F8800B 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 5G, мобильных устройств, WLAN, радиосистем типа MESH/MANET и спутниковой связи. Оно используется для отраслевого бенчмаркинга беспроводных систем на всём жизненном цикле создания продукта — от исследований и разработки до приёмки 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 реалистичного и воспроизводимого сквозного тестирования характеристик мультирежимных устройств и базовых станций в условиях, приближенных к реальным, в лаборатории, что позволяет ускорить успешный вывод и развёртывание продуктов.



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

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

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 эмулятор радиоканалов Keysight PROPSIM F64 для разработки и валидации новых технологий и функций:

- 5G Advanced и прототипирование 6G; Wi-Fi 7 и прототипирование Wi-Fi 8; UWB и Bluetooth® LE.
- Аэрокосмические и бортовые радиосистемы и неназемные сети (NTN); радиосистемы MANET/mesh; смешанные наземные, аэрокосмические и спутниковые радиосистемы.
- Проверка новых версий аппаратного и программного обеспечения в автоматизированной тестовой среде 24/7.

Уникальные возможности PROPSIM F64 позволяют проверять широкий спектр RF- и mmWave-систем радиосвязи для аэрокосмической техники, авионики, спутниковой связи и оборонных применений.

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

Определения и условия

PROPSIM F64 соответствует своим спецификациям при выполнении следующих условий:

- Аппаратное обеспечение PROPSIM находится в пределах межкалибровочного интервала.
- Перед включением аппаратное обеспечение PROPSIM находилось при температуре окружающей среды в допустимом рабочем диапазоне не менее шести (6) часов, если до этого оно хранилось при температуре в допустимом диапазоне хранения, но вне допустимого рабочего диапазона.
- После включения тестовая система работала не менее 60 минут.
- Одновременно с работающим представлением PROPSIM в операционной системе Windows встроенного ПК PROPSIM не запущены другие приложения или стороннее ПО.

Спецификации

Спецификации описывают параметры характеристик, на которые распространяется гарантия изделия, и действительны при температуре от 15 до 30 °C, если не указано иное.

Типовые значения

Типовые значения содержат дополнительную информацию о характеристиках изделия, на которую гарантия не распространяется. Это характеристики сверх спецификаций, которым соответствуют 95 % устройств 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 изделия, полезные при его применении, но не покрываемые гарантией на изделие.

Ключевые возможности и функции

Ключевые возможности и функции (требуются соответствующие конфигурации и опции)	
RF-порты в одном шасси F8800B на восемь (8) слотов Channel Unit	**F8800BRF1 Channel Unit** • RF-порты: 8 RF In/Out + 8 RF Out, разъёмы SMA, гнездо. • RF-диапазон: до 3 МГц (*) – 7250 МГц **F8800BRF2 Channel Unit** • RF-порты: 8 RF In/Out, разъёмы SMA, гнездо. • RF-диапазон: 7,25–18 ГГц **Поддерживаемые конфигурации Channel Unit (CU) в F8800B:** • F8800BRF1 CU: 1…8 шт., или • F8800BRF2 CU: 1…8 шт., или • F8800BRF1 CU: 1…4 шт. и F8800BRF2 CU: 1…4 шт. (*) Граница RF-диапазона
Каналы MIMO-федининга	До 2048 цифровых каналов в одном блоке F8800B

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

	Гибкие топологии MIMO/mesh с одно- и двунаправленным федингом, например 2x2, 4x2, 4x4, 8x2, 8x4, 8x8, 16x8, 16x16 и т. д. Примечание. Наиболее сложные комбинации каналов фединга в пределах доступных TRX-портов, RFLO и цифровых каналов фединга могут не поддерживаться из-за чрезмерно сложных требований к маршрутизации данных в основной полосе. Пользователь всегда должен проверять в ПО PROPSIM Emulator и Standard Tools, поддерживается ли конкретная сложная конфигурация каналов фединга.
Эмуляция MIMO и massive MIMO	**Один блок F8800B:** Тестирование massive MIMO 32x16bi для полной проверки обратной связи UE TM9 базовой станции и SRS восходящей линии, а также планировщика / формирователя луча massive MIMO. O-RAN Uplink Performance Improvement (ULPI). Тестирование massive MIMO 64x8bi с внешним F9510x Antenna Interface Unit. **Два блока F8800B:** • 64x4bi, 64x8bi, 64x16bi
Эмуляция Mesh и MANET	До 64 радиоустройств До 45 радиоустройств в полной mesh-топологии Примечание. Максимальное число радиоустройств зависит от полосы и характеристик модели канала и может не поддерживаться из-за чрезмерно сложных требований к маршрутизации данных в основной полосе. Пользователь всегда должен проверять в ПО PROPSIM Emulator и Standard Tools, поддерживается ли конкретная сложная конфигурация каналов фединга.
Поддержка нескольких диапазонов и Carrier Aggregation	Непрерывные и разнесённые комбинации диапазонов с OBW до 1600 МГц.
Внутреннее объединение RF-диапазонов в один RF-порт	До 8 RF-диапазонов для RF-портов, поддерживающих 450–7250 МГц. До 2 RF-диапазонов для RF-портов 7,25–18 ГГц; до 8 RF-диапазонов с F9510C Antenna Interface Unit.
RF-гетеродины (RFLO)	До 32 независимых RFLO в одном шасси.
Преобразование частоты, например из диапазона A в диапазон B	Да. Требуется минимум два RFLO.

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

Число путей распространения на канал фединга	До 48.
Минимальная задержка	< 1,8 мкс, топологии MIMO с одним Channel Unit (@200 МГц BW) < 1,0 мкс с опцией -SD1, топологии с одним Channel Unit (@200 МГц BW)
Максимальная задержка	335 мкс — стандартная функция **Опции:** • с опцией -ED1 — 1500 мс, режим аэрокосмической эмуляции (*) • с опцией -ED2 — 100 мс, опция большой задержки для наземных систем (*) (*) При активной опции -ED1 или -ED2 поддерживается один цифровой канал на TRX-канал.
Эмуляция Доплера	До ±1,5 МГц; требуется опция F880SATxA.
Измерение входной мощности	Непрерывные и запускаемые RF-пакетом измерения входной мощности Измерение RSRP сигналов NR и LTE
Автоматическая установка входного уровня	Непрерывный режим и режим RF-пакетов.
Источники помех	**CW** Независимые некоррелированные источники на каждом выходном порту Регулируемое смещение частоты Абсолютные уровни и уровни на основе SNR **AWGN** Независимые некоррелированные источники на каждом выходном порту Регулируемые пользователем полоса и смещение частоты Абсолютные уровни и уровни на основе SNR **Помехи произвольной формы сигнала** Независимые формы сигналов, сформированные PathWave Signal Generation. Возможность разделения/объединения и добавления искажений фединга к источникам помех. Поддержка пользовательских и стандартизованных модуляций, пакетов, модулированных импульсов, chirp-сигналов и многих других типов сигналов.

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

Калибровка тестовой установки	Встроенная калибровка амплитуды и фазы тестовой установки. • Выравнивание фазы и амплитуды с петлевым подключением (*) • Автоматизированная коррекция отклика с внешним VNA Выравнивание входной фазы по сигналу 3GPP NR и LTE DL (*) Доступно выше 110 МГц
Разделение восходящей и нисходящей линий	Встроенное разделение uplink и downlink.
Пользовательская настройка входных/выходных портов	Пользовательские настройки активных разъёмов.
ПО PROPSIM и модели каналов	**PROPSIM Standard Tools включает:** • модели каналов 3GPP 5G NR TDL для тестирования FR1 и FR2 • LTE, WCDMA, GSM и Static Butler **Satellite and Aerospace Tools включает:** • редактор аэрокосмической модели • 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 пользовательской тестовой топологии для massive MIMO, Device-to-Device (D2D), Vehicle-to-everything (V2X) • модели каналов MIMO OTA (CTIA/3GPP/CCSA) Channel Studio NTN Tool — для спутниковых сценариев и моделей 3GPP NTN в соответствии с 3GPP TR38.811 Channel Studio WLAN Tool включает модели каналов 802.11ax/be Channel Studio RF Field-to-Lab Tool — для 5G и LTE Пакет модели канала High-Speed Train (план тестирования оператора мобильной сети)
Профили быстрого федингa	PROPSIM Standard Tools: Constant, Rayleigh, Rice, Nakagami, Lognormal, Suzuki, Pure Doppler, flat, rounded, Gaussian, Jakes, Butterworth, пользовательские профили и данные CIR из сторонних средств моделирования. Для каждого цифрового канала можно независимо задавать профиль федингa (задержка, Doppler, амплитуда, корреляция).

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

Потери на трассе / затенение (Pathloss/Shadowing)	PROPSIM Standard Tools с опцией Shadowing: • каждый RF-канал независимо, динамический диапазон 100 дБ • каждый цифровой канал федингa независимо, динамический диапазон 60 дБ
Профили задержки	PROPSIM Standard Tools: Constant, sliding delay, 3GPP birth-death, 3GPP sliding delay group, пользовательские профили, профили задержки из сторонних средств моделирования и приложений ray tracing. Каждый цифровой канал федингa имеет независимую настройку задержки.

Радиочастотные характеристики

RF-характеристики (требуются соответствующие конфигурации и опции)

Рабочий частотный диапазон	**Опции F8800BRF1** • Opt-R60: 450–6000 МГц • Opt-R72: 450–7250 МГц • Opt-R04: 3–450 МГц (*), (**) С внешним аппаратным модулем M1740A: 24,25–29,5 ГГц, 37–43,5 ГГц (**) С внешним аппаратным модулем M1742A: 10–32 ГГц (**) С внешним аппаратным модулем M1749B: 24,5–53 ГГц (**) (*) 3 МГц — граница RF-диапазона (*) Работа F882SATxA поддерживается выше 140 МГц (**) Для работы требуется Opt.-R60 или -R72 **Опция F8800BRF2** • Opt-R18: 7,25–18 ГГц
Опции полосы сигнала (BW)	**Опции мгновенной полосы сигнала F8800B** • Opt-010: 100 МГц, максимум 64 TRX-канала • Opt-020: 200 МГц, максимум 64 TRX-канала **Опции расширенной полосы (*)** • Opt-EX1: 400 МГц, максимум 32 TRX-канала • Opt-EX2: 600 МГц, максимум 16 TRX-каналов • Opt-EX3: 800 МГц, максимум 16 TRX-каналов • Opt-EX4: 1200 МГц, максимум 8 TRX-каналов • Opt-EX5: 1600 МГц, максимум 8 TRX-каналов (*) Работа с расширенной полосой специфицирована для частот выше 450 МГц.

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

	(*) Для работы расширенной полосы с F880SATxA требуется внешний VNA для точной коррекции отклика. (*) Работа Opt-EX3 с Opt-R18 требует внешнего блока F9510C. (*) Opt-EX2, -EX4 и -EX5 не поддерживаются с Opt-R18.
Уровень RF-входа	+35 dBm peak, 100–7250 МГц +15 dBm peak, < 100 МГц +30 dBm peak, 7,25–18 ГГц
Уровень RF-выхода	**Порт RF In/Out** • +5 dBm peak, 100–6000 МГц • +2 dBm peak, 6–7,25 ГГц • +10 dBm peak, 7,25–16 ГГц • +2 dBm peak, 16–18 ГГц **Порт RF Out** • +15 dBm peak, 100–6000 МГц • +12 dBm peak, 6–7,25 ГГц Пиковое выходное значение относится к мгновенному пиковому уровню на выходе, возникающему при суммировании пиков профиля фединга и модулированного сигнала. Статический пиковый уровень на 2 дБ ниже.
Неравномерность частотной характеристики	±0,5 дБ, типовое значение.
Точность выходного RF-уровня	< ±0,5 дБ на центральной частоте, типовое значение.
Уровень выходного шума	< -170 dBm/Гц (выходной уровень ≤ -40 dBm), типовое значение < -160 dBm/Гц ниже 30 МГц (выходной уровень ≤ -40 dBm), типовое значение
Разрешение установки входного/выходного RF-уровня	0,1 дБ.
Диапазон установки выходного RF-усиления	**Порт RF In/Out** • +5…-100 дБ, 100–6000 МГц • +2…-100 дБ, 6–7,25 ГГц • +10…-75 дБ, 7,25–16 ГГц **Порт RF Out** • +15…-100 дБ, 100–6000 МГц

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

КСВН всех RF-портов	3 МГц–700 МГц: < 1,8, номинальное значение 700 МГц–2 ГГц: < 1,3, номинальное значение 2–7,25 ГГц: < 1,5, номинальное значение 7,25–16 ГГц: < 2,0, номинальное значение
Переходные помехи между TRX-портами	< -100 дБ, типовое значение.
Остаточный EVM	< -49 дБ RMS, типовое значение, 5G NR 100 МГц, 1024QAM, 3,5 ГГц < -47 дБ RMS, типовое значение, 5G NR 100 МГц, 1024QAM, 15 ГГц < -47 дБ RMS, типовое значение, 802.11ax 160 МГц, 1024QAM, 5,815 ГГц < -45,5 дБ RMS, типовое значение, 802.11be 320 МГц, 4096QAM, 6,905 ГГц Примечание 1. Остаточный EVM — это вклад EVM, добавляемый прибором PROPSIM к входному сигналу. Примечание 2. Настройки измерений 802.11ax/be: 16 информационных OFDM-символов; отслеживание фазы только по пилот-сигналам; эквализация — только по тренировочной преамбуле; фильтр оценки канала Wiener (DS 0.001).

Захват и воспроизведение сигналов (требуются соответствующие конфигурации и опции)

Захват сигнала	До 64 одновременных фазово-когерентных захватов Форматы файлов: Keysight PathWave 89600 VSA, WaveJudge Wireless Analyzer software и открытый формат. Максимальная мгновенная полоса сигнала: 100/200 МГц.
Запуск захвата	Одиночный запуск из GUI / SCPI / LVTTL (BNC-порт) Регулируемая пользователем задержка запуска ±1000 мс На основе времени эмуляции
Воспроизведение формы сигнала	До 64 одновременных фазово-когерентных источников Поддерживаются формы сигналов Keysight PathWave Signal Generation. Максимальная мгновенная полоса сигнала: 100/200 МГц.
Запуск воспроизведения	Одиночный запуск из GUI / SCPI / LVTTL (BNC-порт) Регулируемая пользователем задержка запуска 5 мкс … 1000 мс
Память воспроизведения и захвата	2000 мс (BW 100 МГц), выделенная память для каждого RF-порта.

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

Характеристики прибора

Дистанционное управление	Команды ATE SCPI через Ethernet-соединение Плагин PROPSIM для Keysight Test Automation on PathWave (TAP)	
Опорная частота	Стандартная опорная частота 10 МГц, номинальное значение Максимальный дрейф частоты ±0,1 ppm/2 года Время прогрева 30 мин	
Синхронизация	Аппаратный порт триггера для запуска/остановки эмуляции Порты синхронизации нескольких аппаратных блоков PROPSIM UTC-триггер времени для синхронного запуска эмуляции с другими приборами системы, использующими тот же сетевой источник 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 уровня stratum — < 20 мс (типовое значение).	
Другие интерфейсы	10 МГц reference IN и OUT LAN 1 Gbps 6x USB 2x DisplayPort Съёмный SSD-накопитель	
Напряжение и частота	2 x 110/230 VAC, 50/60 Гц	2 x 110/230 VAC, 50/60 Гц

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

Потребляемая мощность	F64-64 TRX, 8 Channel Units	4000 Вт макс., 3500 Вт тип.
F64-32 TRX, 4 Channel Units	2000 Вт тип.	
F64-8 TRX, 1 Channel Unit	1000 Вт тип.	
Потребляемый ток	Макс. 2x 20 A	
Габариты (В x Ш x Г)	617 x 435 x 610 мм. Устанавливается в 19-дюймовую стойку.	

Примеры конфигураций F8800B (8 Channel Unit)



F8800BRF1 RF channel



F8800BRF2 RF channel



F8800BRF1 и
F8800BRF2 RF channel units

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