Техническое описание (Data sheet) на русском языке

Keysight (Spirent) Landslide O-RAN RIC Test Solution — решение для тестирования интеллектуальных контроллеров RAN (near-RT и non-RT RIC) в сетях O-RAN

Содержание (Table of Contents)

- Введение (Introduction)
- Задачи O-RAN (O-RAN Challenges)
- Обзор решения (Solution Overview)
- Возможности (Features)
- Преимущества (Benefits)
- Технические характеристики (Technical Specifications)
- Информация для заказа (Ordering Information)
- Тестируемый RIC (RIC Under Test)

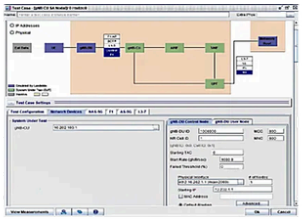
Введение (Introduction)

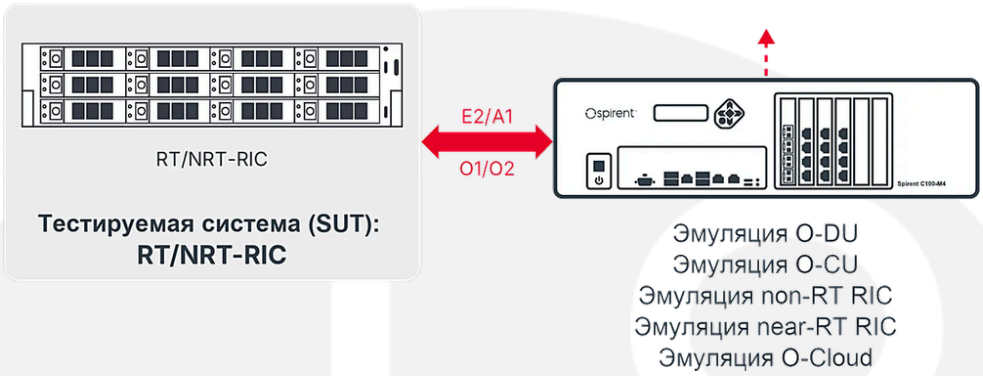
Тестирование производительности RIC в режиме wraparound (RIC Wraparound Performance Testing).

Решение Landslide O-RAN RIC Test Solution — гибкое, масштабируемое и высокопроизводительное решение для всестороннего тестирования интеллектуальных контроллеров RAN (RAN Intelligent Controller, RIC), работающих в околореальном времени (near-real time, near-RT) и не в реальном времени (non-RT), на соответствие стандартам, функциональность, производительность и ёмкость.

Near-RT RIC или non-RT RIC можно тестировать изолированно, в режиме wraparound. На рисунке ниже изделие эмулирует все сетевые функции, окружающие тестируемый RIC, включая узлы E2 (E2 Nodes) — центральные блоки (Centralized Unit, CU) и распределённые блоки (Distributed Unit, DU), — и другой RIC. RIC можно также тестировать в других конфигурациях: например, near-RT и non-RT RIC вместе или в составе полной сквозной конфигурации O-RAN.

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





Задачи O-RAN (O-RAN Challenges)

Архитектура открытой сети радиодоступа (Open Radio Access Network, O-RAN) разделяет и расчленяет традиционную RAN на CU, DU и радиоблок (Radio Unit, RU), поддерживая стандартизованные открытые и совместимые интерфейсы и позволяя выполнять ключевые функции как виртуализированные программные функции на аппаратуре, не привязанной к производителю. Это исключает зависимость от одного поставщика, открывая архитектуру для нескольких поставщиков.

Однако недостаточная зрелость предметной области в сочетании с растущим стремлением ускорить внедрение создаёт для O-RAN «идеальный шторм». Предстоит преодолеть существенные трудности: обеспечение производительности и устойчивости, совместимость, новые затраты, безопасность и внутренняя готовность к развёртыванию и управлению O-RAN — и это лишь часть.

Распределённая архитектура, открытые интерфейсы, виртуализация, взаимодействие оборудования нескольких производителей и облачные развёртывания — одни из многих трудностей, которые требуют всестороннего тестирования сетевых функций O-RAN. Применение моделей искусственного интеллекта и машинного обучения (AI/ML) добавляет ещё одно измерение сложности, а значит, и потребность в ещё более полной стратегии тестирования RIC. Она должна включать не только тестирование соответствия и производительности различных интерфейсов, но и обучение и проверку моделей AI/ML внутри xApp и rApp, развёрнутых на RIC.

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

Обзор решения (Solution Overview)

RIC обеспечивает управление элементами O-RAN и их оптимизацию с целью повысить общую производительность O-RAN. Это достигается с помощью приложений, называемых xApp и rApp, которые загружаются на near-RT и non-RT RIC соответственно.

xApp и rApp рассчитаны на конкретные сценарии применения, каждый из которых соответствует определённому аспекту оптимизации O-RAN. Примеры: управление трафиком (traffic steering), энергосбережение, оптимизация качества восприятия (Quality of Experience, QoE) и др.

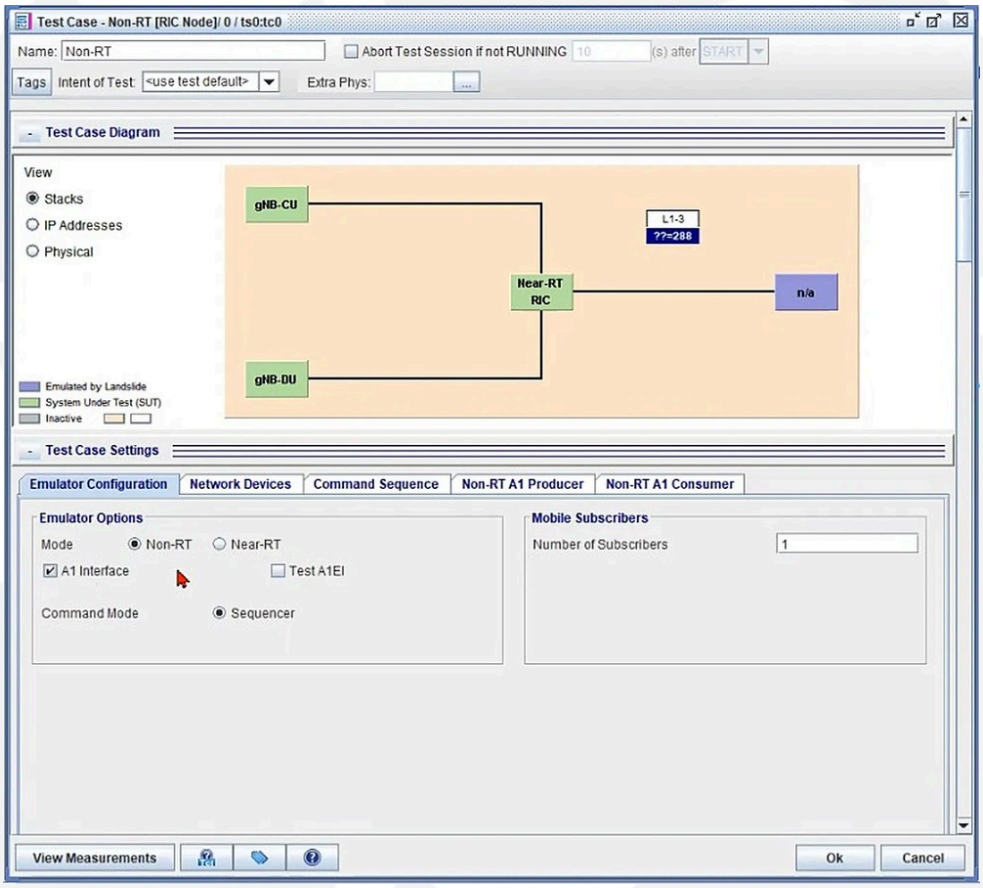


Рисунок 1. Снимок экрана программного обеспечения: окно тестового сценария (Software screenshot: Test case window)

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

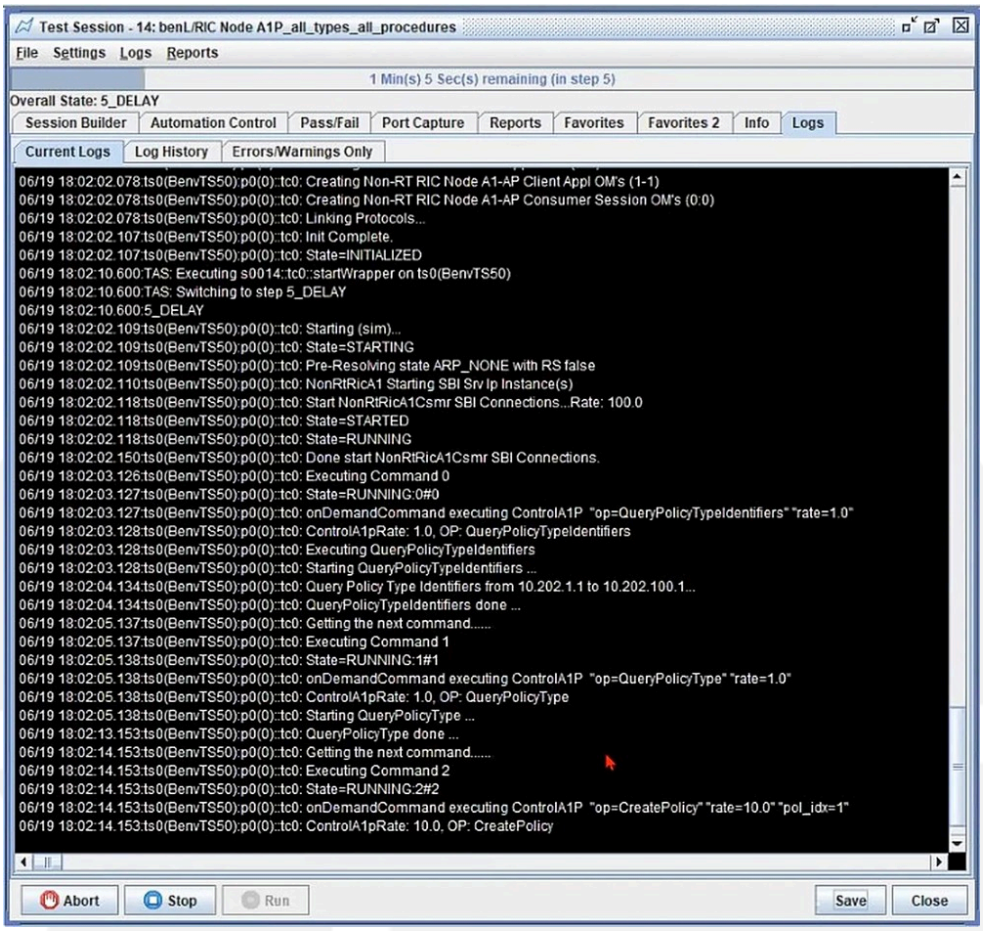


Рисунок 2. Снимок экрана программного обеспечения: окно текущих журналов (Software screenshot: Current Logs window)

Единый пользовательский интерфейс (UI/UX) — одна из самых сильных сторон решения Keysight для тестирования O-RAN: он обеспечивает единое управление всеми сетевыми функциями в удобном и интуитивно понятном визуальном интерфейсе.

Возможности (Features)

Набор возможностей тестирования RIC включает следующее:

- Режимы Non-Standalone (NSA) и Standalone (SA)
- Эмуляция узлов E2 (CU и DU) по интерфейсу E2 в направлении near-RT RIC
- Поддержка сервисных моделей E2 (E2 service models)
- Эмуляция near-RT RIC по интерфейсу A1 в направлении non-RT RIC
- Функциональное тестирование, тестирование производительности и ёмкости
- Реализация, не привязанная к конкретному сценарию применения (use case agnostic)
- Высокопроизводительное решение, которое можно масштабировать до тысяч эмулируемых CU и DU и миллионов эмулируемых абонентов

Преимущества (Benefits)

При необходимости взаимодействовать с сетевыми функциями разных производителей соответствие спецификации имеет первостепенное значение. Одну и ту же спецификацию разные производители нередко толкуют по-разному. Это часто проявляется в том, включаются ли некоторые необязательные информационные элементы (Information Elements, IE) в отдельные процедуры или нет.

Мощные возможности моделирования трафика позволяют формировать тестовый трафик по необходимости. Это упрощает воспроизведение в лаборатории условий, закономерностей и масштаба трафика реальной сети. Важно тестировать RIC в контексте конкретных сценариев применения, таких как управление трафиком, оптимизация QoE и т. д. Поддержка различных сервисных моделей и независимость решения для тестирования RIC от конкретного сценария применения позволяют настраивать и проводить тестирование с данными, специфичными для любого интересующего сценария.

Основные задачи тестирования, которые можно решить:

- взаимодействие между near-RT и non-RT RIC;
- взаимодействие с узлами E2;
- ёмкость RIC по числу абонентов;
- ёмкость RIC по числу узлов E2;
- производительность RIC, например число сообщений в секунду (msgs/sec) на интерфейсе E2;
- проверка различных сервисных моделей E2;
- функциональное тестирование, тестирование совместимости, производительности и ёмкости в контексте конкретных сценариев применения;
- интуитивно понятный и простой графический интерфейс, обеспечивающий быструю настройку и выполнение испытаний и анализ их результатов. RIC также предоставляет широкие возможности автоматизации, включая RESTful и Tcl API.

Технические характеристики (Technical Specifications)

Решение Keysight для тестирования RIC соответствует следующим выпускам спецификаций 3GPP и O-RAN (Keysight RIC Testing is compliant to release the following 3GPP and O-RAN specifications):

- 3GPP TS 23.501 — Архитектура системы для системы 5G (5GS) (System architecture for the 5G System (5GS))

- 3GPP TS 29.501 — Система 5G; принципы и руководящие положения по определению сервисов; этап 3 (5G System; Principles and Guidelines for Services Definition; Stage 3)
- 3GPP TS 28.552 — Управление и оркестрация; измерения производительности 5G (Management and orchestration; 5G performance measurements)
- 3GPP TS 38.413 — NG-RAN; прикладной протокол NG (NG Application Protocol, NGAP)
- 3GPP TS 38.423 — NG-RAN; прикладной протокол Xn (Xn Application Protocol, XnAP)
- 3GPP TS 38.413 — NG-RAN; прикладной протокол NG (NG Application Protocol, NGAP)
- 3GPP TS 38.423 — NG-RAN; прикладной протокол Xn (Xn Application Protocol, XnAP)
- 3GPP TS 38.473 — NG-RAN; прикладной протокол F1 (F1 Application Protocol, F1AP)
- O-RAN.WG2.A1GAP-v03.00
- O-RAN.WG2.A1TD-v04.00
- O-RAN.WG2.A1TP_v02.00
- O-RAN.WG2.A1TS-v02.00
- O-RAN.WG2.A1UCR-v01.00
- O-RAN.WG2.Non-RT-RIC-ARCH-TS-v02.01
- O-RAN.WG3.RICARCH-v03.00
- O-RAN.WG3.E2AP-v02.03
- O-RAN.WG3.E2GAP-v02.02
- O-RAN.WG3.UCR-v02.00
- O-RAN.WG3.E2SM-v02.01
- O-RAN.WG3.E2SM-RC-v01.03
- O-RAN.WG3.E2SM-KPM-v02.03

Информация для заказа (Ordering Information)

Таблица 1. Информация для заказа (Table 1. Ordering Information)

Номер по каталогу (Part number)	Описание (Description)	
L-R-APP-083	Landslide C100 RAN: приложение для тестирования non-RT RIC (Landslide C100 RAN non-RT RIC Test Application)	**Приложение Landslide RAN для тестирования non-RT RIC (Landslide RAN non-RT RIC Test Application)** — Добавляет тестирование non-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.
L-R-APP-084	Landslide C100 RAN: приложение для тестирования near-RT RIC (Landslide C100 RAN near-RT RIC Test Application)	**Приложение Landslide RAN для тестирования near-RT RIC (Landslide RAN near-RT RIC Test Application)** — Добавляет тестирование near-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.
L-R-APP-085	Landslide C100 RAN: приложение для эмуляции non-RT RIC (Landslide C100 RAN non-RT RIC Emulation Application)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции non-RT RIC (Landslide RAN non-RT RIC Emulation Application)** — Добавляет эмуляцию non-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.
L-R-APP-086	Landslide C100 RAN: приложение для эмуляции near-RT RIC (Landslide C100 RAN near-RT RIC Emulation Application)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции near-RT RIC (Landslide RAN near-RT RIC Emulation Application)** — Добавляет эмуляцию near-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.

L-R-APP-083-C50	Landslide C50 RAN: приложение для тестирования non-RT RIC (Landslide C50 RAN non-RT RIC Test Application)	**Приложение Landslide RAN для тестирования non-RT RIC (Landslide RAN non-RT RIC Test Application)** — Добавляет тестирование non-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.
L-R-APP-084-C50	Landslide C50 RAN: приложение для тестирования near-RT RIC (Landslide C50 RAN near-RT RIC Test Application)	**Приложение Landslide RAN для тестирования near-RT RIC (Landslide RAN near-RT RIC Test Application)** — Добавляет тестирование near-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.
L-R-APP-085-C50	Landslide C50 RAN: приложение для эмуляции non-RT RIC (Landslide C50 RAN non-RT RIC Emulation Application)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции non-RT RIC (Landslide RAN non-RT RIC Emulation Application)** — Добавляет эмуляцию non-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.
L-R-APP-086-C50	Landslide C50 RAN: приложение для эмуляции near-RT RIC (Landslide C50 RAN near-RT RIC Emulation Application)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции near-RT RIC (Landslide RAN near-RT RIC Emulation Application)** — Добавляет эмуляцию near-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера.

L-R-APP-083-SUB	Landslide C100 RAN: приложение для тестирования non-RT RIC (подписка) (Landslide C100 RAN non-RT RIC Test Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для тестирования non-RT RIC — подписка (Landslide RAN non-RT RIC Test Application Subscription)** — Добавляет тестирование non-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.
L-R-APP-084-SUB	Landslide C100 RAN: приложение для тестирования near-RT RIC (подписка) (Landslide C100 RAN near-RT RIC Test Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для тестирования near-RT RIC — подписка (Landslide RAN near-RT RIC Test Application Subscription)** — Добавляет тестирование near-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.
L-R-APP-085-SUB	Landslide C100 RAN: приложение для эмуляции non-RT RIC (подписка) (Landslide C100 RAN non-RT RIC Emulation Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции non-RT RIC — подписка (Landslide RAN non-RT RIC Emulation Application Subscription)** — Добавляет эмуляцию non-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.

L-R-APP-086-SUB	Landslide C100 RAN: приложение для эмуляции near-RT RIC (подписка) (Landslide C100 RAN near-RT RIC Emulation Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции near-RT RIC — подписка (Landslide RAN near-RT RIC Emulation Application Subscription)** — Добавляет эмуляцию near-RT RIC в тестовую систему Landslide C100. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.
L-R-APP-083-C50-SUB	Landslide C50 RAN: приложение для тестирования non-RT RIC (подписка) (Landslide C50 RAN non-RT RIC Test Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для тестирования non-RT RIC — подписка (Landslide RAN non-RT RIC Test Application Subscription)** — Добавляет тестирование non-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.
L-R-APP-084-C50-SUB	Landslide C50 RAN: приложение для тестирования near-RT RIC (подписка) (Landslide C50 RAN near-RT RIC Test Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для тестирования near-RT RIC — подписка (Landslide RAN near-RT RIC Test Application Subscription)** — Добавляет тестирование near-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.

L-R-APP-085-C50-SUB	Landslide C50 RAN: приложение для эмуляции non-RT RIC (подписка) (Landslide C50 RAN non-RT RIC Emulation Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции non-RT RIC — подписка (Landslide RAN non-RT RIC Emulation Application Subscription)** — Добавляет эмуляцию non-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы A1, O1 и O2. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.
L-R-APP-086-C50-SUB	Landslide C50 RAN: приложение для эмуляции near-RT RIC (подписка) (Landslide C50 RAN near-RT RIC Emulation Application Subscription)	**Приложение Landslide RAN для эмуляции near-RT RIC — подписка (Landslide RAN near-RT RIC Emulation Application Subscription)** — Добавляет эмуляцию near-RT RIC в тестовую систему Landslide C50. Включает интерфейсы E2, A1 и O1. Требуется отпечаток (fingerprint) существующего менеджера. По умолчанию срок подписки — один год, если он не пересчитан пропорционально на другой срок.

Тестируемый RIC (RIC Under Test)

- Тестирование non-RT и near-RT RIC
- Тестирование в режиме wraparound и сквозное (E2E) тестирование
- Тестирование интерфейсов и сценариев применения
- Высокопроизводительное тестирование ёмкости и производительности

Эмуляция (Emulation):

- узлы E2 O-CU/O-DU (E2/O1)
- non-RT и near-RT RIC (A1/O1)
- O-Cloud (O2)
- сервисные модели E2 (RC/KPM/NI)
- трафик, соответствующий сценарию применения

Ключевые возможности (Key capabilities):

- до 2048 узлов E2
- до 2 млн UE

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

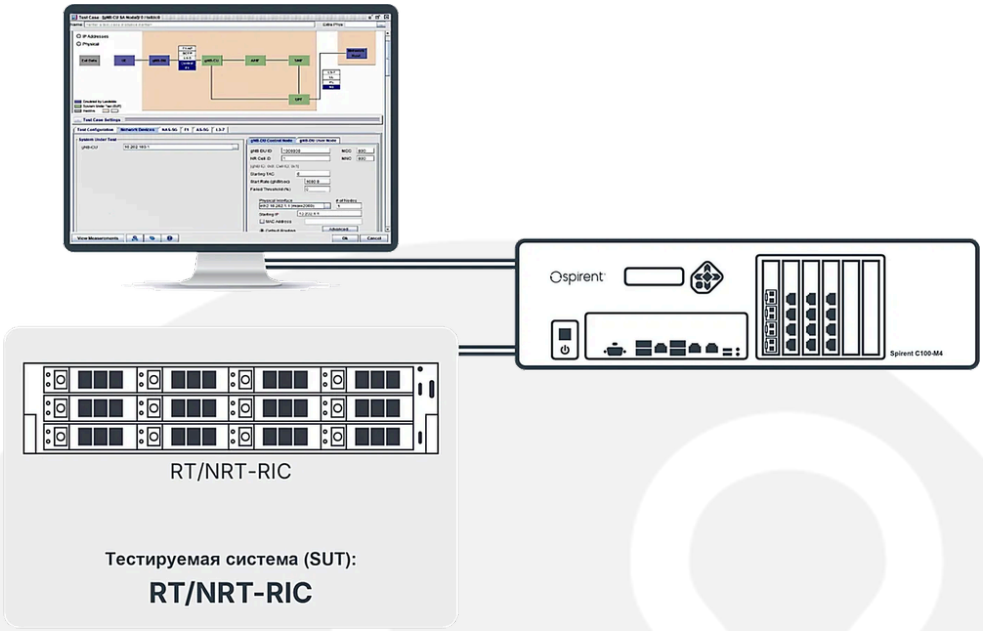


Рисунок 3. Схема системы тестирования O-RAN RIC с тестируемой системой (SUT) (O-RAN RIC Test Solution system under test (SUT) diagram)

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