

# Решение для анализа сигналов в E-диапазоне



Решение для анализа сигналов в E-диапазоне компании Keysight Technologies — это типовое решение, обеспечивающее многоканальные измерения параметров широкополосных сигналов миллиметрового диапазона длин волн.

## Новое поколение измерительных задач, связанных с анализом широкополосных сигналов

В условиях быстрого развития стандартов связи перед производителями измерительной техники встают непростые задачи, связанные с необходимостью обеспечить уже сегодня весь необходимый функционал для решения измерительных задач завтрашнего дня. Вместе с расширением полосы частот сигналов от максимального значения для стандартов сотовой связи 100 МГц до более чем 500 МГц возникает потребность в гибком экономичном решении для измерений параметров сигналов новых типов. В дополнение к необходимости анализа сигналов в основной полосе частот некоторые измерения требуется проводить в миллиметровом диапазоне длин волн, что дополнительно усложняет конфигурацию большинства измерительных установок. Некоторыми из примеров применения таких сложных сигналов являются стандарты связи 5G, 802.11ad и автомобильные радары.

## Типовое решение для анализа сигналов в E-диапазоне

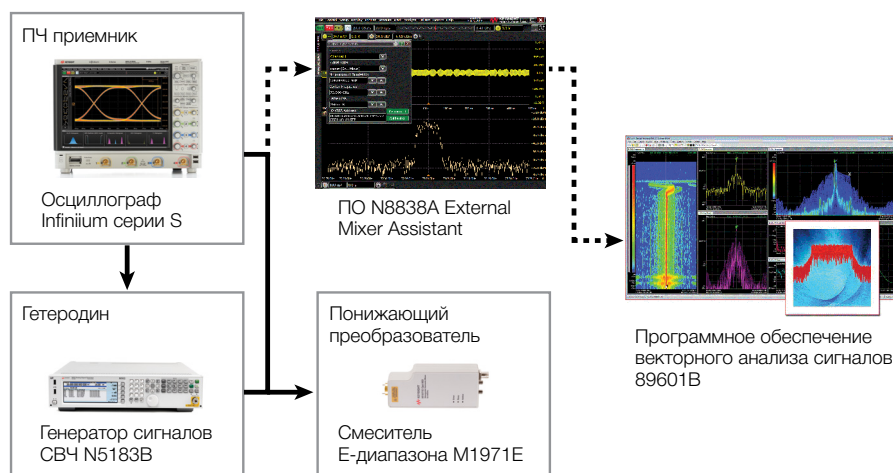
По мере появления все новых задач, связанных с измерениями и испытаниями на соответствие требованиям стандартов, возникает потребность в гибком, недорогом, многоцелевом решении, идущим в ногу с развитием технологий. Типовое решение для анализа сигналов в E-диапазоне сочетает в себе преимущества прикладного программного обеспечения (ПО) и средств измерений компании Keysight, обеспечивая комплексное решение измерительных задач.

Объединение высокопроизводительного осциллографа и внешних смесителей и генератора сигналов в единый измерительный комплекс, в основу которого положен принцип переноса спектра сигнала на более низкую частоту, обеспечивает ширину полосы анализа 2,5 ГГц на всех частотах E-диапазона — от 55 до 90 ГГц.

## Поддержание работоспособности измерительных систем

В дополнение к стандартной гарантии, компания Keysight предлагает трех- и пятилетние планы расширенной гарантии на все вновь приобретаемые приборы. Программа гарантийного обслуживания обеспечивает приоритетное техническое обслуживание приборов в ЦСМ Keysight. Таким образом сокращается время простоя измерительных систем, а вы будете уверены в их точности и достоверности результатов измерений.

## Архитектура типового решения



## Описание типового решения

Имея в своем составе генератор СВЧ-сигналов N5183B, формирующий сигнал гетеродина для смесителя E-диапазона M1971E, типовое решение позволит инженерам-разработчикам проводить анализ сигналов E-диапазона в многоканальном режиме. Вспомогательное ПО N8838A для работы с внешними смесителями запускается из ПО для осциллографов Infiniium серии S, обеспечивая автоматизацию настройки частоты и амплитуды гетеродина для оптимизации преобразования сигнала с понижением частоты, а также управление настройками и учет калибровочных коэффициентов смесителей. Это упрощает процесс подключения и калибровки, позволяя сосредоточиться на измерениях. Благодаря тому, что программа векторного анализа сигналов 89601B VSA поддерживает работу с ПО N8838A, для выполнения измерений с демодуляцией вам не потребуется писать макросы или выполнять дополнительную настройку оборудования.

## Основные характеристики типового решения

### Характеристики и преимущества

Характеристика	Обеспечиваемое преимущество
Измерения в диапазоне частот от 55 до 90 ГГц	Охват всего E-диапазона
Многоканальный анализ	Измерения параметров нескольких исследуемых устройств или многоканальных устройств
Полоса пропускания осциллографа от 0 до 8 ГГц	Анализ СВЧ-сигналов, в том числе сигналов стандартов сотовой связи, с частотами ниже 55 ГГц при непосредственной подаче на вход осциллографа
Поддержка множества схем измерений параметров передающих устройств (IQ/ПЧ, ВЧ/миллиметровый диапазон)	Гибкое многофункциональное решение для различных измерительных задач с использованием входов осциллографа или смесителя
Простое подключение, коррекция величины потерь на преобразование, меню оптимизации параметров сигнала гетеродина	Сокращение погрешностей измерений и времени, затрачиваемого на получение точных результатов измерений, за счет быстрых и повторяемых процедур настройки и калибровки
Интеграция с ПО 89601B VSA	Простая настройка измерений и пользовательского интерфейса

## Технические характеристики

<b>DSOS404A</b>	
Полоса пропускания	от 0 до 4 ГГц
Максимальная частота дискретизации	до 20 Гвыб/с (2 канала) или 10 Гвыб/с (4 канала) ±0,4 дБ
<b>Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5183B</b>	
Диапазон частот	от 9 кГц до 13/20/31,8/40 ГГц (в зависимости от установленных опций)
Абсолютная погрешность установки уровня выходного сигнала	± 0,7 дБ
Фазовый шум (на частоте 10 ГГц при отстройке 100 кГц)	-126 дБ (тип.)
<b>Волноводный смеситель на гармониках M1971E</b>	
Диапазон частот	от 55 ГГц или 60 ГГц до 90 ГГц
Потери преобразования	20 дБ (тип.)
Уровень компрессии усиления (P1 дБ)	0 дБм (ном.)

## Рекомендуемое типовое решение

### Конфигурация А — одноканальная

#### Аппаратное обеспечение

Модель	Описание
DSOS404A	Осциллограф серии S с полосой пропускания 4 ГГц
– DSOS000-400	Глубина памяти 400 Мвыб./канал
N5183B	Аналоговый генератор СВЧ-сигналов серии MXG-B
– N5183B-513	Диапазон частот от 9 кГц до 13 ГГц
– N5183B-UNY	Низкий уровень фазового шума
M1971E	Волноводный смеситель на гармониках (серийный номер должен превышать MY56130101)
– M1971E-001	Диапазон частот от 60 ГГц до 90 ГГц

#### Программное обеспечение

Модель	Описание
89601B	
– 89601B-200	Базовые функции векторного анализа сигналов и подключения к измерительным приборам
– 89601B-AYA	Анализ векторной модуляции
N8838A	Вспомогательное ПО для внешних смесителей

#### Рекомендуемые принадлежности

Модель	Кол-во	Описание
ВЧ-кабели	2	M9392A-80003
USB-кабели	2	M1971E-202
Переходы с 3,5 мм (розетка) на 3,5 мм (розетка)	1	83095B
Переходы с 3,5 мм (розетка) на BNC (вилка)	1	54855-67604

## Конфигурация В — двухканальная

### Аппаратное обеспечение

Модель	Описание
DSOS404A	Осциллограф серии S с полосой пропускания 4 ГГц
– DSOS000-400	Глубина памяти 400 Мвыб./канал
N5183B	Аналоговый генератор СВЧ-сигналов серии MXG-B
– N5183B-513	Диапазон частот от 9 кГц до 13 ГГц
– N5183B-UNY	Низкий уровень фазового шума
M1971E	Волноводный смеситель на гармониках
– M1971E-001	Диапазон частот от 60 ГГц до 90 ГГц

### Программное обеспечение

Модель	Описание
89601B	
– 89601B-200	Базовые возможности по векторному анализу сигналов и подключение к измерительным приборам
– 89601B-AYA	Анализ векторной модуляции
N8838A	Вспомогательное ПО для внешних смесителей

### Рекомендуемые принадлежности

Модель	Кол-во	Описание
ВЧ-кабели	5	M9392A-80003
USB-кабель	3	M1971E-202
Переходы с 3,5 мм (розетка) на 3,5 мм (розетка)	1	83095B
Переходы с 3,5 мм (розетка) на BNC (вилка)	2	54855-67604
Делитель мощности	1	87304C

1. Более подробное описание конфигураций и возможных опций см. в документе «Анализ сигналов в E-диапазоне, типовое решение — Руководство по конфигурированию», номер публикации 5992-1421EN.

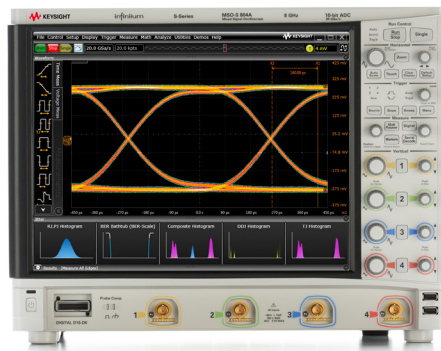
## Аппаратные средства

Решение для анализа сигналов в Е-диапазоне поможет повысить эффективность использования существующего лабораторного оборудования, поскольку с имеющимися приборами вы сможете решать широкий круг разнообразных измерительных задач при исследовании характеристик ВЧ- и цифровых устройств.

### Осциллограф серии S

[www.keysight.com/find/MSOS804A](http://www.keysight.com/find/MSOS804A)

Осциллограф Infiniium серии S с высоким разрешением используется для анализа сигналов. АЦП с разрешением 10 бит, входной тракт с низким уровнем шума, корректирующие фильтры, отклонение по вертикали с разрешением до 2 мВ/деление и прецизионный опорный генератор обеспечивают высокоточные результаты измерений. Кроме того, широкий диапазон функциональных возможностей осциллографов серии S позволяет решать самые разнообразные измерительные задачи.



### Смеситель Е-диапазона M1971E

[www.keysight.com/find/smartmixer](http://www.keysight.com/find/smartmixer)

Волноводный смеситель Keysight M1971E на гармониках представляет собой смеситель без преселектора с диапазоном рабочих частот от 55/60 ГГц до 90 ГГц и обеспечивает законченное решение для анализа широкополосных сигналов миллиметрового диапазона длин волн с полосой более 2 ГГц. Возможности автоматизированного программного управления помогут значительно упростить настройку измерительной системы в целом и улучшить показатели среднего отображаемого уровня шума (DANL) и интермодуляционных искажений третьего порядка (TOI). Наши интеллектуальные смесители на гармониках с программным управлением являются идеальным решением для измерительных задач в миллиметровом диапазоне длин волн.



### Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5183B

[www.keysight.com/find/N5183B](http://www.keysight.com/find/N5183B)

Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5183B серии MXG представляет собой альтернативу с точки зрения простоты и точности своему аналогу — генератору сигналов серии PSG, но обладает преимуществами в размерах и быстродействии. Он имеет все необходимые характеристики — спектральную чистоту, выходную мощность и пр. — для выполнения измерений на уровне отдельных модулей и радиотехнических систем в целом.



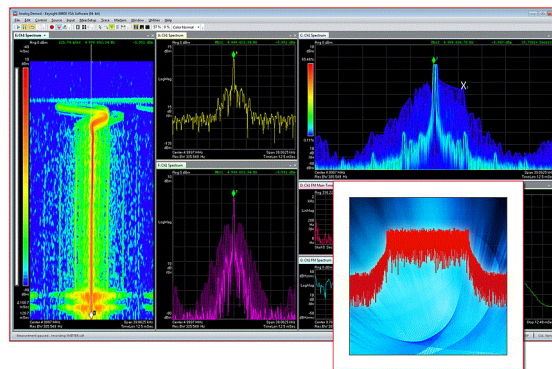
## Программные средства

Решение для анализа сигналов в E-диапазоне использует гибкие возможности ПО векторного анализа сигналов 89601B VSA для выполнения привычных измерений. Благодаря гибким возможностям ПО VSA, которое поддерживает более 30 аппаратных платформ Keysight, вы освоите практические навыки решения разнообразных измерительных задач с использованием различных измерительных приборов.

### ПО векторного анализа сигналов 89600B VSA

[www.keysight.com/find/89600](http://www.keysight.com/find/89600)

ПО 89600 VSA представляет собой полный набор инструментов для демодуляции и векторного анализа сигналов. Эти программные средства позволяют проводить всестороннее исследование сигналов и оптимизировать самые передовые разработки. ПО 89600 VSA поможет вам разобраться во всех деталях исследуемых сигналов.



### Вспомогательное ПО N8838A для внешних смесителей

[www.keysight.com/find/N8838A](http://www.keysight.com/find/N8838A)

Вспомогательное ПО N8838A для внешних смесителей позволяет использовать волноводный смеситель на гармониках M1971E совместно с осциллографами Infiniium серий S и V. Данная программная опция обеспечивает удобное управление, простое подключение и калибровку смесителей, а также управление параметрами источника сигналов гетеродина (N5183B или E8257D).



## Рекомендуемые принадлежности

Решение для анализа сигналов в E-диапазоне применимо только для частот от 55 ГГц до 90 ГГц.

### Рупорные антенны с волноводным входным соединителем

Модель	Диапазон частот
N9029AH05	от 140 ГГц до 220 ГГц
N9029AH08	от 90 ГГц до 140 ГГц
N9029AH10	от 75 ГГц до 110 ГГц
N9029AH12	от 60 ГГц до 90 ГГц
N9029AH15	от 50 ГГц до 75 ГГц
N9029AH19	от 40 ГГц до 60 ГГц

### Волноводные фильтры и усилители

Для получения дополнительной информации обращайтесь к нашему партнеру по комплексным решениям — компании VDI (Virginia Diodes Inc.).

## Литература

Название публикации	Номер публикации
<i>Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA</i> — Руководство по конфигурированию	5990-6386EN
<i>89601B/BN-200 – базовый векторный анализ сигналов; 89601B/BN-300 – ПО для подключения к приборам</i> –Технический обзор	5990-6405RURU
<i>Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5183B MXG серии X</i> — Технические характеристики	5991-3131EN
<i>Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5183B MXG серии X</i> - Руководство по конфигурированию	5991-3596EN
<i>Осциллографы Infiniium с высоким разрешением серии S</i> — Технические характеристики	5991-3904EN
<i>Волноводный смеситель на гармониках M1971E</i> — Технический обзор	5992-0836EN
<i>Типовое решение для анализа сигналов в E-диапазоне</i> — Руководство по конфигурированию	5992-1421EN
Веб-страница, посвященная ПО N8838A	<a href="http://www.keysight.com/find/N8838A">www.keysight.com/find/N8838A</a>





[www.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)

Расширение AdvancedTCA® для измерительного и тестового оборудования (AXIe) представляет собой открытый стандарт, расширяющий функциональность платформы AdvancedTCA для решения общих задач испытаний и тестирования полупроводниковых приборов. Keysight является членом-основателем консорциума AXIe. ATCA®, AdvancedTCA® и логотип ATCA – зарегистрированные в США товарные знаки компании PCI Industrial Computer Manufacturers Group.



[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

Коммуникационный стандарт LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) позволяет использовать все возможности технологий Ethernet и Web в испытательных системах. Компания Keysight является одним из членов-основателей консорциума LXI.



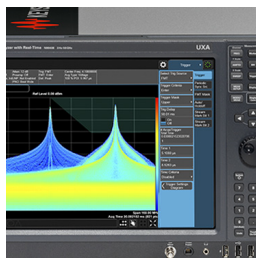
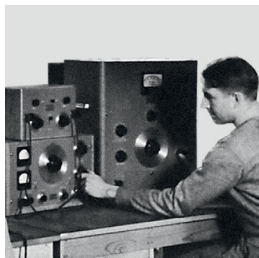
[www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)

PCI eXtensions for Instrumentation (PXI) (расширения PCI для измерительных систем) — формат модульных измерительных приборов для создания высокопроизводительных измерительных и автоматизированных систем на базе ПК для жёстких условий эксплуатации.

## Развиваемся с 1939 года

Уникальное сочетание наших приборов, программного обеспечения, услуг, знаний и опыта наших инженеров поможет вам воплотить в жизнь новые идеи. Мы открываем двери в мир технологий будущего.

От Hewlett-Packard и Agilent к Keysight.



Для получения дополнительных сведений о продукции, приложениях и услугах Keysight Technologies обратитесь в местное представительство компании Keysight. Полный перечень представительств приведен на сайте:

[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

Российское отделение  
Keysight Technologies

115054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973954;

8 800 500 9286

(звонок по России бесплатный)

Факс: +7 (495) 7973902

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

[www.keysight.ru](http://www.keysight.ru)

Сервисный Центр

Keysight Technologies в России

115054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973930

Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

(BP-9-7-17)



[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Система управления качеством Keysight Technologies, Inc. сертифицирована DEKRA по ISO 9001:2015

### myKeysight

myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

Индивидуальная подборка наиболее важной для вас информации.

[http://www.keysight.com/find/emt\\_product\\_registration](http://www.keysight.com/find/emt_product_registration)

Зарегистрировав свои приборы, вы получите доступ к информации о состоянии гарантии и уведомления о выходе новых публикаций по приборам.

**KEYSIGHT SERVICES**  
Accelerate Technology Adoption.  
Lower costs.

Услуги ЦСМ Keysight

[www.keysight.com/find/service](http://www.keysight.com/find/service)

Центр сервиса и метрологии Keysight готов предложить вам свою помощь на любой стадии эксплуатации средств измерений – от планирования и приобретения новых приборов до модернизации устаревшего оборудования. Широкий спектр услуг ЦСМ Keysight включает услуги по проверке и калибровке СИ, ремонту приборов и модернизации устаревшего оборудования, решения для управления парком приборов, консалтинг, обучение и многое другое, что поможет вам повысить качество ваших разработок и снизить затраты.



Планы технической поддержки Keysight

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

ЦСМ Keysight предлагает разнообразные планы технической поддержки, которые гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений.

Торговые партнеры Keysight

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

Получите лучшее из двух миров: глубокие профессиональные знания в области измерений и широкий ассортимент решений компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнерами.

[www.keysight.com/find/solution-e-bandsignalanalysis](http://www.keysight.com/find/solution-e-bandsignalanalysis)