

F8800A PROPSIM F64 Radio Channel Emulator

Тестирование характеристик в реальных условиях в лаборатории

PROPSIM F64 — универсальное многоканальное решение для эмуляции радиоканалов, позволяющее воспроизводить условия полевых испытаний в лаборатории при программном и аппаратном тестировании радиосетевых систем, мобильных устройств, WLAN, радиосистем MANET/Mesh, спутников 5G NTN и RF-сенсорных систем. Оно используется для отраслевого бенчмаркинга беспроводных устройств и базовых станций на всём жизненном цикле создания продукта — от исследований и разработки до приёма и оптимизации характеристик в полевых условиях.

PROPSIM F64 эмулирует динамические радиоканалы между передатчиками и приёмниками и поэтому не зависит от технологии системы или типа модуляции сигнала. Его возможности предназначены для сквозного реалистичного и воспроизводимого тестирования характеристик мультирежимных устройств и базовых станций 5G в реальных условиях в лаборатории, что помогает ускорить успешное развёртывание 5G.



Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

S8800A PROPSIM F64 Channel Emulation Toolset — комплексное решение для испытаний беспроводных систем

S8800A PROPSIM F64 Channel Emulation Toolset — набор инструментов на базе многоканального эмулятора радиоканалов PROPSIM F64 для воспроизводимых лабораторных испытаний мобильных устройств, базовых станций, цифровых радиостанций и сенсорных систем. Решение предназначено для исследований и разработки, приёмочных испытаний, проверки совместимости, подготовки к развёртыванию и оптимизации характеристик оборудования.

Эмуляция реальных условий распространения в лаборатории помогает сокращать время вывода оборудования на рынок и затраты на полевые испытания. Решение применяется для интеграции функций 5G NR и 4G LTE, проверки аппаратных и программных обновлений в автоматизированной среде 24/7, а также для предварительной валидации устройств и базовых станций перед развёртыванием в действующих сетях.

Платформа PROPSIM F64 поддерживает частотный диапазон от 3 МГц до 49 ГГц в соответствующих конфигурациях, а специализированные инструменты моделирования радиоканалов расширяют её применение на аэрокосмические, спутниковые и оборонные радиосистемы.

Основные направления применения:

- Испытания максимальной скорости передачи данных устройств 5G NR в диапазонах FR1 и FR2, включая MIMO и Massive MIMO, проверку новых функций модемов и базовых станций.
- Тестирование высокопроизводительных точек доступа WLAN 802.11ax при сложных многолучевых условиях распространения.
- Виртуальные дорожные испытания многосотовых и multi-RAT сетей в условиях высокой плотности базовых станций с использованием [S8709A 5G Virtual Drive Test Toolset](#).
- Тестирование крупных тактических радиосетей и динамических MANET/MESH-топологий с помощью [S8826A MANET Channel Emulation Toolset](#).
- Испытания бортовых, авиационных и спутниковых радиосистем с поддержкой до 64 одновременно эмулируемых линий связи при использовании [S8825A Satellite and Aerospace Channel Emulation Toolset](#) и соответствующей конфигурации оборудования.

Для создания сложных сценариев мобильности и геометрического моделирования радиоканалов может использоваться '+a('gcm','F9860000A Channel Studio GCM Tool')+'. Для моделирования распространения сигналов с учётом конкретной трёхмерной среды и трассировки лучей предусмотрен '+a('raysim','F9860500A Channel Studio RaySim Tool')+'.

Выведите тестирование на новый уровень

Ведущие производители мобильных устройств, модемов и сетевого оборудования используют Keysight PROPSIM F64 Radio Channel Emulator для разработки и валидации новых технологий и функций:

- Интеграция и валидация функций 5G Advanced.
- Разработка антенных решёток, beamforming и приложений massive MIMO, требующих большого числа когерентных TRX-портов.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

- Аэрокосмические и бортовые радиосистемы, наземные сети (NTN), радиосистемы MANET/Mesh.
- Проверка новых выпусков аппаратного и программного обеспечения в автоматизированной тестовой среде 24/7.

Уникальные возможности PROPSIM F64 позволяют проверять широкий спектр RF- и mmWave-систем радиосвязи в аэрокосмической, авиационной, спутниковой и оборонной отраслях.

Определения и условия

PROPSIM F64 соответствует указанным характеристикам при следующих условиях:

- Аппаратная часть PROPSIM находится в пределах своего калибровочного интервала.
- Перед включением аппаратная часть PROPSIM не менее шести (6) часов находилась при температуре окружающей среды в допустимом рабочем диапазоне, если до этого она хранилась при температуре в допустимом диапазоне хранения, но вне рабочего диапазона.
- После включения прошло не менее 60 минут.
- Одновременно с PROPSIM Running View в операционной системе Windows встроенного ПК PROPSIM не запущены другие приложения или стороннее ПО.

Спецификации

Спецификации описывают рабочие параметры, покрываемые гарантией на продукт, и действительны в диапазоне температур от 15 до 30 °C, если не указано иное.

Типовые значения

Типовые значения описывают дополнительную информацию о характеристиках продукта, не покрываемую гарантией. Это характеристики сверх спецификаций, которые демонстрируют 95% приборов с доверительной вероятностью 95%. Эти данные не включают неопределённость измерений и действительны только при комнатной температуре 23 °C.

Номинальные значения

Номинальные значения указывают ожидаемые характеристики или описывают параметры продукта, полезные при его применении, но не покрываемые гарантией.

Ключевые возможности и функции

Возможности и функции с применимыми конфигурациями и опциями

RF-порты в одном F8800A с восемью (8) слотами Channel Unit	F8800ARF1 Channel Unit RF Ports: 8 RF In/Out-портов, разъёмы N-female.
	F8800ARF2 Channel Unit • RF Ports: 8 RF In/Out + 8 RF Out-портов, разъёмы SMA-female.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

	Поддерживаемые конфигурации Channel Unit (CU) в F8800A: - F8800ARF1 CU 1...8 шт. или - F8800ARF2 CU 1...8 шт.
Каналы замираний MIMO	До 2048 цифровых каналов в одном F8800A. Гибкие MIMO/Mesh-топологии с одно- и двунаправленным замиранием, например 2x2, 4x2, 4x4, 8x2, 8x4, 8x8, 16x8, 16x16. Примечание: наиболее сложные комбинации каналов замираний в пределах доступных TRX-портов, RFLO и цифровых каналов замираний могут не поддерживаться из-за чрезмерно сложных требований к маршрутизации данных в baseband. Пользователь должен всегда проверять с помощью PROPSIM Emulator и Standard Tools, поддерживается ли сложная конфигурация каналов замираний.
Эмуляция MIMO и massive MIMO	Один F8800A: Massive MIMO 32x16bi для полного тестирования базовой станции MU-MIMO TM9, UE feedback и uplink SRS, тестирования планировщика / beamformer massive MIMO. O-RAN Uplink Performance Improvement, ULPI. Massive MIMO 64x8bi с внешним F9510x Antenna Interface Unit. Два F8800A: 64x4bi, 64x8bi, 64x16bi
Эмуляция MESH и MANET	До 64 радиостанций. До 45 радиостанций в полной mesh-топологии. Примечание: максимальное число радиостанций зависит от полосы и характеристик модели канала и может не поддерживаться из-за чрезмерно сложных требований к маршрутизации данных в baseband. Пользователь должен всегда проверять с помощью PROPSIM Emulator и Standard Tools, поддерживается ли сложная конфигурация каналов замираний.
Диапазон частот	F8800ARF1: 450 MHz...6 GHz - Opt-R30 450 – 3 000 MHz - Opt-R60 450 – 6 000 MHz

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

	F8800ARF2: 3 MHz...6 GHz • Opt-R30 450 – 3 000 MHz • Opt-R60 450 – 6 000 MHz • Opt-R04 3 – 450 MHz (требуется -R30 или -R60) (*) С M1742A: 10 GHz...32 GHz (**) С M1740A: 24.25 GHz...29.5 GHz, 37 GHz...43.5 GHz (**) С M1749B: 24.5...53 GHz* (**) (*) 3 MHz — граница RF-диапазона (*) Работа F882SATxA поддерживается выше 140 MHz (**) Доступно для F8800ARF2 и требуется Opt.-R60
Варианты подключения	Проводное RF-подключение Камеры Over the Air (OTA)
Мгновенная полоса сигнала Работа EXT-BW не специфицирована ниже 450 MHz	Опции мгновенной полосы сигнала F8800A • Opt-040 40 MHz, максимум 64 TRX-канала. • Opt-010 100 MHz, максимум 64 TRX-канала. • Opt-016 160 MHz, максимум 64 TRX-канала. Опции расширенной полосы (*) • Opt-EX1 300 MHz, максимум 32 TRX-канала • Opt-EX2 450 MHz, максимум 16 TRX-каналов • Opt-EX3 600 MHz, максимум 16 TRX-каналов • Opt-EX4 900 MHz, максимум 8 TRX-каналов • Opt-EX5 1200 MHz, максимум 8 TRX-каналов (*) Работа Extended BW специфицирована для частот выше 450 MHz. (*) Для использования Extended BW с F880SATxA требуется внешний VNA для точной коррекции АЧХ.
Поддержка агрегации несущих	Непрерывная полоса до 1200 MHz (TDD или FDD) Непрерывно не смежные — до 32 CA-диапазонов
Независимые RF-гетеродины в одном F8800A	До 32

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Преобразование частоты, например из диапазона А в диапазон В	Да. Требуется минимум два RFLO.
Внутреннее объединение RF-диапазонов в один RF TRX-порт выше 450 MHz	До 8 RF-диапазонов
Пути замираний на канал замираний	До 48
Минимальная задержка	< 2 μ s, MIMO-топологии с одним Channel Unit (@100/160 MHz BW)
Максимальная задержка	335 μs — стандартная функция Опции: • С опцией -ED1: 1500 ms, режим аэрокосмической эмуляции (*) • С опцией -ED2: 100 ms, опция большой задержки для наземных систем (*) (*) При активной опции -ED1 или -ED2 поддерживается один цифровой канал на TRX-канал.
Эмуляция Доплера	До ± 1.5 MHz, требуется опция F880SATxA
Калибровка тестовой установки	Интегрированная калибровка амплитуды и фазы тестовой установки. • Выравнивание фазы и амплитуды с loop-back подключением (*) • Автоматизированная коррекция АЧХ с внешним VNA Выравнивание входной фазы на основе сигналов 3GPP NR и LTE DL (*) Доступно выше 110 MHz
Источники помех	CW Независимые некоррелированные источники на каждом выходном порте Регулируемое смещение частоты Настройки уровня по абсолютному значению и SNR AWGN Независимые некоррелированные источники на каждом выходном порте Регулируемая пользователем полоса и смещение частоты Настройки уровня по абсолютному значению и SNR

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

	Помеха Arbitrary Waveform Независимые формы сигналов, созданные в PathWave Signal Generation. Возможность разделять/объединять источники и добавлять к ним нарушения замираний. Поддерживаются пользовательские и стандартные модуляции, пакеты, модулированные импульсы, chirp-сигналы и многое другое.
Автоматическая установка входного уровня	Непрерывный режим и режим RF-пакетов
Разделение uplink и downlink	Интегрированное разделение uplink и downlink
Назначаемые пользователем входные/выходные порты	Пользовательские настройки активных разъёмов
Другие интерфейсы	10 MHz reference IN и OUT HW trigger port для запуска/остановки эмуляции Порты синхронизации нескольких PROPSIM F64
Программное обеспечение PROPSIM и модели каналов	PROPSIM Standard Tools software включает • 3GPP 5G NR TDL channel models для тестирования FR1 и FR2 • LTE, WCDMA, GSM и Static Butler Satellite and Aerospace Tools software включает • Редактор аэрокосмических моделей • Спутниковые траектории с наземными многолучевыми компонентами Channel Studio GCM Tool поддерживает • 3GPP TR38.901, TR36.873, WINNER и SCME • Импорт данных ray-tracing • Включение 3D-диаграмм направленности антенн в модель канала • Создание пользовательских тестовых топологий для massive MIMO, Device-to-Device (D2D), Vehicle-to-everything (V2X) • Модели каналов MIMO OTA (CTIA/3GPP/CCSA)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

	Channel Studio NTN Tool для спутниковых сценариев и моделей 3GPP NTN согласно 3GPP TR38.811 Channel Studio WLAN Tool включает модели каналов 802.11ax/be Channel Studio RF Field-to-Lab Tool для 5G и LTE High-Speed Train channel model pack (план тестирования оператора мобильной сети)
Профили быстрых замираний	PROPSIM Standard Tools software: Constant, Rayleigh, Rice, Nakagami, Lognormal, Suzuki, Pure Doppler, flat, rounded, Gaussian, Jakes, Butterworth, user-defined и CIR-данные из сторонних средств моделирования. Для каждого цифрового канала можно задать независимый профиль замираний (задержка, doppler, амплитуда, корреляция).
Pathloss/Shadowing	PROPSIM Standard Tools software с опцией shadowing: • Каждый TRX-канал независимо, динамический диапазон 100 dB • Каждый цифровой канал замираний независимо, динамический диапазон 60 dB
Профили задержки	PROPSIM Standard Tools software: Constant, sliding delay, 3GPP birth-death, 3GPP sliding delay group, user-defined, профили задержки из сторонних средств моделирования и приложений ray-tracing. Каждый цифровой канал замираний имеет независимую настройку задержки.

RF-характеристики

F8800ARF1: RF-уровни и линейность в диапазоне 450 MHz...6 GHz при сигнале с полосой 160 MHz.

Типовые значения.

RF input level	+35 dBm, peak
RF output level	+5 dBm, peak
RF input/output resolution	0.1 dB
RF output gain setting range	+5...-100 dB
Frequency response flatness	± 0.5 dB typical
RF output level accuracy	< ± 0.5 dB, at center frequency, typical

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Output noise floor	< -170 dBm/Hz, (output level ≤ -40 dBm), typical
Residual EVM	< -46 dB RMS typical, 5G NR 100 MHz, 1024QAM, 3.5 GHz < -44 dB RMS typical, 802.11ax 160 MHz, 1024QAM, 5.815 GHz Примечание 1: Residual EVM — вклад в EVM, добавляемый прибором PROPSIM к входному сигналу.
	Примечание 2: настройки измерения 802.11ax: 16 data OFDM symbols, Phase tracking from pilots only, EQ training preamble only, Channel estimation filter Wiener (DS 0.001)
Crosstalk between TRX ports	< -100 dB
VSWR all RF ports	3 MHz...700 MHz < 1.8, nominal 700 MHz...2 GHz < 1.3, nominal 2 GHz...6 GHz < 1.5, nominal

F8800ARF2: RF-уровни и линейность в диапазоне 3 МГц...6 GHz при сигнале с полосой 160 МГц.

RF input level	+35 dBm, peak +15 dBm, peak ниже 100 MHz
RF output level	TRX port +5 dBm, peak TX port +15 dBm, peak
RF input/output resolution	0.1 dB
RF output gain setting range	TRX port +5...-100 dB TX port +15...-100 dB
RF output level accuracy	< ± 0.5 dB, at center frequency, typical
Output noise floor	< -170 dBm/Hz, (output level ≤ -40 dBm), typical < -160 dBm/Hz ниже 30 MHz, (output level ≤ -40 dBm), typical
Residual EVM	< -48 dB RMS typical, 5G NR 100 MHz, 1024QAM, 3.5 GHz < -45 dB RMS typical, 802.11ax 160 MHz, 1024QAM, 5.815 GHz Примечание 1: Residual EVM — вклад в EVM, добавляемый прибором PROPSIM к входному сигналу. Примечание 2: настройки измерения 802.11ax: 16 data OFDM symbols, Phase tracking from pilots only, EQ training preamble only, Channel estimation filter Wiener (DS 0.001)
Crosstalk between TRX ports	< -100 dB, typical

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

VSWR all RF ports	3 MHz...700 MHz < 1.8, nominal 700 MHz...2 GHz < 1.3, nominal 2 GHz...6 GHz < 1.5, nominal
-------------------	--

Захват и воспроизведение сигналов (требуется соответствующая конфигурация и опции)

Захват сигнала (*)	До 32 одновременных фазово-когерентных захватов; с опцией F8800A-ME1 — до 64 захватов. Форматы файлов: Keysight PathWave 89600 VSA , WaveJudge Wireless Analyzer и открытый формат. Максимальная мгновенная полоса сигнала 160 MHz. Установка опции Signal Capture выполняется в сервисном центре Keysight.
Запуск захвата	Одиночный триггер из GUI / SCPI / LVTTTL (BNC-порт) Регулируемая пользователем задержка триггера ± 1000 ms Привязка ко времени эмуляции
Воспроизведение формы сигнала (*)	До 32 одновременных фазово-когерентных источников; с опцией F8800A-ME1 — до 64 источников. Поддерживаются формы сигналов Keysight PathWave Signal Generation . Максимальная мгновенная полоса сигнала 160 MHz. Установка опции Signal Waveform Playback выполняется в сервисном центре Keysight.
Запуск воспроизведения	Одиночный триггер из GUI / SCPI / LVTTTL (BNC-порт) Регулируемая пользователем задержка триггера 5 μ s ... 1000 ms
Память воспроизведения и захвата	1000 ms (BW 100/160 MHz) на RF-порт.

(*) Установка опций Signal Capture и Signal Waveform Playback выполняется в сервисном центре Keysight.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Опции RF Channel Unit для F8800A



Модули RF-каналов F8800ARF1 Модули RF-каналов F8800ARF2

Характеристики прибора

Удалённое управление	ATE SCPI commands через Ethernet-соединение Плагин PROPSIM для Keysight Test Automation on PathWave (TAP).
Временная база	Стандартная опорная частота 10 MHz, nominal Максимальный дрейф частоты ± 0.1 ppm/2 years Время прогрева 30 min
Синхронизация	HW trigger port для запуска/остановки эмуляции. Порты синхронизации нескольких аппаратных блоков PROPSIM. UTC-time trigger для синхронного запуска эмуляции с другими приборами системы, использующими ту же сетевую опорную частоту времени. Для корректировки системного времени используется Network Time Protocol (NTP). Скорректированное время применяется ко всем временным меткам системы. Точность UTC-синхронизации с NTP-сервером низкого stratum level — < 20 ms (typical).
Другие интерфейсы	10 MHz reference IN и OUT LAN 1 Gbps 6x USB 2x DisplayPort
Опция съёмного HDD	Позволяет выполнять процедуры declassification прибора в лаборатории заказчика. Разработано для соответствия требованиям DoD 5220.22-M,

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

	Chapter 8. Доступно для новых конфигураций PROPSIM F64 с блоками -ARF2.
Напряжение и частота F8800A-PW2 (поддержка 1...8 CU) F8800A-PW1 (поддержка 1...6 CU)	2 x 200...240 VAC, 50/60 Hz 2 x 100...240 VAC, 50/60 Hz
Потребляемая мощность F64-64 TRX F64-32 TRX F64-8 TRX	3600 W 2000 W 1200 W
Потребляемый ток	2 x 15 A MAX
Размеры (H x W x D)	615 mm x 435 mm x 610 mm. Устанавливается в 19-дюймовую стойку.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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