

Программно-аппаратные испытания с приемниками ГНСС стали проще

Программно-аппаратные опции для имитаторов ГНСС, таких как R&S®SMBV100B и R&S®SMW200A, обеспечивают реалистичные, экономичные и гибкие испытания в управляемой пользователем среде.

Измерительная задача

Разработка новых интегрированных систем на базе ГНСС для автомобильной, аэрокосмической и оборонной отраслей — непростая задача. Такие системы должны обладать высокой надежностью и точностью, а также способностью работать в самых разных условиях, что требует проведения всесторонних испытаний и верификации. К сожалению, для таких сложных систем полевые испытания проводятся редко. Испытания в реальных условиях сопряжены с большими временными и материальными затратами, есть и определенные ограничения по безопасности. Например, при разработке и испытаниях новых надежных авиационных систем ГНСС, в том числе систем управления полетом и автопилота, возникают все вышеуказанные проблемы. Летные испытания слишком дорогостоящи, а испытания новых непроверенных систем в воздухе слишком опасны. Во избежание риска желательно проводить испытания в лабораторной среде.

Системы для проведения испытаний с аппаратными средствами в контуре управления (Hardware-In-the-Loop, HIL) позволяют создать реалистичную среду для испытуемого устройства (ИУ) и обеспечивают оценку его рабочих характеристик в составе общей системы в замкнутом цикле и в реальном времени.

На рис. 1 показана схема системы HIL, которую можно использовать для испытаний системы автопилота. Имитатор HIL рассчитывает данные местоположения и ориентации ИУ, а имитатор ГНСС генерирует соответствующие спутниковые сигналы — все это происходит в реальном времени. Приемник ГНСС передает данные о местоположении в систему автопилота (ИУ), которая использует их для расчета входных данных для управления полетом. Выходные данные системы автопилота, в свою очередь, проверяются в имитаторе HIL.

Решение компании Rohde & Schwarz

Имитаторы ГНСС R&S®SMBV100B и R&S®SMW200A могут быть оснащены опцией работающего в реальном масштабе времени интерфейса ГНСС. Она упрощает интеграцию в испытательную систему HIL с целью формирования сигналов ГНСС для ИУ. На рис. 2 показана типичная схема испытаний HIL с использованием имитатора ГНСС R&S®SMBV100B.

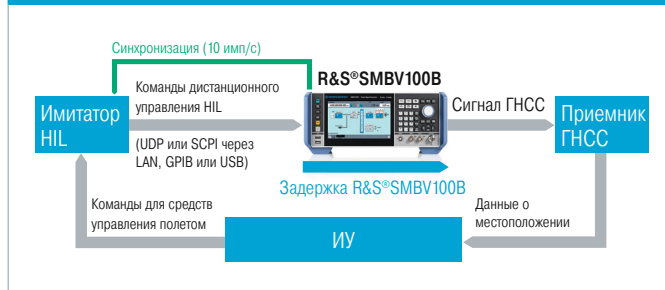
Простая интеграция благодаря гибкому интерфейсу

Для достижения максимальной гибкости используемой схемы испытаний удаленные команды можно передавать через интерфейс LAN, USB или GPIB. Данные траекторий передаются в имитатор ГНСС с помощью команд SCPI или UDP. Имитатор ГНСС в реальном времени принимает данные траекторий по шести степеням свободы, включая данные о местоположении, скорости, ускорении и ориентации (рыскание, тангаж и крен) приемника. Данные местоположения могут обновляться с высокой частотой — до 100 Гц. Благодаря малой задержке R&S®SMBV100B (до 20 мс) достигается малая общая задержка системы, а также высокая точность сигнала и его обработки.

Рис. 1. Схема испытаний с аппаратными средствами в контуре управления (HIL)



Рис. 2. Интеграция имитатора ГНСС R&S®SMBV100B в схему испытаний HIL



При использовании HIL-моделирования необходима точная синхронизация всех устройств. Чтобы обеспечить надежную синхронизацию по времени в схеме испытаний HIL, имитаторы ГНСС Rohde & Schwarz поддерживают передачу сигнала с частотой 1 имп/с или 10 имп/с. Для удобства работы и оптимизации настройки имитаторы ГНСС предоставляют всестороннюю статистику и средства отладки.

Испытания в реалистичных условиях

Имитаторы ГНСС Rohde & Schwarz поддерживают широкий спектр каналов ГНСС (до 144), а также схемы с моделированием нескольких спутниковых группировок и многочастотных систем, позволяющие генерировать самые сложные сценарии испытаний. Имитируемое движение постоянно корректируется в реальном масштабе времени. Кроме того, видимость и уровни мощности сигналов спутников можно менять в процессе работы, что расширяет возможности испытаний, позволяя, например, моделировать труднораспознаваемые и блокируемые сигналы ГНСС.

Чтобы имитация была максимально реалистичной, имитатор ГНСС может учитывать местоположение, ориентацию и тип антенны. Местоположение антенны можно настроить по всем шести степеням свободы. Затухание сигнала и его блокировку из-за выбора места установки антенны можно указать в так называемом файле маски поля. Для точного моделирования типа используемой антенны можно импортировать данные диаграммы направленности конкретной антенны. Когда данные по пространственному местоположению поступают в имитатор ГНСС, диаграмма направленности антенны и маска поля используются для точного расчета изменений в принимаемом сигнале для каждого спутника, как это происходит в реальном динамическом сценарии.

Удобный пользовательский интерфейс

В обсуждаемом здесь примере имитатор ГНСС R&S®SMBV100B подключен к имитатору полета для демонстрации ввода данных траектории в R&S®SMBV100B в реальном времени. Имитатор полета в реальном масштабе времени передает в имитатор ГНСС информацию о местоположении, кинематике и ориентации, а имитатор ГНСС рассчитывает соответствующие сигналы ГНСС в соответствии с траекторией. На иллюстрации ниже графический интерфейс имитатора ГНСС в реальном масштабе времени отображает траекторию движения самолета вместе с важными параметрами, такими как его местоположение и скорость.

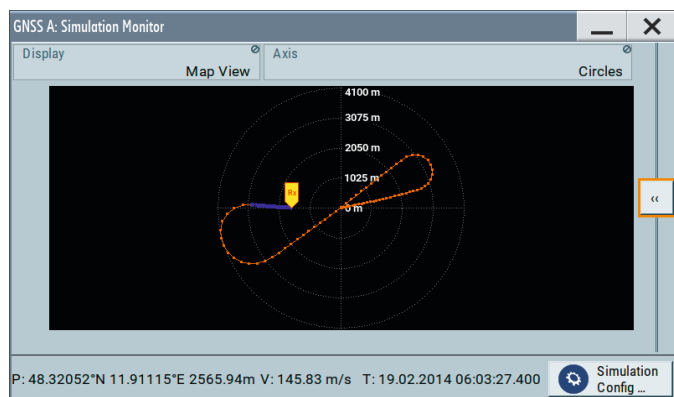
Информация о местоположении может быть отображена с помощью авиагоризонта и компаса, что позволяет легко проверять моделируемые параметры. Это особенно полезно, когда диаграмма направленности антенны используется для имитации антенны приемника определенного типа. С помощью любого из этих инструментов можно мгновенно определить текущую ориентацию антенны.

Ключевые преимущества

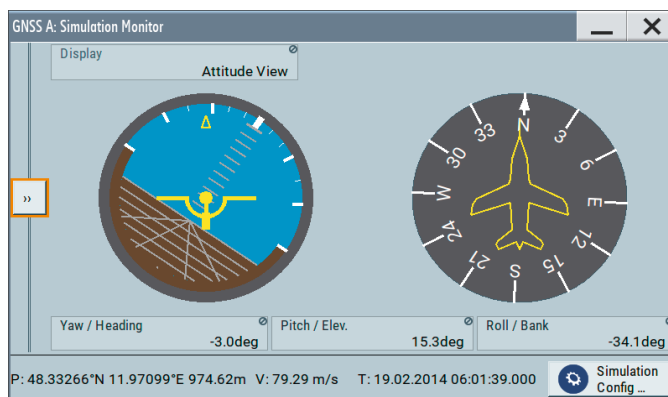
- Динамическая имитация перемещения приемника в пространстве по шести степеням свободы в реальном масштабе времени
- Высокая частота обновления (до 100 Гц)
- Малая задержка (до 20 мс)
- Высокая точность сигнала и его обработки
- Простая интеграция в схемы испытаний благодаря гибкому интерфейсу

См. также

- <https://www.rohde-schwarz.com/product/smw200a>
- <https://www.rohde-schwarz.com/product/smbv100b>



Графический интерфейс имитатора ГНСС: отображение траектории в реальном масштабе времени.



Графический интерфейс имитатора ГНСС: текущее отображение местоположения.

