

PATHRRROT X16P — Новое поколение симулятора канала

Определяя будущее двойника электромагнитной среды

Обзор продукта

Симулятор канала нового поколения PATHRRROT X16P, основанный на передовых отраслевых технологиях и инновационной модульной архитектуре продукта, способен реализовывать высокоточное многомерное моделирование во временной, частотной и пространственной областях сложной электромагнитной среды для различных сценариев связи. Он предоставляет мощные решения для разработки, исследований и оптимизации систем мобильной связи, базовых станций, терминалов и чипов.



Передовая архитектурная концепция

PATHRRROT X16P определяет форму симуляторов канала будущего: благодаря инновационной модульной архитектуре с разделением цифровой базовой полосы и радиочастотной обработки достигается независимость цифрового канального двойника и аналогового РЧ приёмопередатчика. Это обеспечивает беспрецедентный уровень масштабируемости и гибкости, позволяя крайне эффективно удовлетворять широкий спектр требований приложений.

Пользователь может гибко выбирать и комплектовать компоненты в соответствии с конкретными потребностями, выполнять каскадное расширение каналов тестирования, всесторонне адаптироваться к различным задачам, эффективно управлять аппаратными затратами и удовлетворять постоянно развивающиеся требования к тестированию в мобильной связи.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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



Широкий охват сценариев применения

- Полное покрытие диапазонов FR1 мобильных сетей 5G
- Поддержка тестирования 5G миллиметрового диапазона (mmWave)
- Совместимость с GSM/CDMA/LTE несколькими стандартами
- Поддержка тестирования WiFi 7, совместимость со всеми поколениями WiFi, поддержка Bluetooth
- Поддержка тестирования спутниковых систем и систем NTN
- Поддержка тестирования V2X / транспортной связи (Vehicle-to-Everything)
- Поддержка тестирования радаров, дистанционного зондирования, ГНСС (GNSS)
- Поддержка верификационного тестирования самоорганизующихся сетей (Ad-hoc)
- Поддержка тестирования оборудования КВ/УКВ связи
- Поддержка моделирования сложной электромагнитной среды и сценариев радиоэлектронной борьбы

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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



Основные технические характеристики (сводка)

- Диапазон частот: 1,5 МГц ~ 7,5 ГГц; после конверсии: 26/39/67/170 ГГц и другие миллиметровые диапазоны, целевая поддержка Ka/Ku
- Полоса канала: 600 МГц; расширяемая до 1,2 ГГц
- Конфигурация каналов: 16 вх./16 вых.; одиночный прибор поддерживает 16×16 однонаправленные и 8×8 двунаправленные каналы
- Максимальная задержка: 1 с, разрешение 0,1 нс
- Максимальный доплеровский сдвиг: ±10 МГц
- Габариты: 678 мм × 457 мм × 259 мм
- Самоорганизующаяся сеть: максимум 16 полностью связанных узлов

Точные возможности моделирования канала

- Поддержка стандартных 2D/3D моделей канала по ITU/3GPP/CTIA/CCSA
- Поддержка моделей канала для WiFi / Bluetooth / спутника / V2X
- Возможность загрузки пользовательских моделей канала
- Встроенное ПО канального моделирования с поддержкой пользовательских моделей

Тел: +7 (495) 252-00-96

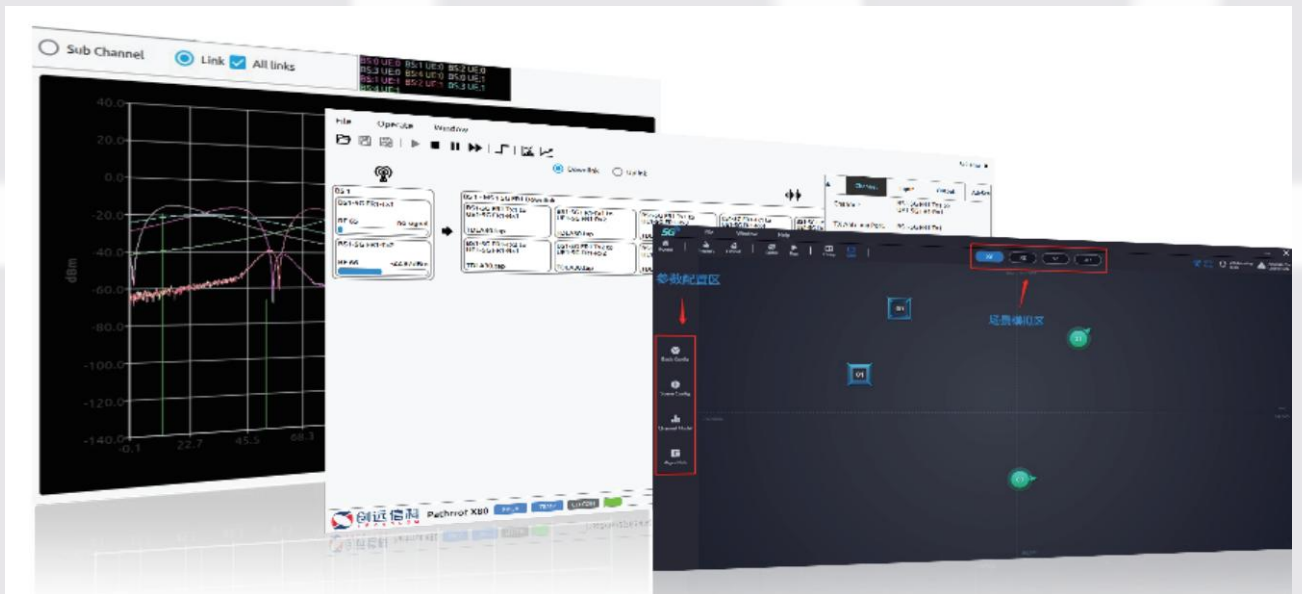
Email: info-site@akmetron.ru

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

- Поддержка моделей замирания (большие и малые масштабы)
- Добавление помех: одиночный тон / многотональный / AWGN / несколько стандартов
- Поддержка методологии канального моделирования MIMO OTA
- Встроенная обширная база данных натуральных канальных измерений

Удобство использования

Программный интерфейс: простой и понятный графический интерфейс (GUI) • Графическое редактирование UI • Поддержка разработки вторичных приложений (SDK/API)



Расширенные функции

- Автоматическая калибровка мощности, задержки и частоты по нескольким каналам
- Автоматическая калибровка тракта тестовой системы
- Функция захвата I/Q цифрового сигнала
- Функция пассивного тестирования диаграммы направленности антенны
- Тестирование пульсаций в безэховых камерах (anechoic chamber)
- Функция передачи и демодуляционного анализа широкополосных сигналов

Применение

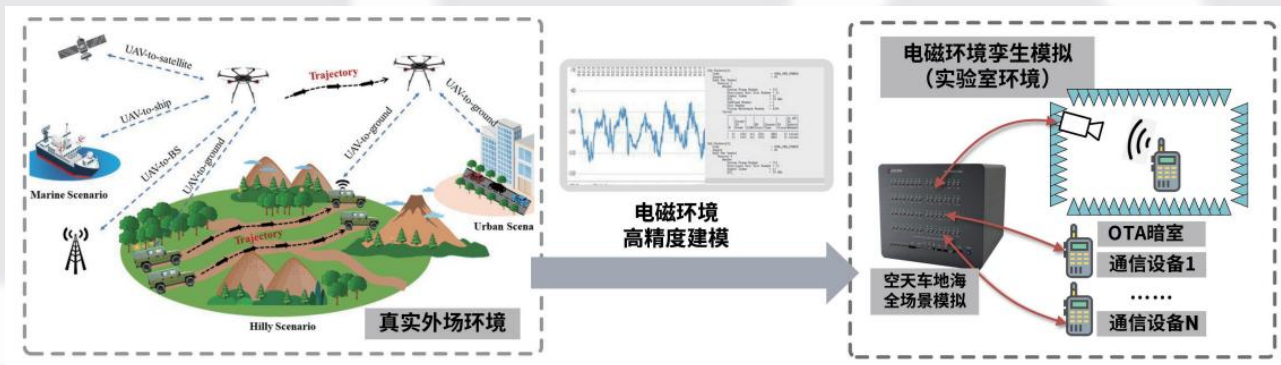
- Тестирование базовых характеристик устройств мобильной связи
- Верификация новых версий аппаратного и программного обеспечения в автоматизированном режиме 7×24
- Тестирование производительности систем SISO / MIMO / многоносительных / Massive MIMO
- Верификация соответствия и производительности оборудования
- Тестирование Mesh-сетей (самоорганизующихся сетей)

Тел: +7 (495) 252-00-96

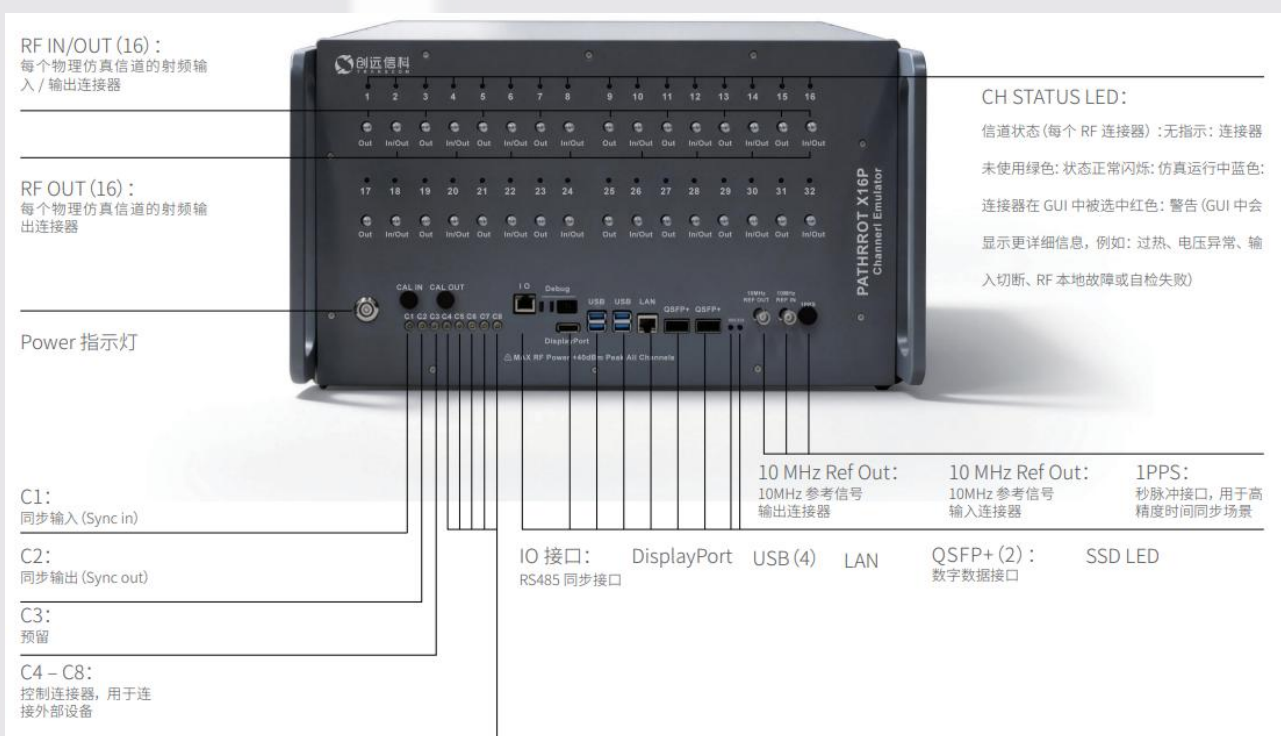
Email: info-site@akmetron.ru

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

- Верификация различных РЧ и миллиметровых применений в авиации, авиационной электронике, спутниковой и оборонной промышленности
- Производители чипов: исследование и верификация алгоритмов
- Наука и образование: моделирование различных каналов непосредственно в лаборатории — большое удобство для канального моделирования, разработки чипов и аппаратного тестирования
- V2X: моделирование состояния связи транспортных средств при движении в различных условиях, снижение рисков и затрат от дорожных испытаний



Описание аппаратного обеспечения



RF IN/OUT (16): Коннекторы РЧ вход/выход каждого физического канала эмуляции

RF OUT (16): Коннекторы РЧ выхода каждого физического канала эмуляции

Power LED: Индикатор питания

CH STATUS LED: Индикатор состояния канала (на каждый РЧ разъём): нет подсветки — разъём не используется; зелёный — нормальная работа; мигающий — эмуляция выполняется; синий — разъём выбран в GUI; красный — предупреждение (подробнее в

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

GUI: перегрев, аномальное напряжение, обрыв входа, локальный сбой РЧ или отказ самодиагностики)

C1: Вход синхронизации (Sync in)

C2: Выход синхронизации (Sync out)

C3: Зарезервирован

C4–C8: Управляющие разъёмы для подключения внешних устройств

IO интерфейс: Интерфейс синхронизации RS485

DisplayPort / USB (4) / LAN

10 МГц Ref Out: Разъём выхода опорного сигнала 10 МГц

10 МГц Ref In: Разъём входа опорного сигнала 10 МГц

1PPS: Импульс в секунду — для сценариев высокоточной временной синхронизации

LAN QSFP+ (2): Интерфейс цифровых данных

SSD LED: Индикатор состояния твердотельного накопителя

Основные характеристики

Системные параметры	
Количество каналов	4~16TRx
Количество гетеродинов (LO)	1~32
Макс. полоса одного канала	600 МГц
Макс. полоса при внутреннем объединении	1200 МГц
Параметры РЧ (RF)	
Диапазон частот	1,5 МГц ~ 7,5 ГГц (возможно расширение до 170 ГГц)
Диапазон выходной мощности сигнала	-120 ~ +5 дБм (пиковое)
Разрешение выходной мощности	0,1 дБ
Точность выходной мощности	±1 дБ (выход ≥ -80 дБм) ±1,5 дБ (выход < -80 дБм)
Негармонические паразитные искажения выхода	≤ -50 дБн
Утечка гетеродина (LO leakage)	≤ -70 дБн
Диапазон входной мощности	-50 дБм ~ +30 дБм (пик-фактор = 7 дБ)
КСВ вход/выход (VSWR)	≤ 1,6 (1,5 МГц ~ 6 ГГц) ≤ 1,8 (6 ГГц ~ 7,5 ГГц)
Динамический диапазон замирания	≥ 120 дБ
Уровень собственных шумов 1×1 (сквозной)	< -160 дБм/Гц (выход = -40 дБм)
EVM сквозного тракта 1×1	≤ 0,8% (2 ГГц, 100 МГц, OFDM, 256QAM)
Изоляция	120 дБ

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Межканальная фазовая согласованность	$\pm 1^\circ$ (общий гетеродин)
Межканальная амплитудная согласованность	± 1 дБ
Межканальная задержка (согласованность)	± 1 нс
Плоскостность АЧХ в полосе	± 1 дБ (100 МГц) ± 2 дБ (600 МГц)
Точность частоты	10^{-7}
Опорный вход/выход	10 МГц
Параметры базовой полосы (Baseband)	
Макс. количество лучей в одном канале замирания	48
Разрешение задержки	0,1 нс
Минимальная системная задержка	≤ 3 мкс
Макс. моделируемая задержка	1 с
Макс. доплеровский сдвиг несущей	± 10 МГц
Макс. доплеровский разброс	± 20 кГц
Поддерживаемые модели замирания (алгоритм ББ)	Постоянный, Рэлея, Райса, Nakagami, плоский, дуговой, Гауссов, логнормальный, Suzuki, чисто доплеровский, Баттерворта, пользовательский
Поддерживаемые стандартные модели	3GPP: 38.901, 38.827, 38.811 SCM/SCME, WINNER, GSM, CDMA2000, WiFi, COST207, JTC, HIPERLAN/2 ITU: P.526, P.530, P.531, P.617, P.618, P.619, P.676, P.679, P.680, P.681, P.682, P.835, P.837, P.838, P.839, P.1411, P.1546, P.2001, ITUR-3G
Поддерживаемые типы помех	Одиночный тон, многотональный, гребенчатый, AWGN, узкополосный, широкополосный, импульсный, скользящий, скачкообразный, пользовательский
Прочие функции ББ	Эквалайзер, генератор импульсов, статистика мощности, компенсация калибровки, цифровая фильтрация
Прочие функции	
Режим дуплекса	Поддержка переключения симплекс/дуплекс
Полностью автоматическая автокалибровка	Поддержка автокалибровки без внешнего VNA
Функция анализатора спектра	Поддержка приёма спектра сигнала, отображения мощности в реальном времени, вычисления и передачи данных
Функция источника сигнала	Поддержка генерации одиночного тона, многотонального и пользовательского сигналов

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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