

S8707A RF / RRM Carrier Acceptance Toolset

Партномер: S8707A

Функции и возможности

Во всём мире коммерческая разработка и развёртывание технологии 5G ускоряются, охватывая широкий спектр сценариев использования для потребителей и отраслевых вертикалей. По мере того как mobile network operators (MNO) по всему миру развёртывают сети 5G, количество устройств с поддержкой 5G растёт. По данным GSA, количество 5G-устройств впервые превысило 200 в январе 2020 года. К маю 2020 года было анонсировано 296 устройств 5G, из которых 112 были коммерчески доступны.

До выхода на рынок производители устройств должны получить сертификацию для своих устройств 5G New Radio (NR). Производители должны соблюдать спецификации 3rd Generation Partnership Project (3GPP) по radio frequency (RF), radio resource management (RRM) и protocol в соответствии с требованиями Global Certification Forum (GCF), PCS Type Certification Review Board (PTCRB) и регуляторных органов во многих странах. Carrier acceptance представляет собой набор дополнительных тестов, требуемых большинством MNO для обеспечения совместимости и производительности устройства в конфигурации их сети. Carrier acceptance tests дополняют regulatory и conformance tests и валидируются subject matter experts операторов.

Keysight S8707A RF/RRM Carrier Acceptance Toolset входит в портфель Keysight Network Emulation Solutions (NES). Портфель охватывает весь workflow разработки устройства — от первоначального проектирования до acceptance.

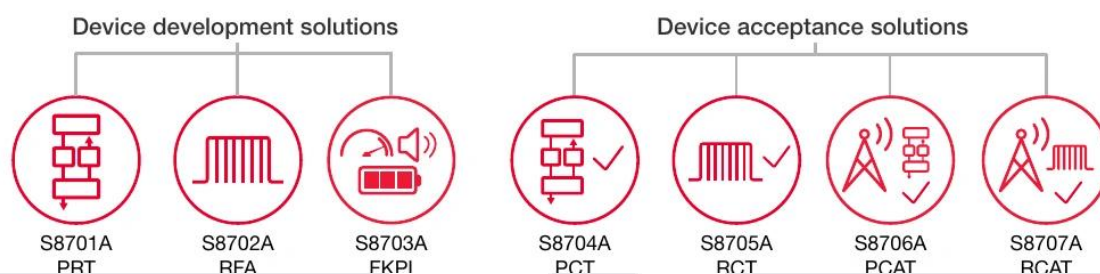


Рисунок 1. Решения Keysight для эмуляции сети

Обзор RF/RRM Carrier Acceptance Toolset

S8707A RF/RRM Carrier Acceptance Toolset — интегрированное решение, позволяющее тестировать RF-характеристики устройств 5G в соответствии с test specifications, определёнными MNO, в frequency range 1 (FR1, sub-6 GHz) и frequency range 2 (FR2, millimeter-wave, или mmWave).

Тестирование RF-характеристик 5G NR включает in-band test cases и out-of-band measurements, такие как spurious emissions и blocking. In-band test cases сосредоточены на работе радиотракта как передатчика и приёмника. Out-of-band measurements помогают определить, как радиотракт

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

устройства влияет на другие устройства, работающие в тех же или соседних диапазонах. Эти измерения также оценивают устойчивость к помехам от близко расположенных радиоустройств.

Toolset также охватывает radio resource management (RRM) и performance testing для полной характеристики RF-производительности устройств 5G. RRM помогает подтвердить способность устройства 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 signals в идеальных и ухудшенных радиочастотных условиях; для channel state information (CSI) reporting определены специальные тесты.

RF/RRM Carrier Acceptance Toolset использует высокие RF-измерительные характеристики и возможности real-time processing платформы [Keysight E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#) для поддержки разнообразных требований 5G к тестированию. Платформа также обеспечивает RF-тестирование в соседних диапазонах, генерирует interferers для blocking test cases, включая additive white Gaussian noise (AWGN), и предоставляет fading без необходимости дополнительных приборов в тестовой системе. Подробности аппаратных конфигураций приведены в таблице 1.



Рисунок 2. E7515B UXM 5G Wireless Test Platform

Кому полезен S8707A RF/RRM Carrier Acceptance Toolset?

RF/RRM Carrier Acceptance Toolset предназначен для следующих категорий организаций:

- Производителей устройств — для получения одобрения MNO на коммерческий запуск устройств.
- Испытательных центров и лабораторий, которым требуется одобрение MNO для выполнения carrier acceptance tests.
- MNO — для утверждения тестов своей экосистемы и проверки соответствия устройств конфигурации развёрнутой сети.
- Производителей чипсетов — для проверки RF-характеристик после интеграции модема с RF front end устройства.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Процесс Carrier Acceptance

MNO определяют область carrier acceptance tests на основе нескольких факторов:

- Тип устройства: smartphone, tablet, mobile broadband, fixed wireless access и другие.
- Технологии, поддерживаемые устройством: 5G NR, LTE, UMTS, IMS, Wi-Fi, GNSS и другие.
- Stocked или non-stocked devices.
- MNO или MVNO.

MNO выпускают технические спецификации, которым должны соответствовать производители чипсетов и устройств для коммерческого запуска продукции. Subject matter experts отвечают за определение test requirements для новых функций и технологий, которые MNO планирует развернуть, а также за утверждение реализованных тестов. Совокупность test requirements для конкретной технологии или функции образует test plan. S8707A RF/RRM Carrier Acceptance Toolset охватывает test cases следующих категорий:

- RF: Tx/Rx in-band, Tx/Rx spurious и blocking.
- RRM.
- Signaling: mobility, carrier aggregation.
- IMS: VoLTE, VoNR, RCS.
- Wi-Fi.
- Performance: demodulation, data throughput, battery, audio quality.

MNO периодически проводят техническое согласование с Keysight и выбранными поставщиками чипсетов и устройств для планирования необходимых функций в своих продуктах. Roadmap сетевых технологий MNO определяет развёртывание новых функций. Subject matter experts MNO задают новые test requirements, которые должны охватывать функциональность и производительность новых функций. Keysight реализует новые функции и test cases и проверяет их работу с ведущими на рынке чипсетами. Subject matter experts валидируют test cases Keysight, чтобы убедиться, что они соответствуют функциям, развёрнутым MNO. Производители чипсетов и устройств выполняют test cases для подтверждения работы своих продуктов в соответствии с валидированными тестами. MNO утверждают устройства для развёртывания в своей сети.

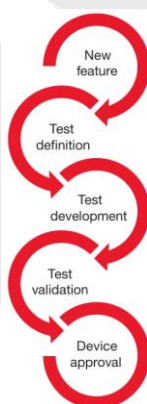


Рисунок 3. Процесс Carrier Acceptance

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Основные аппаратные и программные элементы

S8707A RF/RRM Carrier Acceptance Toolset поддерживает широкий спектр требований к тестированию, обеспечивая масштабируемость и оптимизацию стоимости. Тестовую систему можно легко модернизировать в течение срока эксплуатации, добавляя новые аппаратные и программные опции. Тестовая система содержит следующие элементы:

- Software application.
- Core system software.
- Hardware.

Общими программными компонентами решения являются application и core system software. Пользователи carrier acceptance могут добавлять специализированное приложение и test packages.

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 full-rack test system, обеспечивающей полное покрытие всех test cases, включая приборы для измерения spurious emissions.

Архитектура решения поддерживает будущие требования по мере их появления. Программные компоненты также упрощают модернизацию, позволяя добавлять дополнительные решения из портфеля Keysight Network Emulation Solutions.

Software application

Keysight Test Manager содержит тесты, доступные для экосистем MNO, и предоставляет следующие основные функции:

- Создание test campaign.
- Выполнение и управление test campaign.
- Параметризация диапазонов и band combinations.
- Инструменты логирования и отчётности.
- Автоматизация device-under-test (DUT).
- Автоматизация climatic chamber / power supply.
- Интеграция с портфелем Keysight Compact Antenna Test Range (CATR).

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

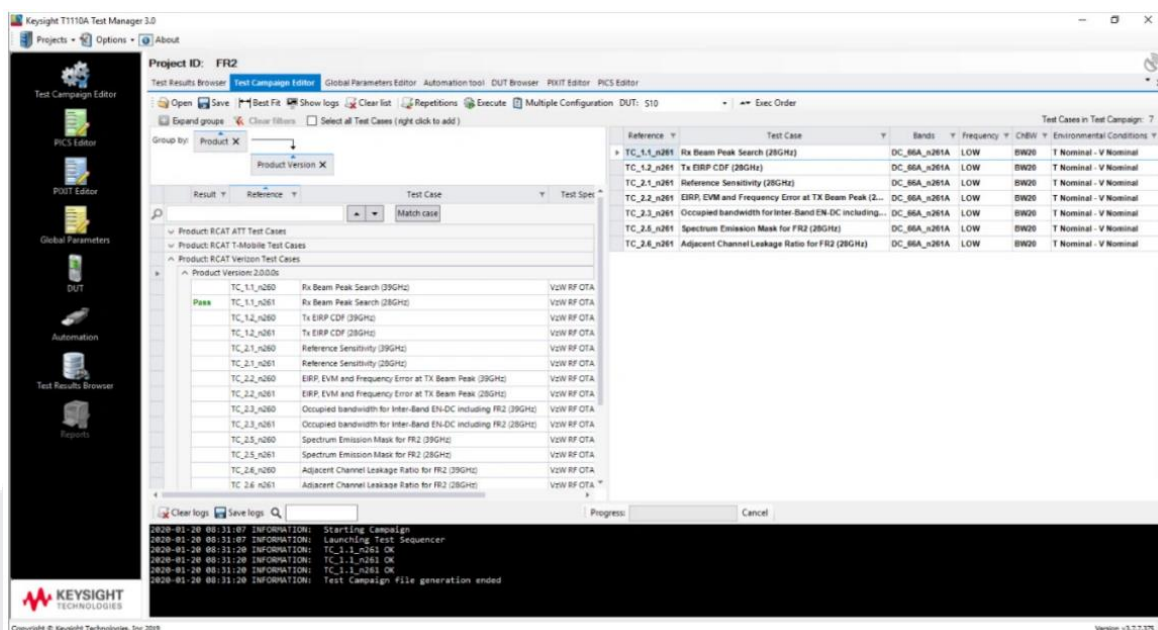


Рисунок 4. Программный интерфейс Test Manager

Carrier Acceptance Toolset

Специализированные функции расширяют базовую функциональность Test Manager для упрощения carrier acceptance testing. Эти функции либо встроены в приложение, либо доступны пользователю для настройки.

Ключевые функции

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

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

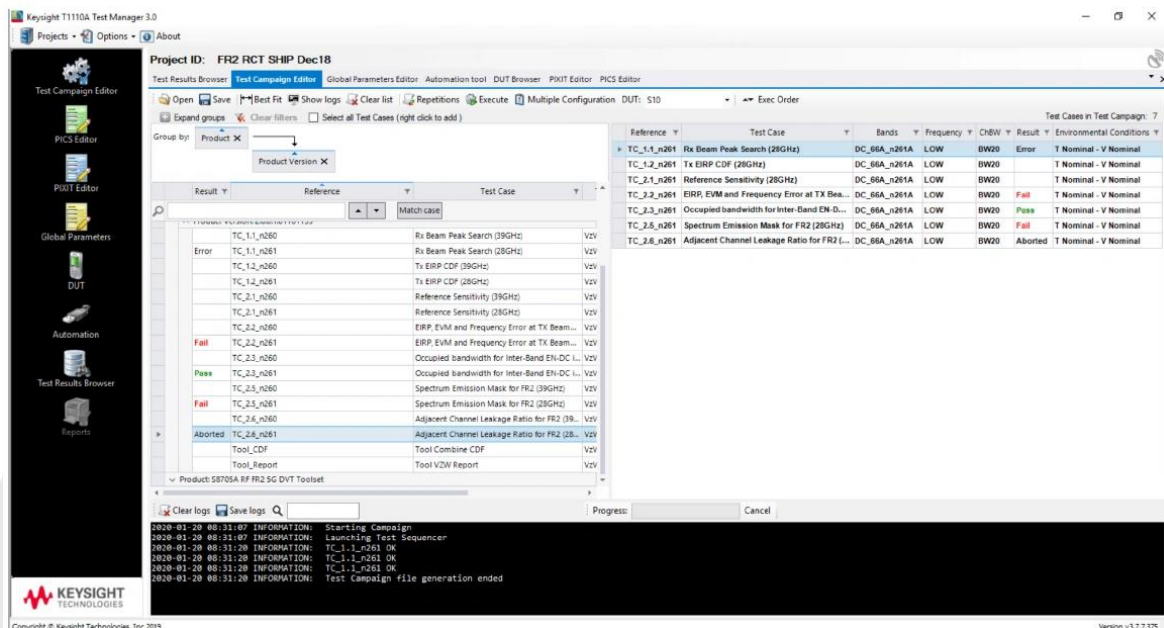


Рисунок 5. Быстрый доступ к результатам test campaign и повторный запуск при отказах

Core system software

Core system software работает в основном блоке UXM 5G, который может использоваться самостоятельно или совместно со вторым UXM 5G в array configuration.

Software options

- Signaling: NR Non-Standalone (NSA), NR Standalone (SA).
- Анализ RF-измерений для поддерживаемых radio access network (RAN) formats.
- Arbitrary waveform generation для генерации noise и modulated interferers.
- Fading profiles, требуемые 3GPP для radio access formats 5G NR и LTE.

Результаты и анализ

RF/RRM Carrier Acceptance Toolset включает Keysight Trace Studio. Его можно запускать отдельно или непосредственно из Test Manager, щёлкнув по любому результату теста в сводке результатов test campaign.

Test Manager формирует отчёт .tcrs для каждого выполненного test case. На его основе Trace Studio отображает информацию как об условиях test case, так и о результатах измерений, включая verdict. Результаты могут представляться в различных 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.

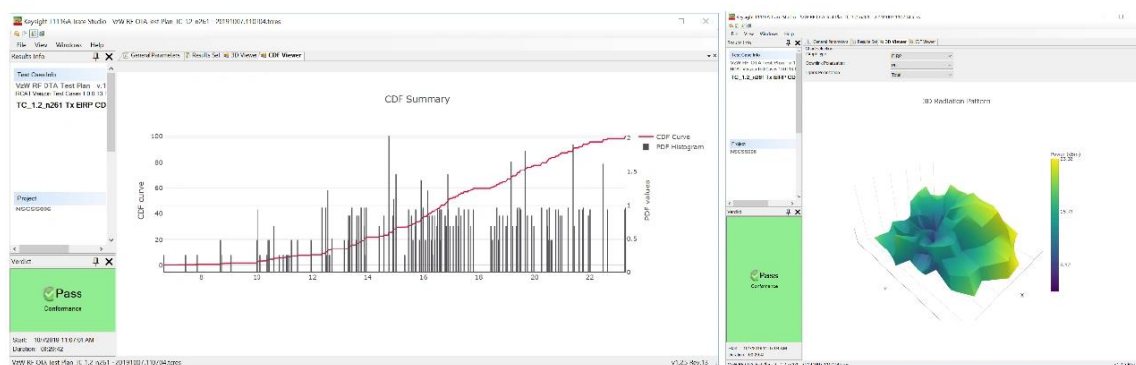


Рисунок 6. Расширенные форматы отчётов для быстрого анализа результатов и последующей обработки

Аппаратное обеспечение

Ядром S8707A RF/RRM Carrier Acceptance Toolset является [E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#). Это интегрированная signaling test platform с поддержкой multiformat stack, высокой вычислительной производительностью и значительными RF-ресурсами. Поддерживая 3GPP Release 15 и последующие версии, UXM 5G позволяет установить 5G-соединение с DUT в различных режимах развёртывания 5G NR (NSA и SA) и диапазонах FR1 и FR2. Платформа выполняет тесты RF-характеристик устройств, protocol compliance и functional key performance indicators.

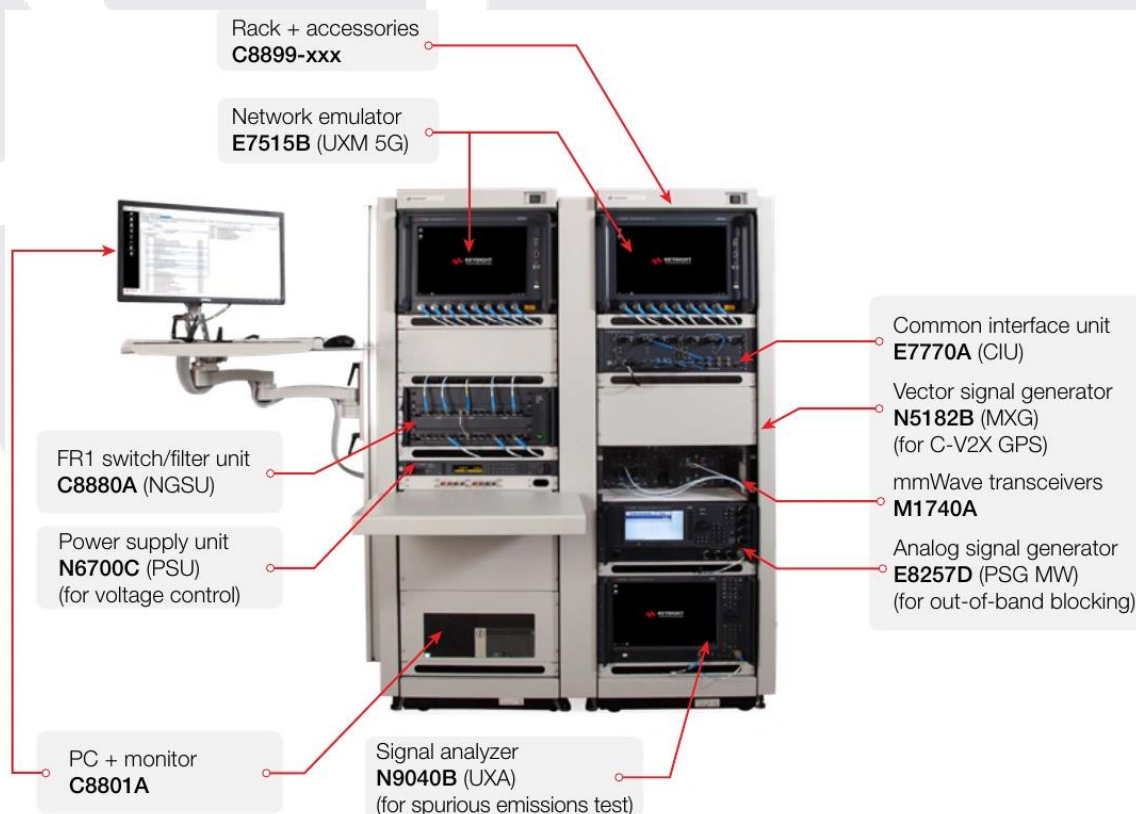


Рисунок 7. Аппаратная конфигурация H56-s

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Приборы, упомянутых на рисунке:

- [E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#)
- [E7770A Common Interface Unit \(CIU\)](#)
- [N5182B Vector Signal Generator](#)
- [M1740A mmWave Transceiver](#)
- [E8257D Analog Signal Generator](#)
- [N6700C Power Supply System](#)
- [N9040B UXA Signal Analyzer](#)

Для RF in-band test cases передатчика и приёмника и RRM, описанных в различных test plans MNO, одного UXM 5G достаточно, если тест включает одну несущую. Определённые уровни carrier aggregation (CA) или необходимость дополнительных RF-портов для MIMO требуют двойной конфигурации E7515B. Подключение двух UXM 5G позволяет легко реализовать такую конфигурацию.

[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 [Keysight M1740A mmWave Transceivers](#). Тестовую конфигурацию завершает Keysight CATR OTA chamber.

Для тестирования spurious emissions и out-of-band blocking требуется дополнительное оборудование, например [Keysight E8267D PSG Vector Signal Generator](#), [Keysight N9040B UXA Signal Analyzer](#) и next-generation switching units (NGSU). Конфигурация также требует power system для DUT.



Рисунок 8. Аппаратная конфигурация Keysight H51-sm

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

В таблице 1 перечислены аппаратные конфигурации, поддерживаемые решением S8707A RF/RRM Carrier Acceptance Toolset, типы test cases MNO, поддерживаемые каждой аппаратной конфигурацией, и количество аппаратных блоков Keysight, требуемое для каждой конфигурации.

Таблица 1. Аппаратные конфигурации, поддерживаемые S8707A

Конфигурация	Типы test cases MNO	E751 5BUX M 5G	C888 0A NGSU FR1	N904 0BUX A	E825 7DPS G	E777 0ACI U	M174 0ARR H	CATR OTA chamber
H51-sm	FR1, FR2 RF transmitter and receiver плюс RRM (1 angle of arrival (AoA))	1				1	2	1
H51-s	FR1 RF transmitter and receiver	1						
H52-s	FR1 RF transmitter and receiver	2						
H53-s	FR1 RF transmitter and receiver, плюс spurious	1	1	1				
H55-s	FR1 RF transmitter and receiver, плюс spurious и blocking	1	1	1	1			
H56-s	FR1 RF transmitter and receiver, плюс spurious и blocking	2	1	1	1			

Гибкие варианты лицензирования

В таблице 2 приведены типы и сроки программных лицензий Keysight для различных задач тестирования и повышения экономической эффективности использования активов.

Таблица 2. Варианты лицензирования

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 находится в радиусе 1 мили от прибора/компьютера.
o Floating single region	License server находится 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 может находиться в любой точке мира; экспортные ограничения указаны в End-User License Agreement.
----------------------	--

Срок лицензии	Описание
Perpetual	Лицензии без ограничения срока действия.
Subscription-based	Временные лицензии ограниченной продолжительности: 6, 12, 24 или 36 месяцев.

Комплекты Keysight C8899A/AU

Таблица 3. Комплекты для поддержки rack-конфигурации

Партномер Keysight	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.
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.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

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. Дополнительная информация о NGSU приведена в Technical Overview S8705A .
Z2160A-1A4	Custom FR2 switching unit для RF conformance или acceptance out-of-band spurious test cases. Поддерживает измерения spurious emissions до 110 ГГц. Дополнительная информация о NGSU приведена в Technical Overview S8705A .
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. Дополнительная информация о NGSU приведена в Technical Overview S8705A .

Успешное прохождение Acceptance Testing

Сети 5G открывают возможности для новых бизнес-моделей и создают преимущества для тех, кто ими воспользуется. [E7515B UXM 5G Wireless Test Platform](#) поддерживает комплексный портфель решений Network Emulation. Эти решения помогают мобильной экосистеме 5G ускорять workflow разработки устройств — от первоначального проектирования до acceptance — и повышают уверенность в достижении целевых характеристик до выхода продукта на рынок.

S8707A RF/RRM Carrier Acceptance 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.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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