ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ATSP9500Pro - комплексная платформа для разработки, тестирования и сертификации терминалов 5G

Содержание

Обзор продукта
Функциональные возможности
5G RF-тесты по 3GPP TS 38.521-1
5G RF-тесты по 3GPP TS 38.521-2
5G RF-тесты по 3GPP TS 38.521-3
Общие технические характеристики
Технические характеристики ATSP9500Pro
Технические характеристики RRH
Конфигурация и состав

Обзор продукта

ATSP9500Pro — высокопроизводительный измерительный прибор, разработанный для комплексного решения задач тестирования мобильной связи пятого поколения. Он предназначен для применения при разработке, тестировании, сертификации и последующем обслуживании терминалов 5G. Система состоит из беспроводной тестовой платформы ATSP9500Pro и миллиметрового модуля преобразования частоты RRH.



ATSP9500Pro. Платформа ATSP9500Pro и миллиметровые модули преобразования частоты RRH.

ATSP9500Pro обладает высокой производительностью обработки базовой полосы и высокоплотной конструкцией радиочастотных модулей. Одна плата базовой полосы может обрабатывать до 16 потоков сигналов базовой полосы; полоса анализа одного радиочастотного канала достигает 800 МГц; один прибор поддерживает до 12 передающих и 6 приёмных

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

радиочастотных каналов. В сочетании с миллиметровыми модулями преобразования частоты RRH поддерживаются основные диапазоны FR1 и FR2, максимальная ширина канала 400 МГц, многонесущая агрегация и MIMO. Каскадирование нескольких приборов позволяет реализовать MIMO большего масштаба и более сложную агрегацию несущих.

ATSP9500Pro содержит полный стек протоколов 5G и сущность IMS. Прибор может моделировать базовую станцию 5G и устанавливать сквозное соединение с терминалом для проверки сигнальных функций, IP-сервисов передачи данных и голосовых сервисов VoNR. ATSP9500Pro также выполняет тестирование и измерение RF-характеристик терминалов, определённых 3GPP TS 38.508-1, TS 38.521-2, TS 38.521-3 и TS 38.521-4, включая мощность передачи, спектральные характеристики, характеристики модуляции, мощность приёма и характеристики демодуляции.

ATSP9500Pro может применяться как основной измерительный прибор и векторный генератор сигналов совместно со спектроанализатором, RF-коммутатором и компактной безэховой камерой для построения системы RF-тестирования соответствия терминалов; как системный симулятор — для построения систем проверки соответствия протоколов и RRM. Решение ориентировано на разработчиков чипсетов и модулей 5G, производителей антенн и сетевого оборудования, операторов, исследовательские организации и телекоммуникационные лаборатории.

Функциональные возможности

Системное моделирование

Параметр	Значение
Версия протокола	3GPP 5G NR Release 15/16
Диапазон частот	400 МГц–8 ГГц; 24,25–29,5 ГГц; 37–43,5 ГГц
Количество сот	1–24

5G RF-тесты по 3GPP TS 38.521-1

Номер	Наименование испытания
6.2.1	Максимальная выходная мощность UE
6.2.2	Максимальное снижение мощности (MPR)
6.2.3	Дополнительное максимальное снижение выходной мощности UE
6.2.4	Настроенная передаваемая мощность
6.3.1	Минимальная выходная мощность
6.3.2	Мощность передачи в состоянии OFF
6.3.3.2	Общая временная маска ON/OFF
6.3.3.4	Временная маска PRACH

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

6.3.3.6	Временная маска SRS
6.3.4.2	Абсолютный допуск мощности
6.3.4.3	Относительный допуск мощности при регулировании мощности
6.3.4.4	Суммарный допуск мощности
6.4.1	Ошибка частоты
6.4.2.1	Модуль вектора ошибки (EVM)
6.4.2.2	Утечка несущей
6.4.2.3	Внутриполосные излучения
6.4.2.4	Неравномерность спектра эквалайзера EVM
6.5.1	Занимаемая полоса
6.5.2.2	Маска спектральных излучений
6.5.2.3	Дополнительная маска спектральных излучений
6.5.2.4.1	ACLR NR
6.5.2.4.2	ACLR UTRA
7.3.2	Опорный уровень мощности чувствительности
7.4	Максимальный входной уровень

5G RF-тесты по 3GPP TS 38.521-2

Номер	Наименование испытания
6.2.1.1	Максимальная выходная мощность UE — EIRP и TRP
6.2.1.2	Максимальная выходная мощность UE — сферическое покрытие
6.2.2	Снижение максимальной выходной мощности UE
6.2.3	Максимальная выходная мощность UE с дополнительными требованиями
6.2.4	Настроенная передаваемая мощность
6.3.1	Минимальная выходная мощность
6.3.2	Мощность передачи в состоянии OFF
6.3.3.2	Общая временная маска ON/OFF
6.3.3.4	Временная маска PRACH
6.3.3.6	Временная маска SRS
6.3.4.2	Абсолютный допуск мощности
6.3.4.3	Относительный допуск мощности

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

6.3.4.4	Суммарный допуск мощности
6.4.1	Ошибка частоты
6.4.2.1	Модуль вектора ошибки (EVM)
6.4.2.2	Утечка несущей
6.4.2.3	Внутриполосные излучения
6.4.2.4	Неравномерность спектра эквалайзера EVM
6.5.1	Занимаемая полоса
6.5.2.1	Маска спектральных излучений
6.5.2.3	Коэффициент утечки мощности в соседний канал
7.3.2	Опорный уровень мощности чувствительности
7.4	Максимальный входной уровень

5G RF-тесты по 3GPP TS 38.521-3

Номер	Наименование испытания
6.2B.1.3	Максимальная выходная мощность UE для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.2B.2.3	Снижение максимальной выходной мощности UE для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.2B.3.3	Дополнительное снижение максимальной выходной мощности UE для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.2B.4.1.3	Настроенный уровень выходной мощности для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.3B.1.3	Минимальная выходная мощность для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.3B.2.3	Мощность передачи в состоянии OFF для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.3B.3.3	Временная маска Tx ON/OFF для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.3B.4.3	Временная маска PRACH для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.4B.1.3	Ошибка частоты для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.4B.2.3.1	Модуль вектора ошибки (EVM) для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.4B.2.3.2	Утечка несущей для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.4B.2.3.3	Внутриполосные излучения для междиапазонного EN-DC в пределах FR1

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

6.4B.2.3.4	Неравномерность эквалайзера EVM для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.5B.1.3	Занимаемая полоса для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.5B.2.3.1	Маска спектральных излучений для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.5B.2.3.2	Дополнительная маска спектральных излучений для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.5B.2.3.3	Коэффициент утечки мощности в соседний канал для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
7.3B.2.3	Опорная чувствительность для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
7.4B.3	Максимальный входной уровень для междиапазонного EN-DC в пределах FR1
6.2B.1.4.1	Максимальная выходная мощность UE для междиапазонного EN-DC с включением FR2 — EIRP и TRP
6.2B.1.4.2	Максимальная выходная мощность UE для междиапазонного EN-DC с включением FR2 — сферическое покрытие
6.2B.2.4	Снижение максимальной выходной мощности UE для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.2B.3.4	Дополнительное снижение максимальной выходной мощности UE для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.2B.4.1.4	Настроенная выходная мощность для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.3B.1.4	Минимальная выходная мощность для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.3B.2.4	Мощность передачи в состоянии OFF для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.3B.3.4	Временная маска передачи ON/OFF для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.3B.4.4	Временная маска PRACH для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.4B.1.4	Ошибка частоты для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.4B.2.4.1	Модуль вектора ошибки (EVM) для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.4B.2.4.2	Утечка несущей для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.4B.2.4.3	Внутриполосные излучения для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.4B.2.4.4	Неравномерность эквалайзера EVM для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.5B.1.4	Занимаемая полоса для междиапазонного EN-DC с включением FR2

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

6.5B.2.4.1	Маска спектральных излучений для междиапазонного EN-DC с включением FR2
6.5B.2.4.3	Коэффициент утечки мощности в соседний канал для междиапазонного EN-DC с включением FR2
7.3B.2.4	Опорная чувствительность для междиапазонного EN-DC с включением FR2
7.4B.4	Максимальный входной уровень для междиапазонного EN-DC с включением FR2

Общие технические характеристики

Временная база

Параметр	Значение
Максимальное отклонение частоты	$\pm 1 \times 10^{-7}$ Гц
Максимальное старение временной базы	$\pm 5 \times 10^{-8}$/год (типовое значение)
Время прогрева	30 минут

Внешний опорный источник

Функция	Параметр	Значение
Вход опорной частоты	Разъём	SMA (F)
	Частота	10 МГц (синусоидальный или прямоугольный сигнал)
	Диапазон входного напряжения	0,6–2 В RMS
	Импеданс	50 Ω
Выход опорной частоты	Разъём	SMA (F)
	Частота	Внутренняя опорная частота 10 МГц или частота синхронизированного входа
	Выходное напряжение	>0,8 В peak-to-peak
	Импеданс	50 Ω

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Технические характеристики ATSP9500Pro

Общие параметры

Узел	Интерфейс	Назначение	Разъём / исполнение
CXU	USB	Подключение клавиатуры, мыши, USB-накопителей и др.	2 × USB 3.0
	LAN	Подключение к внешней сети, Gigabit Ethernet	RJ-45
	HDMI	Подключение внешнего дисплея	HDMI
	TRIGGER 1–8	Вход/выход Trigger	SMA (F)
	10MHz IN	Вход 10 МГц	SMA (F)
	10MHz OUT	Выход 10 МГц	SMA (F)
BBU	LAN	Интерфейс отладки платы	RJ-45
	RS232	Интерфейс отладки платы	RJ-45
BBU-Lite	LAN	Сетевой интерфейс отладки платы	RJ-45
	RS232	Последовательный интерфейс отладки платы	RJ-45
	SFP+	10-гигабитный сетевой интерфейс DSP	SFP+
	JTAG	Интерфейс отладки FPGA/DSP	Стандартный 14-контактный
RFU	RF In	IO-1, IO-3	N-type (F)
	RF Out	OUT-1, OUT-2, OUT-3, OUT-4	N-type (F)

Условия эксплуатации и общие данные

Параметр	Значение
Рабочая температура	+5…+40 °C
Температура хранения	−40…+70 °C
Рабочая влажность	20–80% (без конденсации)
Влажность хранения	5–90%
Номинальное напряжение	200–240 В AC
Номинальная частота	50/60 Гц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Номинальный ток	16 А
Потребляемая мощность	3000 Вт (макс.)
Размеры	465 × 323 × 646 мм
Масса	58 кг (макс.)
Интервал калибровки	12 месяцев

RF-выход

Параметр	Значение
Разъём	N-type (F)
Диапазон частот	400 МГц–8 ГГц
Разрешение по частоте	0,1 Гц
Точность установки частоты	100 кГц
Неопределённость частоты	Временная база + 0,1 Гц
КСВН	Порт IN/OUT: <1,50 Порт OUT: <1,80
Максимальная обратная мощность	0 В DC, +33 dBm
Диапазон выходной мощности	OUT: −120…+10 dBm (CW) IO: −120…0 dBm (CW)
Разрешение выходной мощности	0,1 dB
Подавление 2-й гармоники	400 МГц–6 ГГц, мощность < −10 dBm: >35 dBc 6–8 ГГц, мощность < −10 dBm: >45 dBc
Подавление 3-й гармоники	400 МГц–6 ГГц, мощность < −10 dBm: >60 dBc 6–8 ГГц, мощность < −10 dBm: >80 dBc
Фазовый шум	−100 dBc/Hz @ 100 кГц offset −110 dBc/Hz @ 1 МГц offset
Выходная плотность шумов @ 0 dBm	< −150 dBm/Hz
EVM	5G NR PDSCH, полоса 200 МГц, полное распределение RB, SCS 120 кГц, QPSK: 400 МГц–3 ГГц, 0 dBm RMS: 1,2% 3–8 ГГц, 0 dBm RMS: 1,5%
Точность выходной мощности	При выходной мощности > −100 dBm: 400 МГц–3 ГГц: ±0,6 dB 3–8 ГГц: ±1,0 dB

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Неравномерность выходной мощности	400 МГц–6 ГГц: 100 МГц полоса ±0,3 dB; 400 МГц полоса ±0,5 dB 6–8 ГГц: 100 МГц полоса ±0,3 dB; 800 МГц полоса ±0,5 dB

RF-вход

Параметр	Значение
Разъём	N-type (F)
Диапазон частот	400 МГц–8 ГГц
Максимальная полоса	400 МГц–6 ГГц: 400 МГц 6–8 ГГц: 800 МГц
Разрешение по частоте	0,1 Гц
Точность частоты	Временная база + 0,1 Гц
Максимальная входная мощность	+33 dBm (CW)
КСВН	<1,5
Плотность шумов	При максимальной мощности нисходящего RF-выхода: < −130 dBm/Hz RF-выход выключен: < −150 dBm/Hz
Точность входной мощности	При входной мощности −60…+30 dBm: 400 МГц–3 ГГц: ±0,6 dB 3–8 ГГц: ±1,0 dB
Неравномерность входной мощности	400 МГц–6 ГГц: 100 МГц полоса ±0,3 dB; 400 МГц полоса ±0,5 dB 6–8 ГГц: 100 МГц полоса ±0,3 dB; 800 МГц полоса ±0,5 dB
EVM	5G NR PUSCH, полоса 100 МГц, полное распределение RB, SCS 120 кГц, 256QAM: 400 МГц–8 ГГц, 0 dBm RMS: 1,2%

Технические характеристики RRH

Общие параметры

Интерфейс	Назначение	Разъём
RF TRX1, RF TRX1	RF-вход/выход	2,4 мм (F)
IF In	Вход промежуточной частоты	SMA (F)
IF out	Выход промежуточной частоты	SMA (F)
REF IN	Опорная частота 100 МГц	SMA (F)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

RRH Control	Специализированный интерфейс питания и управления RRH	24-контактный авиационный разъём

Параметр	Значение
Рабочая температура	+5…+45 °C
Температура хранения	−25…+60 °C
Рабочая влажность	20–80% (без конденсации)
Влажность хранения	5–90%
Размеры (Ш × В × Г)	266 × 205 × 55 мм
Масса	3,8 кг

RF-выход RRH

Параметр	Значение
Разъём	RF-разъём 2,4 мм (F)
Диапазон частот	24,25–29,5 ГГц; 37–43,5 ГГц
Разрешение по частоте	0,1 Гц
Неопределённость частоты	Временная база + 0,1 Гц
КСВН	<2,0
Диапазон выходной мощности	−70…+17 dBm (CW)
Разрешение выходной мощности	0,1 dB
Подавление 2-й гармоники	При мощности < −10 dBm: >50 dBc
Точность выходной мощности	±1,0 dB
Фазовый шум	−95 dBc/Hz @ 100 кГц offset @ 28 ГГц −100 dBc/Hz @ 1 МГц offset @ 28 ГГц −95 dBc/Hz @ 100 кГц offset @ 39 ГГц −100 dBc/Hz @ 1 МГц offset @ 39 ГГц
EVM	5G NR PDSCH, полоса 100 МГц, полное распределение RB, SCS 120 кГц, 64QAM: 24,25–29,5 ГГц, −10 dBm RMS: 2,0% 37–43,5 ГГц, −10 dBm RMS: 2,0%

RF-вход RRH

Параметр	Значение
Разъём	RF-разъём 2,4 мм (F)
Диапазон частот	24,25–29,5 ГГц; 37–43,5 ГГц

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

Максимальная полоса	1200 МГц
Разрешение по частоте	0,1 Гц
Точность частоты	Временная база + 0,1 Гц
Диапазон входной мощности	−90…+20 dBm (CW)
Точность входной мощности	±1,0 dB
КСВН	<2,0
EVM	5G NR PUSCH, полоса 100 МГц, полное распределение RB, SCS 120 кГц, 64QAM: 24,25–29,5 ГГц, −10 dBm RMS: 2,0% 37–43,5 ГГц, −10 dBm RMS: 2,0%

Конфигурация и состав

Аппаратные компоненты

Код	Модуль	Описание
ATSP9500Pro_H001	Базовая аппаратная платформа ATSP9500Pro	Базовая аппаратная платформа для всех исполнений ATSP9500Pro, включая шасси прибора, внутренние принадлежности и базовые платы. Используется совместно с главным управляющим блоком и блоками обработки базовой полосы/RF. Платформа имеет 1 слот для главного управляющего блока и 6 слотов для блоков обработки базовой полосы/RF.
ATSP9500Pro_H002	Блок управления и коммутации ATSP9500Pro (CXU)	Основная управляющая плата и центр обмена данными ATSP9500Pro. Обеспечивает высокопроизводительные вычисления и высокоскоростную коммутацию, содержит предустановленную ОС и предоставляет интерфейсы управления/отображения UI, синхронизации прибора и высокоскоростной связи. Обязательный компонент для всех исполнений.
ATSP9500Pro_H003	Блок обработки базовой полосы ATSP9500Pro (BBU)	Каждый блок обработки базовой полосы может моделировать несколько сот/несущих 5G.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

ATSP9500Pro_H003C	Блок обработки базовой полосы ATSP9500Pro (BBU-Lite)	Каждый блок обработки базовой полосы может моделировать несколько сот/несущих LTE.
ATSP9500Pro_H004	RF-блок ATSP9500Pro Sub8G (RFU)	Каждый RF-блок обеспечивает 4T2R; диапазон частот 400 МГц–8 ГГц.
ATSP9500Pro_H005	Электромагнитная экранирующая заглушка ATSP9500Pro	Платформа ATSP9500Pro имеет 6 слотов для блоков обработки базовой полосы/RF. В неиспользуемых слотах необходимо устанавливать электромагнитные экранирующие заглушки.
ATSP9500Pro_H010	Миллиметровый преобразователь частоты RRH300 и принадлежности	RRH300 и соответствующие принадлежности поддерживают преобразование вверх/вниз одного RF-канала; диапазоны частот 24,25–29,5 ГГц и 37–43,5 ГГц.
ATSP9500Pro_H101	Комплект принадлежностей ATSP9500Pro I	Базовые принадлежности одного прибора: клавиатура, мышь, монитор и др.
ATSP9500Pro_H201	Тестовая USIM-карта 5G — стандартная карта	Стандартная тестовая USIM-карта, соответствующая требованиям 3GPP и предназначенная для различных сценариев тестирования терминалов 5G.

Программные компоненты

Код	Модуль	Описание
ATSP9500Pro_S001	Основное управляющее ПО платформы ATSP9500Pro	Базовое ПО платформы и пользовательского интерфейса ATSP9500Pro. Выполняет инициализацию аппаратного и программного обеспечения, управление в реальном времени, обмен информацией между модулями, управление журналами испытаний и отчётами; предоставляет интерфейсы дистанционного управления. Обязательное ПО для всех исполнений терминального тестирования SP9500.
ATSP9500Pro_S002	ПО протокола связи NR R15 — часть 1	Предоставляет базовые функции физического уровня и стека протоколов 5G NR R15: системное вещание 5G, случайный доступ, регистрацию, paging, установление опорного

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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

		измерительного канала и другие сигнальные процедуры.
ATSP9500Pro_S004	ПО протокола связи LTE	Предоставляет базовые функции физического уровня и стека протоколов LTE для RF-тестирования терминалов 5G NSA и различных тестов соответствия.
ATSP9500Pro_S005	Обновление ПО протокола связи NR R16 — часть 1	Обновляет функции физического уровня и стека протоколов 5G NR R16 для сценариев тестирования терминалов: системное вещание 5G, случайный доступ, регистрацию, paging, установление опорного измерительного канала и другие сигнальные процедуры.
ATSP9500Pro_S101	ПО тестирования RF-характеристик передатчика терминала 5G R15 FR1	Измерение мощности передатчика, спектра и качества модуляции терминалов 5G FR1.
ATSP9500Pro_S102	ПО тестирования RF-характеристик передатчика терминала 5G R15 FR2	Измерение мощности передатчика, спектра и качества модуляции терминалов 5G FR2.
ATSP9500Pro_S111	ПО тестирования пропускной способности терминала 5G R15 FR1	Тестирование пропускной способности терминала 5G FR1 и статистика BLER.
ATSP9500Pro_S112	ПО тестирования пропускной способности прикладного уровня терминала 5G R15 FR1	Тестирование пропускной способности прикладного уровня терминала 5G R15 FR1 в соответствии с требованиями 3GPP.
ATSP9500Pro_S113	ПО тестирования пропускной способности терминала 5G R15 FR2	Тестирование пропускной способности терминала 5G FR2 и статистика BLER.
ATSP9500Pro_S114	ПО тестирования пропускной способности прикладного уровня терминала 5G R15 FR2	Тестирование пропускной способности прикладного уровня терминала 5G R15 FR2 в соответствии с требованиями 3GPP.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

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