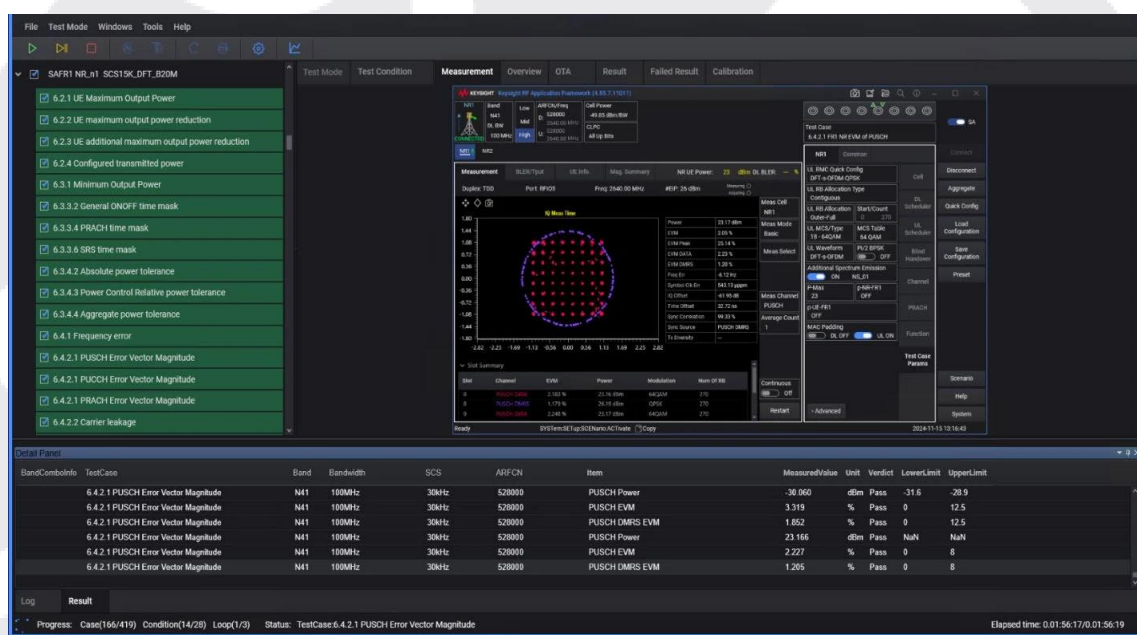


S8702A RF Automation Toolset

Настольный инструмент автоматизации для проверки характеристик устройства

RF Automation Toolset компании Keysight использует платформы UXM 5G Wireless Test Platform и предоставляет пользователям комплексный набор тестов для быстрой проверки характеристик передатчика (Tx) и приёмника (Rx) устройств 5G New Radio (NR) и 4G LTE в соответствии со спецификациями 3GPP, а также WLAN-устройств в соответствии со спецификациями IEEE. Toolset входит в набор решений Keysight для эмуляции сетей 5G и предлагает гибкую и простую в использовании программную среду.



Ускорение RF-тестов передатчика и приёмника сотовых устройств

Сегодня тестирование сотовых устройств требует глубокого знания технологий радиодоступа, таких как LTE, 5G NR и NB-IOT, а также соответствующих тестовых спецификаций 3GPP. Сложность тестирования дополнительно возрастает из-за добавления других технологий, таких как Wireless LAN (WLAN), и новых возможностей, таких как Non-Terrestrial Networks (NTN). Универсальное решение для RF design verification должно адаптироваться к развивающимся стандартам сотовой

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

связи и WLAN, масштабироваться для работы на частотах ниже 7 ГГц и в mmWave-диапазоне и обеспечивать оптимизированное время тестирования, чтобы быстро проверять RF-характеристики устройства и выявлять проблемы конструкции.



RF Automation (RFA) Toolset компании Keysight представляет собой комплексное решение для RF design verification, которое поддерживает тесты передатчика и приёмника для технологий радиодоступа 5G NR, 4G LTE, NB-IOT и NB-NTN на основе актуальных тестовых спецификаций 3GPP 38.521 (5G NR, C-V2X), 36.521-1 (4G LTE) и 36.521-4 (NB-IOT) соответственно. RFA также поддерживает тесты передатчика и приёмника WLAN на основе 802.11a/b/g/n/ac/ax/be. Toolset использует платформы [E7515B](#), [E7515W](#) или [E7515P](#) UXM 5G Wireless Test Platform и встроенную в них программную среду RF Application (RA) или Test Application (TA) Framework. [E7770A Common Interface Unit](#), [M1740A](#) или [M1749A](#) mmWave Transceivers компании Keysight и тестовая камера расширяют диапазон испытаний до mmWave-частот.

Основные особенности RFA

- Экономичное тестирование с комплексным покрытием
 - Покрытие тест-кейсами 5G NR, LTE, RedCap, NB-NTN, Wi-Fi, C-V2X и WLAN.
 - Недорогой настольный инструмент для design verification.
- Интуитивно понятный и простой в использовании графический интерфейс
 - Результаты в реальном времени. Тестовые отчёты в форматах .xls, .csv и .pdf.
 - RFA Analytics для детальной визуализации и анализа результатов.
- Ускорение вывода на рынок
 - Надёжные и повторяемые тесты с оптимизированной скоростью выполнения для раннего обнаружения проблем конструкции.

На базе Test Application (TA) и RF Application (RA) Framework

S8714A RF Application (RA) Framework и 5G S8711A Test Application (TA) компании Keysight обеспечивают как сенсорное, так и удалённое управление UXM 5G network emulator. RFA Toolset использует базовый RA или TA Framework для управления UXM 5G Network Emulator (NE) и предоставляет набор полностью автоматизированных тестов передатчика и приёмника на основе тестовых спецификаций 3GPP TS 38.521 (5G NR) / 36.521 (4G LTE).

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Несколько режимов работы поддерживают широкий спектр тестов: от non-signaling режима для калибровки UE до full-signaling тестов, предоставляя комплексный набор возможностей для инженеров, разрабатывающих RF-компоненты и устройства. Framework поддерживает 4G LTE, а также оба режима развёртывания 5G: Non-Standalone (NSA) и Standalone (SA). Full-signaling test mode RFA позволяет выполнять RF-измерения во время активного соединения.



Рисунок 1. Снимок экрана, иллюстрирующий набор измерений в 5G RF Application Framework компании Keysight

RF Automation Toolset — ключевые возможности

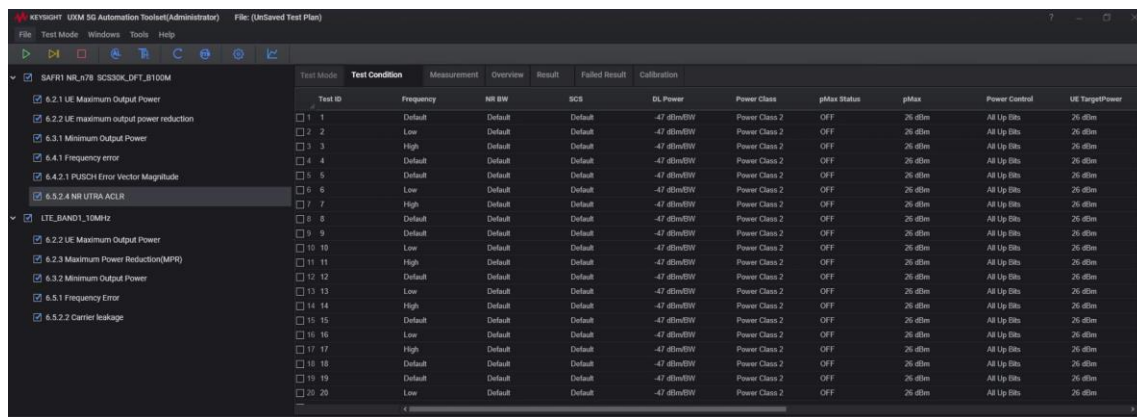
RF Automation Toolset компании Keysight расширяет возможности 5G Test Application и 5G RF Application, предоставляя:

- Интуитивно понятный и простой в использовании графический интерфейс для создания, настройки и запуска тестовых кампаний.
- Набор полностью автоматизированных RF-тестов передатчика и приёмника на основе 3GPP TS 38.521 / 36.521 для 5G NR (FR1 и FR2) и 4G LTE соответственно.
- Комплексное покрытие для проверки характеристик WLAN (Wi-Fi) устройств от 802.11 до 802.11be (Wi-Fi 7).
- Поддержка проводных и Over-the-Air (OTA) тестов.
- Оптимизированное время выполнения тестов, позволяющее быстро оценивать RF-характеристики устройств.
- Генератор отчётов в различных форматах для обобщения результатов тестовых кампаний.
- Поддержка 4G LTE и 5G (Non-Standalone и Standalone) в одном network emulator, что обеспечивает компактное настольное решение.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

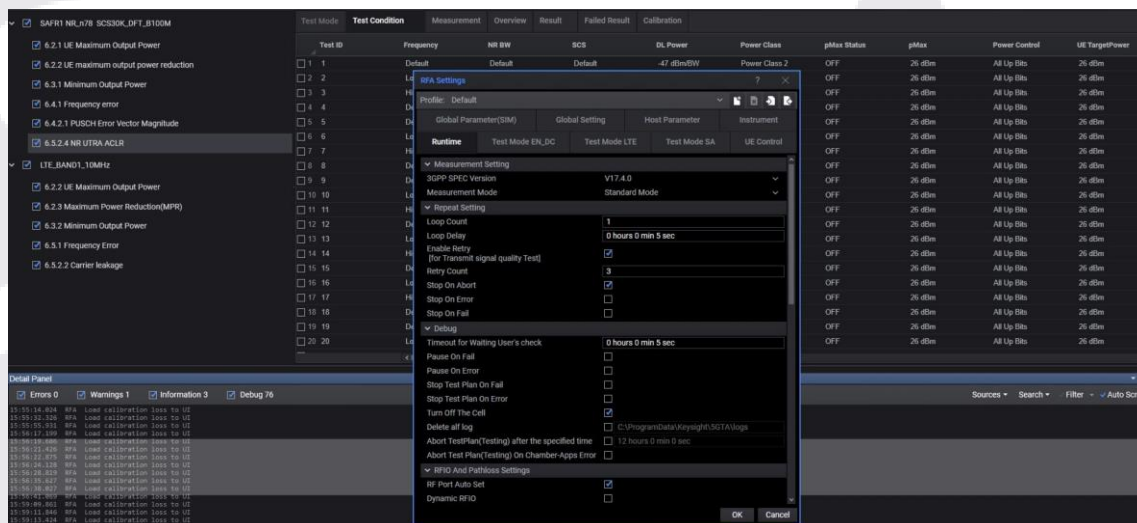


Test ID	Frequency	NR BW	SCS	DL Power	Power Class	pMax Status	pMax	Power Control	UE Target Power
1	1	Default	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
2	2	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
3	3	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
4	4	Default	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
5	5	Default	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
6	6	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
7	7	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
8	8	Default	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
9	9	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
10	10	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
11	11	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
12	12	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
13	13	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
14	14	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
15	15	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
16	16	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
17	17	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
18	18	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
19	19	Low	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm
20	20	High	Default	-47 dBmSW	Power Class 2	OFF	26 dBm	All Up Bits	26 dBm

Рисунок 3. Снимок экрана, иллюстрирующий выбор условий тестирования

Управление кампанией

RF Automation Toolset также поддерживает ряд параметров конфигурации тестовой кампании, включая возможность повторять тесты, повторно запускать неуспешные тесты и останавливать/приостанавливать выполнение при обнаружении ошибок.



Parameter	Value
Measurement Setting	V17.4.0
Measurement Mode	Standard Mode
Loop Count	1
Loop Delay	0 hours 0 min 5 sec
Enable Retry	☒
Retry Count	3
Stop On Abort	☒
Stop On Error	☐
Stop On Fail	☐
Debug	☐
Timeout for Waiting User's check	0 hours 0 min 5 sec
Pause On Fail	☐
Pause On Error	☐
Stop Test Plan On Fail	☐
Stop Test Plan On Error	☐
Turn Off The Cell	☒
Delete all log	☐
Abort TestPlan(Testing) after the specified time	12 hours 0 min 0 sec
Abort TestPlan(Testing) On Chamber-Apps Error	☐
RF And Pathloss Settings	☒
RF Port Auto Set	☒
Dynamic RPD	☐

Рисунок 4. Снимок экрана, иллюстрирующий параметры конфигурации тестовой кампании

Тестирование Dual SIM и Dual UE

Большинство новых мобильных устройств поддерживает одновременное использование физической и встроенной SIM в одном устройстве, что повышает необходимость проверки корректного сосуществования и функционирования обеих систем при их одновременной активности. Важно обеспечить точную проверку RF-характеристик в таких сценариях в соответствии со спецификациями, определёнными стандартами 3GPP. Эти тест-кейсы доступны в S8702A RF Automation Toolset совместно с UXM 5G.

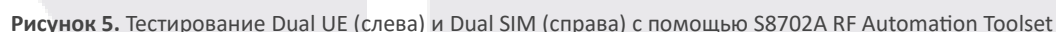
Пользователи могут:

- Проверять характеристики DSDA (Dual SIM Dual Standby) для сценария Dual SIM.
- Запускать test plan одновременно для двух устройств с использованием одного UXM 5G.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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



Область Result List предоставляет в реальном времени информацию о ходе выполнения тестовой кампании и соответствующую информацию о каждом отдельном результате теста, включая verdict pass/fail для каждого теста на основе заданных пользователем условий verdict.



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

Формирование отчётов

Для анализа после завершения кампании RF Automation Toolset позволяет формировать сводные отчёты в форматах csv, xlsx и PDF.

Time	System	Test Case	Band	Bandwidth [MHz]	SCS [kHz]	ARFCN	Freq [MHz]	Expect Power [dBm]	OFDM	Modulation	RB Allocation	Condition	Item	Lower Limit	Value	Upper Limit	Unit	PIF
2019-07-31T15:58:30	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QPSK_2	InnerFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	6.66	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:58:38	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QPSK_2	InnerFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	5.96	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:58:47	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QPSK_2	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	2.24	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:58:57	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QPSK_2	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	2.78	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:06	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	InnerFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	2.13	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:14	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	InnerFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	2.21	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:23	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	4.66	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:33	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	4.25	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:42	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	1.99	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	1.83	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	3.27	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	3.24	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	2.23	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	2.15	12.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	2.55	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	2.51	17.5	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH EVM	0	2.19	8	%	Pass
2019-07-31T15:59:51	ENDC	6.4B 2.3.1 Error Vector Magnitude	N78	100MHz	SCS30K	636666	3549.99MHz	0	CP-OFDM	QAM16_10	OuterFull	UE MaxPower	PUSCH DMRS EVM	0	2.29	8	%	Pass

Рисунок 7. Пример отчёта тестовой кампании в формате CSV для анализа после выполнения

RFA Analytics

RFA Analytics — отдельное программное обеспечение, сопровождающее S8702A RF Automation Toolset. Это интерактивная dashboard-система с простым в использовании аналитическим интерфейсом для файлов результатов .csv, созданных RF Automation Toolset. Пользователи могут анализировать результаты, отлаживать причины отказов и выявлять формирующиеся тенденции при тестировании.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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



Рисунок 8. Снимок экрана, демонстрирующий возможности анализа с помощью RFA Analytics

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Важные возможности

Тесты 5G NR и LTE

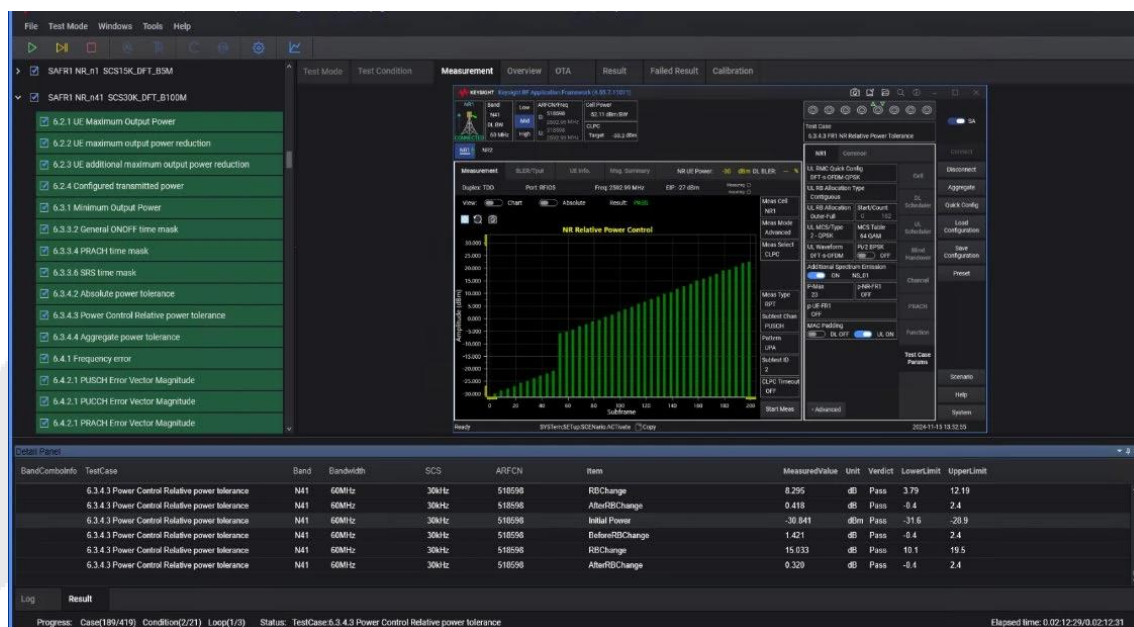


Рисунок 9. Тесты 5G NR

Используйте оптимизированные по скорости тесты для 5G NR, включая режимы SA и NSA, частоты FR1 и FR2, с применением проводных и Over-the-Air (OTA) методов. Проверяйте RF-характеристики с такими возможностями, как Carrier Aggregation (CA), Supplementary Uplink (SUL) и Transmit Diversity.

Используйте режимы тестирования LTE для проверки RF-характеристик с одной несущей, Carrier Aggregation и 4xRx antenna ports.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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



Рисунок 10. Тесты LTE

Автоматизированные тесты Band-Combo

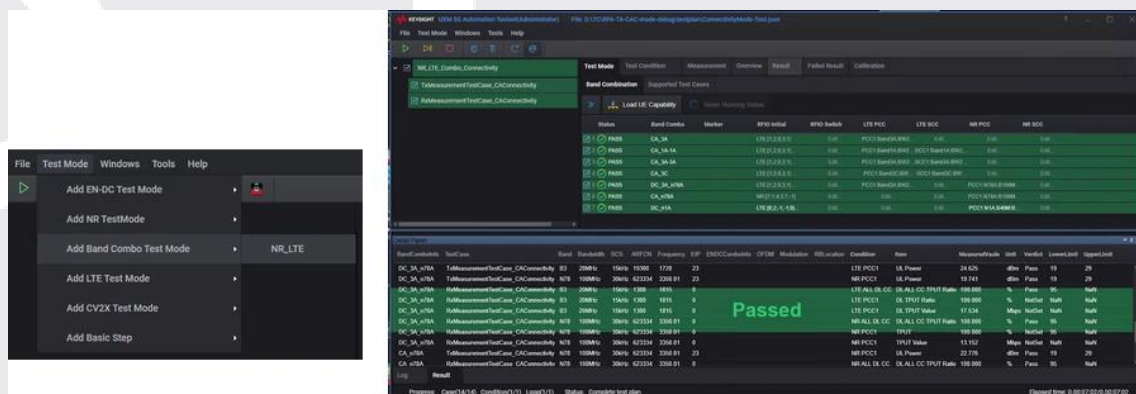


Рисунок 11. Тесты Band Combo

Пользователи могут предоставить собственные UE capability (входной файл .csv) и загрузить их для выполнения тест-кейсов Tx и Rx, поддерживаемых UE.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Тесты NB-NTN

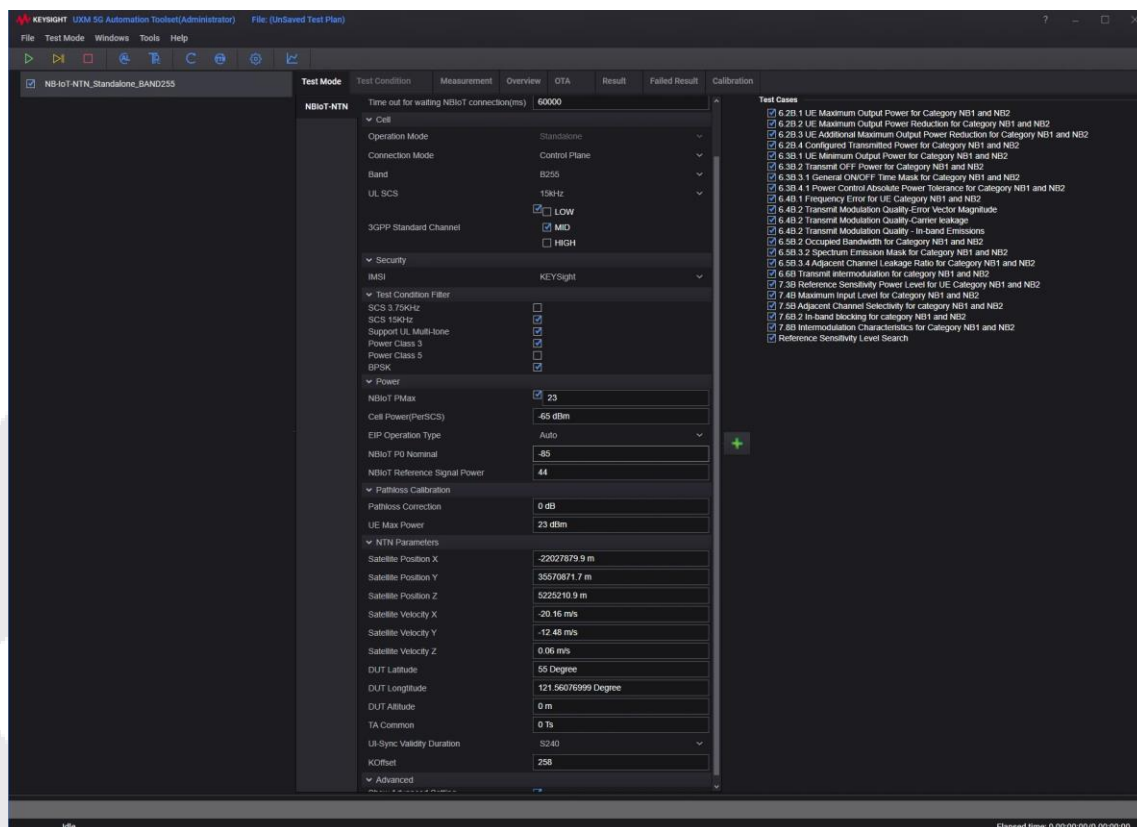


Рисунок 12. Тесты NB-NTN

3GPP Release 17 направлен на дальнейшее расширение области применения NB-IoT за счёт исследования его совместимости с Non-Terrestrial Networks (NTN). Устройства и системы NB-IoT over NTN (сокращённо NB-NTN) требуют тщательного тестирования для обеспечения надёжности. Тестирование включает эмуляцию орбитальных моделей в лаборатории для воспроизведения полевых условий.

Ожидается, что устройства NB-NTN будут поддерживать широкий спектр применений, таких как аварийные службы, критически важные сценарии или простое наблюдение с помощью датчиков. Используемые спутники варьируются от Low-Earth-Orbit (LEO), где доплеровские сдвиги могут влиять на связь, до Geo-Stationary Orbits (GSO), где основными проблемами могут быть потери в тракте и задержка. Устройства NB-NTN также могут использоваться в приложениях, где необходимо минимизировать энергопотребление или оптимизировать пропускную способность данных.

Тесты NR-NTN

Non-Terrestrial Networks создают уникальные сложности для сотовой связи, связанные с увеличенными задержками, большими доплеровскими сдвигами и частыми handover между различными спутниками. S8702A автоматизирует RF-тесты сотовых устройств, поддерживающих связь 5G NR-NTN.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

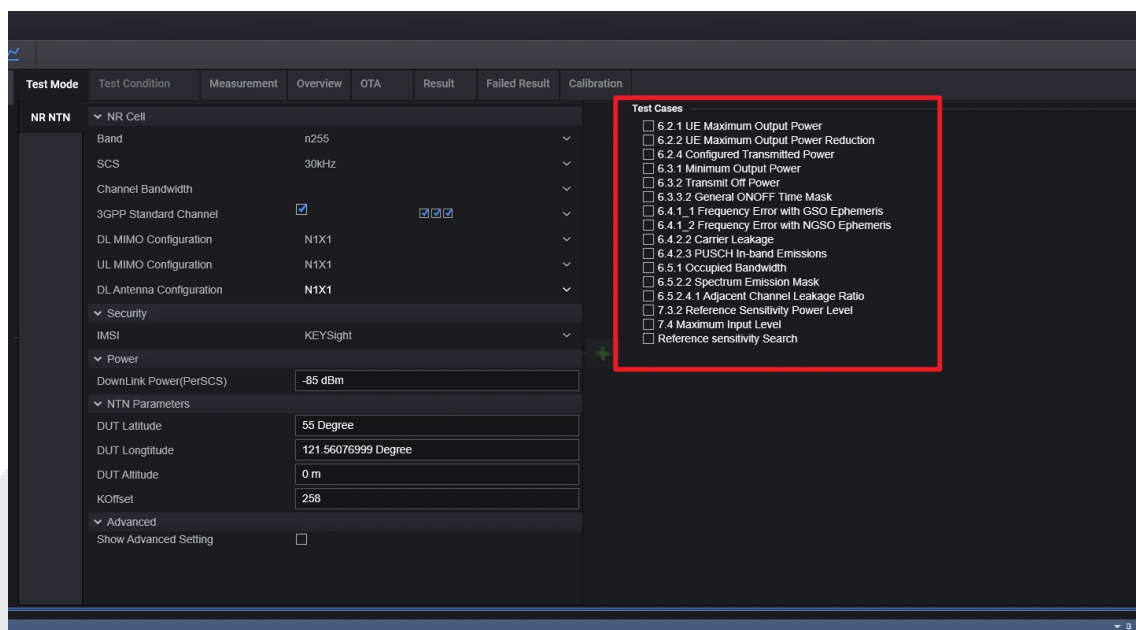


Рисунок 13. Тесты NR-NTN

Тесты RedCap

Функция 3GPP RedCap NR уменьшает сложность UE за счёт меньшего числа RX/TX-антенн, уменьшенной используемой UE полосы, сниженного энергопотребления UE, менее жёстких требований к скорости передачи данных, времени обработки UE и вычислительным возможностям, что позволяет реализовать ряд перспективных сценариев применения, прежде всего промышленные беспроводные датчики, видеонаблюдение и носимые устройства.

Используйте RFA IOT test mode для тестирования RedCap-устройств. [E7515R UXM 5G wireless test solution](#) компании Keysight — аппаратная тестовая платформа с ограниченной функциональностью, оптимизированная для 5G RedCap и технологий Cellular Internet of Things (C-IoT). RedCap-устройства также могут тестироваться на платформах [E7515B](#) и [E7515P](#).

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

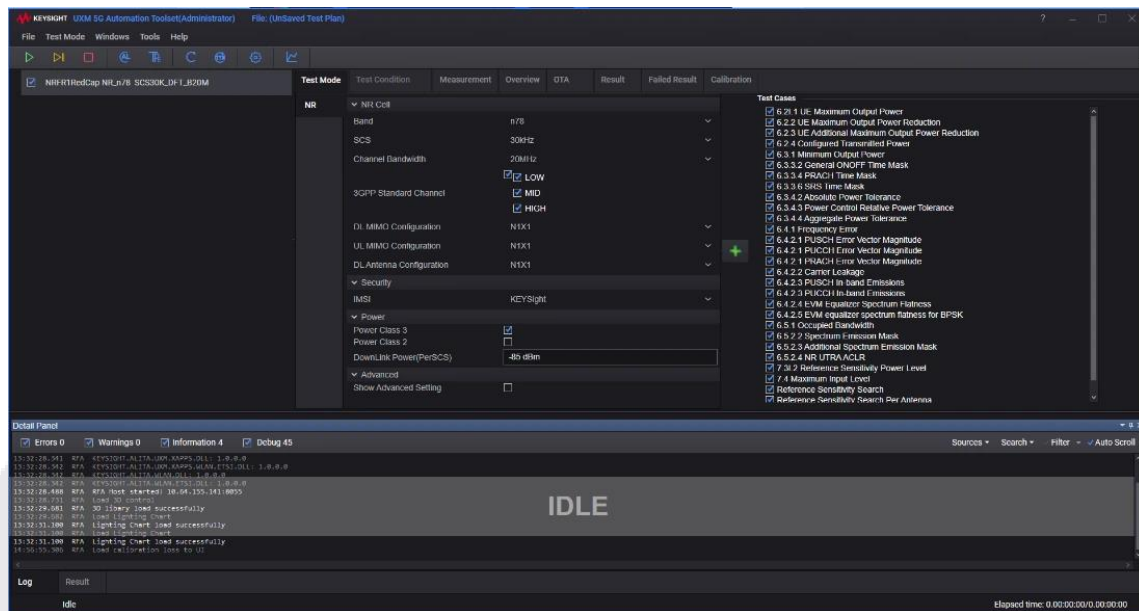


Рисунок 14. Тесты RedCap

OTA-тесты

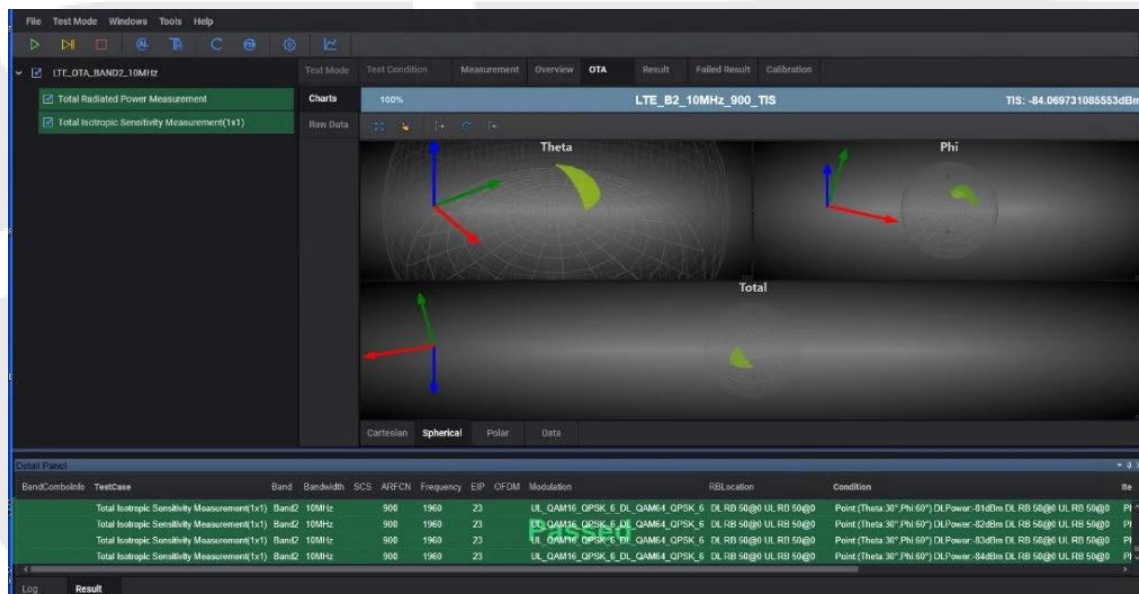


Рисунок 15. Over-the-Air тесты

RFA предлагает Over-the-Air (OTA) тесты для устройств 5G NR, LTE и WLAN с использованием одной из OTA-камер Keysight, подходящей для тестируемого устройства.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

WLAN RF-тесты

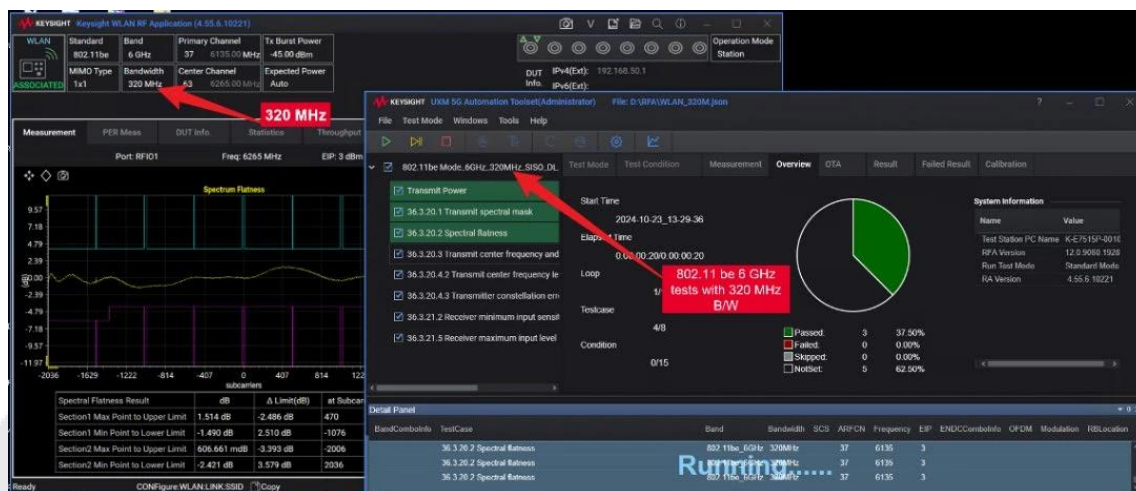


Рисунок 16. WLAN RF-тесты

RFA поддерживает RF-тесты по спецификациям WLAN IEEE 802.11b/a/g/n/ac/ax/be. Они включают тесты передатчика и приёмника, а также blocking tests.

C-V2X тесты

C-V2X определён стандартом 3GPP на основе технологии сотового модема, использующей интерфейс PC5 в диапазоне 5,9 ГГц для передачи и приёма сообщений между автомобилями, мотоциклами и Roadside Units (RSU). RFA имеет два test mode: один для 3GPP PC5 и другой для OmniAir PC5.

RF-решения Keysight для 5G

Портфель Network Emulation Solutions компании Keysight предлагает набор решений для RF-тестирования, охватывающих весь workflow разработки устройства.

Работая на первой появившейся на рынке беспроводной тестовой платформе UXM, S8702A RFA является важным решением в портфеле Keysight для тестирования устройств (рисунок 16).

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

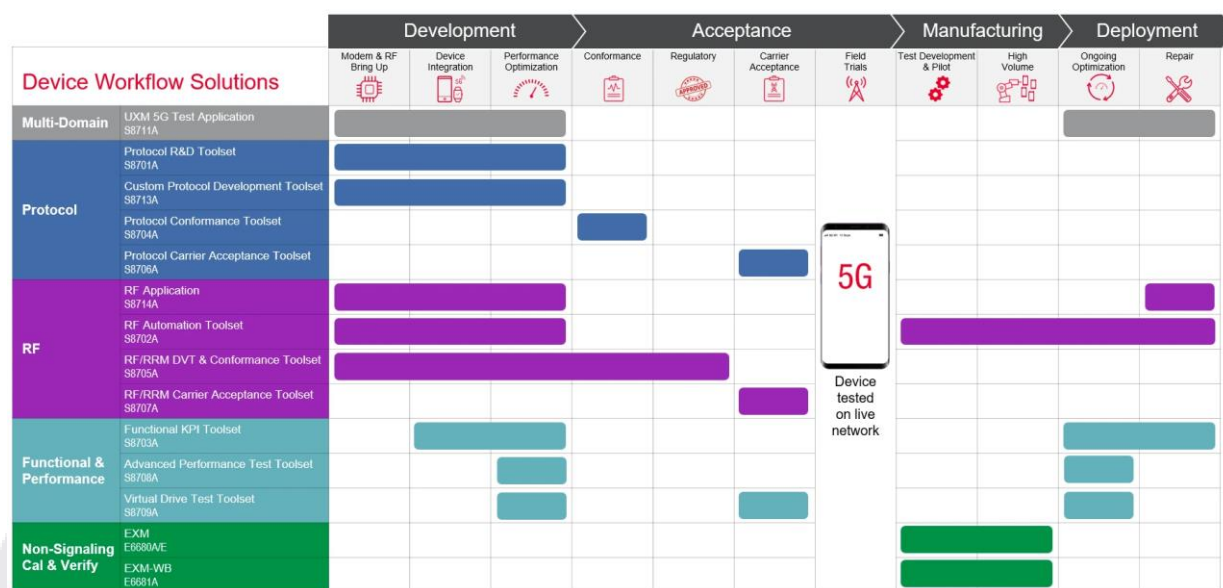


Рисунок 17. Решения для эмуляции сети

Для получения дополнительной информации используйте следующие ссылки

- [S8714A RF Application](#)
- [S8702A RF Automation Toolset](#)
- [S8703A Functional KPI Toolset](#)
- [S8711A Test Application](#)
- [5G Device Test Solutions](#)
- [WLAN Testing](#)
- [Wireless Test Platforms](#)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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