

# УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ НОВОГО АНАЛИЗАТОРА ЦЕПЕЙ VNA PXIe-5632

## THE ADVANCED S-PARAMETER MEASUREMENTS WITH THE NI PXIe-5632 VECTOR NETWORK ANALYZER

**И**нженеры-разработчики ВЧ- и СВЧ-устройств давно стали считать векторный анализатор цепей (vector network analyzer) незаменимым для автоматизированной отладки прототипов ВЧ-устройств и автоматизированного тестирования при серийном производстве. Серьезность, с которой инженеры-разработчики подходят к выбору анализаторов цепей, неудивительна. Стоимость высокопроизводительного анализатора часто является крайне высокой, в связи с этим инженерам приходится месяцами или даже годами добиваться от руководства одобрения на покупку этого прибора.

### ОБЗОР МОДЕЛИ PXIe-5632 ОТ КОМПАНИИ NATIONAL INSTRUMENTS

В каталоге продукции компании National Instruments появился новый анализатор цепей невысокой стоимости и с широким диапазоном дополнительных возможностей. Новый VNA PXIe-5632 с диапазоном частот до 8,5 ГГц обладает как стандартными функциями, как, например, измерение элементов матрицы рассеяния, так и дополнительными, например, формирование испытательных сигналов с использованием двух встроенных генераторов, измерение уровня мощности сигналов, функция стробирования и синхронизации генераторов сигналов на передней панели путём установки переключек.



Рис. 1. Новый VNA PXIe-5632 с диапазоном частот от 8,5 ГГц от компании National Instruments

Двухпортовый анализатор сигналов NI PXIe-5632 позволяет проводить измерения параметров прямого и обратного рассеяния в диапазоне частоты от 300 кГц до 8,5 ГГц. Также доступны такие полезные функции, как программируемый источник питания с диапазоном мощности от -30 до +15 дБм с шаговым интервалом в 0,01 дБ. Возможность установки полосы частот от 10 Гц до 500 кГц и до отметки 20001 точек из-



мерения в полосе, что позволяет инженерам регулировать баланс между скоростью измерения и точностью измеряемых данных. Скорость временной развертки составляет 65 мкс на точку (при ПЧ-полосе в 100 кГц и с 20001 точками измерения), что делает прибор идеальным для автоматизированного диагностирования ВЧ-, СВЧ-устройств. Для оптимизации тестовой скорости с помощью сегментированного свипирования могут быть заданы граничные частоты диапазона, диапазон промежуточных частот, количество точек, уровень мощности в каждом сегменте.

Новый быстродействующий анализатор цепей линейки приборов VNA компании National Instruments обеспечивает высокоскоростную перестройку частоты и представляет собой архитектуру с двумя встроенными генераторами, которая идеально подходит для функционального контроля преобразователей частоты, а также для измерения интермодуляционных искажений.

### ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Эффективные измерения параметров преобразователя частоты требует тестирования всех портов на разных частотах. Большинство анализаторов цепей имеют один генератор и следовательно все порты тестируемого устройства должны быть настроены на одну частоту. Такая архитектура подходит для снятия характеристик двухпортовых устройств, таких фильтры или усилители, но не позволяет измерять параметры преобразователей частоты, имеющих три порта. Для измерения параметров преобразователя частоты лучше всего применять анализатор цепей с двумя генераторами, что обеспечит анализ сигналов ВЧ-, ПЧ-портов и порта для сигнала гетеродина на разных частотах. Также архитектура с двумя встроенными генераторами позволяет с высокой точностью измерять скалярные потери (или усиления) при частотных преобразованиях.

### ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ИНТЕРМОДУЛЯЦИОННЫХ ИСКАЖЕНИЙ

Архитектура с двумя встроенными генераторами предусматривает возможность измерения интермодуляционных и гармонических искажений и уровень пе-

ресечения третьего порядка. Данные измерения характеризуют линейность проверяемого прибора и производятся путем подачи на вход проверяемого устройства двух тоновых сигналов с малым сдвигом по частоте, что приводит к возникновению на выходе продуктов искажений первого и второго порядка.

Помимо этого анализатор цепей NI PXIe-5632 можно использовать в режиме анализатора спектра для исследования входных сигналов и продуктов искажений третьего порядка. На данном этапе предоставляется возможность определения отношения продуктов искажений



Рис. 2. Векторный анализатор цепей PXIe-5632 предоставляет возможность калибровки встроенного генератора по внешнему измерителю мощности. Также на ВЧ-тракте возможно подключение дополнительных устройств в калибровочную цепь для учета их при калибровке

первого и третьего порядка для дальнейшего высокоточного измерения интермодуляционных искажений (80 дБ) и уровня перехвата третьего порядка.

### ФУНКЦИЯ КАЛИБРОВКИ

Помимо двух встроенных генераторов новый VNA PXIe-5632 обладает рядом других преимуществ. С помощью нового анализатора цепей можно применить функцию калибровки по измерителю мощности, что обеспечивает высокоточные измерения уровня мощности сигналов и AM/AM и AM/PM измерения. Также на ВЧ-тракте возможно подключение дополнительных внешних устройств в калибровочную цепь. 

*The article describes the purpose of the vector network analyzers and contains the information about features of the new VNA PXIe-5632 including the overview of the NI PXIe-5632, the mixer measurements, the intermodulation measurements, and the calibration function. The article also describes the advantages of dual-source architecture in terms of the new NI PXIe-5632.*