

5 ПРАКТИЧЕСКИХ СОВЕТОВ

Анализ цепей в миллиметровом диапазоне

Содержание

5 практических советов для повышения качества анализа цепей в миллиметровом диапазоне



Обеспечьте получение точных и воспроизводимых результатов измерений

[Перейти к Совету 1 >](#)



Выполняйте калибровку для повышения точности измерений

[Перейти к Совету 2 >](#)



Ускорьте выполнение сложных программ испытаний

[Перейти к Совету 3 >](#)



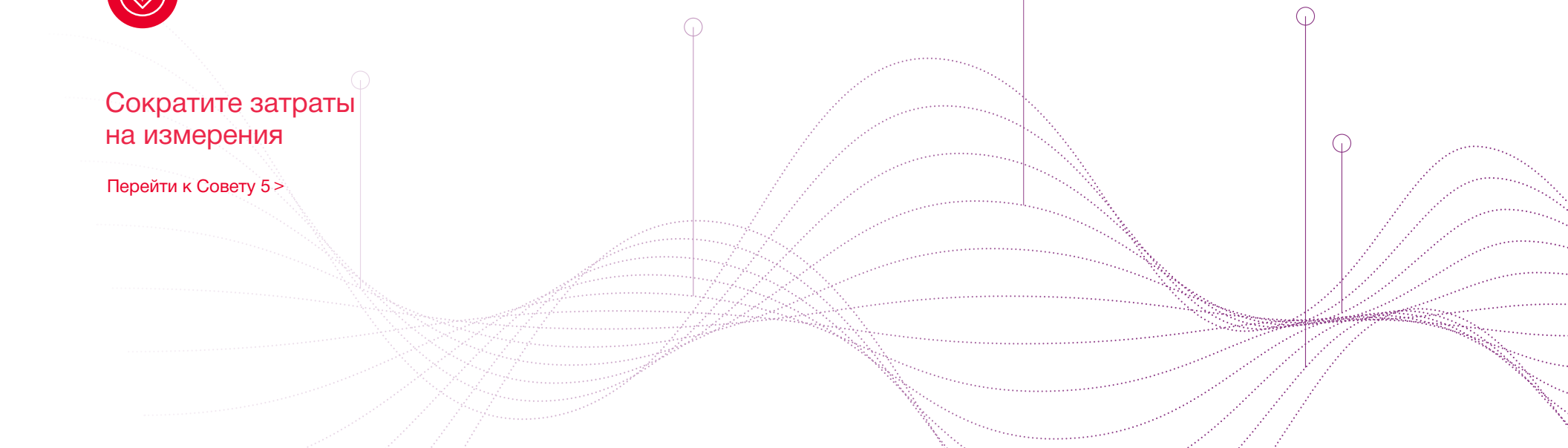
Упростите подготовку испытательных систем к проведению измерений

[Перейти к Совету 4 >](#)



Сократите затраты на измерения

[Перейти к Совету 5 >](#)





СОВЕТ 1

Обеспечьте получение точных
и воспроизводимых результатов
измерений

СОВЕТ 1

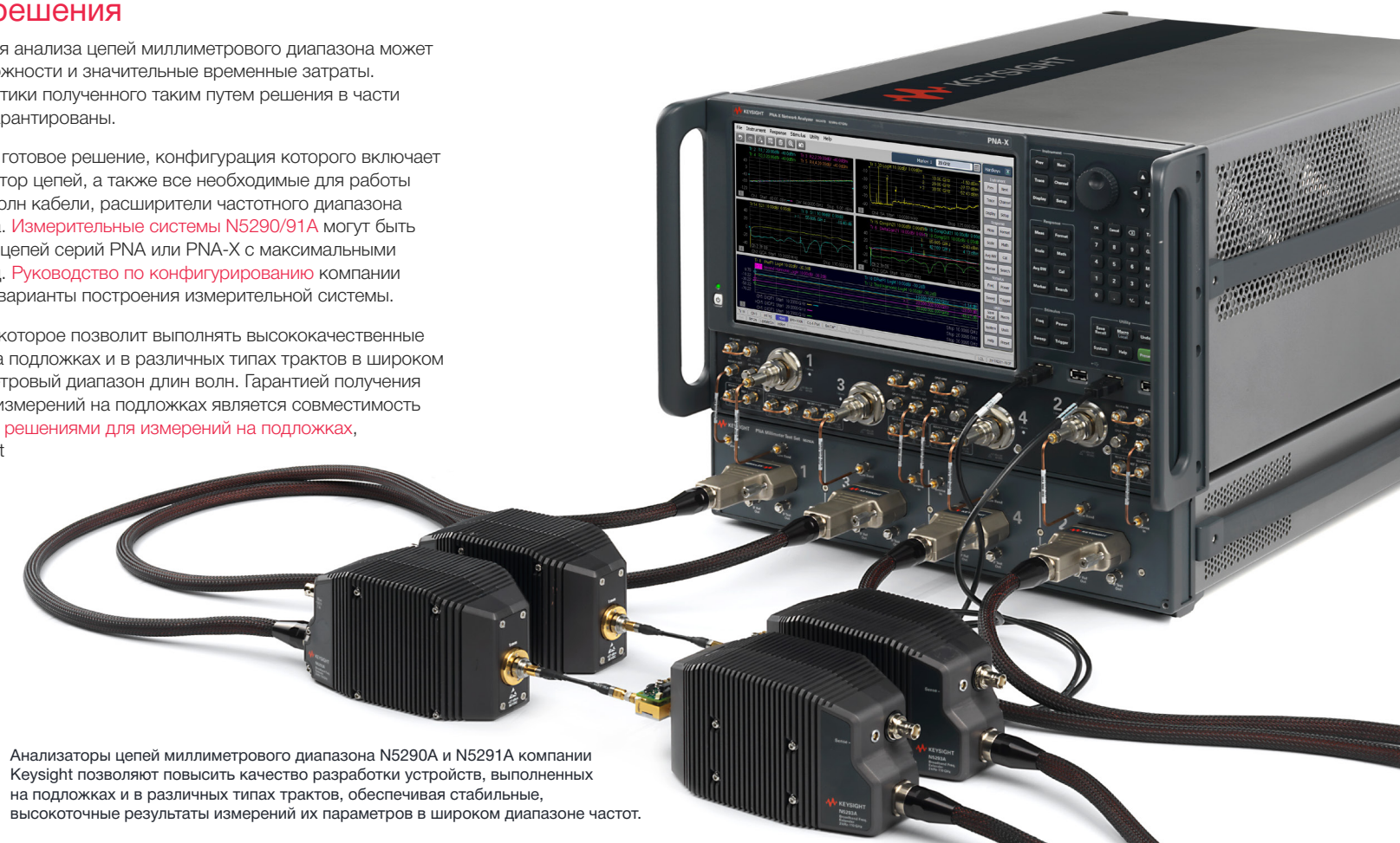
Обеспечьте получение точных и воспроизводимых результатов измерений

Будьте уверены в результатах измерений, используя готовые решения

Создание собственного решения для анализа цепей миллиметрового диапазона может повлечь за собой определенные сложности и значительные временные затраты. Более того, технические характеристики полученного таким путем решения в части стабильности и точности не будут гарантированы.

Наилучшей альтернативой является готовое решение, конфигурация которого включает двух- или четырехпортовый анализатор цепей, а также все необходимые для работы в миллиметровом диапазоне длин волн кабели, расширители частотного диапазона и контроллер измерительного блока. Измерительные системы N5290/91A могут быть построены на основе анализаторов цепей серий PNA или PNA-X с максимальными рабочими частотами 26,5 или 67 ГГц. [Руководство по конфигурированию](#) компании Keysight описывает все возможные варианты построения измерительной системы.

В результате вы получите решение, которое позволит выполнять высококачественные измерения параметров устройств на подложках и в различных типах трактов в широком диапазоне частот, включая миллиметровый диапазон длин волн. Гарантией получения точных и повторяемых результатов измерений на подложках является совместимость измерительных систем N5290/91A с [решениями для измерений на подложках](#), разработанными компанией Keysight и ее партнером, компанией FormFactor.



Анализаторы цепей миллиметрового диапазона N5290A и N5291A компании Keysight позволяют повысить качество разработки устройств, выполненных на подложках и в различных типах трактов, обеспечивая стабильные, высокоточные результаты измерений их параметров в широком диапазоне частот.



СОВЕТ 2

Выполняйте калибровку
для повышения точности
измерений



СОВЕТ 2

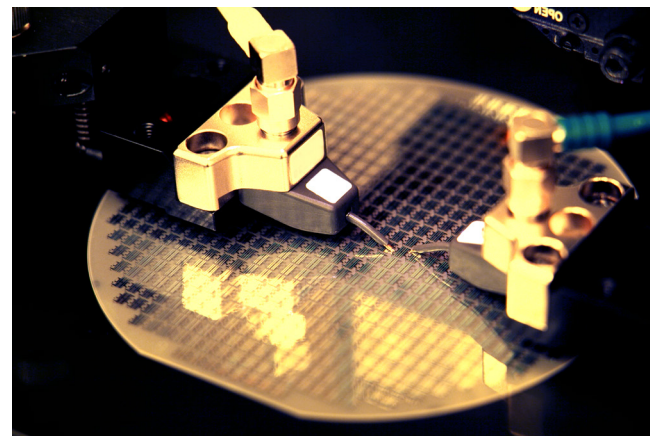
Выполняйте калибровку для повышения точности измерений

Создавайте точные модели устройств

Калибровка поможет обеспечить наилучшие результаты измерений во всем диапазоне рабочих частот разрабатываемого устройства. Наши анализаторы цепей миллиметрового диапазона способны выполнять измерения в широком диапазоне частот – от 900 Гц до 120 ГГц.

Для калибровки анализаторов цепей N5290/91A используются комплекты **калибровочных** и **верификационных мер в тракте 1,0 мм**. Модели мер из данных комплектов описаны с высокой точностью в виде таблиц данных. Специализированный верификационный комплект и новый **датчик мощности с диапазоном рабочих частот от 0 до 120 ГГц** обеспечивают прослеживаемость результатов измерений и снижение их суммарной погрешности за счет точной оценки величин остаточных составляющих систематической погрешности измерений. Кроме того, автоматический учет и исключение из результатов измерений параметров оснастки обеспечивает более высокую точность калибровки в плоскости касания зондов, что уменьшает погрешность измерений на подложках.

Парные компактные **модули расширения частотного диапазона** имеют усиленные соединители измерительных портов в тракте 1,0 мм, которые гарантируют повторяемость подключений изо дня в день, от измерения к измерению. Все это уменьшает погрешность измерений по результатам выполнения калибровки и улучшает показатели точности измерений системы в целом.



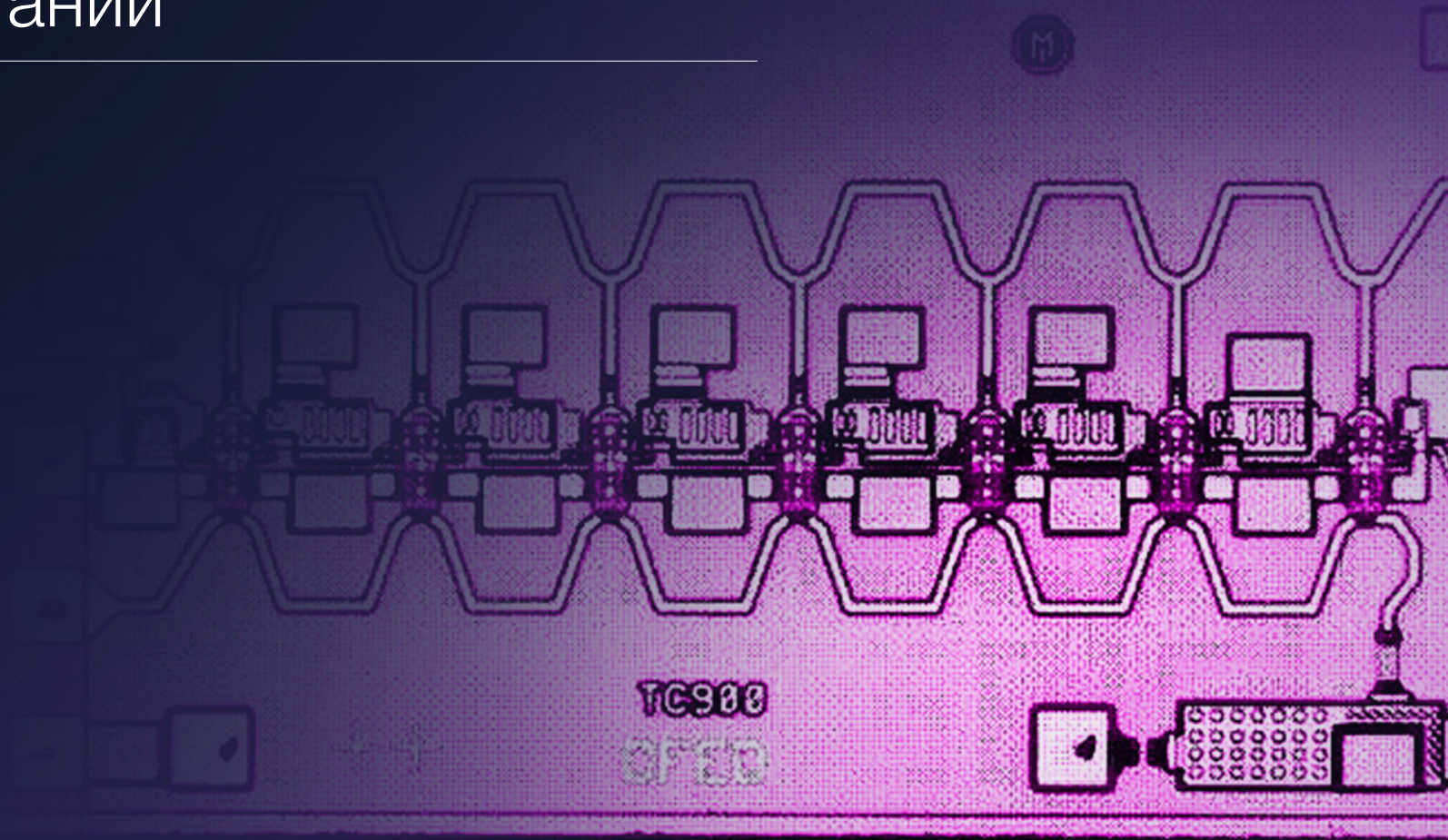
Качественная калибровка, учет и исключение из результатов измерений параметров оснастки в совокупности значительно повышают точность измерений на подложках.





СОВЕТ 3

Ускорьте выполнение сложных программ испытаний



СОВЕТ 3

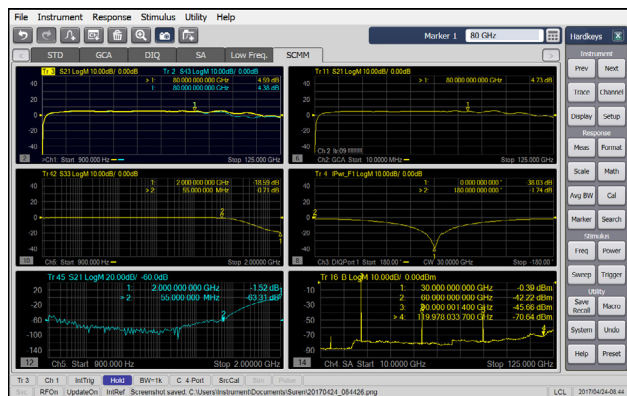
Ускорьте выполнение сложных программ испытаний

Упростите процедуру контроля параметров интегральных схем СВЧ-диапазона

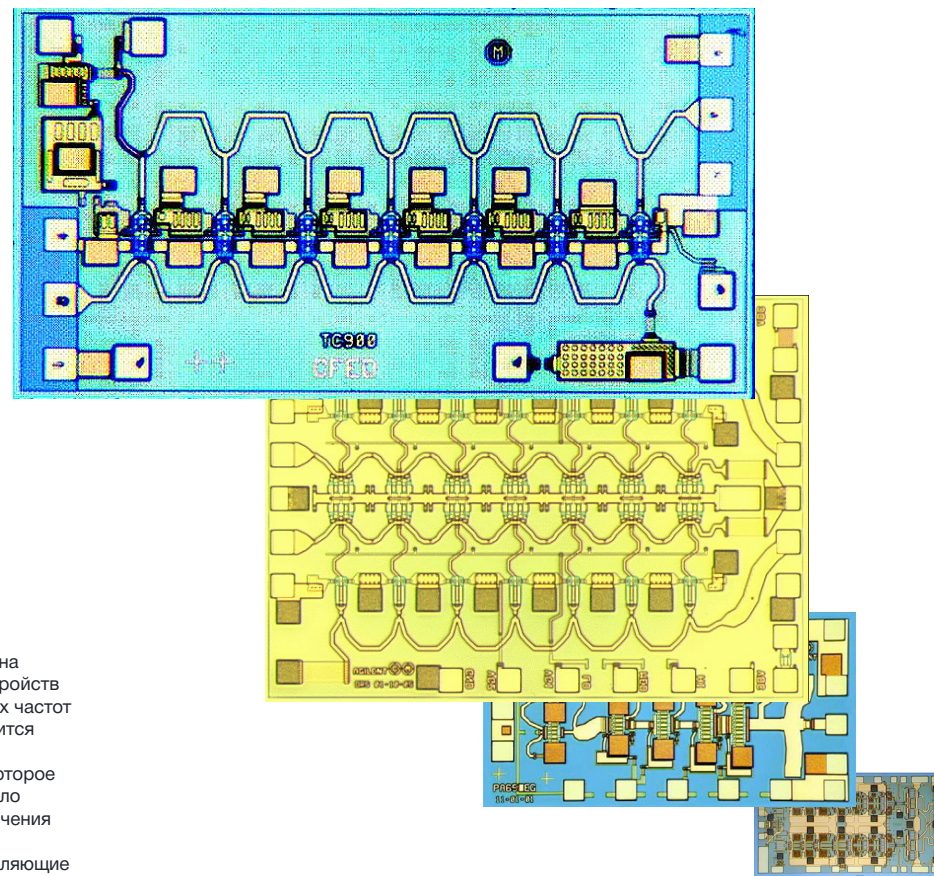
Новое поколение монолитных интегральных схем СВЧ-диапазона имеют в своем составе компоненты, которые функционируют в основной полосе частот, на ВЧ, СВЧ и в миллиметровом диапазоне длин волн. Векторный анализатор цепей (ВАЦ), который способен обеспечить панорамные измерения в диапазоне частот от герц до гигагерц, позволяет измерять параметры всех этих компонентов с использованием одной измерительной системы.

Необходимость подключать, отключать и переподключать исследуемую интегральную схему (ИС) к нескольким анализаторам связана с неудобствами и значительными временными затратами. Оптимальным решением является векторный анализатор цепей, архитектура которого позволяет выполнять **множество измерений за одно подключение**. При использовании анализатора серии PNA-X такая архитектура позволяет за одну серию подключений измерить целый ряд характеристик пассивных и активных устройств: S-параметры, коэффициент шума, компрессию усиления, суммарный коэффициент гармоник, интермодуляционные искажения и параметры спектра.

Возможность управления частотой и фазой сигналов на выходе источников упростит измерения параметров квадратурных модуляторов и преобразователей частот, а также дифференциальных смесителей и усилителей. Управляя величиной относительного сдвига фаз сигналов, формируемых источниками, вы сможете обойтись без гибридных мостов и симметрирующих устройств.



Высокая степень интеграции современных ИС СВЧ-диапазона и других радиотехнических устройств с широким диапазоном рабочих частот зачастую означает, что приходится проверять целый ряд функций и характеристик устройства, которое может иметь ограниченное число контрольных точек для подключения измерительного оборудования. Измерительные системы, позволяющие выполнять множество измерений за одно подключение, идеально подходят для решения подобных задач.

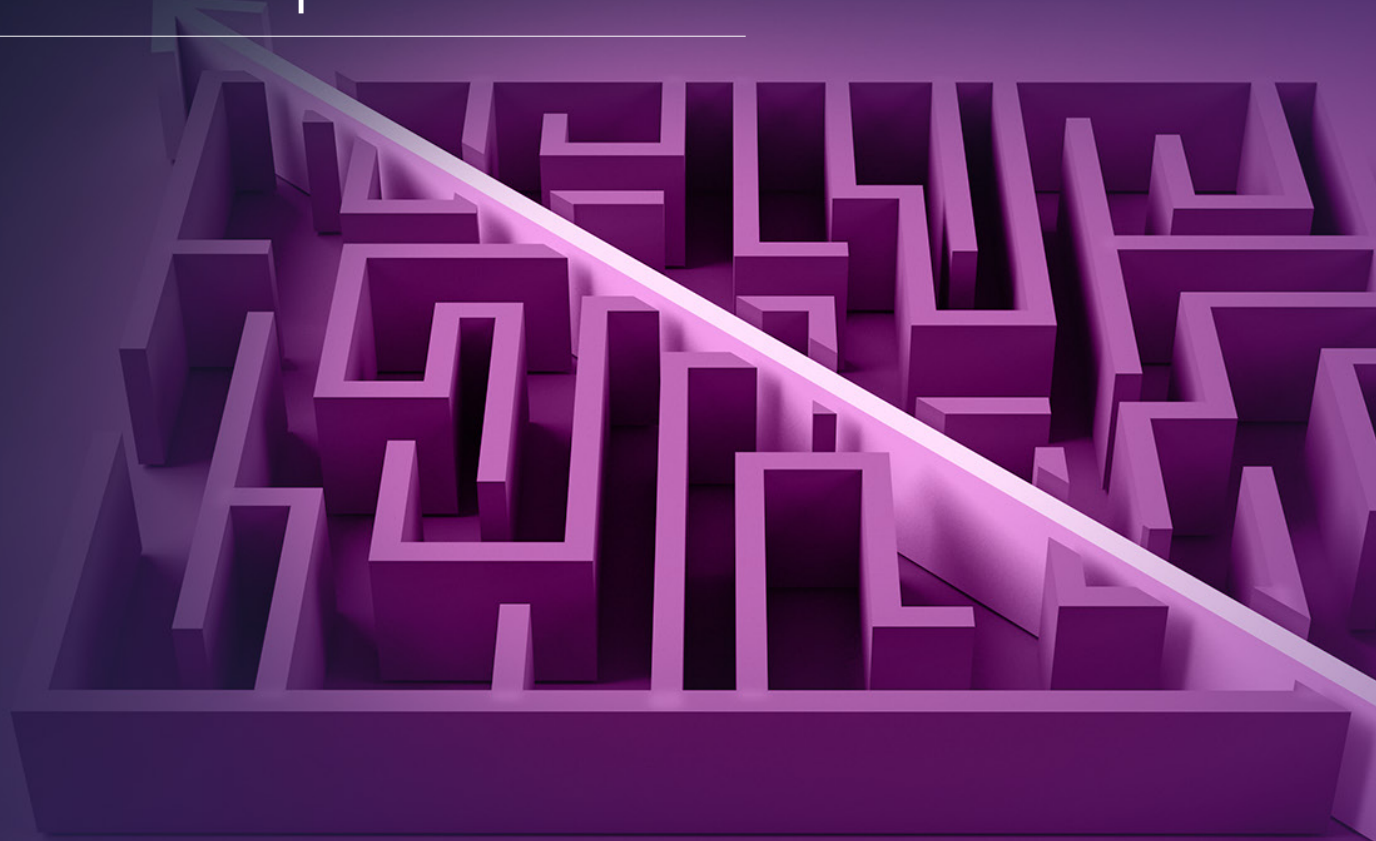


ПРОГРАММЫ
ИСПЫТАНИЙ



СОВЕТ 4

Упростите подготовку
испытательных систем
к проведению измерений



СОВЕТ 4

Упростите подготовку испытательных систем к проведению измерений

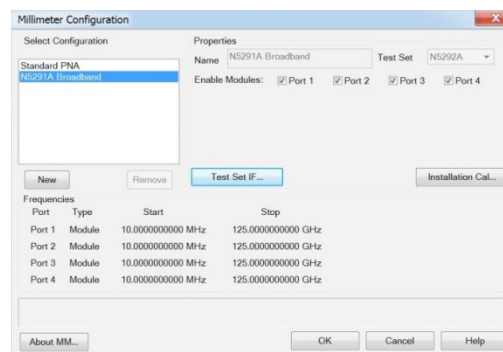
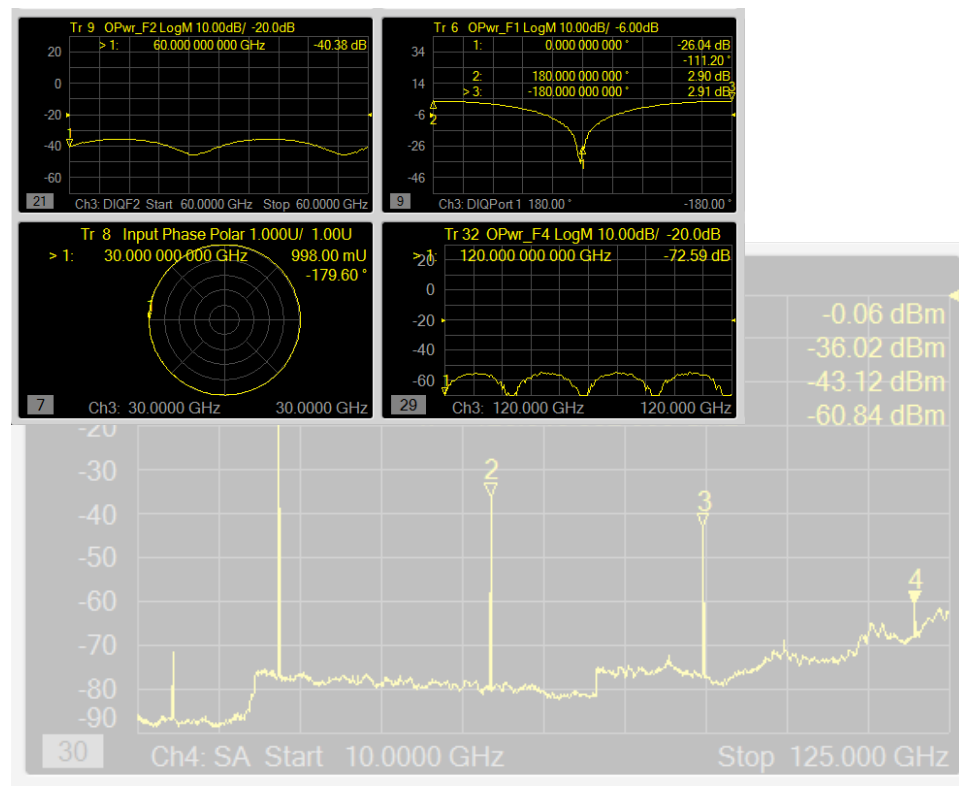
Ускорьте решение сложных задач с использованием прикладного ПО для измерений

Программные средства анализаторов цепей компании Keysight позволят сэкономить время, обеспечить правильную конфигурацию схемы измерений, а также проводить более глубокий анализ характеристик устройств с использованием следующих режимов измерений:

- **Скалярные параметры смесителей/преобразователей частот:** поддержка измерений скалярных характеристик смесителей и преобразователей частот
- **Компрессия усиления:** измерения полного набора параметров усилителей и преобразователей частот
- **Коэффициент шума:** углубленный анализ характеристик преобразователей частот
- **Дифференциальные и квадратурные устройства:** измерения параметров усилителей и смесителей
- **Анализ спектра:** анализ спектра в многоканальном режиме с применением калибровки

Все эти программные средства оптимизированы для работы с интерфейсом сенсорного дисплея.

Еще одно преимущество: приобретая одну перемещаемую лицензию на программное обеспечение, вы можете использовать это ПО на множестве измерительных приборов. Такой подход максимально повысит эффективность использования приобретенного оборудования, позволяя расширять функциональные возможности измерительного прибора до нужного уровня, в нужном месте и в нужное время.



Интерфейс пользователя, оптимизированный для работы с сенсорным дисплеем, упрощает анализ результатов. В нем предусмотрены различные окна, ориентированные на выполнение конкретных задач, например конфигурирование измерительной системы для выполнения измерений в миллиметровом диапазоне. Новым пользователям такие окна помогут быстро вникнуть в суть и достигнуть лучших результатов.



**ПОДГОТОВКА
К ИЗМЕРЕНИЯМ**



СОВЕТ 5

Сократите затраты на измерения



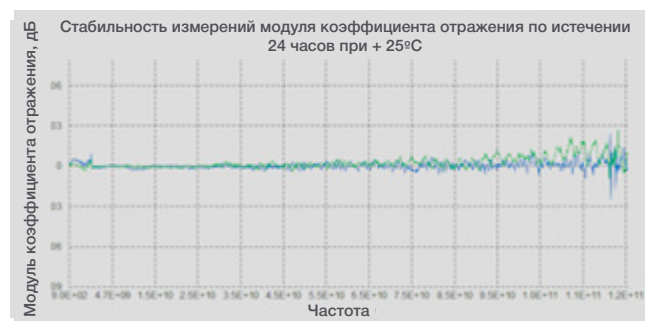
СОВЕТ 5

Сократите затраты на измерения

Используйте преимущества охвата широкого диапазона частот и универсальной калибровки

Охват более широкого диапазона частот позволит сократить стоимость измерительных решений. К примеру, если у вас есть ВАЦ миллиметрового диапазона с нижней границей рабочего диапазона частот 900 Гц, вам не нужно будет покупать специализированный ВАЦ для диапазона низких частот. Еще два преимущества: перемещение ИУ между меньшим количеством измерительных установок (испытательных стендов) увеличивает выход качественной продукции за счет снижения вероятности повреждений; использование одного ВАЦ снижает сложность измерительной системы и упрощает разработку прикладного программного обеспечения для нее.

Дальнейшего снижения затрат на измерения можно добиться путем оптимизации процедуры калибровки. Она начинается с обеспечения поддержки одной калибровки при различных настройках измерительной системы. Для этого требуется исключительная стабильность измерительной системы на продолжительном интервале времени, в течение всего цикла испытаний или производства продукции. В измерительных системах N5290/91A функция "cal all" ("калибровка всего") позволяет выполнять одну калибровку и применять ее при различных настройках измерений и подключениях в системе.



Имея показатель нестабильности по амплитуде менее 0,015 дБ, наши широкодиапазонные ВАЦ миллиметрового диапазона длин волн могут использовать одну калибровку на протяжении 24 часов, сохраняя величину погрешности измерений на прежнем уровне.



СОКРАЩЕНИЕ
ЗАТРАТ

Оптимизируйте характеристики устройств в миллиметровом диапазоне длин волн

Повысьте качество разработки устройств за счет стабильных, точных измерений как на подложках, так и в различных типах трактов, используя широкодиапазонные ВАЦ миллиметрового диапазона компании Keysight. Основными элементами их конфигурации являются ВАЦ серии PNA или PNA-X, а также компактные блоки расширения частотного диапазона, контроллер измерительного блока и мощные измерительные приложения.

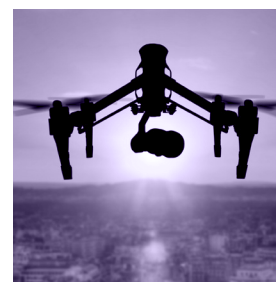
Благодаря этим решениям вы сможете достичь непревзойденных результатов измерений и разработок в диапазоне частот до 120 ГГц.



Добейтесь достоверности в миллиметровом диапазоне при разработке и испытаниях устройств

Разрабатывая устройства в миллиметровом диапазоне длин волн, легко недооценить проблемы, которые могут возникнуть на столь высоких частотах. Компания Keysight готова обеспечить точные, повторяемые результаты измерений на все более высоких частотах и со все более широкими полосами пропускания.

Посетите раздел нашего сайта, посвященный миллиметровому диапазону, и откройте для себя инновационные инструменты разработки, моделирования, измерений и анализа.



ПОДРОБНЕЕ



*Анализатор Измерительная система миллиметрового
цепей: диапазона N5291A на базе анализатора
цепей серии PNA, диапазон частот
от 900 Гц до 120 ГГц*

