

# Измерение коэффициента шума и шумовых параметров в миллиметровом диапазоне с высокой точностью

Agilent Technologies и Maury Microwave

## Измерение коэффициента шума и шумовых параметров транзисторов миллиметрового диапазона с высокой точностью

Коэффициент шума - наиболее часто используемая мера шума, добавляемого тестируемым устройством. Он обычно измеряется при 50-омном согласовании и используется, чтобы определить ухудшение отношения сигнал/шум, вызванное услителем или преобразователем частоты. Однако коэффициент шума изменяется в зависимости от импеданса

- **Измерение коэффициента шума и шумовых параметров в миллиметровом диапазоне**
- **На базе анализатора цепей серии PNA-X компании Agilent**
- **Возможность измерения устройств с импедансом, отличающимся от 50 Ом, с автоматическим тюнером импеданса компании Maury**
- **Повышение чувствительности до 6 дБ при использовании внешнего модуля приёмника шума компании Maury**
- **ПО компании Maury для автоматизированного управления измерениями**
- **Измерение шумовых параметров в широкой полосе частот от 8 до 50 ГГц**
- **Повышение точности и скорости измерения коэффициента шума и шумовых параметров**
- **Измерение параметров транзисторов миллиметрового диапазона с высокой точностью**

источника, воспроизведённого для усилителя, поэтому он не является достаточным для полного определения характеристик устройств.

Изменения, обусловленные импедансом источника, могут быть определены и представлены в виде шумовых параметров. Очень важно понимать значение шумовых параметров устройств, особенно при разработке малошумящих усилителей с использованием несогласованных транзисторов.

Шумовые параметры включают четыре отдельных элемента:  $F_{\min}$  - минимальный коэффициент шума транзистора,  $\Gamma_{\text{opt}}$  - оптимальное значение импеданса, при котором возникает  $F_{\min}$  (вещественная и мнимая части) и  $R_n$  - эквивалентное последовательное сопротивление транзистора. Теоретически любые четыре контролируемых импеданса ( $\Gamma_s$ ) могут быть

воспроизведены для устройства, и соответствующие значения коэффициента шума ( $F$ ) измерены, чтобы решить систему из четырёх уравнений для четырёх неизвестных. На деле импедансы, выбранные для  $\Gamma_s$ , должны быть в области  $\Gamma_{\text{opt}}$ , и правильный выбор импеданса становится важным, если транзистор не согласован с 50-омным трактом.

$$F = F_{\min} + \frac{4 R_n}{Z_0} \frac{|\Gamma_s - \Gamma_{\text{opt}}|^2}{|1 + \Gamma_{\text{opt}}|^2 (1 - |\Gamma_s|^2)}$$

Анализаторы цепей N524x серии PNA-X компании Agilent являются единственными приборами такого типа, которые управляют электронным тюнером импеданса. Для моделей N5241/42A используется внешний модуль ECal, а для моделей N5244/45/47A - встроенный электронный тюнер.



Предвидеть \_\_ Оперезать \_\_ Побеждать



Agilent Technologies

# Измерение коэффициента шума и шумовых параметров в миллиметровом диапазоне с высокой точностью

Встроенный тюнер может использоваться для воспроизведения импедансов, необходимых при определении неизвестных в системах уравнений для шумовых параметров, но лучше всего он подходит для устройств с импедансом, равным или близким 50 Ом. Там, где импеданс не равен 50 Ом, PNA-X может использоваться с внешним автоматическим тюнером импеданса MT984AU01 компании Maury, чтобы воспроизводить импедансы, близкие к  $\Gamma_{opt}$ .

Анализаторы цепей серии PNA-X компании Agilent являются также единственными приборами, объединяющими приёмники для измерения S-параметров со специализированным и оптимизированным малозумящим приёмником шума. Чувствительность приёмника шума имеет решающее значение при измерении коэффициента шума, обеспечивая точное измерение вклада тестируемого устройства в мощность шума. Погрешность измерения шума непосредственно связана с коэффициентом шума второго каскада приёмника шума, и чем он меньше, тем лучше.

Чувствительность приёмника шума PNA-X достаточна для многих приложений и, если необходимо, может быть повышена за счёт использования внешнего модуля приёмника шума. Добавление внешнего модуля приёмника шума MT7553B02 компании Maury Microwave обеспечивает снижение коэффициента шума второго каскада от 5 до 6 дБ.

Комбинация анализатора цепей серии PNA-X компании Agilent, автоматического тюнера импеданса MT984AU01, модуля приёмника шума MT7553B02 и программного пакета для систем на основе автоматических тюнеров (ATS) серии MT993 компании Maury позволяет измерять шумовые параметры в широкой полосе частот от 8 до 50 ГГц с улучшенным быстродействием и точностью.

Комбинация анализатора цепей серии PNA-X компании Agilent, тюнера, приёмника и программного обеспечения для измерительных систем компании Maury позволяет измерять с высокой точностью коэффициент шума и шумовые параметры транзисторов миллиметрового диапазона.

Чтобы узнать, как данное техническое решение поможет решить Ваши конкретные задачи, пожалуйста, свяжитесь с компанией Maury Microwave, партнёром по техническим решениям компании Agilent

[www.agilent.com/find/maurymw](http://www.agilent.com/find/maurymw)



Agilent Technologies

Global Solutions Partner

## Программа поддержки партнёров компании Agilent по техническим решениям

Компания Agilent и её партнёры по техническим решениям работают совместно, чтобы помочь заказчикам решать их уникальные задачи в области разработки, производства, установки и технической поддержки. Более подробную информацию об этой программе, наших партнёрах и технических решениях можно найти на сайте компании Agilent по ссылке: [www.agilent.com/find/solutionspartner](http://www.agilent.com/find/solutionspartner)

Компания Maury Microwave работает в своей области на протяжении более 50 лет и является ведущим мировым производителем лабораторных устройств и системных компонентов, с акцентом на системы определения параметров устройств и системы на основе автоматических тюнеров.

[www.maurymw.com](http://www.maurymw.com)

Для получения информации о продуктах, приложениях и услугах, предоставляемых компанией Agilent Technologies, обращайтесь на сайт: [www.agilent.com](http://www.agilent.com)

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

© Авторское право Agilent Technologies, Inc. 2012  
Отпечатано в России 12 октября 2012 года  
Номер публикации 5991-1250RURU

## Системные компоненты

### Agilent Technologies

<b>N5245A-029</b>	Анализатор цепей серии PNA-X, 50 ГГц, 2- или 4-портовая модель с опцией измерения коэффициента шума 029
<b>87222E</b>	Коаксиальный переключатель без прерывания тока, от 0 до 50 ГГц
<b>11713B</b>	Драйвер аттенюатора/коммутатора
<b>346C-K01</b>	Источник шума, от 1 до 50 ГГц

### Maury Microwave

<b>MT984AU01</b>	Автоматический тюнер импеданса, от 8 до 50 ГГц*
<b>MT7553B02</b>	Модуль приёмника шума, до 50 ГГц, для 5245A-029*
<b>MT993B, B01, F</b>	Программное обеспечение для измерения шумовых параметров

\*В других диапазонах частот доступны другие модели.  
Полный перечень кратких описаний технических решений компаний Agilent/Maury: [www.agilent.com/find/maurymw](http://www.agilent.com/find/maurymw)



Agilent Technologies