyzers – Brochure (СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-X компании Keysight– Брошюра)	5990-4592EN
PNA Family Microwave Network Analyzers – Configuration Guide (СВЧ-анализаторы цепей семейства PNA компании Keysight – Руководство по комплектованию)	5990-7745EN
E5080A ENA Series Network Analyzer – Brochure (Анализатор цепей E5080A серии ENA – Технический обзор)	5992-0290EN
E5072A ENA Series Network Analyzer – Technical Overview (Анализатор цепей E5072A серии ENA – Технический обзор)	5990-8004EN
E5071C ENA Series Network Analyzer – Brochure (Анализатор цепей E5071C серии ENA – Брошюра)	5989-5478EN
E5061B ENA Series Network Analyzer – Brochure (Анализатор цепей E5061B серии ENA – Брошюра)	5990-6794EN
E5071C ENA Option TDR Enhanced Time Domain Analysis – Technical Overview (Опция расширенного анализа во временной области TDR анализатора цепей E5071C серии ENA – Технический обзор)	5990-5237EN
E5061B-3L5 LF-RF Network Analyzer with Option 005 Impedance Analysis Function – Data Sheet (Анализатор цепей НЧ/ВЧ-диапазона E5061B-3L5 с опцией анализа импеданса 005 – Технические данные)	5990-7033EN
E5063A ENA Series Network Analyzer – Brochure (Анализатор цепей E5063A серии ENA – Брошюра)	5991-3614EN
M937xA PXIe VNA – Технические данные	M9370-90002
M937xA PXIe VNA – Startup Guide	M9370-90001
PXI VNA – Руководство по комплектованию	5991-4885EN
M937xA PXIe VNA – Брошюра	5992-0098EN
M937XA PXIe VNA – Листовка	5991-4883EN
FieldFox Combination Analyzers – Technical Overview (Комбинированные анализаторы FieldFox. Технический обзор)	5990-9780EN
FieldFox Handheld Analyzers – Data Sheet (Ручные анализаторы FieldFox – Технические данные)	5990-9783EN
FieldFox Handheld Analyzers – Configuration Guide (Ручные анализаторы FieldFox – Руководство по комплектованию)	5990-9836EN
Physical Layer Test System (PLTS) – Technical Overview (Программное обеспечение измерительной системы физического уровня (PLTS) – Технический обзор)	5989-6841EN
Millimeter-Wave Network Analyzers – Technical Overview (Анализаторы цепей миллиметрового диапазона – Технический обзор)	5989-7620EN
Measuring Dielectric Properties Using Keysight's Materials Measurement Solutions – Brochure (Измерение диэлектрических свойств с использованием технических решений по измерению параметров материалов компании Keysight – Брошюра)	5991-2171EN
Keysight 855xxA Series Calibration Refresh Modules – Product Fact Sheet (Модули восстановления калибровки серии 855xxA компании Keysight. Рекламный проспект)	5991-2450EN

Web-ресурсы

Keysight Network Analyzer Family (Семейство анализаторов цепей компании Keysight.	www.keysight.com/find/na
PNA Series Network Analyzers (Анализаторы цепей серии PNA)	www.keysight.com/find/pna
ENA Series Network Analyzers (Анализаторы цепей серии ENA)	www.keysight.com/find/ena
PXI Vector Network Analyzers (Векторные анализаторы цепей в формате PXI)	www.keysight.com/find/pxivna
FieldFox Handheld RF and Microwave Analyzers (Ручные анализаторы FieldFox ВЧ- и СВЧ-диапазона)	www.keysight.com/find/fieldfox
Millimeter-Wave Controllers (Контроллеры измерительных блоков миллиметрового диапазона)	www.keysight.com/find/mmwave
Material Test Equipment (Оборудование для измерения параметров материалов)	www.keysight.com/find/materials
Physical Layer Test System (PLTS) software (Программное обеспечение измерительной системы физического уровня (PLTS))	www.keysight.com/find/plts
Принадлежности для тестирования ВЧ- и СВЧ-диапазона	www.keysight.com/find/mta
Antenna Measurements (Антенные измерения)	www.keysight.com/find/antenna
Multiport/Multi-site Solutions (Многопортовые измерительные блоки)	www.keysight.com/find/multiport
CalPod Calibration Refresh Module (Модули восстановления калибровки)	www.keysight.com/find/calpods
Mechanical and Electronic Calibration Kits (Механические и электронные калибровочные наборы)	www.keysight.com/find/ecal
PNA-X Nonlinear Vector Network Analyzer (Нелинейный векторный анализ цепей (NVNA) на базе анализаторов цепей серии PNA-X)	www.keysight.com/find/nvna

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight
Персонализированное представление наиболее важной для Вас информации.

Трёхлетняя гарантия

www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty
За пределами технических характеристик, изменяя опыт владения. Keysight является единственным производителем контрольно-измерительного оборудования, предлагающим трехлетнюю гарантию на все приборы.

Планы технической поддержки Keysight
www.keysight.com/find/AssurancePlans

До пяти лет поддержки без непредвиденных расходов гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений

www.keysight.com/go/quality

Подразделение электронных измерений компании Keysight сертифицировано компанией DEKRA в соответствии с системой менеджмента качества ISO 9001:2008

Торговые партнёры Keysights

www.keysight.com/find/channelpartners
Получите двойную выгоду: глубокие профессиональные знания в области измерительной техники и широкую номенклатуру выпускаемой продукции компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнёрами.

www.keysight.com/find/na
www.keysight.com/find/pna
www.keysight.com/find/ena
www.keysight.com/find/pxivna
www.keysight.com/find/fieldfox

Российское представительство
Keysight Technologies

Россия, 115054, Москва,
Космодамианская набережная,
д. 52, стр. 3
Тел: +7 (495) 7973954,
8 800 500 9286
(звонок по России бесплатный)
Факс: +7 (495) 7973902,
+7 (495) 7973901
E-mail: tmo_russia@keysight.com
www.keysight.com

Сервисный центр
Keysight Technologies в России
Россия, 115054, Москва,
Космодамианская набережная,
д. 52, стр. 3
Тел.: +7 (495) 7973930
Факс: +7 (495) 7973901
E-mail: tmo_russia@keysight.com

Технические характеристики и описания изделий, содержащиеся в данном документе, могут быть изменены без предварительного уведомления.

© Keysight Technologies, 2014 - 2015
Published in USA,May 5, 2015
5989-7603RURU
www.keysight.com