

S8705A RF / RRM DVT and Conformance Toolset

Партномер: S8705A

Функции и возможности

Во всём мире коммерческая разработка и развёртывание технологии 5G ускоряются, чтобы обеспечить широкий спектр перспективных сценариев использования для потребителей и отраслевых вертикалей. Производителям устройств необходим ранний и постоянный доступ к актуальным спецификациям 3rd Generation Partnership Project (3GPP) для тестирования radio frequency (RF), radio resource management (RRM) и protocol conformance, чтобы ускорить сертификацию устройств 5G New Radio (NR). Conformance tests, подтверждённые органами сертификации, помогают обеспечить соответствие коммерческих устройств 5G актуальным спецификациям 3GPP и их ожидаемую работу в мобильных сетях. Государственные органы также требуют, чтобы радиоустройства соответствовали нормативным требованиям посредством испытаний в аккредитованных лабораториях до выхода продуктов на рынок.

Keysight S8705A RF/RRM DVT & Conformance Toolset входит в портфель Keysight Network Emulation Solutions (NES). Этот портфель охватывает весь workflow RF-разработки устройства — от первоначального проектирования до acceptance.

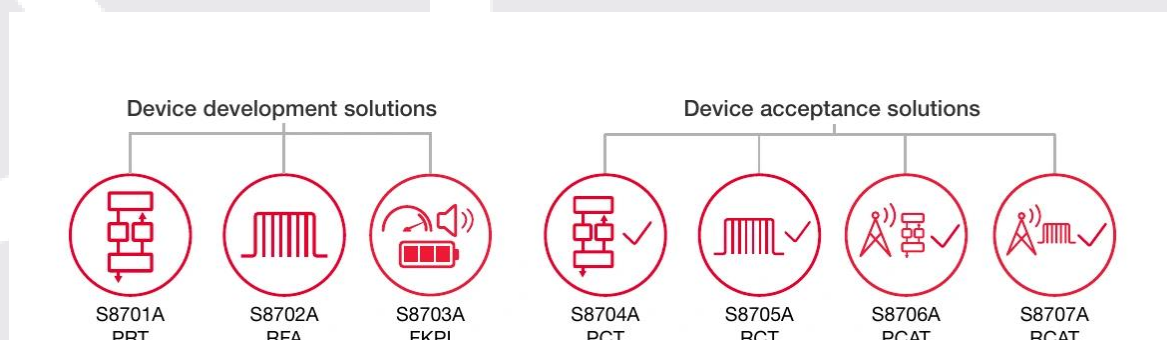


Рисунок 1. Решения Keysight для эмуляции сети

Обзор RF/RRM DVT & Conformance Toolset

S8705A RF/RRM DVT & Conformance Toolset — интегрированное решение, позволяющее тестировать RF-характеристики устройств 5G в соответствии с conformance test specifications, определёнными 3GPP, в frequency range 1 (FR1, sub-6 GHz) и frequency range 2 (FR2, millimeter wave, или mmWave). Решение также поддерживает test cases для cellular vehicle-to-everything (C-V2X) communication на основе Long Term Evolution (LTE) и LTE sidelink formats.

Решение предлагается в двух конфигурациях для адаптации к различным потребностям:

- **Design Verification Test (DVT).** Эта конфигурация предоставляет невалидационные test cases на основе test specifications 3GPP. Их назначение — позволить настраивать базовые test methodologies и test limits 3GPP для тестирования устройства за пределами отраслевых требований, исследовать границы его производительности и сравнивать его характеристики с конкурирующими устройствами для улучшения пользовательского опыта.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

- **Conformance.** Эта конфигурация предоставляет test cases, валидированные соответствующими отраслевыми органами сертификации, такими как Global Certification Forum (GCF) и PCS Type Certification Review Board (PTCRB). Конфигурация также поддерживает test plans регуляторных органов, требования которых местные власти применяют до развёртывания продукта.

При тестировании RF-характеристик 5G NR область проверки расширяется от in-band test cases до out-of-band измерений, таких как spurious emissions и blocking. In-band test cases сосредоточены на характеристиках радиотракта устройства как передатчика и приёмника. Out-of-band измерения помогают определить влияние радиотракта устройства на другие устройства, работающие в тех же или соседних диапазонах. Эти измерения также оценивают устойчивость к помехам от расположенных рядом радиоустройств.

Toolset также охватывает RRM и performance testing, необходимые для полной характеристики RF-производительности устройств. RRM помогает подтвердить, что устройство способно поддерживать устойчивое и надёжное соединение с сетью в стационарных и мобильных сценариях, включая handover между сотами, использующими одинаковые или разные radio access technologies. Performance testing проверяет способность устройства успешно демодулировать downlink сигналы в идеальных или ухудшенных радиочастотных условиях; для channel state information (CSI) reporting определены специальные тесты.

Для поддержки разнообразных требований 5G к тестированию RF/RRM DVT & Conformance Toolset использует высокие RF-измерительные характеристики и возможности real-time processing платформы [Keysight E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#). Платформа также позволяет выполнять RF-тестирование в соседних диапазонах, например adjacent channel leakage ratio, генерировать interferers для blocking test cases, включая additive white Gaussian noise (AWGN), и обеспечивает fading без необходимости добавления дополнительных приборов в тестовую систему. Дополнительные сведения об аппаратных конфигурациях приведены в таблице 1.

Процесс сертификации GCF и PTCRB

3GPP — это сотрудничество региональных ассоциаций по стандартизации телекоммуникаций и широкого круга коммерческих компаний, заинтересованных в мобильной связи. Организация выпускает технические спецификации, которым должны соответствовать производители чипсетов и устройств для коммерческого выпуска своей продукции. Conformance specifications 3GPP охватывают три основных класса test cases, предназначенных для проверки корректной работы новых устройств 5G с Radio Access Network (RAN):

- Protocol.
- RF.
- RRM.

GCF и PTCRB определяют набор test cases 3GPP, которым должны соответствовать производители чипсетов и устройств для получения сертификации. После выбора test cases GCF или PTCRB Keysight реализует соответствующие test specifications в RF/RRM DVT & Conformance Toolset. Keysight сотрудничает с рядом производителей чипсетов и устройств, чтобы подтвердить, что test

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

specifications 3GPP корректно проверяют базовую функциональность 5G и что интерпретация Keysight является правильной. После устранения всех вопросов Keysight обращается в независимую аккредитованную validation organisation для проверки реализации каждого test case на соответствие спецификациям 3GPP и требованиям GCF/PTCRB. В случае успешной проверки validation organisation направляет результаты в GCF и PTCRB с запросом на одобрение использования test cases для официальной сертификации устройств.

Кому полезен S8705A RF/RRM DVT & Conformance Toolset?

RF/RRM DVT & Conformance Toolset предназначен для следующих категорий пользователей:

- Производители чипсетов, поддерживающие интеграцию своих модемов с RF front end устройства.
- Производители устройств, которым необходимо обеспечить превосходные характеристики устройств и прохождение обязательной регуляторной и отраслевой сертификации до выхода на рынок.
- Испытательные центры и лаборатории, выполняющие тесты для сертификации GCF/PTCRB или соответствия региональным нормативным требованиям.
- Регуляторные органы, которым необходимо эталонное оборудование для разработки regulatory tests для устройств с поддержкой 5G NR и C-V2X.
- Mobile network operators (MNO), устанавливающие обязательные test plans 3GPP для своей экосистемы.

Основные аппаратные и программные элементы

S8705A RF/RRM DVT and Conformance Toolset поддерживает широкий спектр требований к тестированию, обеспечивая масштабируемость и оптимизацию стоимости. Решение включает базовые элементы и опции. В течение срока эксплуатации тестовые системы можно легко модернизировать, добавляя новые аппаратные и программные опции. Общие элементы тестовой системы:

- Software application.
- System core software.
- Hardware.

Общими программными компонентами решения являются application и system core software. Пользователи DVT и Conformance могут добавлять специализированные applications, test packages и band software assets.

Аппаратная платформа масштабируется в зависимости от сложности требований к тестированию. Она варьируется от простой конфигурации на базе одного [E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#) и test PC до полноразмерной rack test system, обеспечивающей полное покрытие всех test cases, включая приборы для измерения spurious emissions.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Архитектура решения поддерживает будущие требования по мере их появления. Общие программные компоненты также упрощают модернизацию, позволяя добавлять дополнительные решения из портфеля Keysight NES.

Software application

Test Manager является ядром приложения RF/RRM DVT & Conformance Toolset как для DVT, так и для Conformance configurations. Он предоставляет следующие основные функции:

- Поддержка Protocol Implementation Conformance Statement / Extra Information for Testing (PICS/PIXIT).
- Создание test campaign.
- Выполнение и управление test campaign.
- Инструменты логирования и отчётности.
- Автоматизация device-under-test (DUT).
- Автоматизация climatic chamber / power supply.
- Интеграция с портфелем Keysight Compact Antenna Test Range (CATR).

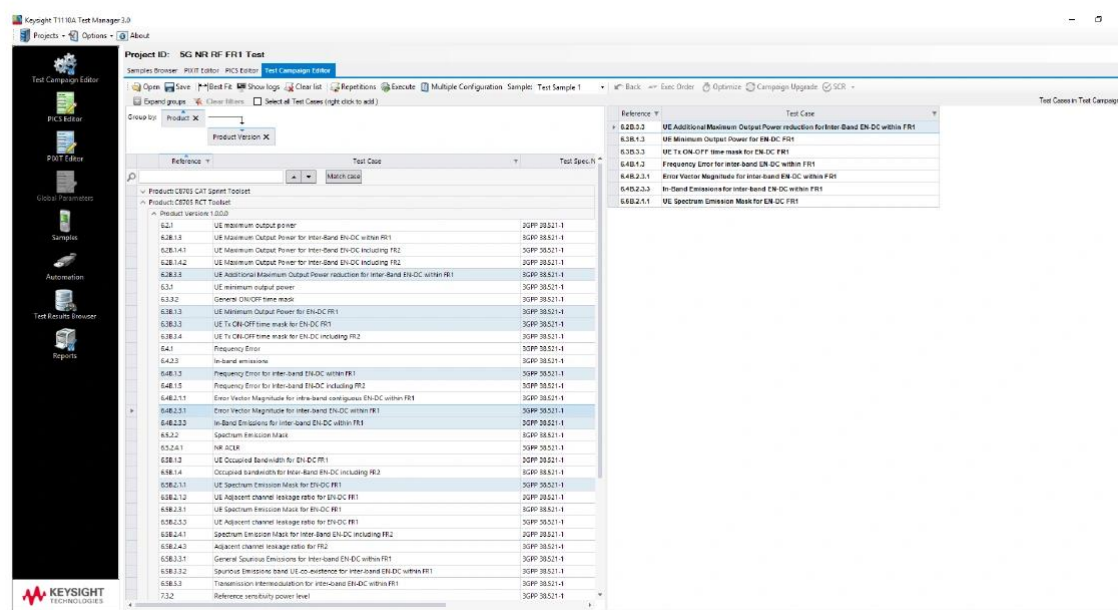


Рисунок 2. Программный интерфейс Test Manager

System core software

System core software работает в основном блоке UXM 5G, который может использоваться самостоятельно или совместно со вторым UXM 5G в array configuration. Программные опции охватывают:

- Signaling: NR Non-Standalone (NSA), NR Standalone (SA), LTE, C-V2X (Rel.14).
- Анализ RF-измерений для поддерживаемых RAN formats.
- Arbitrary waveform generation для генерации noise и modulated interferers.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

- Fading profiles, требуемые 3GPP для radio access formats 5G NR и LTE.

Conformance

Специализированные функции расширяют базовые возможности Test Manager для упрощения операций conformance testing. Эти функции либо встроены в приложение, либо доступны пользователю для настройки.

Test Manager для conformance предоставляет следующие ключевые функции:

- Оптимизация времени тестирования.
 - Smart execution planning на основе выбранных test cases и test points.
 - Группировка test cases.
 - Использование Remote File Input Output (RFIO) для сопоставления диапазонов, поддерживаемых каждым DUT antenna port, без переподключения кабелей при FR1-тестировании.
- Удобство использования.
 - Управление power supply и climatic chamber.
 - Интегрированные 3D-графики результатов в отчётах.
 - Быстрое создание test campaigns на основе существующих результатов.
 - Комплексные отчёты test campaign.

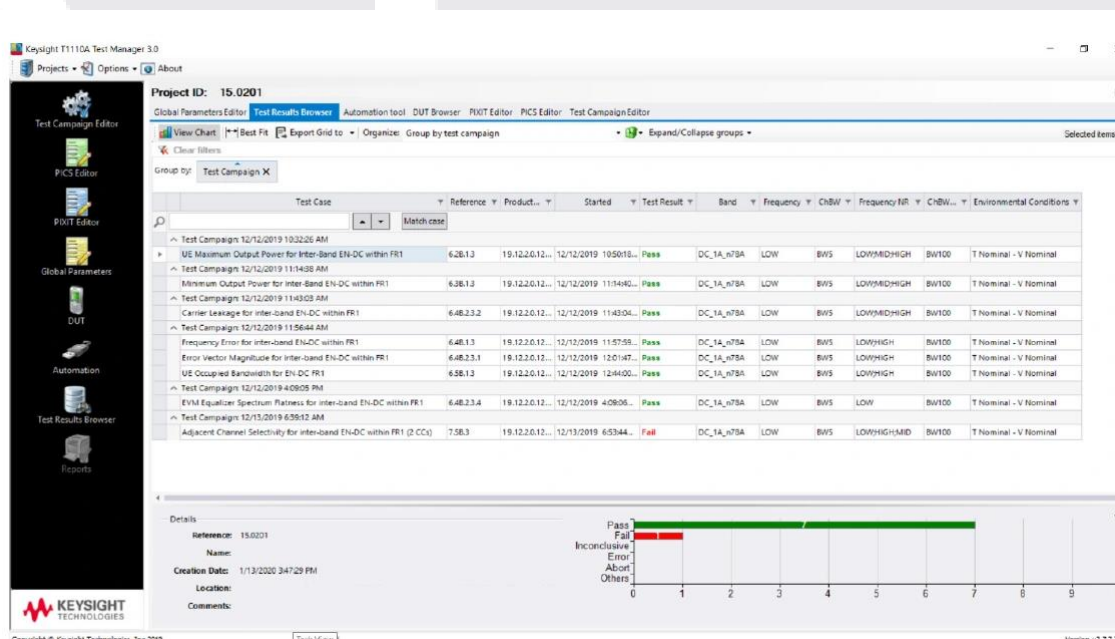


Рисунок 3. Быстрый доступ к результатам test campaign и повторный запуск тестов с результатом fail

Design Verification Test (DVT)

Как и в случае conformance, функциональность Test Manager может расширяться специализированными функциями. Эти функции предоставляют пользователю более широкий контроль над определением и выполнением тестов. Исходя из эталонных спецификаций 3GPP,

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

режим Design Verification Test позволяет исследовать характеристики устройства за пределами принятых в отрасли эталонных метрик или тестовых условий.

Test Manager для DVT предоставляет следующие ключевые функции:

- Удобство использования.
 - Переопределение области тестирования относительно стандартной конфигурации 3GPP.
 - Удаление или добавление test points с управлением frequency ranges, bandwidths, subcarrier spacing, uplink resource block configuration и т. д.
- Изменение limits и tolerances test case.
 - Работа с новыми диапазонами, определёнными RAN4, до их добавления в test specifications RAN5.
 - Отдельные test cases для Total Radiated Power (TRP) и Tx/Rx beam peak search.
 - Точная настройка grid algorithm для beam peak search.

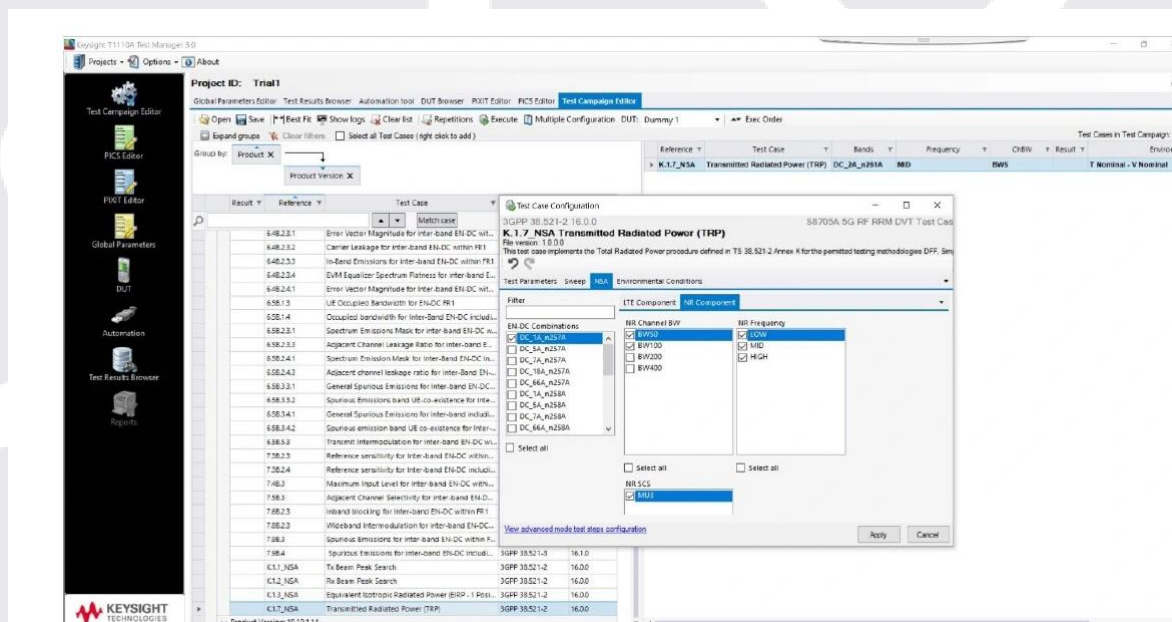


Рисунок 4. Варианты конфигурации test case Total Radiated Power для 5G NR NSA FR2 в конфигурации S8705A Design Verification

Результаты и анализ

Приложение RF/RRM DVT и Conformance Toolset включает Trace Studio. Пользователь может запускать его как отдельное приложение либо непосредственно из Test Manager, щёлкнув по любому результату теста в сводке результатов test campaign.

Test Manager создаёт отчёт .tcrs для каждого выполненного test case, из которого Trace Studio может отображать информацию как об условиях test case, так и о результатах измерений, включая verdict. Результаты предоставляются в разных форматах, включая таблицы и графики.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

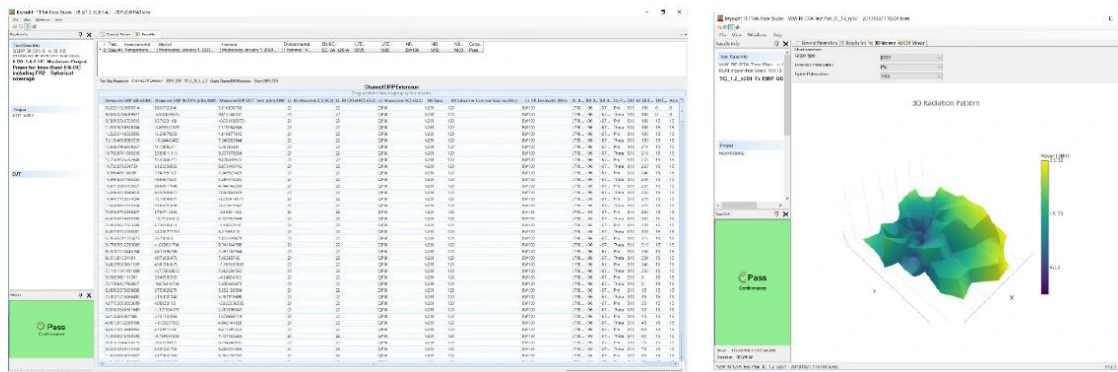


Рисунок 5. Расширенные форматы отчётов для быстрого анализа результатов и последующей обработки

Аппаратное обеспечение

Ядром S8705A RF/RRM DVT & Conformance Toolset является [E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#). Это высокоинтегрированная signaling test platform с поддержкой multiformat stack, высокой вычислительной производительностью и значительными RF-ресурсами. Поддерживая 3GPP Release 15 и последующие версии, UXM 5G позволяет устанавливать 5G-соединение с DUT в различных режимах развёртывания 5G NR (NSA и SA) и частотных диапазонах (FR1 и FR2). Платформа позволяет выполнять тесты RF-характеристик устройств, protocol compliance и functional key performance indicators. Также поддерживаются signaling formats LTE и C-V2X.



Рисунок 6. E7515B UXM 5G Wireless Test Platform

Для RF in-band test cases передатчика, приёмника, RRM, demodulation и CSI, а также reporting performance, описанных в различных главах 3GPP TS 38.521-1/2/3/4 и TS 38.533, одного UXM 5G достаточно, если тест выполняется в FR1. Определённые уровни carrier aggregation (CA) или необходимость дополнительных RF-портов для multiple-input/multiple-output (MIMO) требуют двойной конфигурации E7515B. Подключение двух UXM 5G позволяет легко реализовать такую конфигурацию.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

[E7515B](#) поддерживает тестирование до 6 ГГц. Для тестирования FR2 в диапазоне 24,25–44 ГГц требуется [Keysight E7770A Common Interface Unit](#) и два или более [M1740A mmWave Transceivers](#). Тестовую конфигурацию завершает Keysight CATR Over-the-Air chamber.

Для тестирования spurious emissions и out-of-band blocking требуется дополнительное оборудование Keysight, например [E8267D PSG Vector Signal Generator](#), [UXA Signal Analyzer](#) и next-generation switching units (NGSU). Конфигурация также требует power system для DUT.

В следующей таблице перечислены аппаратные конфигурации, поддерживаемые решением S8705A RF/RRM DVT & Conformance Toolset, типы test cases, поддерживаемые каждой аппаратной конфигурацией, и аппаратные блоки, входящие в каждую конфигурацию; символ • обозначает требуемое количество блоков.

Таблица 1. Аппаратные конфигурации, поддерживаемые S8705A

Конфигурация	Поддерживаемые типы test cases	E7515B UXM 5G	C8880 A NSGU FR1	NGSU FR2	N9040 BUXA	E8257 DPSG	E7770 ACIU	M1740A RRH	F9650A (CATR)
H51-s	RF transmitter and receiver, RF demod/CSI reporting and RRM, FR1	•							
H52-s	То же, что H51-s; поддержка большего CA ¹	••							
H51-sm	То же, что H51-s, плюс покрытие FR2	•					•	••	•
H52-sm	То же, что H51-sm; поддержка большего CA ¹	••					•	••	•
H53-s	То же, что H51-s, плюс FR1 spurious tests	•	•		•				
H55-s	То же, что H53-s, плюс FR1 blocking tests	•	•		•	•			
H56-s	То же, что H55-s; поддержка большего CA ¹	••	•		•	•			
H55-m	RF transmitter and receiver, включая spurious и blocking tests, RF demod/CSI reporting и RRM 1 angle of arrival (AoA) tests, FR2	•		•	•	•	•	••••	•
H56-m	То же, что H55-m; поддержка большего CA ¹	••		•	•	•	•	••••	•

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

H56-sm	RF transmitter and receiver, включая spurious и blocking tests, RF demod/CSI reporting и RRM tests, большой CA ¹ ; FR1 и FR2 (1 AoA)	••	•	•	•	•	•	••••	•
--------	---	----	---	---	---	---	---	------	---

¹ Carrier aggregation.

Для тестирования C-V2X требуется один дополнительный блок [MXG](#). Тестирование 3GPP Extreme Temperature Condition (-10 °C...+55 °C) требует Temp Control Unit (F9631A).

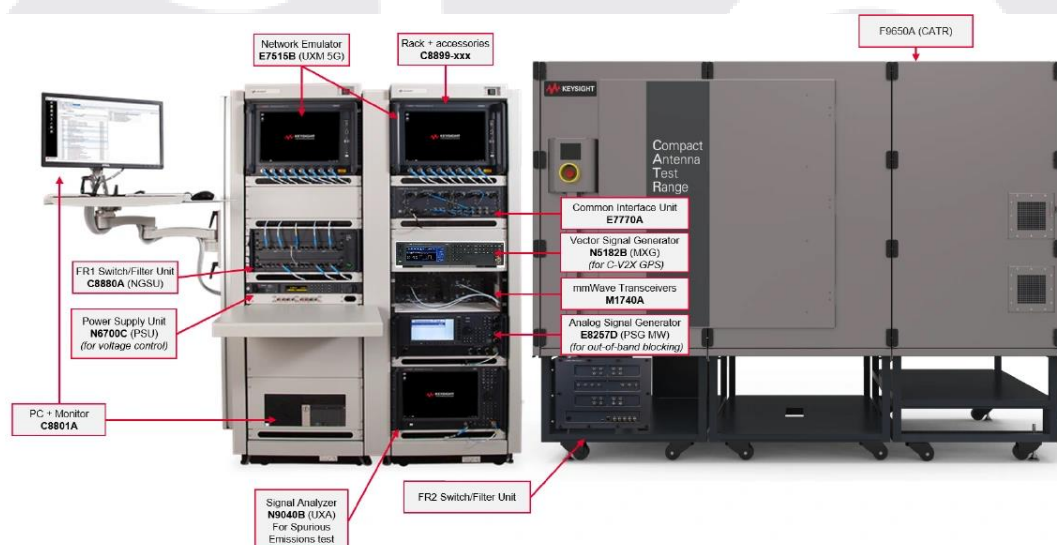


Рисунок 7. S8705A в конфигурации H56-sm

Гибкие варианты лицензирования

Keysight предлагает широкий выбор программных лицензий для различных задач тестирования и повышения экономической эффективности использования активов:

Тип лицензии	Описание
Node-locked	Лицензия для одного конкретного прибора.
Transportable	Лицензия для одного прибора одновременно; может вручную переноситься на другой прибор через веб-сайт Keysight Software Manager.
Floating	Лицензия для одного прибора одновременно; может переноситься на другой прибор с помощью USB dongle.
o Floating single site	License server в радиусе 1 мили от прибора/компьютера.
o Floating single region	License server в том же регионе, что и прибор/компьютер, например Americas, Europe или Asia.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

o Floating worldwide	License server в любой точке мира; экспортные ограничения указаны в End-User License Agreement.
----------------------	---

Срок лицензии	Описание
Perpetual	Бессрочные лицензии, срок действия которых не истекает.
Subscription	Временные лицензии ограниченной продолжительности: 6, 12, 24 или 36 месяцев.

По мере роста частот и перехода решений к Over-the-Air toolsets DVT, conformance и carrier acceptance для 5G требуют квалифицированной установки, выравнивания и проверки. Keysight располагает глобальной командой подготовленных технических специалистов 5G, обеспечивающих корректную интеграцию решения как при проводном подключении, так и Over-the-Air, включая необходимое выравнивание и validation. Стандартные сервисы предусматривают проверку решения с использованием предоставленного Keysight устройства и test cases, соответствующих заказанным опциям. Дополнительно могут предоставляться специализированная измерительная поддержка, разработка test cases и поддержка пользовательского оборудования в зависимости от конкретных требований.

Комплекты Keysight C8899A/AU

Для поддержки rack-конфигурации доступны следующие комплекты:

Партномер	Описание
C8899A-001	2-bay rack с power supply, адаптированным для стран с сетью 100–120 В.
C8899A-002	2-bay rack с power supply, адаптированным для стран с сетью 200–240 В.
C8899A-003	Требуется C8899A-001 или C8899A-002. Содержит RF-кабели и адаптеры; tray для keyboard/DUT, необходимый для адаптации C8899A-001 или C8899A-002 к конфигурации H53-s.
C8899A-005	Требуется C8899A-001 или C8899A-002. Содержит RF-кабели и адаптеры; tray для keyboard/DUT, необходимый для адаптации C8899A-001 или C8899A-002 к конфигурации H55-s.
C8899A-006	Требуется C8899A-001 или C8899A-002. Содержит RF-кабели и адаптеры; tray для keyboard/DUT, необходимый для адаптации C8899A-001 или C8899A-002 к конфигурации H56-s.
C8899A-007	Требуется C8899A-001 или C8899A-002. Содержит RF-кабели и адаптеры; tray для keyboard/DUT, необходимый для адаптации C8899A-001 или C8899A-002 к конфигурации H55-m.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

C8899A-008	Требуется C8899A-001 или C8899A-002. Содержит RF-кабели и адаптеры; tray для keyboard/DUT, необходимый для адаптации C8899A-001 или C8899A-002 к конфигурации H56-m.
C8899A-010	Требуется C8899A-001 или C8899A-002. Содержит RF-кабели и адаптеры; tray для keyboard/DUT, необходимый для адаптации C8899A-001 или C8899A-002 к конфигурации H56-sm.
C8899A-011	Требуется для S8705A при rack-mounted установке приборов для поддержки C-V2X test cases (test cases доступны через разные software options). Включает 2 BNC-кабеля, 1 LAN-кабель и 1 power combiner.
C8899A-012	Требуется для test cases S8707A Sprint. Содержит 1 RF coupler, 1 circulator и RF-кабели.
Z2160A-1A3	Custom FR2 switching unit для RF conformance или acceptance out-of-band spurious test cases. Поддерживает измерения spurious emissions до 67 ГГц.
Z2160A-1A4	Custom FR2 switching unit для RF conformance или acceptance out-of-band spurious test cases. Поддерживает измерения spurious emissions до 110 ГГц.
Z2160A-1R3	Custom FR2 switching unit для RF conformance или acceptance out-of-band test cases (spurious). Поддерживает измерения spurious emissions до 67 ГГц. RoHS compliant.

Техническая информация тестовой системы

Конфигурация	Габариты W × H × D	Масса (100–120 В)	Масса (200–240 В)
H53-s	1800 × 1620 × 1505 мм	380 кг	370 кг
H55-s	1800 × 1620 × 1505 мм	410 кг	390 кг
H55-m	1800 × 1620 × 1505 мм	420 кг	400 кг
H56-s	1800 × 1620 × 1505 мм	455 кг	435 кг
H56-m	1800 × 1620 × 1505 мм	465 кг	445 кг
H56-sm	1800 × 1620 × 1505 мм	490 кг	470 кг

Условия окружающей среды и интерфейсные характеристики

Температура хранения: -10...+50 °C.

Рабочая температура: +10...+40 °C.

Рабочая температура после RF-калибровки: +20...+35 °C.

Влажность: 5–85% (без конденсации).

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Рабочая высота: до 2000 м.
Электробезопасность: соответствует European Low Voltage Directive 2014/35/EU.
Электробезопасность: соответствует IEC 61010-1, Edition 3.1 / EN 61010-1:2010+A1:2019.
EMC: соответствует European EMC Directive 2014/30/EU.
EMC: соответствует IEC 61326-1:2012 / EN 61326-1:2013.
ISM-устройство соответствует Canadian CAN ICES/NMB-001(A).
KCC Number: "R-R-Kst-1320675".
Frequency range: определяется operating bands 3GPP E-UTRA FDD и TDD.
Input/output connector: N-type, 50 Ом.
Поддерживаемые bandwidths: см. datasheet UXM 5G.

Успешное прохождение Acceptance Testing

Сети 5G открывают возможности для новых бизнес-моделей и создают преимущества для тех, кто ими воспользуется. Keysight Technologies разработала [E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#) для поддержки комплексного портфеля решений Network Emulation. Эти решения помогают производителям устройств 5G NR ускорять workflow разработки устройства — от первоначального проектирования до acceptance — и повышают уверенность в достижении целевых характеристик до выхода продукта на рынок.

S8705A RF/RRM DVT and Conformance Toolset обеспечивает масштабируемость с учётом стоимости. Он предоставляет необходимые производительность, гибкость и функции для эффективного тестирования RF-характеристик устройств 5G NR в соответствии с отраслевыми требованиями сертификации устройств.

Дополнительная информация

Дополнительную информацию о решениях Keysight Network Emulation можно найти по следующему направлению:

- [Wireless Network Emulators](#)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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