

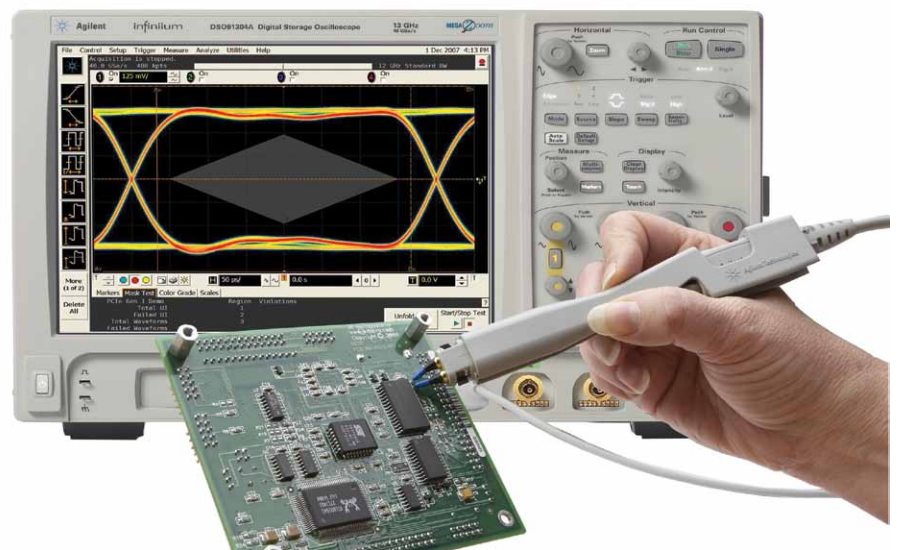
Влияние напряжения смещения, динамического диапазона и компрессии на точность измерений

Руководство по применению

Введение

Если вы работаете с пробниками Agilent серии InfiniiMax, то вы, вероятно, понимаете, как подается напряжение смещения при их использовании в несимметричном или дифференциальном режимах измерений, но можете не вполне четко представлять результат его воздействия. Напряжение смещения подается по-разному, в зависимости от вида используемой головки пробника и типа сигнала. Более подробную информацию по режимам смещения можно найти в Руководстве по применению 1451 «Использование напряжения смещения в активных пробниках серии InfiniiMax», однако в нем не описано, как смещение сигнала влияет на динамический диапазон усилителя пробника.

В этом Руководстве по применению мы объясним, как напряжение смещения сигнала и напряжение смещения осциллографа или усилителя пробника влияют друг на друга и на динамический диапазон усилителей пробников.



Раздел. 1. Проблема: разные настройки — разные результаты

Раздел. 2. Особенности использования напряжения смещения

- а) Измерение параметров несимметричных сигналов в несимметричном режиме
- б) Измерение параметров несимметричных сигналов в дифференциальном режиме
- в) Измерение параметров дифференциальных сигналов в дифференциальном режиме

Раздел. 3. Рекомендуемые приемы

Раздел. 4. Как узнать, что усилитель пробника перегружен

Раздел. 5. Выводы

Раздел. 6. Краткий обзор характеристик пробников InfiniiMax I, II и III

Раздел. 7. Дополнительная литература



Agilent Technologies

Проблема: разные настройки — разные результаты

На рисунке 1 показан один и тот же несимметричный сигнал, поданный одновременно на два канала. На канале 4 (розовая/красная осциллограмма) показан результат измерения с помощью дифференциальной головки, установленной в режим «несимметричный», а на канале 2 (зеленая осциллограмма) приведен результат измерения с помощью той же дифференциальной головки, но установленной в режим «дифференциальный».

Которое из измерений является правильным?

На канале 4 показан правильный результат измерений. На вход подан несимметричный сигнал с размахом 3,3 В (номинальное значение) и постоянной составляющей (напряжением смещения) 1,5 В.

Почему разные настройки дают разные результаты, и почему данные на канале 4 являются правильными?

Напряжение смещения сигнала способно существенно сократить динамический диапазон пробника. При выборе в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» пункта «Несимметричный» пробник подает напряжение смещения на сам усилитель пробника, что сохраняет динамический диапазон. При выборе в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» пункта «Дифференциальный» напряжение смещения подается на входные каскады осциллографа, при этом наблюдается ограничение динамического диапазона усилителя пробника. Когда сигнал выходит за пределы динамического диапазона усилителя пробника, то говорят о «компрессии пробника». Как правило, это выражается в уменьшении амплитуды сигнала или в появлении гармонических искажений. Более правильным названием для компрессии является «сжатие динамического диапазона», кроме того, иногда используют термины «перегрузка», «ограничение» и «нелинейный режим».

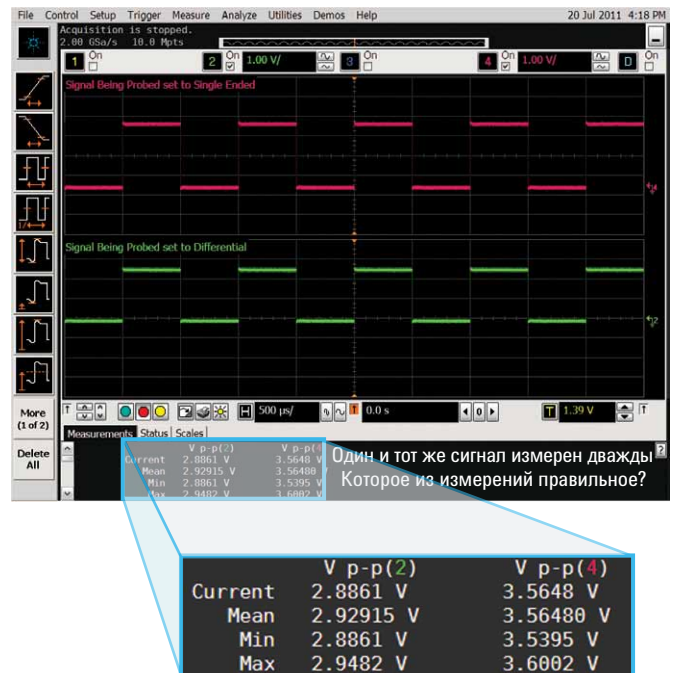


Рис. 1. Один и тот же несимметричный сигнал измерен дважды с использованием различных настроек, при этом получены разные результаты.

Особенности использования напряжения смещения

Рассмотрим, как напряжение смещения используется с усилителями активных пробников серии InfiniiMax. Более подробная информация по этому вопросу приведена в Руководстве по применению 1451 «Использование напряжения смещения в активных пробниках серии InfiniiMax» (<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9264EN.pdf>).

Краткое содержание Руководства по применению 1451:

1. Если выполняется измерение параметров несимметричного сигнала с помощью пробника с несимметричной головкой, а в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Несимметричный», напряжение смещения подается на усилитель пробника.
2. Если выполняется измерение параметров несимметричного сигнала с помощью пробника с дифференциальной головкой, а в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Несимметричный», напряжение смещения подается на усилитель пробника.
3. Если выполняется измерение параметров дифференциального сигнала с помощью пробника с дифференциальной головкой, а в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Дифференциальный», напряжение смещения подается на осциллограф.

В любом случае, использование регуляторов напряжения смещения (малые рукоятки из органов управления вертикальным отклонением на передней панели осциллографа) изменяет напряжение смещения, физически приложенное к сигнальному тракту, а не только сдвигает осциллограмму сигнала вверх или вниз

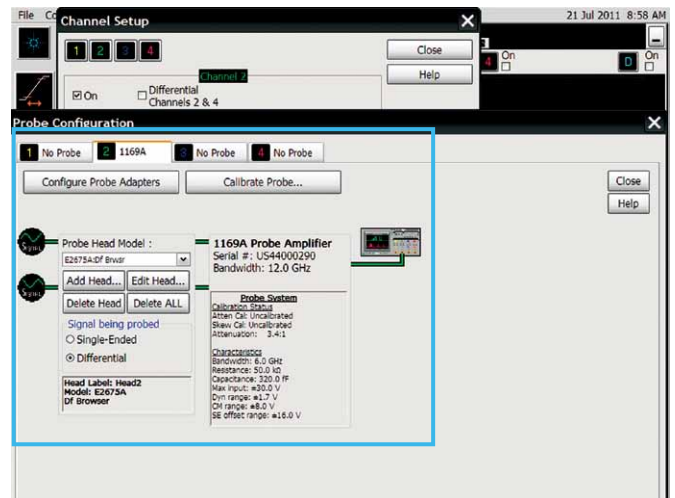


Рис. 2. В меню «Настройка пробника» («Probe Setup») для выбора типа измеряемого сигнала используются кнопки-переключатели (радиокнопки).

на экране. Выбор различных значений в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» позволяет изменять точку приложения напряжения смещения.

При выборе в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» пункта «Дифференциальный» напряжение смещения подается на входные каскады осциллографа. В силу того, что усилитель пробника является дифференциальным усилителем, он подавляет синфазное напряжение смещения, но, конечно, только в определенной степени. В этом случае весь динамический диапазон усилителя целиком используется для определения параметров исследуемого сигнала, а не напряжения смещения.

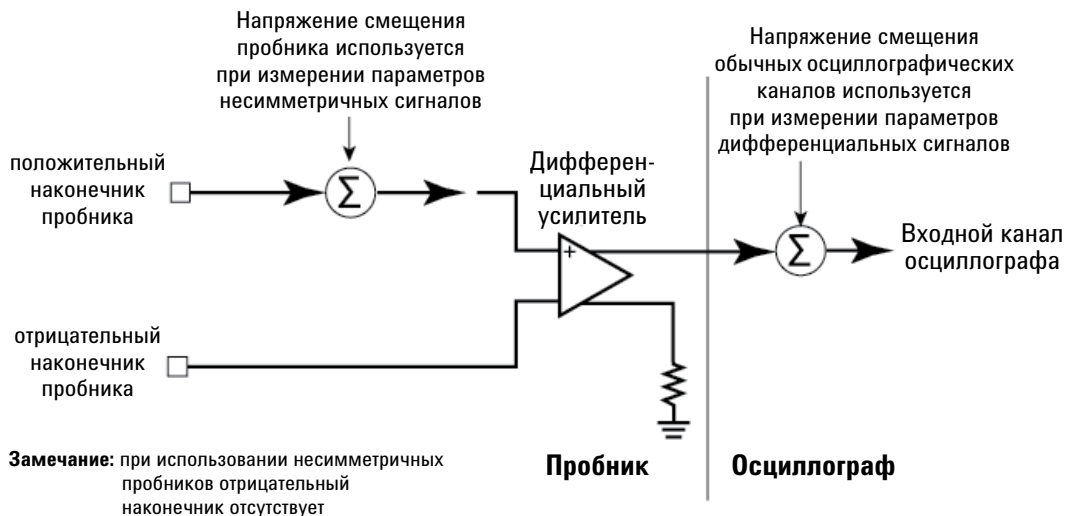


Рис. 3. Схема использования напряжения смещения в двух различных режимах.

Особенности использования напряжения смещения (продолжение)

При выборе в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» пункта «Несимметричный» напряжение смещения подается на усилитель пробника. Оно складывается (или вычитается, в зависимости от направления поворота регулятора) с напряжением на положительном плече усилителя. Это делается для того, чтобы привести сигнал в пределы динамического диапазона усилителя. Этот подход может использоваться для измерения сигналов с малым размахом при большом постоянном напряжении смещения.

Рассмотрим пример.

Предположим, имеется сигнал с размахом 50 мВ при напряжении смещения 3 В (см. рис. 4 и 5, сценарий 1). Для обеспечения наилучшего разрешения сигнала установим коэффициент отклонения 10 мВ/дел. В этом случае доступное значение напряжения смещения на осциллографе очень невелико. Поэтому единственный способ привести сигнал в пределы динамического диапазона осциллографа — это подать напряжение смещения непосредственно на усилитель пробника.

С другой стороны, если не компенсировать напряжение смещения усилителя пробника, то большое напряжение смещения на несимметричном сигнале с большим размахом способно ограничить динамический диапазон усилителя пробника и привести к компрессии усилителя пробника. Подача напряжения смещения непосредственно на усилитель пробника позволяет привести сигнал в пределы динамического диапазона усилителя.

Фото на рисунке 4 иллюстрирует базовые настройки, используемые при измерениях, описанных в остальной части данной публикации.

В качестве источника сигнала используется генератор сигналов стандартной формы, например, Agilent 33521A (все значения напряжения для генератора сигналов являются номинальными).

- На канал 1 (осциллограмма желтого цвета) подается «реальный» сигнал.
- На канал 2 (осциллограмма зеленого цвета) с помощью усилителя пробника 1169A и головки-браузера E2675A подается измеряемый сигнал.

«Реальный» сигнал подается через приспособление для компенсации пробника и проверки характеристик E2655B (E2655C), имеющее волновое сопротивление 50 Ом. Такая установка позволяет направлять реальный сигнал на осциллограф и получить доступ к измеряемому сигналу.

На последующих рисунках будут сравниваться амплитуды сигналов. Для всех сигналов представлены измеренные значения размаха напряжения. При этом сделано допущение, что амплитуда «реального» сигнала является правильным измерением. Результаты измерений размаха напряжения всегда отображаются в голубом прямоугольнике.



Рис. 4. Установка для выполнения измерений с помощью дифференциальной головки-браузера E2675A и усилителей пробников InfiniiMax I или InfiniiMax II. Эта головка пробника может также использоваться для измерений несимметричных сигналов путем заземления отрицательного плеча.

Измерение параметров несимметричных сигналов в несимметричном режиме

Сценарий 1.

Для правильной настройки в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» необходимо выбрать пункт «Несимметричный».

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 50 мВ при напряжении смещения 2,5 В.

В данном случае мы не можем использовать напрямую осциллографические каналы для получения одновременно и высокого разрешения, и большого смещения. Пробник помогает решить эту задачу. Он позволяет подавать на усилитель пробника напряжение смещения, которое компенсирует напряжение смещения сигнала и приводит сигнал в пределы динамического диапазона усилителя. При этом, однако, наблюдается повышение уровня шумов. Все активные пробники, а также пассивные пробники с отличным от 1:1 коэффициентом деления, вносят в сигнал дополнительный шум. Использование режима усреднения или режима захвата с высоким разрешением позволяет достаточно эффективно очистить сигнал от шумов.

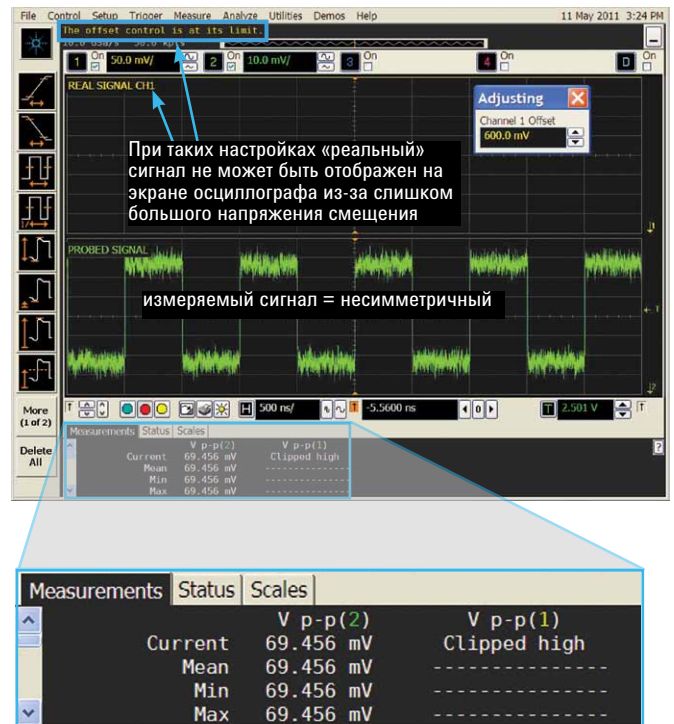


Рис. 5. Сценарий 1. Для правильной настройки в диалоговом окне «Измеряемый сигнал» необходимо выбрать пункт «Несимметричный».

Сценарий 2.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 0 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Несимметричный».

Подаваемое на пробник напряжение смещения равно нулю.

Отображаемые измеренные значения амплитуды обоих сигналов очень близки, однако при этом следует иметь в виду, что усилитель пробника находится на грани перегрузки.

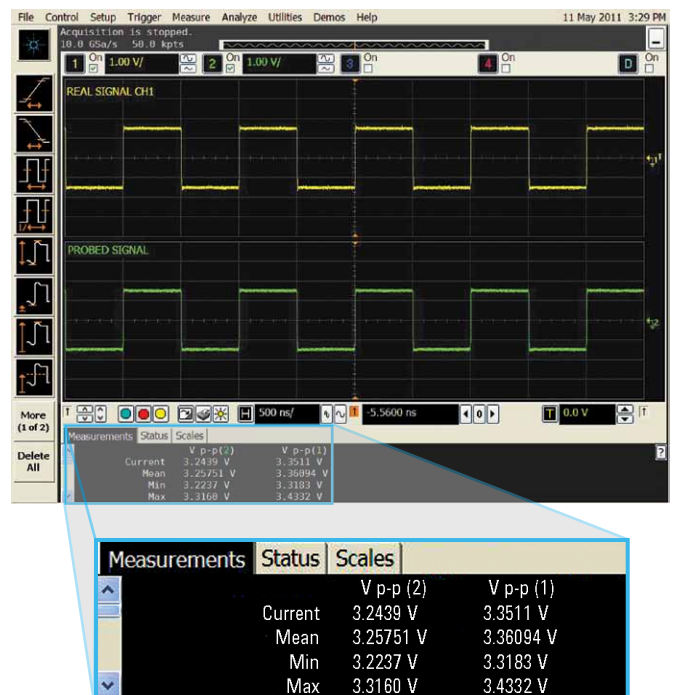


Рис. 6. Сценарий 2. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 0 В.

Измерение параметров несимметричных сигналов в несимметричном режиме

Сценарий 3.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 1,5 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Несимметричный».

Подаваемое на пробник напряжение смещения равно нулю.

Глядя на результаты измерений полной амплитуды, показанные в голубом прямоугольнике, можно увидеть, что измеряемый сигнал имеет меньшую амплитуду, чем сигнал, не проходящий через пробник. Пробник перегружен, что привело к неверным результатам измерений.

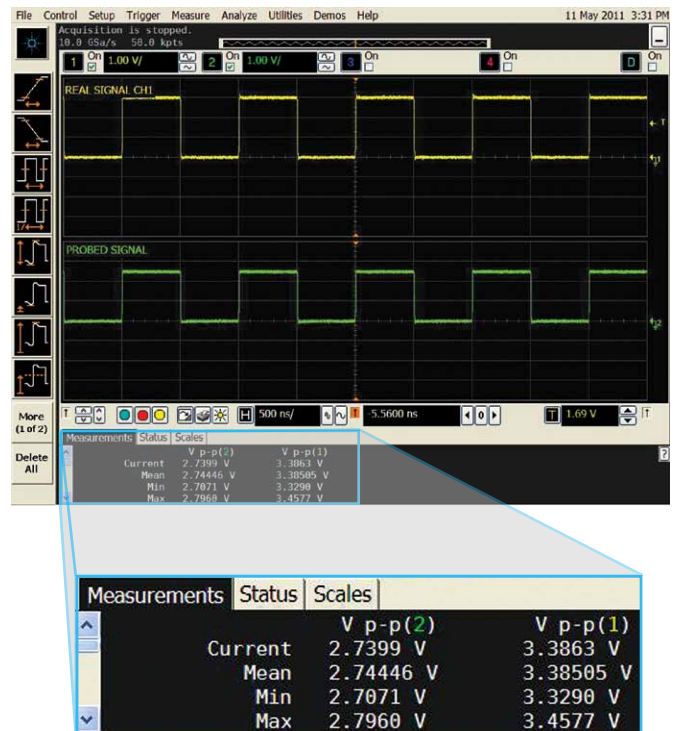


Рис. 7. Сценарий 3. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 1,5 В.

Сценарий 4.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 1,5 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Несимметричный».

Подаваемое на пробник напряжение смещения равно 1,5 В.

Анализ результатов измерений в этом сценарии показывает, что измеренные значения амплитуды обоих сигналов очень близки. Здесь используется тот же сигнал, что и в сценарии 3 (см. рис. 6), однако в этом случае на усилитель пробника подается напряжение смещения. Подача напряжения смещения на усилитель пробника позволяет привести сигнал в нормальные пределы рабочего диапазона.

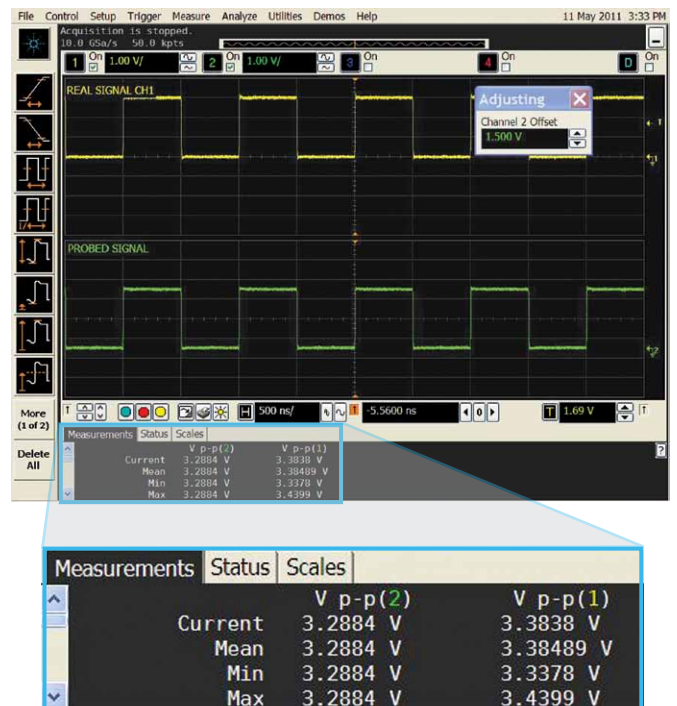


Рис. 8. Сценарий 4. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 1,5 В.

Измерение параметров несимметричных сигналов в несимметричном режиме

Сценарий 5.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 1,5 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Несимметричный».

Подаваемое на пробник напряжение смещения равно 4,25 В.

В этом примере для того, чтобы сдвинуть отображаемый сигнал вертикально вниз по экрану, на пробник было подано слишком большое напряжение смещения. В результате, как хорошо видно на рисунке 9 (выделено голубым прямоугольником), амплитуда сигнала на канале 2 значительно меньше, чем на канале 1. Так как тип измеряемого сигнала установлен на «несимметричный», а напряжение смещения подается на усилитель пробника, сигнал выходит за пределы динамического диапазона пробника и подвергается компрессии, что приводит к неправильным измерениям.

А теперь рассмотрим, как осуществляется измерение параметров несимметричных сигналов в дифференциальном режиме.

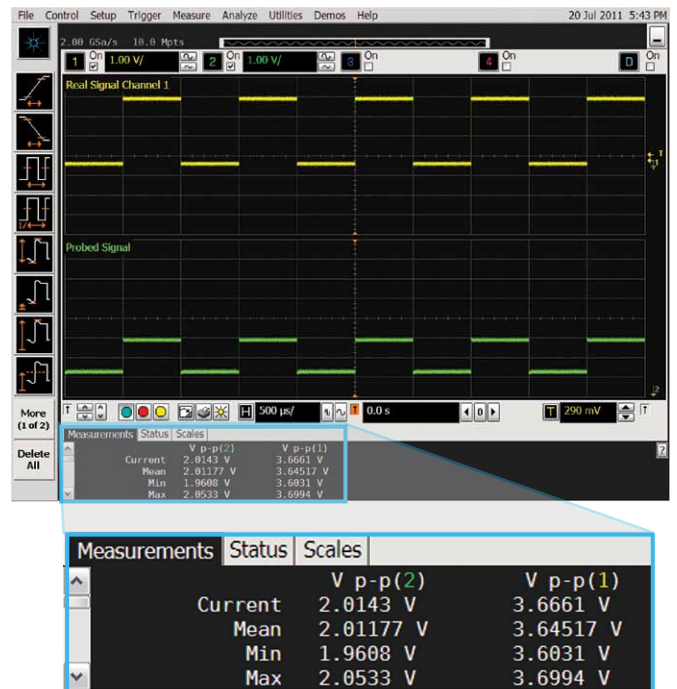


Рис. 9. Сценарий 5. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 1,5 В.

Измерение параметров несимметричных сигналов в дифференциальном режиме

Сценарий 6.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 0 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Дифференциальный».

Подаваемое на осциллограф напряжение смещения равно нулю.

Анализ амплитуд сигналов показывает, что результаты измерений практически идентичны. Все выглядит прекрасно.

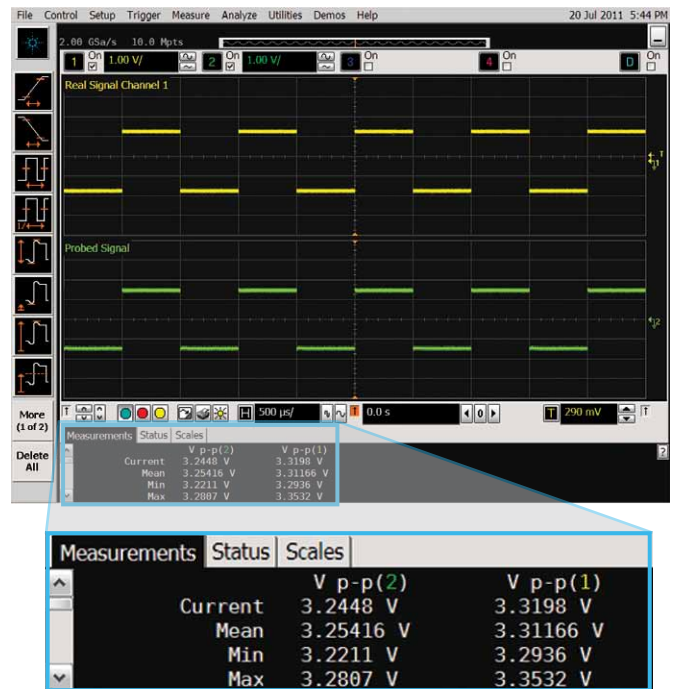


Рис. 10. Сценарий 6. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 0 В.

Сценарий 7.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 1,5 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Дифференциальный».

Подаваемое на осциллограф напряжение смещения равно нулю.

Глядя на результаты измерений амплитуды сигналов, можно увидеть, что усилитель пробника перегружен. Сравним этот сценарий с очень похожим примером, приведенным в сценарии 3 (см. рис. 7), а затем со сценарием 4 (рис. 8), в котором компрессия пробника скорректирована.

Усилитель пробника перегружен, потому что размах сигнала равен 3,0 В, а смещение — 1,5 В. Динамический диапазон пробника составляет 3,3 В, поэтому сигнал выходит за его пределы. Пробник не может компенсировать напряжение смещения, поскольку оно приложено только к одному плечу усилителя. Усилитель пробника невозможно вывести из компрессии путем подачи напряжения смещения на осциллограф.

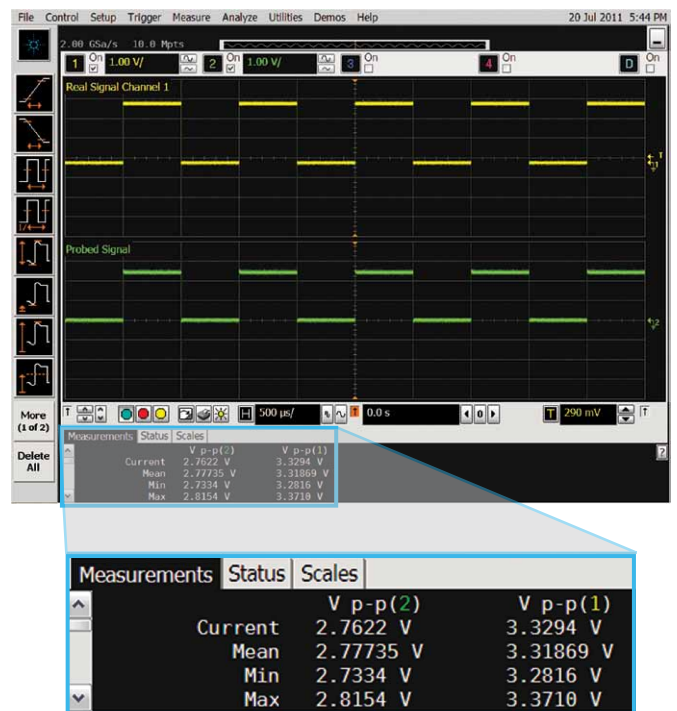


Рис. 11. Сценарий 7.

Измерение параметров несимметричных сигналов в дифференциальном режиме

Сценарий 8.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,0 В при напряжении смещения 1,5 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Дифференциальный».

Подаваемое на осциллограф напряжение смещения равно 1,5 В.

В этом случае усилитель пробника нельзя вывести из компрессии, потому что пробником измеряется сигнал с размахом 3,0 В и напряжением смещения 1,5 В, что выходит за пределы динамического диапазона. Подача напряжения смещения на осциллограф не устраняет проблему.

А теперь рассмотрим, как осуществляется измерение параметров дифференциальных сигналов в дифференциальном режиме.

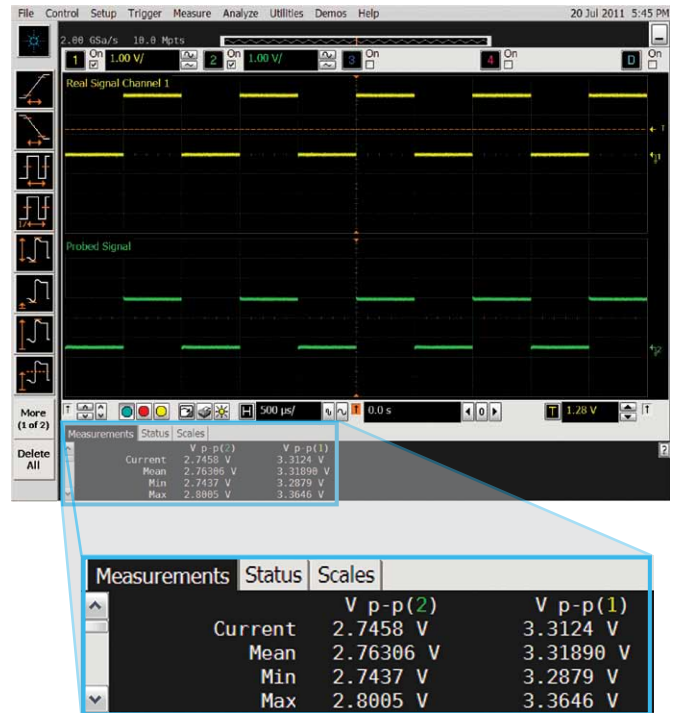


Рис. 12. Сценарий 8.

Для измерения параметров дифференциальных сигналов в дифференциальном режиме требуется использовать немного другую физическую установку. Как показано на рисунке 13, здесь использован дифференциальный генератор сигналов стандартной формы и дифференциальная пара сигналов, которые подаются без предварительной обработки на осциллографические каналы 1 и 3, вычитаются (трасса f4 розового цвета), а затем сравниваются с измеряемым сигналом.

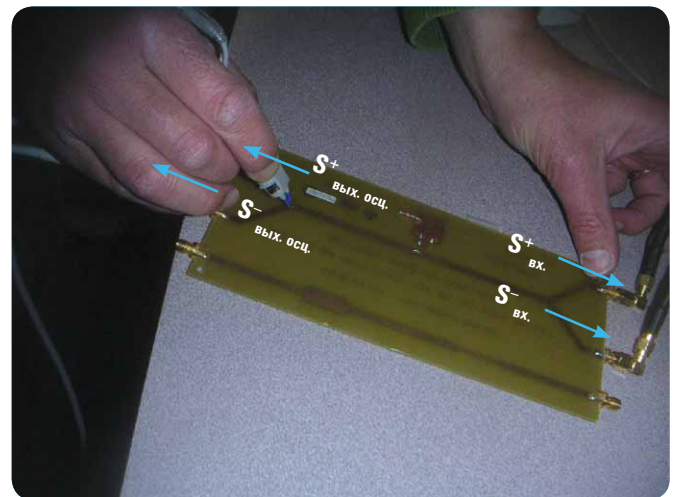


Рис. 13. Установка для тестирования дифференциальных сигналов в дифференциальном режиме.

Измерение параметров дифференциальных сигналов в дифференциальном режиме

Сценарий 9.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 0 В (например, сигнала с дифференциальным перепадом 3,3 В или несимметричных сигналов с амплитудой 1,65 В).

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Дифференциальный».

Подаваемое на осциллограф напряжение смещения равно 0 В.

В этом сценарии мы будем сравнивать осциллограмму f4 (розового цвета), которая представляет собой разность сигналов с каналов 1 и 3, с осциллограммой сигнала на канале 2. Из рисунка 14 видно, что осциллограммы канала 2 и f4 совпадают. Отметим, что обе осциллограммы (канал 2 и f4) расположены симметрично относительно уровня заземления.



	V p-p(f4)	V p-p(2)
Current	3.4572 V	3.3788 V
Mean	3.46277 V	3.36148 V
Min	3.4235 V	3.3286 V
Max	3.5357 V	3.4145 V

Рис. 14. Сценарий 9. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 0 В.

Сценарий 10.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 1 В (например, сигнала с дифференциальным перепадом напряжения 3,3 В).

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Дифференциальный».

Подаваемое на осциллограф напряжение смещения равно 0 В.

И в этом случае все выглядит очень хорошо (рис. 15). Осциллограмма канала 2 и трасса f4 практически совпадают. И усилитель дифференциального пробника, и математическая функция «подавляют» синфазное напряжение смещения. Отметим, однако, что напряжение смещения на каналах 1 и 3 хорошо заметно.



	V p-p(f4)	V p-p(2)	V p-p(3)	V p-p(1)
Current	3.4514 V	3.3644 V	1.7868 V	1.7541 V
Mean	3.46416 V	3.36811 V	1.79589 V	1.77248 V
Min	3.4266 V	3.3278 V	1.7694 V	1.7478 V
Max	3.5257 V	3.4293 V	1.8374 V	1.8158 V

Рис. 15. Сценарий 10. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 1 В.

Измерение параметров дифференциальных сигналов в дифференциальном режиме

Сценарий 11.

Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 1 В.

В меню «Измеряемый сигнал» выбран пункт «Дифференциальный».

Подаваемое на осциллограф напряжение смещения равно 9 В, коэффициент отклонения на канале 2 изменен так, чтобы осциллограф мог отобразить этот сигнал.

Этот сценарий (рис. 16) практически не отличается от примера, приведенного в сценарии 9 (рис. 14), за исключением измененного масштаба канала 2 и сдвига осциллограммы в верхнюю часть экрана путем подачи на осциллограф напряжения смещения. Пиковые значения амплитуды сигнала на канале 2 немного больше, чем это должно быть, поскольку на менее чувствительных диапазонах уровень шумов в сигнале выше.

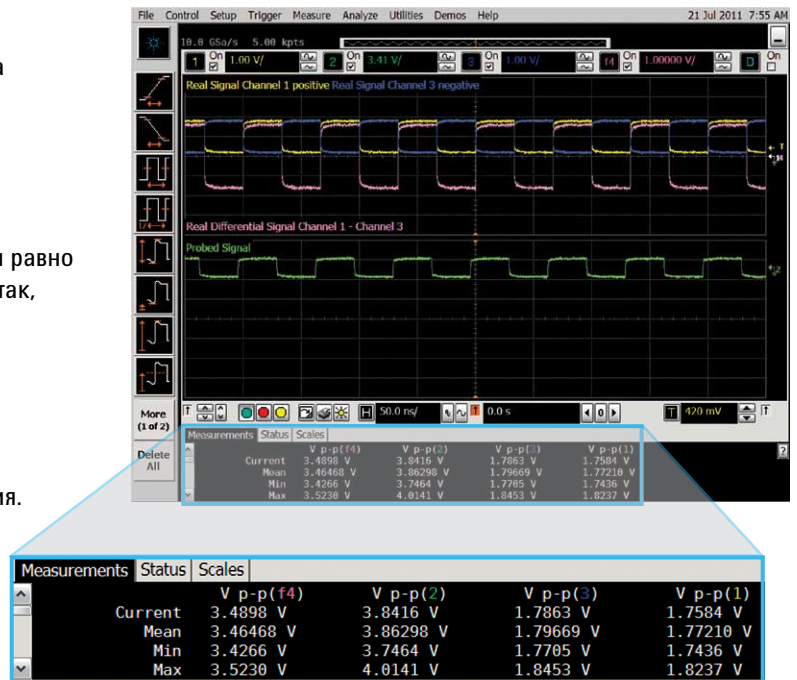


Рис. 16. Сценарий 11. Генератор сигналов стандартной формы настроен на генерирование медленного прямоугольного сигнала с размахом 3,3 В при напряжении смещения 1 В.

Рекомендуемые приемы по преодолению ограничений динамического диапазона

Есть несколько приемов, которые могут помочь в ситуациях, описанных в сценариях 3 или 7, когда усилитель пробника перегружен, что приводит к неправильным результатам измерений.

1. Используйте дифференциальный пробник с более широким динамическим диапазоном и большим напряжением смещения (или переключитесь в режим измерения несимметричных сигналов и подайте напряжение смещения на усилитель пробника в сценарии 7).
2. Используйте с усилителями серии InfiniiMax встроенные аттенюаторы и устройства блокировки постоянного тока:
 - усилитель N2880A содержит согласованные пары аттенюаторов на 6 дБ, 12 дБ и 20 дБ (<http://www.agilent.com/find/N2880A>);
 - усилитель N2881A включает согласованную пару разделительных конденсаторов на напряжение до 30 В (<http://www.agilent.com/find/N2881A>).

Эти аттенюаторы и разделительные конденсаторы могут использоваться совместно. Для получения более подробной информации ознакомьтесь с Руководствами пользователя дифференциальных и несимметричных пробников Agilent InfiniiMax 1168A/1169A.

Следует отметить, что аттенюаторы и разделительные конденсаторы усилителей N288xA не предназначены для использования с головками пробников E2695A или SMA адаптером N5380B.

Аттенюаторы следует хранить в индивидуальной упаковке.



Рис. 17. Встроенные аттенюаторы, используемые с головками пробников серий InfiniiMax I или InfiniiMax II.

Эти аттенюаторы и разделительные конденсаторы не работают с пробниками серии InfiniiMax III.

3. Если при работе в несимметричном режиме необходимо подать на усилитель пробника напряжение смещения, чтобы вывести его из компрессии, но при этом нужно передвигать осциллограмму сигнала по экрану, рекомендуется использовать математическую функцию «Умножение». В осциллографах Agilent серии Infiniium 9000, 90000A и 90000 X это легко сделать путем переключения регуляторов на передней панели в режим управления математическими функциями.

Для этого нужно щелкнуть правой кнопкой мыши по иконке нужного канала (ChX), выбрать режим «Function» (fx), а затем настроить математическую функцию «Умножение». Теперь регулятор канала может использоваться для управления трассой математической функции «Умножение» и для перемещения осциллограммы сигнала по экрану без изменения величины приложенного напряжения смещения.

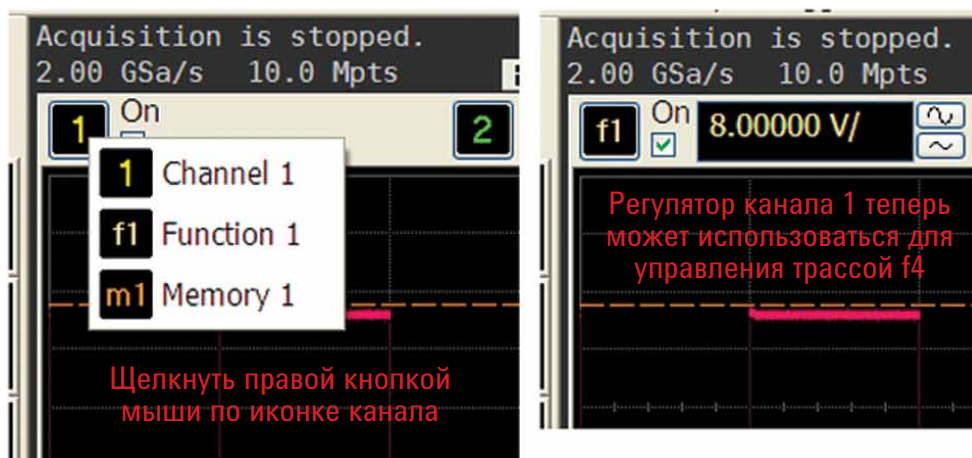


Рис. 18. Регуляторы на передней панели осциллографа могут быть легко переключены в режим управления математической функцией.

Как узнать, что усилитель пробника перегружен

Существуют разные способы, позволяющие узнать, что усилитель пробника перегружен. Однако не все из них могут соответствовать данной физической установке.

По возможности рекомендуется использовать приспособление для калибровки и проверки рабочих характеристик пробников E2655B (или аналогичное устройство) для одновременной подачи на осциллограф «реального» и измеряемого сигналов и сравнения их между собой. Если вы знаете, как, предположительно, может выглядеть сигнал, можно попробовать смоделировать его с помощью генератора сигналов.

Безусловно, целесообразно еще до начала измерений оценить величину динамического диапазона пробника и пределы характеристик усилителя пробника.



Рис. 19. Установка для проверки компрессии усилителя пробника.

В случае синусоидального сигнала перегрузка усилителя обычно приводит к искажению синусоиды (см. рис. 20). Перегрузка усилителя проявляется как во временной, так и в частотной области в виде паразитных гармоник, возникающих из-за интермодуляционных искажений (см. трассу быстрого преобразования Фурье, БПФ).

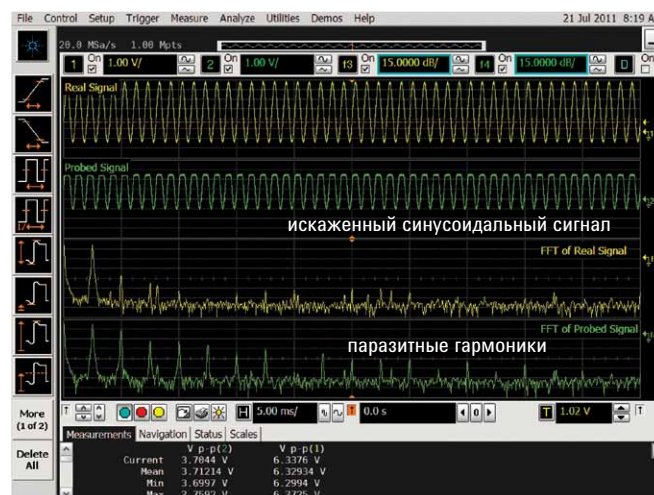


Рис. 20. Искажения синусоидального сигнала, вызванные перегрузкой усилителя пробника.

Как узнать, что усилитель пробника перегружен (продолжение)

В случае прямоугольного сигнала его искажения в частотной области проявляются не так явно. В спектре БПФ иногда наблюдаются небольшие паразитные выбросы между основными пиками (рис. 21). Чтобы обнаружить искажения, как правило, достаточно проверить значение амплитуды, но иногда может потребоваться более тщательный анализ формы сигнала во временной области (рис. 22).



Рис. 21. Анализ спектра прямоугольного сигнала с целью выявления компрессии усилителя пробника.

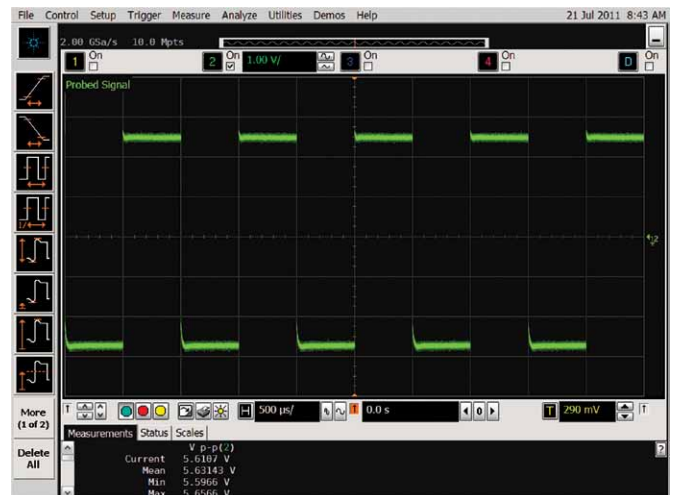


Рис. 22. Анализ измеряемого сигнала прямоугольной формы. Закругленный угол слева наглядно свидетельствует о компрессии сигнала.

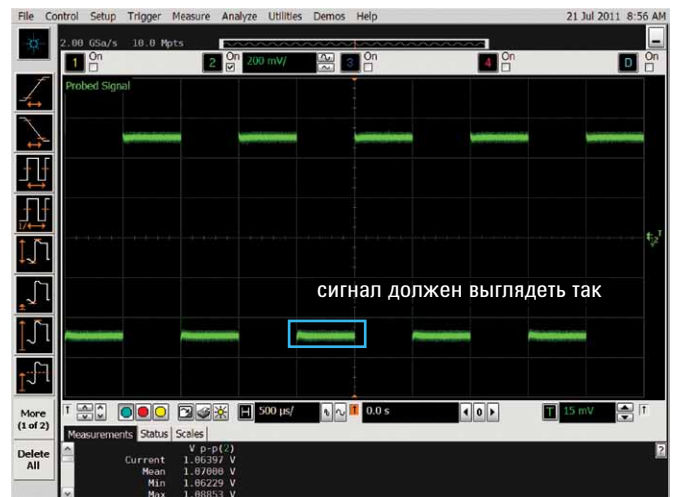


Рис. 23. Изменения после коррекции.

Заключение

Активные пробники Agilent серии InfiniiMax имеют отличные характеристики по напряжению смещения и динамическому диапазону — при правильном применении, особенно при использовании совместно с аттенюаторами и разделительными конденсаторами. Кроме того, они обеспечивают минимальную нагрузку

на тестируемую схему и максимальную целостность высокоскоростных сигналов. Компания Agilent Technologies предлагает широкий выбор пассивных, высоковольтных, несимметричных активных, дифференциальных активных и токовых пробников, которые удовлетворяют самым разнообразным требованиям измерений.

Приложение 1.

Краткий обзор характеристик пробников InfiniiMax I, II и III

Характеристики пробников InfiniiMax I

Модель	Диапазон	Входной импеданс
1130A, 1131A, 1132A, 1134A	<ul style="list-style-type: none">Динамический диапазон: $\pm 2,5$ ВДиапазон напряжения смещения: ± 12 В (при измерении несимметричных сигналов)Максимально допустимое входное напряжение: 30 В (размах)Диапазон входного сигнала в синфазном режиме: $\pm 6,75$ В (от 0 до 100 кГц); $\pm 1,25$ В (более 100 кГц)	<ul style="list-style-type: none">Сопротивление (дифференциальный режим): 50 кОмЕмкость (дифференциальный режим): 0,27-0,34 пФСопротивление (несимметричный режим): 25 кОмЕмкость (несимметричный режим): 0,44-0,67 пФ
Рекомендуемые конфигурации головок пробников 113xA: http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/01134-92002.pdf		
Головки пробников InfiniiMax I и II совместимы с усилителями пробников InfiniiMax I и II		

Характеристики пробников InfiniiMax II

Модель	Диапазон	Входной импеданс
1168A, 1169A	<ul style="list-style-type: none">Динамический диапазон: $\pm 3,3$ В (размах)Диапазон напряжения смещения: ± 16 ВМаксимально допустимое входное напряжение: ± 30 ВДиапазон входного сигнала в синфазном режиме: $\pm 6,75$ В (от 0 до 100 кГц); $\pm 1,25$ В (более 100 кГц)	<ul style="list-style-type: none">Сопротивление (дифференциальный режим): 50 кОмЕмкость (дифференциальный режим): 0,21 пФСопротивление (несимметричный режим): 25 кОмЕмкость (несимметричный режим): 0,35 пФ
Рекомендуемые конфигурации головок пробников 1168A и 1169A: http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/01168-92003.pdf		
Головки пробников InfiniiMax I и II совместимы с усилителями пробников InfiniiMax I и II		

Характеристики пробников InfiniiMax III

Model Number	Range	Input Impedance
N2800A, N2801A, N2802A, N2803A	<ul style="list-style-type: none">Коэффициент ослабления по постоянному току: 6:1 (3:1 при использовании наконечника с нулевым усилением сочленения 200 Ом)Входное напряжение: 1,6 В, размах (0,8 В, размах, при использовании наконечника с нулевым усилением сочленения 200 Ом)Диапазон входного сигнала в синфазном режиме: ± 12 В (от 0 до 250 Гц) или $\pm 2,5$ В (более 250 Гц); ± 6 В (от 0 до 250 Гц) или $\pm 1,25$ В (более 250 Гц) при использовании наконечника с нулевым усилением сочленения 200 ОмДиапазон напряжения смещения: ± 16 В (при измерении несимметричных сигналов)	<ul style="list-style-type: none">Входное сопротивление постоянному току: 100 кОм $\pm 2\%$ (дифф.); 50 кОм $\pm 2\%$ (несимм.)Входное сопротивление на частоте более 10 кГц: 1 кОм (дифф.); 500 Ом (несимм.)Входная емкость: 32 фФ (дифф.); 48 фФ (несимм.) при использовании наконечника с нулевым усилением сочленения
Рекомендуемые конфигурации головок пробников InfiniiMax III: http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/5185-9069_man.pdf		
Головки пробников InfiniiMax I и II совместимы с усилителями пробников InfiniiMax I и II		

Дополнительная литература

Название публикации (Руководства по применению)	Номер публикации
Использование напряжения смещения в активных пробниках серии InfiniiMax http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9264EN.pdf	5988-9264EN
Восстановление доверия к результатам измерений с помощью широкополосных пробников http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-7951EN.pdf	5988-7951EN
Повышение удобства использования и производительности широкополосных активных пробников http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-8005EN.pdf	5988-8005EN
Сравнение характеристик дифференциальных и несимметричных активных пробников напряжения http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-8006EN.pdf	5988-8006EN
Восемь рекомендаций по наиболее эффективному выполнению измерений с помощью осциллографа http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-7894EN.pdf	5989-7894EN
Измерение параметров высокоскоростных сигналов с помощью осциллографа http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-9177EN.pdf	5989-9177EN
Повышение точности осциллографических измерений в высокопроизводительных системах с помощью активных пробников Agilent: http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-5021EN.pdf	5988-5021EN

Название публикации (Руководства по выбору, Технические описания и Руководства пользователя)	Номер публикации
Пробники и принадлежности для осциллографов Infiniium (Техническое описание) http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5968-7141EN.pdf	5968-7141EN
Пробники и принадлежности для осциллографов Agilent (Руководство по выбору) http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-6162EN.pdf	5989-6162EN
Пробники и принадлежности для осциллографов Agilent (Сравнительная таблица) http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-8433EN.pdf	5989-8433EN
Рекомендуемые конфигурации головок пробников 1168A и 1169A http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/01168-92003.pdf	01168-92003
Дифференциальные и несимметричные пробники InfiniiMax 1168A и 1169A (Руководство пользователя) http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/01169-97011.pdf	01169-97011
Рекомендуемые конфигурации головок пробников 113xA http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/01134-92002.pdf	01134-92002
Активные пробники серии InfiniiMax 113xA (Руководство пользователя) http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/01134-97010.pdf	01134-97010
Рекомендуемые конфигурации головок пробников InfiniiMax III	5185-9069
Пробники Agilent серии InfiniiMax III (Руководство пользователя) http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/InfiniiMaxIII_User_Guide.pdf	N2800-97001

Набор для калибровки и проверки рабочих характеристик пробников E2655B (Руководство пользователя)

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/E2655-92002.pdf>

www.agilent.com/find/supportrequest

Прочие ресурсы

www.agilent.com/find/prc

www.agilent.com/find/probes

<http://www.agilent.com/find/infiniimax>



Осциллографы Agilent Technologies

Различное конструктивное исполнение | Верхняя граница полосы пропускания от 20 МГц до 90 ГГц и более

Лучшие в отрасли характеристики | Приложения с широкими возможностями

Agilent Email Updates

Новости по электронной почте
www.agilent.com/find/emailupdates
Получите последнюю информацию по
выбранным приборам и приложениям.



www.axiestandard.org

AXIe представляет собой
открытый стандарт, основанный
на AdvancedTCA, с расширениями
для контрольно-измерительных
приложений. Компания Agilent
является одним из основателей
консорциума AXIe.



www.lxistandard.org

Стандарт LXI (LAN eXtensions for
Instrumentation) позволяет в полной
мере использовать преимущества
технологий передачи Ethernet, сетевых
возможностей Internet и протоколов
LAN в измерительных системах.
Компания Agilent является одним из
основателей консорциума LXI.



www.pxisa.org

PXI (PCI eXtensions for
Instrumentation) — это модульная
платформа, предназначенная для
создания многофункциональных и
высокопроизводительных контрольно-
измерительных систем на базе ПК.

Agilent Channel Partners

www.agilent.com/find/channelpartners

Получите двойную выгоду: богатый
опыт и широкий выбор продуктов
Agilent в сочетании с удобствами,
предлагаемыми торговыми
партнерами.



Программа компании Agilent по
сервисной поддержке своих приборов
позволяют успешно эксплуатировать
оборудование в течение всего срока
службы. Мы делимся с вами опытом
измерений и обслуживания, помогая
создавать продукты, изменяющие
наш мир. Для поддержания вашей
конкурентоспособности мы постоянно
совершенствуем инструменты
и технологии, ускоряющие
калибровку и ремонт, снижающие
эксплуатационные расходы и
позволяющие быть всегда впереди.

www.agilent.com/find/advantageservices



www.agilent.com/quality

Для получения дополнительной
информации о продукции Agilent, ее
применении, а также о предоставляемых
услугах обращайтесь, пожалуйста,

в Российское представительство компании Agilent Technologies:

Россия, 115054, Москва,
Космодамианская набережная, д. 52, стр. 3
Тел.: +7 (495) 797 3954
8 800 500 9286 (звонок по России бесплатный)
Факс: +7 (495) 797 3902
e-mail: tmo_russia@agilent.com

www.agilent.ru

Сервисный центр Agilent Technologies:

ООО «Аджилент Текнолоджиз»
Россия, 115054, Москва,
Космодамианская набережная, д. 52, стр. 3
Тел.: +7 (495) 797 3900
e-mail: russia.ssu@agilent.com

*Полный список представительств
Agilent Technologies в других странах
приведен на сайте:*

www.agilent.com/find/contactus

Технические характеристики и описания
приборов могут изменяться без
предварительного уведомления.

© Agilent Technologies, Inc. 2011
Отпечатано в России, 2 ноября 2011 г.
5990-8255RURU

