

F8820B PROPSIM FS16 Radio Channel Emulator

Тестирование характеристик в реальных условиях в лаборатории

PROPSIM FS16 в реальном времени эмулирует динамические радиоканалы между передатчиками и приёмниками. Эмулятор поддерживает конфигурации тестирования с замираниями, необходимые для беспроводных систем 5G, WLAN, аэрокосмических, спутниковых и оборонных приложений. Решение поддерживает до 256 каналов замираний в одном приборе и до 1024 каналов замираний в многоприборной конфигурации.

PROPSIM FS16 — компактное и экономически эффективное решение для тестирования 5G NR MIMO и MIMO OTA с замираниями в диапазонах FR1, FR2 и FR3. Оно интегрируется с решениями Keysight для эмуляции сети и mmWave OTA-тестирования. Для задач, требующих большей ёмкости по каналам замираний, Keysight предлагает [PROPSIM F64](#).



Выведите тестирование на новый уровень

PROPSIM FS16 отличается высокой модульностью и поддерживает гибкую одно- и двунаправленную работу каждого RF-порта для экономически эффективного тестирования характеристик с замираниями:

- 5G Advanced и прототипирование 6G; Wi-Fi 7 и прототипирование Wi-Fi 8; UWB и Bluetooth LE
- Аэрокосмические и бортовые радиосистемы, а также наземные сети (NTN)

Широкий RF-диапазон — от 3 MHz до 53 GHz — и поддержка сверхширокой мгновенной полосы сигнала позволяют реализовать реалистичные и воспроизводимые лабораторные испытания для:

- Тактических радиосистем MANET/Mesh
- Смешанных наземных, аэрокосмических и спутниковых радиосистем

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

S8820A PROPSIM FS16 Channel Emulation Toolset — комплексное решение для тестирования радиосистем

Набор инструментов **S8820A PROPSIM FS16 Channel Emulation Toolset** представляет собой решение на базе компактного эмулятора радиоканалов PROPSIM FS16 для сравнительных и функциональных лабораторных испытаний беспроводных устройств, базовых станций, цифровых радиостанций и сенсорных систем. Он применяется на этапах исследований, разработки, приёмочных испытаний, проверки совместимости и оптимизации характеристик оборудования при эксплуатации.

Решение воспроизводит динамические условия распространения радиосигналов между передатчиками и приёмниками в реальном времени. Модульная архитектура и возможность настройки каждого RF-порта для однонаправленной или двунаправленной работы позволяют создавать воспроизводимые испытательные конфигурации с замираниями сигнала для систем 5G, LTE, WLAN, а также аэрокосмической и оборонной радиосвязи.

Основные сценарии применения

- Испытания 5G-устройств в условиях MIMO и MIMO OTA с эмуляцией многолучевого распространения и замираний.
- Тестирование базовых станций 5G в конфигурациях MIMO, включая Massive MIMO в восходящей линии связи (uplink).
- Проверка точек доступа и клиентских устройств WLAN 802.11ax.
- Проверка беспроводных систем автомобильной связи, включая лабораторные сценарии виртуальных дорожных испытаний ([Virtual Drive Testing](#)).
- Испытания тактических радиостанций и полносвязных MANET/MESH-сетей с числом узлов до 16 при поддерживаемой конфигурации. Для построения динамических сетевых сценариев используется специализированный [S8826A MANET Channel Emulation Toolset](#).
- Испытания [аэрокосмических и спутниковых радиолиний](#) — до 16 одновременно моделируемых линий связи в соответствующей конфигурации.
- Совместное тестирование наземных, воздушных и спутниковых радиосистем в единой лабораторной среде.

Для геометрического моделирования динамических радиоканалов и пространственных MIMO-сценариев применяется [F9860000A Channel Studio GCM Tool](#), а для построения детерминированных радиосценариев с учётом трёхмерной среды и трассировки лучей — [F9860500A Channel Studio RaySim Tool](#). Использование этих программных инструментов определяется конкретным испытательным сценарием и конфигурацией комплекса.

Платформа поддерживает широкий набор частотных конфигураций и расширение рабочего диапазона посредством внешних преобразователей частоты, а также варианты сверхширокой мгновенной полосы для реалистичных и повторяемых испытаний. **Конкретные пределы частоты, полосы и числа одновременно работающих каналов зависят от аппаратной конфигурации F8820A и установленных опций** и приведены в следующих технических таблицах.

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 FS16 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 дополнительные рабочие характеристики продукта, не покрываемые гарантией. Они соответствуют характеристикам, 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 рабочие параметры продукта, полезные для его применения, но не покрываемые гарантией.

Ключевые возможности и функции

Параметр	Возможности и применимые конфигурации / опции
Конфигурации RF-портов в одном приборе F8820B	F8820BC02 / BC04 / BC08 / BC12 / BC16 RF-порты: от 2 RF In/Out + 2 RF Out до 16 RF In/Out + 16 RF Out. Все разъёмы SMA-female. RF-диапазон: до 3 MHz (*) – 7250 MHz. F8820BH02 / BH04 / BH08 / BH12 / BH16 RF-порты: от 2 RF In/Out до 16 RF In/Out. Все разъёмы SMA-female. RF-диапазон: 7.25–18 GHz. F8820BM04 / BM08 / BM16 2, 4 или 8 RF In/Out + 2, 4 или 8 RF Out и 2, 4 или 8 RF In/Out. Все разъёмы SMA-female. Для RF In/Out + RF Out: диапазон до 3 MHz – 7250 MHz. Для RF In/Out: диапазон 7.25–18 GHz. (*) 3 MHz — граница RF-диапазона.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Каналы замираний MIMO	До 256 цифровых каналов в одном приборе. До 1024 каналов замираний в многоприборной конфигурации (4).
Эмуляция MIMO	Произвольные MIMO- и multi-link-топологии. Один F8820B: MIMO-тестирование от 2x2bi и 4x4bi до 8x8bi. F8820BC16: MIMO OTA 2x16, 4x16 и 8x16, до 16x16uni.
Эмуляция Mesh и MANET	До 16 радиостанций в конфигурации full mesh.
Поддержка нескольких диапазонов и агрегации несущих	Непрерывные и разнесённые комбинации диапазонов до 1600 MHz OBW.
Внутреннее объединение RF-диапазонов в один RF-порт	До 8 RF-диапазонов для RF-портов 450–7250 MHz. До 2 RF-диапазонов для RF-портов 7.25–18 GHz; до 8 RF-диапазонов при использовании F9510C Antenna Interface Unit.
RF-гетеродины	До 8 независимых RFLO в одном шасси.
Преобразование частоты, например из диапазона А в диапазон В	Да. Требуется минимум два RFLO.
Пути замираний на один канал замираний	До 48.
Минимальная задержка	< 1.8 μ s для MIMO-топологий с одним Channel Unit при полосе 200 MHz. < 1.0 μ s с опцией -SD1 для топологий с одним Channel Unit при полосе 200 MHz.
Максимальная задержка	335 μ s — стандартная функция. Опции: • -ED1: 1500 ms, режим аэрокосмической эмуляции (*). • -ED2: 100 ms, опция большой задержки для наземных систем (*). (*) При активной -ED1 или -ED2 поддерживается один цифровой канал на один TRX-канал.
Эмуляция Доплера	До ± 1.5 MHz; требуется опция F882SATxA.
Измерение входной мощности	Непрерывное измерение и измерение с запуском по RF-пакетам. Измерение RSRP для NR и LTE.
Автоматическая установка входного уровня	Непрерывный режим и режим RF-пакетов.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Источники помех — CW	Независимые некоррелированные источники на каждом выходном порту. Регулируемое смещение частоты. Настройка уровня в абсолютных единицах и по SNR.
Источники помех — AWGN	Независимые некоррелированные источники на каждом выходном порту. Настраиваемые пользователем полоса и смещение частоты. Настройка уровня в абсолютных единицах и по SNR.
Помеха произвольной формы сигнала	Независимые формы сигналов, сформированные PathWave Signal Generation . Возможность разделять/объединять источники и добавлять к ним внесение замираний. Поддерживаются пользовательские и стандартные виды модуляции, burst-сигналы, модулированные импульсы, chirp-сигналы и другие формы.
Калибровка тестовой установки	Встроенная калибровка амплитуды и фазы тестовой установки. - Амплитудно-фазовое выравнивание с loopback-соединением (*). - Автоматическая коррекция частотной характеристики с внешним VNA. - Выравнивание входной фазы по DL-сигналу 3GPP NR и LTE. (*) Доступно выше 110 MHz.
Разделение uplink и downlink	Встроенное разделение uplink и downlink.
Назначаемые пользователем входные/выходные порты	Пользовательская настройка активных разъёмов.

Примечание: наиболее сложные комбинации каналов замираний в пределах доступных TRX-портов, RFLO и цифровых каналов замираний могут не поддерживаться из-за чрезмерной сложности маршрутизации данных в baseband. Пользователь должен проверять поддержку сложной конфигурации каналов замираний с помощью PROPSIM Emulator и Standard Tools.

Примечание для Mesh/MANET: максимальное число радиостанций зависит от полосы и характеристик модели канала; некоторые конфигурации могут не поддерживаться из-за чрезмерной сложности маршрутизации данных в baseband. Поддержку необходимо проверять с помощью PROPSIM Emulator и Standard Tools.

Программное обеспечение PROPSIM и модели каналов

Компонент / функция	Содержание
PROPSIM Standard Tools	Модели каналов 3GPP 5G NR TDL для тестирования FR1 и FR2.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

	• LTE, WCDMA, GSM и Static Butler.
Satellite and Aerospace Tools	• Редактор аэрокосмических моделей. • Спутниковые трассы с наземными многолучевыми компонентами.
Channel Studio GCM Tool	• 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).
Channel Studio NTN Tool	Спутниковые сценарии и модели 3GPP NTN согласно 3GPP TR38.811.
Channel Studio WLAN Tool	Модели каналов 802.11ax/be.
Channel Studio RF Field-to-Lab Tool	Для 5G и LTE.
High-Speed Train channel model pack	Пакет моделей канала для высокоскоростных поездов (по тест-плану оператора мобильной сети).
Профили быстрых замираний	PROPSIM Standard Tools: Constant, Rayleigh, Rice, Nakagami, Lognormal, Suzuki, Pure Doppler, flat, rounded, Gaussian, Jakes, Butterworth, пользовательские профили и CIR-данные из сторонних средств моделирования. Для каждого цифрового канала может быть задан независимый профиль замираний: задержка, Доплер, амплитуда, корреляция.
Потери в тракте / затенение	PROPSIM Standard Tools с опцией Shadowing: • каждый RF-канал независимо — динамический диапазон 100 dB; • каждый цифровой канал замираний независимо — динамический диапазон 60 dB.
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 замираний имеет независимую настройку задержки.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

RF-характеристики

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот — F8820BCxx	• Opt-R60: 450–6000 MHz. • Opt-R72: 450–7250 MHz. • Opt-R04: 3–450 MHz (*), (**). С внешним M1740A : 24.25–29.5 GHz и 37–43.5 GHz (**). С внешним M1742A : 10–32 GHz (**). С внешним M1749B : 24.5–53 GHz (**).
Рабочий диапазон частот — F8820BMxx, RF-порты 1–16 (нижний ряд разъёмов)	• Opt-R60: 450–6000 MHz. • Opt-R72: 450–7250 MHz. • Opt-R04: 3–450 MHz (*), (**). С внешним M1740A : 24.25–29.5 GHz и 37–43.5 GHz (**). С внешним M1742A : 10–32 GHz (**). С внешним M1749B : 24–53 GHz (**).
Рабочий диапазон частот — F8820BMxx, RF-порты 17–24 (верхний ряд разъёмов)	Opt-R18: 7.25–18 GHz.
Рабочий диапазон частот — F8820BN	Opt-R18: 7.25–18 GHz.
Мгновенная полоса сигнала	Опции F8820B: • Opt-010: 100 MHz, максимум 16 TRX-каналов. • Opt-020: 200 MHz, максимум 16 TRX-каналов. Опции расширенной полосы (*): • Opt-EX1: 400 MHz, максимум 8 TRX-каналов. • Opt-EX2: 600 MHz, максимум 4 TRX-канала. • Opt-EX3: 800 MHz, максимум 4 TRX-канала. • Opt-EX4: 1200 MHz, максимум 2 TRX-канала. • Opt-EX5: 1600 MHz, максимум 2 TRX-канала.
Уровень RF-входа	+35 dBm peak, 100–7250 MHz. +15 dBm peak, ниже 100 MHz. +30 dBm peak, 7.25–18 GHz.
Уровень RF-выхода — RF In/Out	+5 dBm peak, 100–6000 MHz. +2 dBm peak, 6–7.25 GHz. +10 dBm peak, 7.25–16 GHz. +2 dBm peak, 16–18 GHz.
Уровень RF-выхода — RF Out	+15 dBm peak, 100–6000 MHz. +12 dBm peak, 6–7.25 GHz.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Неравномерность частотной характеристики	± 0.5 dB, typical.
Точность уровня RF-выхода	$< \pm 0.5$ dB на центральной частоте, typical.
Шумовой пол выходного сигнала при уровне ≤ -40 dBm	< -170 dBm/Hz, typical. < -160 dBm/Hz ниже 30 MHz, typical.
Разрешение установки RF input/output уровня	0.1 dB.
Диапазон установки усиления RF In/Out	+5...-100 dB, 100-6000 MHz. +2...-100 dB, 6-7.25 GHz. +10...-75 dB, 7.25-16 GHz.
Диапазон установки усиления RF Out	+15...-100 dB, 100-6000 MHz.
VSWR всех RF-портов	3 MHz-700 MHz: < 1.8 , nominal. 700 MHz-2 GHz: < 1.3 , nominal. 2-7.25 GHz: < 1.5 , nominal. 7.25-16 GHz: < 2.0 , nominal.
Перекры́стные помехи между TRX-портами	< -100 dB.
Остаточная EVM	< -49 dB RMS typical, 5G NR 100 MHz, 1024QAM, 3.5 GHz. < -47 dB RMS typical, 5G NR 100 MHz, 1024QAM, 15 GHz. < -47 dB RMS typical, 802.11ax 160 MHz, 1024QAM, 5.815 GHz. < -45.5 dB RMS typical, 802.11be 320 MHz, 4096QAM, 6.905 GHz.

(*) 3 MHz — граница RF-диапазона. Работа F882SATxA поддерживается выше 140 MHz. Для работы с внешним mmWave-оборудованием требуется Opt.-R60 или -R72.

(*) Работа с расширенной полосой специфицирована для частот выше 450 MHz. Использование расширенной полосы с F882SATxA требует внешнего VNA для точной коррекции частотной характеристики. Работа Opt-EX3 совместно с Opt-R18 требует внешний [F9510C](#); Opt-EX2, -EX4 и -EX5 не поддерживаются с Opt-R18.

Реак-значение выхода относится к мгновенному пиковому уровню, возникающему при сложении пиков профиля замираний и модулированного сигнала. Статический пиковый уровень на 2 dB ниже. Приведённые значения относятся к Opt-020.

Примечание 1: Residual EVM — вклад EVM, добавляемый прибором PROPSIM к входному сигналу.

Примечание 2: настройки измерения 802.11ax/be: 16 информационных OFDM-символов; отслеживание фазы только по пилот-сигналам; обучение эквалайзера только по преамбуле; фильтр оценки канала Wiener (DS 0.001).

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Захват и воспроизведение сигналов

Функция	Характеристики
Захват сигнала	До 16 одновременных фазово-когерентных захватов. Форматы файлов: PathWave 89600 VSA , WaveJudge Wireless Analyzer и открытый формат. Максимальная мгновенная полоса сигнала: 100/200 MHz.
Запуск захвата	Одиночный триггер из GUI / SCPI / LVTTTL (BNC-порт). Пользовательская задержка триггера ± 1000 ms. Привязка к времени эмуляции.
Воспроизведение формы сигнала	До 16 одновременных фазово-когерентных источников. Поддерживаются формы сигналов PathWave Signal Generation . Максимальная мгновенная полоса сигнала: 100/200 MHz.
Запуск воспроизведения	Одиночный триггер из GUI / SCPI / LVTTTL (BNC-порт). Пользовательская задержка триггера 5 μ s ... 1000 ms.
Память воспроизведения и захвата	2000 ms при полосе 100 MHz; выделенная память для каждого RF-порта.

Технические характеристики прибора

Параметр	Значение
Дистанционное управление	ATE SCPI-команды через Ethernet. Плагин PROPSIM для Keysight Test Automation on PathWave (TAP).
Опорная частота	Стандартная опорная частота 10 MHz, nominal. Максимальный дрейф частоты ± 0.1 ppm / 2 года. Время прогрева 30 min.
Синхронизация	Аппаратный trigger-port для запуска/остановки эмуляции. Порты синхронизации для нескольких аппаратных блоков PROPSIM. UTC-trigger для синхронного запуска эмуляции с другими приборами, использующими общий сетевой эталон времени. Network Time Protocol (NTP) используется для коррекции системного времени. Скорректированное время применяется ко всем временным меткам системы. Точность UTC-синхронизации с NTP-сервером низкого stratum: < 20 ms, typical.
Другие интерфейсы	10 MHz reference IN и OUT.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

	LAN 1 Gbps. 6 × USB. 2 × DisplayPort. Съёмный SSD.
Напряжение и частота питания	110/230 VAC, 50/60 Hz.
Потребляемая мощность	FS16, 16 TRX-каналов: 1500 W max.
Потребляемый ток	Max 15 A.
Габариты (H × W × D)	293 × 435 × 610 mm. Устанавливается в 19-дюймовую стойку.

PROPSIM FS16 может поставляться с обычной передней панелью или передней панелью для монтажа в стойку.

Примеры конфигураций F8820B (16 RF-портов)



F8820BC16



F8820BH16



F8820BM16

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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