Base Station Measurement Automation Solution

Упрощение испытаний на соответствие 3GPP и сокращение времени вывода продукта на рынок

Развёртывание 5G New Radio (NR) активно идёт по всему миру, усиливая давление на производителей сетевого оборудования (NEM), которым необходимо подтверждать характеристики базовых станций в соответствии с последними стандартами 3rd Generation Partnership Project (3GPP). Декларации соответствия являются одной из самых трудоёмких частей вывода продукта на рынок из-за их сложности и постоянного развития с новыми релизами 3GPP.

Интерпретация этих стандартов и настройка тестовых сценариев являются сложными и трудоёмкими задачами. Эта работа ложится на инженеров интеграции и верификации R&D производителей сетевого оборудования и операторов сетей, занимающихся тестированием малых сот, макросот и Open Radio Access Network (O-RAN), включая дезагрегированные компоненты базовой станции.

Согласно недавнему опросу Keysight, 97% инженеров R&D сообщили о потерях выручки из-за предотвратимых проблем с оборудованием, включая потери времени и материалов. Наличие оборудования и программного обеспечения, способных выполнять необходимые измерения, а также эффективное использование тестовой системы являются ключевыми факторами своевременного вывода продукта на рынок.

Рекомендации 3GPP, определённые в разделе 38.141-2, охватывают излучаемые измерения характеристик передатчика (глава 6), характеристик приёмника (глава 7) и производительности приёмника (глава 8), а также часто упускаемый из виду список деклараций производителя Manufacturers Declarations List (глава 4).

Keysight P7000 Base Station Measurement Automation Solution — программная платформа, предоставляющая предварительно сконфигурированные тестовые сценарии для упрощения измерительных задач и разработки дополнительных или специализированных тестовых сценариев.

Keysight P7000 Base Station Measurement Automation Solution — программная платформа на базе Keysight KS8400A PathWave Test Automation, предоставляющая предварительно сконфигурированные тестовые сценарии. Эти тестовые сценарии упрощают измерительные задачи и разработку дополнительных или специализированных тестов.

P7000 поддерживает Keysight S9101A-BK1 5G Multi-Band Vector Transceiver для измерения характеристик передатчика (глава 6) и приёмника (глава 7). Измерения производительности (глава 8) можно выполнять с помощью Keysight P8800S UeSIM — решения эмуляции пользовательского оборудования (UEE).

P7000 ускоряет вывод продукта на рынок, экономя недели разработки тестов. Решение предлагает следующие возможности:

- автоматизированное тестирование
  - упрощает интерпретацию и реализацию спецификаций 3GPP и развивающихся релизов
- упрощённая настройка тестов

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

- автоматизирует тесты с помощью Keysight KS8400A PathWave Test Automation для обеспечения повторяемости
- устранение проблем на более раннем этапе процесса разработки
  - интерпретирует список деклараций производителя из главы 4 и формирует тест-планы в соответствии со спецификацией

Сложности испытаний базовых станций на соответствие

С решением P7000 инженеры разработки и верификации производителей сетевого оборудования и операторов сетей могут решать следующие задачи испытаний на соответствие:

- развивающиеся стандарты 3GPP 38.141 для тестовых систем
- сложности настройки over-the-air измерений, включая:
  - компенсацию больших потерь кабельного тракта в диапазоне частот 2 (FR2)
  - выбор подходящей безэховой камеры для измерений gNB в дальней зоне
  - программирование драйвера для испытательной камеры
  - оптимальное измерение полной излучаемой мощности (TRP) для измерений мощности и паразитных излучений с учётом времени выполнения теста
- автоматическая синхронизация с gNB (только глава 8) для:
  - ошибок частоты / тактовой частоты
  - времени кадра
  - обратной связи hybrid automatic repeat request (HARQ) через физический канал управления downlink[1]
- нагрузка baseband uplink и downlink gNB

[1] Автоматическое извлечение информации HARQ из downlink-канала устраняет необходимость в фирменной проводной обратной связи с испытательным оборудованием.

Примеры измерений базовых станций

Решение P7000 включает Keysight PathWave Test Automation (рисунок 1), что упрощает добавление тестовых сценариев. На рисунках 2 и 3 приведены типичные примеры измерений.

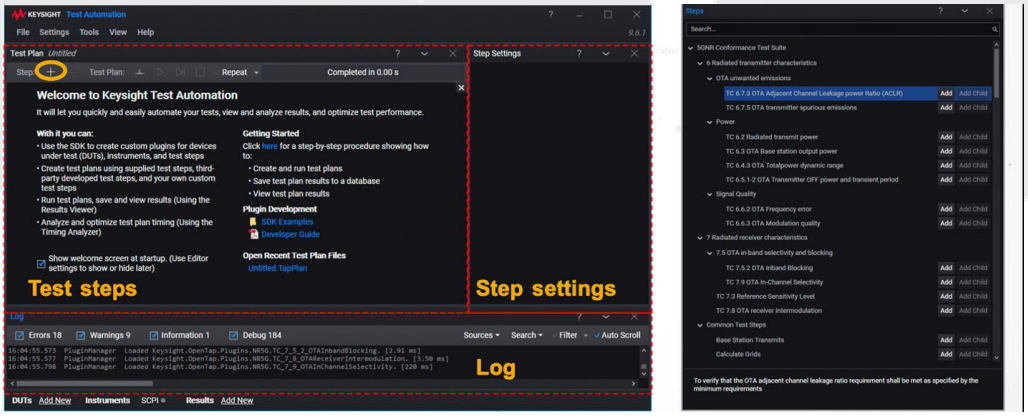


Рисунок 1. Пользовательский интерфейс KS8400A PathWave Test Automation.

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

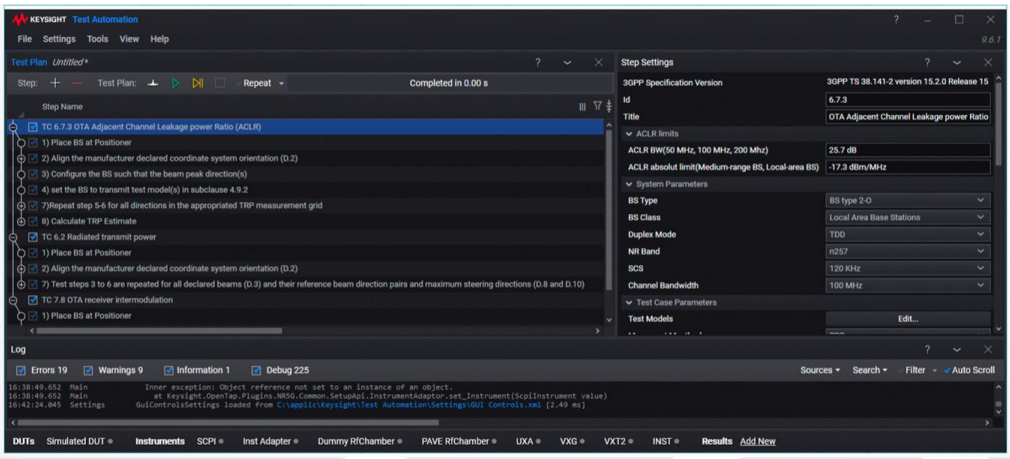


Рисунок 2. Тестовый сценарий ACLR решения P7000 Base Station Measurement Automation Solution.

Коэффициент утечки в соседний канал (ACLR) — ключевой тест передатчика в спецификациях 3GPP. Этот тест помогает определить максимальный уровень помех, который базовая станция может создавать пользователям в соседних и альтернативных каналах. В FR2 измерение ACLR выполняется как измерение TRP. Сумма всей излучаемой мощности, измеренной по всем пространственным направлениям, должна быть ниже заданного уровня и может потребовать от сотен до десятков тысяч измерений.

Тестирование ACLR требует автоматизации для точного ориентирования тестируемого устройства (DUT) при сборе и суммировании множества измерений. Схема пространственной выборки, используемая для сбора измерений вокруг DUT, называется измерительной сеткой. Сетку можно определять и оптимизировать несколькими способами. Другие измерения передатчика также требуют измерений TRP, однако для оптимизации сбора данных можно использовать другие измерительные сетки. Эта терминология используется в тестовых сценариях P7000.

Интермодуляция — ключевое измерение приёмника в спецификациях 3GPP. Этот тест помогает определить, может ли базовая станция надёжно восстанавливать передаваемые данные даже при наличии мешающего сигнала. Мешающие сигналы на разных частотах могут вызывать нелинейные искажения в форме интермодуляционных продуктов в приёмнике на требуемой частоте приёма. Эти эффекты ограничивают способность базовой станции восстанавливать принимаемые данные.

Спецификации 3GPP сложны. Тестовые сценарии P7000 ссылаются на шаги, описанные в спецификации. Эти шаги показаны слева на рисунке 3. Благодаря указанию шагов решение P7000 упрощает обращение к спецификации 3GPP за дополнительной информацией.

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

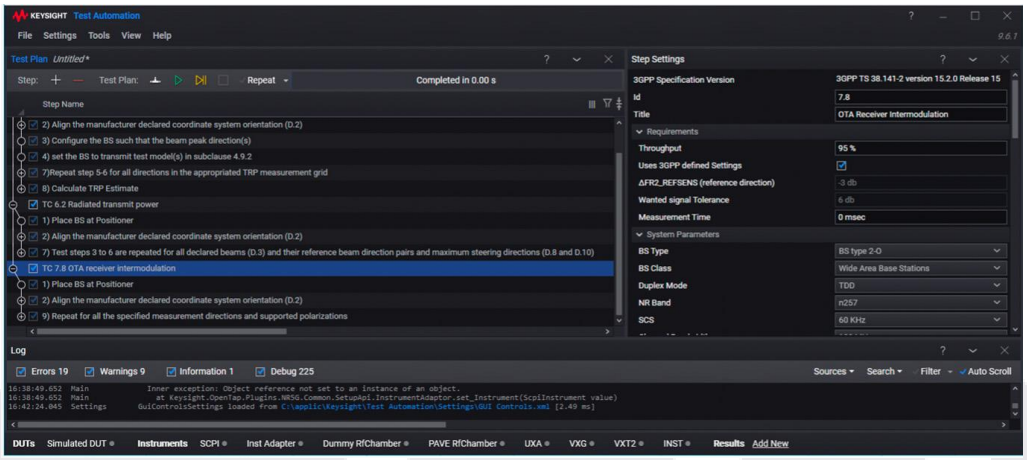


Рисунок 3. Пример теста интермодуляции P7000 Base Station Automation Solution для глав 6 и 7, BS Type 2.

Обзор P7000 Base Station Measurement Automation Solution

P7000 — интегрированный программно-аппаратный пакет для систем измерений соответствия 3GPP gNB, производительности, а также верификации конструкции и тестирования (DVT) (рисунок 4).

Эти измерительные системы требуют интеграции различных технических дисциплин, включая управление приборами и устройствами, проектирование и калибровку системы, а также знание стандартов. Решение обеспечивает измерения, соответствующие стандартам, и использует современное оборудование Keysight для:

- сокращения времени разработки системы
- снижения затрат на обслуживание
- ускорения интеграции системы
- ускорения вывода продукта на рынок

С решением P7000 результаты можно получать быстрее благодаря функциям, автоматизирующим тестирование, упрощающим настройку тестовой системы и позволяющим устранять проблемы проектирования на ранней стадии. С помощью PathWave Test Automation можно автоматизировать сложные или неопределённые тестовые конфигурации для всех глав спецификации 3GPP.

Решение предлагает управляемую калибровку системы и другие возможности, упрощающие настройку тестовой системы:

- автоматическое формирование тестовых конфигураций из деклараций главы 4
- интерфейсы для позиционера и gNB
- автоматическая синхронизация с частотой и временем кадра gNB
- автоматическая демодуляция / декодирование RF-сигнала HARQ gNB
- диагностическая информация для выявления проблем конфигурации, связанных с мощностью, частотой и временем

Тестовые сценарии можно настраивать для проверки характеристик устройства во всех ожидаемых конфигурациях за пределами требований 3GPP. Решение использует 16 процессов на

несущую, обеспечивая надёжное тестирование и тестирование нескольких компонентных несущих с параллельными и одновременными циклами обратной связи HARQ.

Ключевые возможности

Масштабируемая программная платформа поддерживает актуальность в соответствии с последними релизами 3GPP, включая Releases 16 и 17. Доступны несколько вариантов аппаратных платформ в соответствии с требованиями к производительности и бюджету. Другие возможности:

- широкий набор возможностей для тестирования различных типов и классов базовых станций
  - 5G gNB широкого покрытия и локальных сетей средней дальности для диапазона частот 1 (FR1)[2]
  - диапазоны FR2 в conducted-режиме[2] и в режиме излучаемых измерений
- декларации главы 4 для автоматического создания тестовых конфигураций для каждого тестового сценария
- 100% покрытие всех тестовых сценариев, указанных в 3GPP 38.142-2, главы 6, 7 и 8 (рисунок 4)
  - настраиваемые тестовые сценарии для тестирования за пределами требований 3GPP для DVT
- этапы калибровки системы для упрощения настройки и процесса тестирования
- универсальные интерфейсы программирования приложений для управления gNB и коммерчески доступными позиционерами антенн / камерами

ПО KS8400A PathWave Test Automation выполняет тысячи измерений, необходимых для каждого тестового сценария, включая TRP, частоту, декларации лучей и поляризацию.

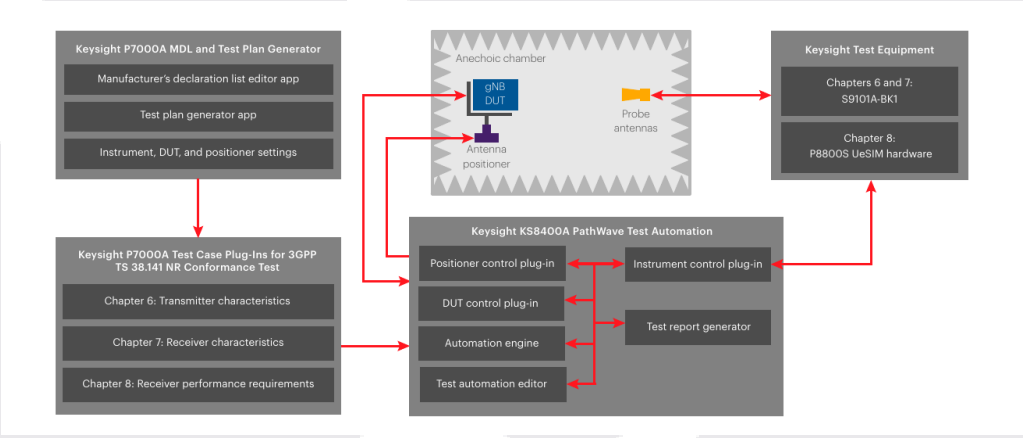


Рисунок 4. Обзор P7000 Base Station Measurement Automation Solution для испытаний на соответствие 3GPP — 38.141, главы 6, 7 и 8.

[2] Доступно в будущих релизах.

Интерфейс пользователя P7000 и связанное оборудование

P7000 Base Station Measurement Automation Solution позволяет выполнять измерения соответствия 3GPP 38.141-2 для следующих применений:

- трансиверные системы базовых станций 5G NR (gNB), включая архитектуры малых сот и средней дальности
- радиоблоки и компоненты RF-подсистем в экосистеме gNB

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Обзор программного обеспечения P7000

Графический интерфейс пользователя (GUI) P7000, показанный на рисунке 5, и ПО KS8400A PathWave Test Automation упрощают работу со сложными требованиями 3GPP. ПО P7000 работает с S9101A-BK1 5G Multi-Band Vector Transceiver (рисунок 6), который формирует полезный сигнал и необходимые мешающие сигналы канала для in-band, non-signaling тестов главы 6 (передатчик) и главы 7 (приёмник). Keysight UeSIM (рисунок 7) работает с ПО P7000 для выполнения измерений производительности приёмника по главе 8.

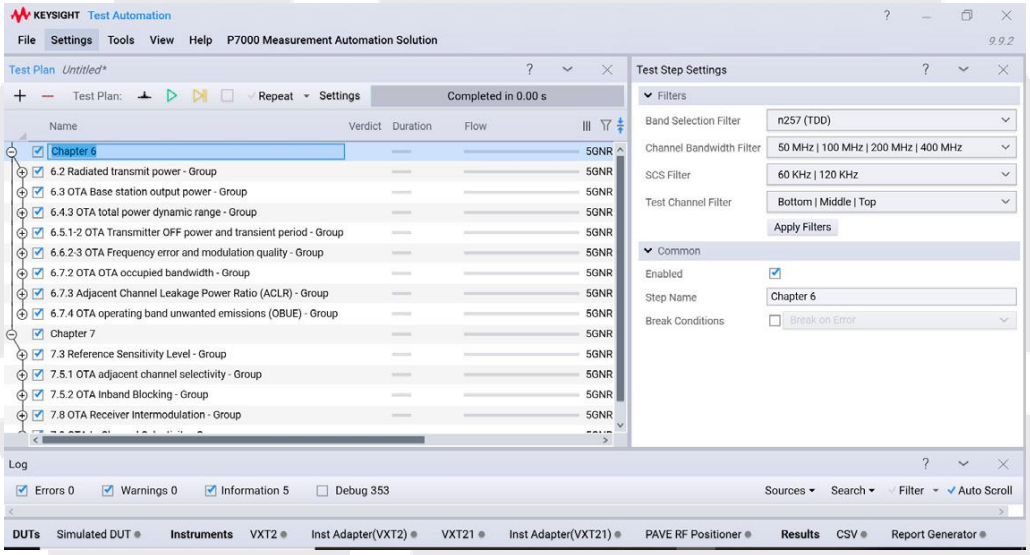


Рисунок 5. GUI P7000 Base Station Measurement Automation Solution.



Рисунок 6. Keysight S9101A-BK1 5G Multi-Band Vector Transceiver с каналом блокирующего сигнала.



Рисунок 7. Решение P8800S UeSIM UEE.

Обзор аппаратного обеспечения P7000

ПО P7000 работает с испытательным оборудованием Keysight, включая S9101A-BK1 5G Multi-Band Vector Transceiver и аппаратное обеспечение P8800S UeSIM UEE, которые продаются отдельно.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

- P7060A2R10 — измерения передатчика по главе 6[3]
  - TS 38.141-2 FR2, излучаемый in-band набор
- P7070A2R10 — измерения приёмника по главе 7[3]
  - TS 38.141-2 FR2, излучаемый in-band набор
- P7080A2R00 — измерения производительности 5G по главе 8[3]
  - TS 38.141-2 FR2, излучаемый режим, одна несущая
- P7080M000 — тестовые сценарии требований к производительности FR2 в режиме излучаемых измерений[3]
  - 3GPP TS 38.141-2, глава 8, несколько несущих

Компактные камеры CATR Keysight (рисунок 8) обеспечивают среду для выполнения необходимых измерений небольших базовых станций FR2 миллиметрового диапазона (mmWave).



Рисунок 8. Безэховая камера Keysight CATR430 для тестирования FR2 mmWave.

[3] Инструкции по заказу для конкретного применения см. в руководстве по конфигурации P7000 (публикация № 3121-1018EN).

Упрощение испытаний базовых станций 5G на соответствие

Решение P7000 позволяет производителям сетевого оборудования и системным интеграторам легко измерять параметры производительности gNB в соответствии с требованиями испытаний на соответствие 3GPP 38.141-2, главы 6, 7 и 8. Решение сокращает время разработки тестов и затраты на обслуживание, ускоряя вывод продукта на рынок. Требования для небольших базовых станций FR2 mmWave можно выполнять, используя это решение совместно с испытательными камерами CATR Keysight.

Программное решение Keysight P7000 автоматически формирует полные тест-планы на основе деклараций главы 4 для всех испытаний на соответствие 3GPP. Планы можно легко настраивать в соответствии с требованиями и масштабировать для новых требований. Кроме того, инженеры Keysight могут помочь разработать решение «под ключ», включая интеграцию с камерами Keysight или сторонних производителей. Эта услуга устраняет время, которое команда могла бы потратить

на выполнение требований главы 4. Это позволяет уделять больше времени основной работе, экономить бюджет и быстрее выводить продукты на рынок с уверенностью в их соответствии спецификациям 5G 3GPP.

Тел: +7 (495) 252-00-96
Email: info-site@akmetron.ru
Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.