Metrotek
Bercut-SDH

Metrotek Bercut-SDH **Современная тестовая установка для OTN, SDH/SONET, PDH/DSn, Teleprotection, Ethernet и синхронных пакетных сетей и OTDR**	Конфигурируемое в полевых условиях тестирование транспортных, мобильных сетей и Ethernet с помощью aQoSta. Bercut-SDH – полнофункциональное портативное тестовое решение для сетей OTN, SDH, SONET, PDH, DSn, с возможностью установки модуля OTDR, которое предлагает расширенную поддержку технологий мобильных транспортных сетей с тестированием SyncE, 1588v2 PTP, Ethernet и CPRI/OBSAI, IEEE C37.94.

Преимущества платформы

• Единая платформа аппаратных средств уменьшает CAPEX.

• Облачная система aQoSta позволяет пользователям покупать, арендовать, брать в лизинг и совместно использовать лицензии на тестовое оборудование.

• Оптимизирована для полевых инженеров или технического персонала, устанавливающего и поддерживающего сети OTN, SDH/SONET и Ethernet, а также мобильные транспортные сети существующие и следующего поколения.

• Гибкая программная платформа допускает запуск нескольких тестовых приложений одновременно.

• Доступны одно- и двухпортовые версии.

• Возможность соединения тестовой установки через интерфейс управления Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth® или плату передачи данных с приложениями вспомогательного офиса и оптимизации рабочих потоков.

• Пользователь может определять тестовые профили и пороговые значения.

• Быстрая и эффективная передача результатов тестирования на флеш-карту USB.

• Управление активами: сопровождение инструментального программного обеспечения, управление тестовыми конфигурациями, обработка результатов измерений и генерация отчетов пользовательских тестирований с использованием aQoSta.

• Сменные литий-ионные аккумуляторы увеличивают время полевых испытаний.

SyncE/IEEE 1588v2

• Полностью интегрированное решение для синхронизированных пакетных сетей.

• Поддержка стандартов IEEE 1588v2/PTP и SyncE/ITU-T G.8261.

• Эмуляция ведущих и ведомых генераторов тактовых импульсов.

• Мониторинг и декодирование протокола IEEE 1588v2/PTP.

• Анализ PDV IEEE 1588v2/PTP.

• Восстановление тактовых импульсов из SyncE или PTP и вывод в порт E1 или DS1.

• Генерация, мониторинг и декодирование ESMC SSM.

IEEE C37.94

• Тестирование IEEE C37.94.

OTN/SDH/PDH

• Тестирование оптического SDH/SONET для STM-0/1/4/16/64/256 и OC1/3/12/48/192/768; включая электрический STM-0/1e (STS-1/3).

• Тестирование OTN для ODU0, ODU Flex, OTU1, OTU2, OTU1e/OTU2e, OTU3, OTU4.

• Тестирование PDH для E1, E2, E3, E4, DS1, DS3.

• Неразрушающий анализ маски импульса на скоростях E1, E3 и DS1, DS3.

• Автоматическая защитная коммутация и неразрушающее обслуживание.

• Задержка передачи в оба конца во всех интерфейсах и распределениях полезной нагрузки.

• Мониторинг служебной информации и декодирование байтов.

• Мониторинг тандемных соединений.

• Анализ джиттера/вандера (E1, E3, DS1, DS3 и STM-1o, OC-3).

Канал Ethernet/оптоволокно

• 10GE LAN/WAN (SFP+/XFP), 100Base-FX/1000Base-X SFP, 10/100/1000Base-T, порты RJ45, QSFP+ для 40GE, CFP4 для 100GE.

• Поддержка оптоволоконного канала 1G/2G/4G/8G/10G/40G/100G для сетей хранения данных.

• Пропускная способность, время задержки, потери фреймов и тестирование с замкнутым контуром в соответствии с RFC2544.

• Набор тестов V-SAM, совместимый со стандартом ITU-T Y.1564.

• Поддержка Q-in-Q (стек VLAN), MPLS, MPLS-TP, PBB.

• Поддержка IEEE 802.3ah, ITU-T Y.1731, IEEE 802.1ag и MPLS-TP OAM.

• Набор тестов RFC6349 V-PERF TCP.

Тестирование CPRI/OBSAI

• Стандарт радиоинтерфейса общего пользования (CPRI): поддержка всех скоростей от 614.4 Мбит/с до 111.810 Гбит/с.

• Инициатива по открытой архитектуре базовых станций (OBSAI): поддержка всех скоростей от 768 Мбит/с до 6.144 Гбит/с.

• Тестирование BER с нагрузочными последовательностями PRBS.

• Измерения времени ожидания

Эксперт по транспортным сетям

aQoSta™

Минимизируйте CAPEX и оптимизируйте OPEX, управляя Вашим комплектом Bercut-SDH с помощью aQoSta. Bercut-SDH поставляет комплексную тестовую платформу[1] по более низкой цене, в то время как aQoSta управляет тестовыми приборами, лицензиями функций тестирования и рабочими потоками в режиме реального времени.

Приостановите покупки тестовых приборов, загруженных на всякий случай дополнительными функциями, или размещайте несколько заказов с переменными конфигурациями для различных групп пользователей. Уменьшите свои CAPEX, покупая то, в чем Вы

[1] За исключением дополнительных установленных изготовителем опций аппаратных средств, таких как 8GFC, GPS, атомный генератор тактовых импульсов или встраиваемая оптика.

действительно нуждаетесь, и заранее управляйте своими активами программного и аппаратного обеспечения.

Приобретайте, арендуйте или возьмите в лизинг только необходимые тестовые функции в правильных количествах, чтобы оптимизировать Ваш OPEX:

• покупайте часто используемые тестовые функции, требуемые для ежедневной работы;

• берите в лизинг недавно появившиеся технологии без риска при их предоплате;

• арендованные тестовые функции используйте в особых случаях для специальных заказов или проектов. Плата за аренду начинает взиматься, только когда функции закачены и началось их использование;

• совместно пользуйтесь пулом лицензий на программное обеспечение с другими пользователями, включая функции, находящиеся в собственности, арендованные и взятые в лизинг.

Безопасная, основанная на облачном сервисе среда aQoSta обеспечивает избыточность и быстрый доступ к географически распределенным серверам во всем мире, а также масштабируемость и своевременность. тестовые установки и веб-клиенты автоматически соединяются с самым близким/самым быстрым доступным сервером.

Оптимизация рабочих потоков

• Управляйте заказами на работу (заявки на устранение неисправности).

• Быстрая загрузка, выгрузка и совместное использование тестовых профилей и результатов тестирования.

• Усильте эффект первой успешной работы, убедившись, что тестовые приборы современны, затребованы все тестовые опции и правильные тестовые профили, тогда каждая новая работа будет закончена с первого раза.

• Не хватает тестовой функции? Используя aQoSta, супервизоры могут дать задание на загрузку тестового набора в реальном времени, делая их сразу же доступными в тестовой установке. Меньше времени пропадет впустую из-за непредвиденных случаев.

Управление активами

• Купите, арендуйте или возьмите в лизинг новые тестовые функции.

• Совместно используемые тестовые функции распределяются в соответствии с плавающей лицензией. тестовые функции больше не связаны с определенными тестовыми установками, таким образом, активы программного обеспечения могут быть перераспределены по мере необходимости.

• Слежение за тестовыми установками и их использованием.

• Управление версиями программного обеспечения, чтобы все тестовые установки "привязать" к последней одобренной версии программного обеспечения. С помощью экономящим время механизмом обновления программного обеспечения Delta Push уже нет необходимости в полном обновлении программного обеспечения каждый раз.

• Простой в использовании пользовательский интерфейс aQoSta интегрируется в Bercut-SDH, чтобы не мешать выполнению пользователями ежедневных задач.

• Интуитивно понятный интерфейс клиента aQoSta, основанный по веб-технологии, для пользователей и менеджеров.

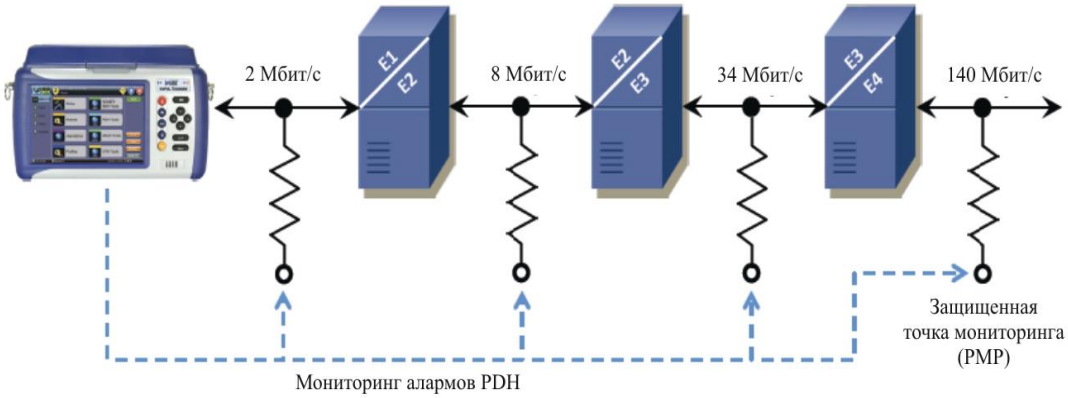
• Индивидуальные отчеты.

Приложения PDH/DSn

Системы мультиплексирования и передачи PDH и T-Carrier (DSn), разработанные в 1960-х и 1970-х годах, представляют собой первое поколение цифровой телекоммуникационной сетевой технологии. Впоследствии эти сети развились и стали включать магистральные высокопроизводительные транковые каналы, кольца OTN, SDH, SONET, сегменты сети PDH и DSn, однако по экономическим причинам все это нередко сохраняют

для доступа и предоставления услуг. Таким образом, тестирование сетей PDH и T-Carrier будет продолжаться еще в течение нескольких последующих лет.

Bercut-SDH предоставляет тестовые функции PDH и DSn на скоростях от 140 Мбит/с (E4), 34 Мбит/с (E3), 8 Мбит/с (E2), 2 Мбит/с до N/M×64 Кбит/с, а также на скоростях от 45 Мбит/с (DS3), 1.5 Мбит/с (DS1) до N/M×56 Кбит/с. Дополнительные тестовые функции включают одновременное многослойное тестирование G.821, G.826, M.2100, анализ маски импульса и задержку из конца в конец. Скорости тестирования таковы, что поддерживается загрузка и выгрузка полезной нагрузки E1, E3 и E4 в виртуальные контейнеры и тестирование TU-11, TU-12, TU-3 и STS-1, что делает установку идеальным средством для тестирования гибридных сетей PDH/SDH и DSn/SONET.



Функции PDH/DSn

Автоконфигурация

Автоматическое конфигурирование упрощает настройку инструмента, когда свойства поступающего тестового сигнала неизвестны. Эта особенность позволяет начинающим пользователям быстро приступить к выполнению измерений.

DS1 Multi-BERT™

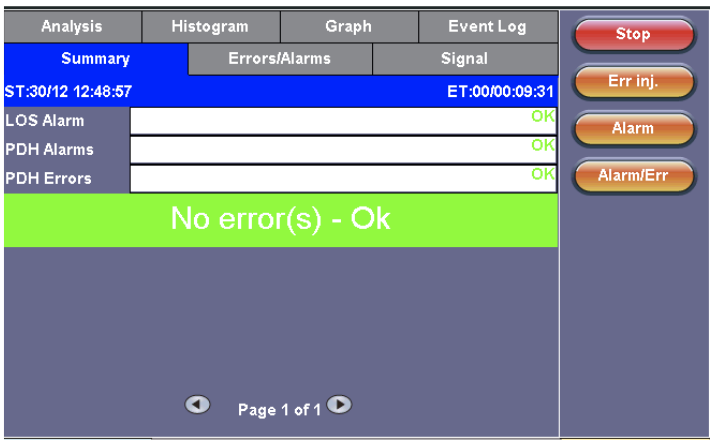
Быстрый ввод в эксплуатацию и поиск неисправностей каналов DS1 возможны благодаря автоматической генерации различных тестовых последовательностей при последовательном тесте BER. Поскольку определенные тестовые последовательности могут помочь идентифицировать и проверить на предмет специфичных проблем или режимов работы, тестовая последовательность может быть настроена по определенным тестовым и временным последовательностям так, чтобы она отвечала заданным тестовым сценариям, таким как проверка правильности настройки линейного кода, формирование фреймов или восстановление тактовых импульсов.

Шлейфовые команды DS1

Расширенные шлейфовые команды DS1 позволяют пользователям провести автономную проверку канала DS1, активируя автоматизированные шлейфы в желаемых сетевых элементах.

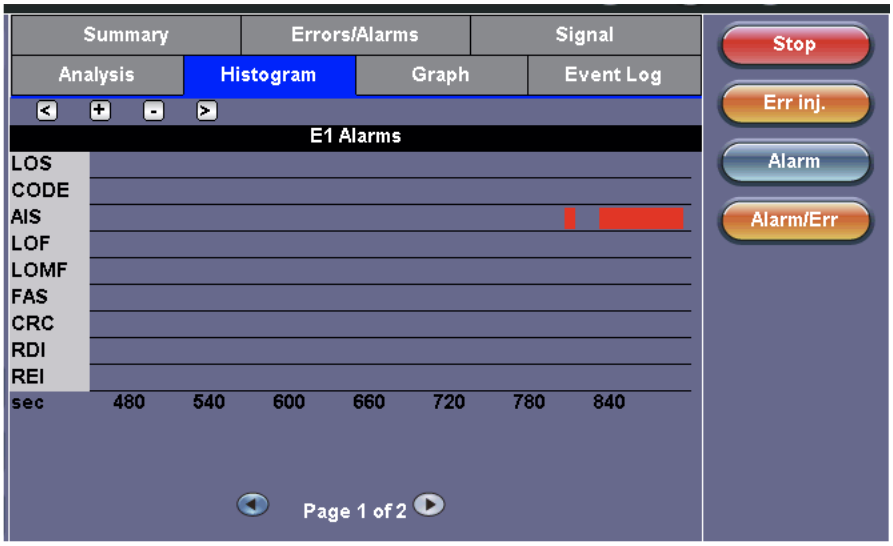
Интуитивные результаты тестирования

Экран Summary оперативно сообщает о состоянии сигнала и критических параметрах ошибок и алармов с легкими для чтения индикаторами Pass/Fail. Доступ к дополнительным экранам обеспечивается через меню с простыми системными закладками уровней сигнала, аномалий и событий.



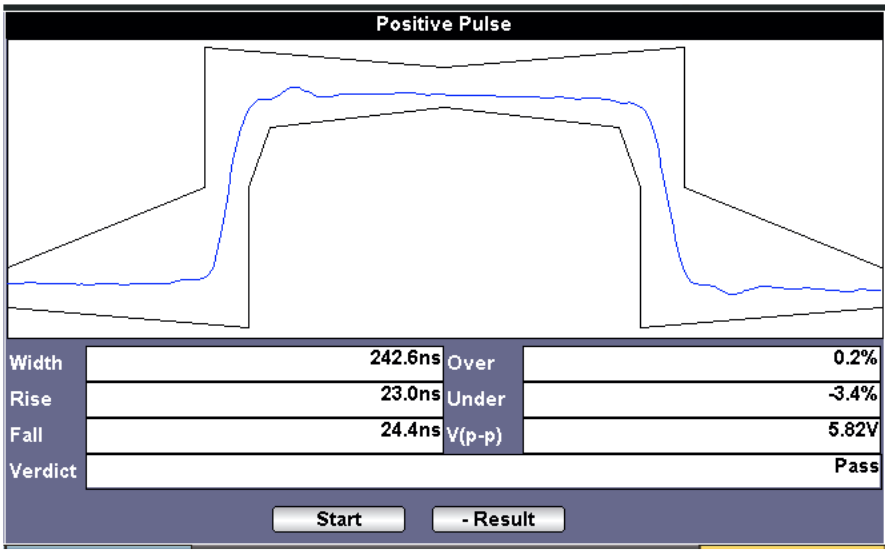
Мощные гистограммы измерения

Визуальное представление результатов одновременных измерений с односекундным разрешением упрощает корреляцию алармов и ошибок.



Анализ маски импульса

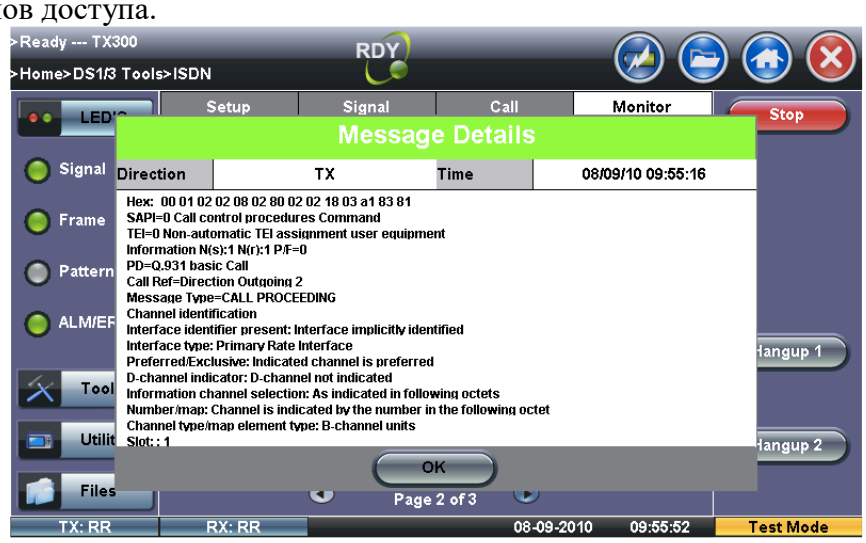
Сигналы PDH/DSn могут не соблюдать требования к маске импульса из-за интерференции, чрезмерной длины кабеля, неподходящего импеданса или плохого дизайна передатчика. В таких случаях проверка на соблюдение требований G.703 к маске импульса очень полезна при диагностировании соответствующих проблем.



Тестирование ISDN

Опции ISDN обеспечивают большую часть функций, необходимых для тестирования и поиска неисправностей соединений DS1 или E1 на первичной скорости, например при обслуживании транкинговых каналов SIP. Работая в режимах TE, NT или монитора, прибор может устанавливать и получать запросы ISDN с определенными пользователями параметрами, включая протокол управления вызовами, вызов номера и соответствующие функции.

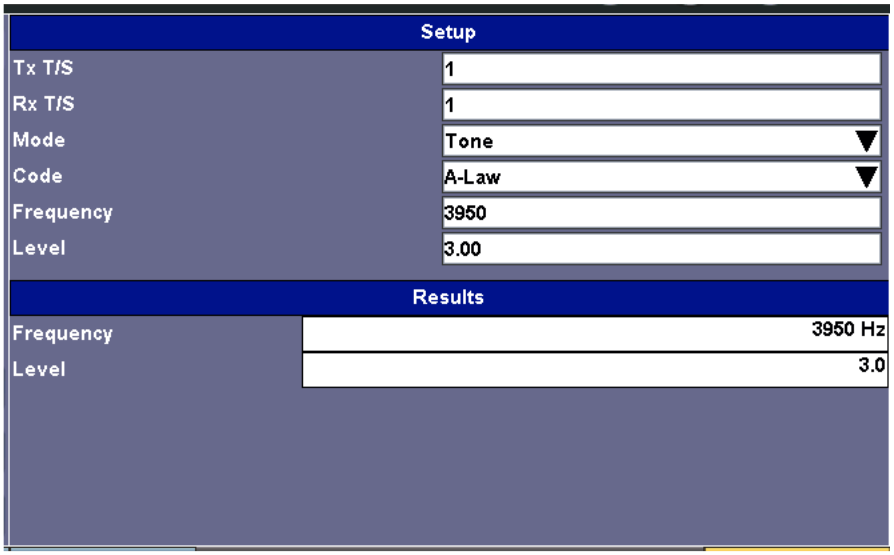
Свойства функций протокола детализируют статистику сигнализации, выполняют мониторинг и расшифровку сообщений и полную презентацию результатов. С помощью этих свойств становится возможным анализ международного и национального ISDN и других протоколов доступа.



Тестирование VF

Опция частоты речи (VF) – основной диагностический инструмент, чтобы установить, проверить и найти неисправности речевых каналов. Тестирование цифроаналогового преобразования выполняется за счет вставки/измерения тонов с частотой и уровнем, определенных пользователем, на выбранных субскоростных каналах.

Гнездо микрофона/наушников дает возможность говорить/слушать в выбранном временном интервале, в то время как эффективные функции позволяют вести расшифровку VF на всех скоростях PDH/DSn и SDH/SONET.



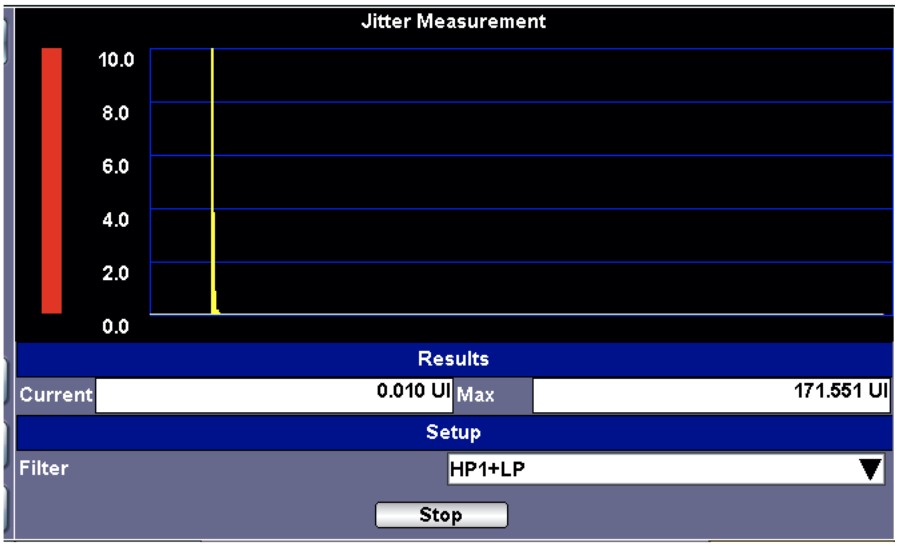
Джиттер и вандер

Целостность данных в синхронных сетях зависит в основном от стабильности фазы сигналов данных и тактовых импульсов. В соответствии с рекомендациями ITU-T G.810 термин "джиттер" используется, когда частота нежелательной модуляции фазы больше, чем 10 Гц. Когда частота составляет меньше 10 Гц, нежелательная модуляция называется вандером. В сетях SDH/SONET есть большая вероятность накопления джиттера, что ухудшает производительность сети, таким образом компоненты и сеть в целом обязательно должны тестироваться и регулярно проверяться на предмет джиттера, чтобы гарантировать сохранение оптимального уровня качества.

Метрики джиттера

Характеристики выходного джиттера, регламентируемые стандартами ITU-T 0.171/ 0.172 и Telcordia GR-499/253, оцениваются по результатам измерения восстановленных тактовых импульсов входного сигнала (E1, E3, STM-1o и DS1, DS3, OC-3) после их прохождения через сеть.

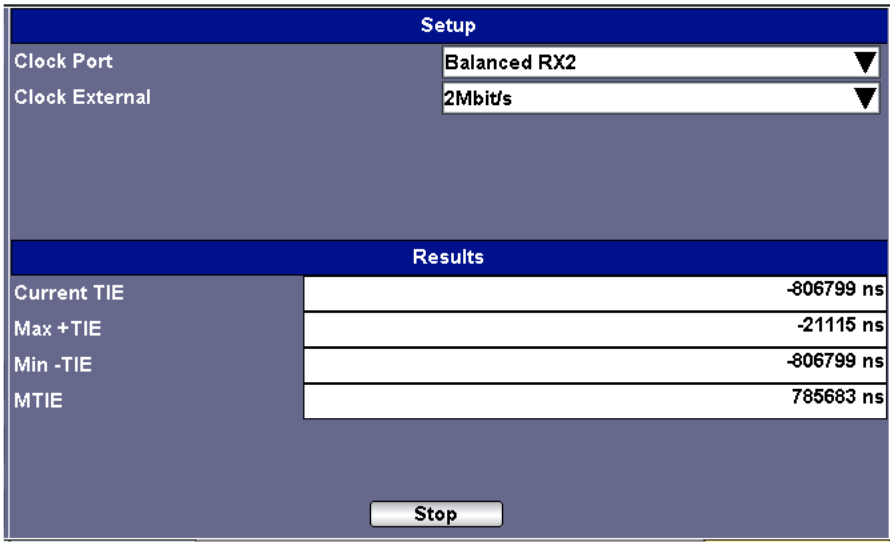
Определенный в интервалах (UI), максимальный джиттер от пика к пику – наиболее важный параметр, а его максимальное значение является критерием производительности, поскольку эти экстремумы обычно вызывают ошибки. Так как джиттер определяется как вариация фазы свыше 10 Гц, входной сигнал должен быть фильтрован, чтобы измерить джиттер, поэтому пользователь может выбирать между широкополосным фильтром и фильтром верхних частот, чтобы как требуется настроить полосу частот для измерения.



Метрики вандера

Вандер измеряется по отношению к внешним эталонным тактовым импульсам, тогда как джиттер обычно измеряется по отношении к тактовым импульсам, извлеченным из входного сигнала данных.

Колебания (вандер) входных внешних эталонных тактовых импульсов допускаются для сигналов тактовых импульсов на частотах 1.5 МГц и 2 МГц, включая сигналы на скоростях 64 Кбит/с, 1.544 Мбит/с и 2.048 Мбит/с.



После измерения входного сигнала (E1, E3, STM-1o и DS1, DS3, OC-3) в сравнении с внешним сигналом тактовых импульсов, получается ошибка временного интервала (TIE). В отличие от результатов джиттера, которые выражаются в интервалах, значение TIE задается как абсолютное значение времени в наносекундах. Результаты MTIE (максимальная ошибка временного интервала) говорят о самом большом TIE от пика к пику, наблюдаемом во время измерения.

Приложения OTN

Введение

Тестовое приложение OTN предоставляет техническому персоналу и инженерам разнообразный и мощный набор тестовых функций, требуемых для установки, ввода в эксплуатацию и поиска неисправностей сетей OTN. Дополнительный набор тестов OTN может быть легко активирован, используя ключ лицензии и программное обеспечение ReVeal MTX300.

Скорости передачи

Bercut-SDH предлагает различные опции программного обеспечения для проверки совместимости со стандартом ITU-T G.709, включая расширенные (по сравнению с тактовыми импульсами) скорости передачи в соответствии с приложением 43 стандарта ITU-T G. Доступны следующие тестовые интерфейсы OTN:

• приемопередатчик SFP поддерживает OTU1 (2.66 Гбит/с);

• приемопередатчик SFP+/XFP поддерживает OTU2 (10.7 Гбит/с), OTU1e (11.049 Гбит/с) и OTU2e (11.095 Гбит/с);

• приемопередатчик QSFP+ поддерживает OTU3 (43.01 Гбит/с), OTU3e2 (44.58 Гбит/с);

• приемопередатчик CFP4 поддерживает OTU4 (112 Гбит/с).

Тестовые приложения

Подобно SDH/SONET, требуется, чтобы были выполнены тесты сети OTN с прерыванием и без прерывания связи. Тестирование без прерывания связи включает мониторинг эксплуатируемой сети на предмет алармов и ошибок за заданный период времени, в то время как тестирование с прерыванием связи, как правило, выполняется во время фазы ввода в эксплуатацию, чтобы перед передачей реального трафика гарантировать, что сеть полностью работоспособна.

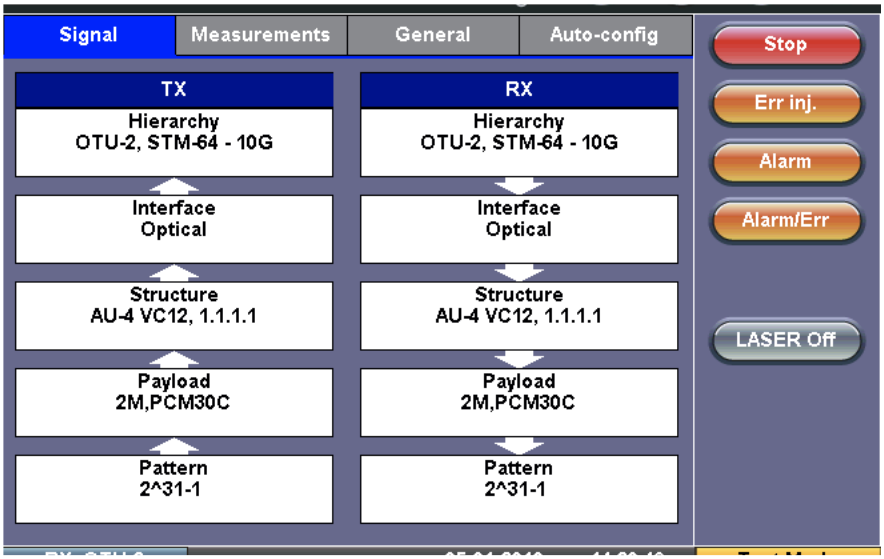
Тестирование на реакцию сетевого элемента включает отправку испытательного сигнал (ошибки или аларма) в тестируемое устройство (DUT) OTN и мониторинг его вы-

хода и надлежащей реакции. Тест на реакцию должен быть повторен для всех возможных входных испытательных сигналов, на которые DUT, как ожидают, должен ответить.

Функции OTN

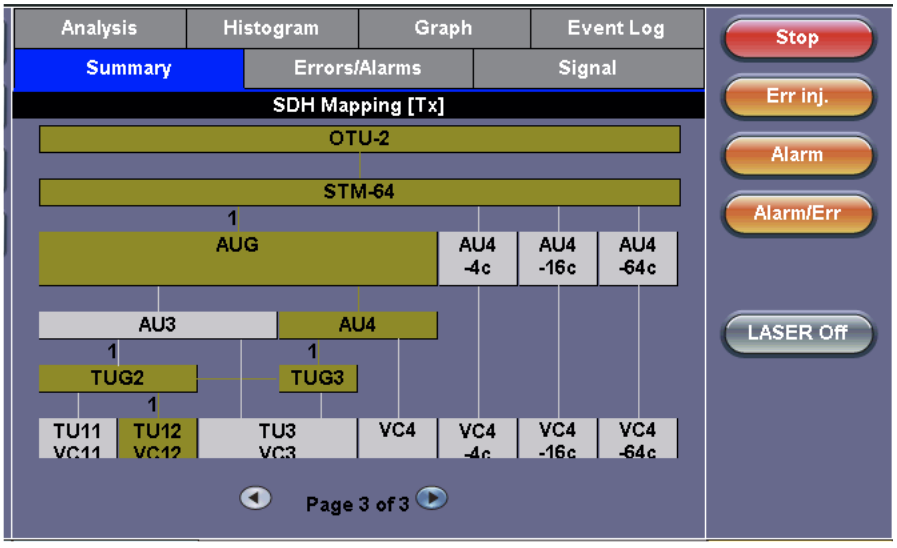
Интуитивная установка тестового сигнала

Передача и получение сигналов OTN, совместимых с ITU-T G.709, выполняется быстро и просто. Передатчик и приемник могут работать независимо, или они могут быть соединены в зависимости от настройки теста. Фреймовые сигналы могут быть сформированы вместе с неструктурированными или структурированными полезными нагрузками – выбранная пользователем тестовая последовательность заполняет всю полезную нагрузку (как массив данных) или используется структурированная полезная нагрузка (фреймовый сигнал клиента SDH/SONET). Чтобы проверить применяемую схемотехнику, могут быть разрешены или запрещены скремблирование и упреждающая коррекция ошибок (FEC).



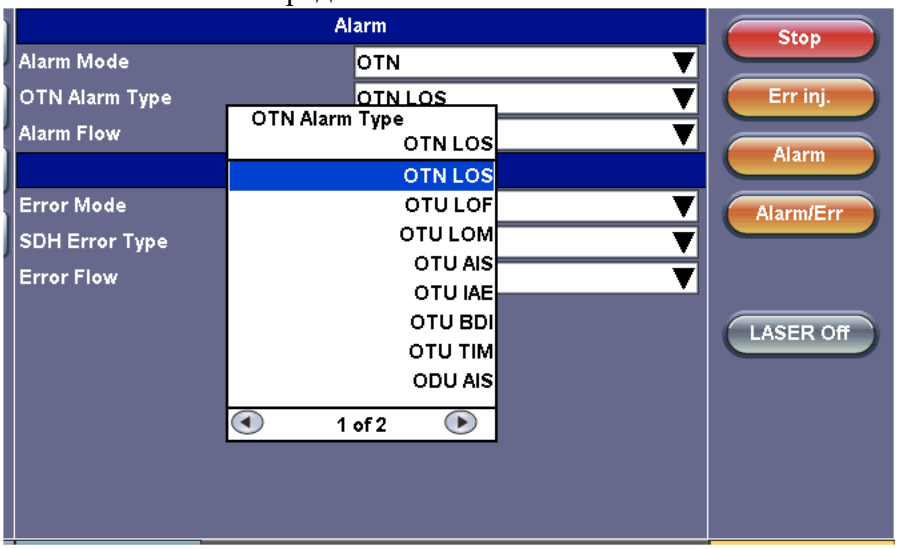
Расширенные функции отображения

Сигналы клиента SDH/SONET могут быть отображены, используя бит-синхронный или асинхронный режим. Синхронный режим означает, что тактовые импульсы блока оптической нагрузки (OPU) получаются из распределенных сигналов клиента, а асинхронный режим означает, что тактовые импульсы OPU независимы. Структура отображения может быть просмотрена и проверена на закладке Signal Summary.



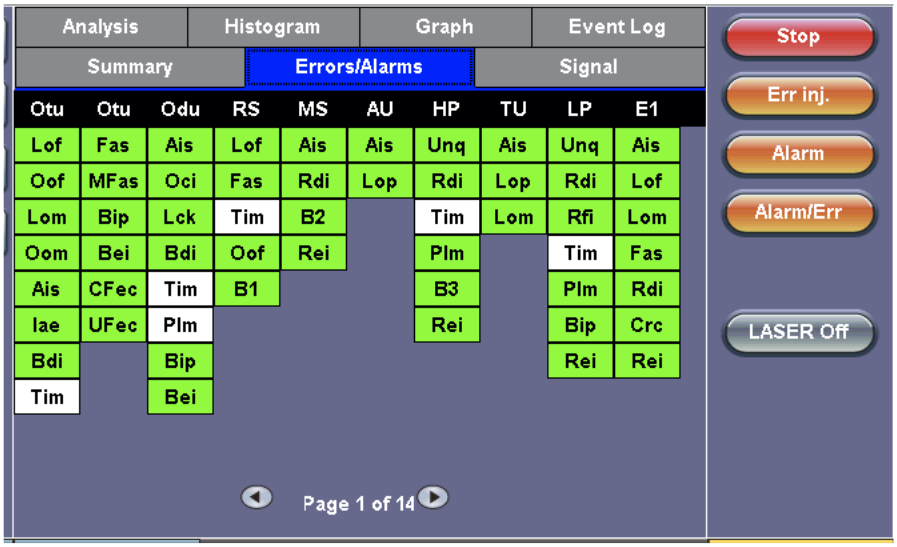
Вставка ошибок и генерация алармов

Алармы и ошибки могут быть добавлены к сигналу OTN или к полезной нагрузке. Поддерживается полный набор аномалий и алармов PDH/DSn и SDH/SONET в зависимости от настройки полезной нагрузки. Поддерживаются одиночные ошибки, предварительная заданная частота ошибок или определенная пользователем частота ошибок.



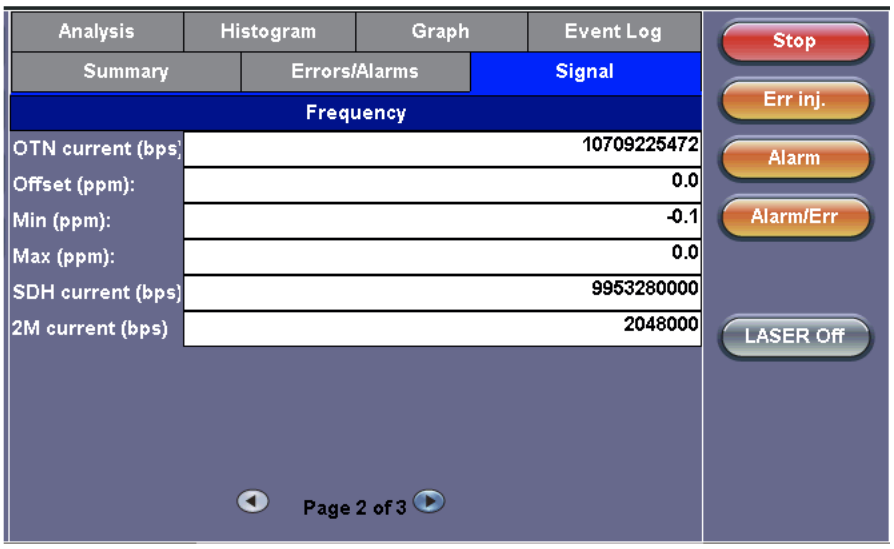
Мониторинг ошибок и алармов

Можно контролировать аномалии OTN и дефекты в сигналах полезной нагрузки SDH/SONET. Точно так же контролируются битовые ошибки, когда полезной нагрузкой сигнала OTN является тестовый сигнал. Программные LED показывают состояние событий непрерывно во время выполнения теста; ошибки и алармы кодируются цветом, чтобы показать текущие ошибки и алармы и их предысторию.



Анализ частоты линии и полезной нагрузки

Точно измеряется смещение частоты, присутствующее в линейной частоте оптического транспортного блока (OTU) или блока оптической нагрузки (OPU). Кроме того, смещение частоты применяется к сигналу пользователя независимо от генератора тактовых импульсов, который также может быть проанализирован.



Анализ байтов служебной информации

Все байты служебной информации в OTU/ODU/OPU захватываются и показываются в шестнадцатеричном формате. Непосредственный доступ к байтам служебной информации гарантирует, что DUT точно выполняет операции завершения и передачи.

Приложения SDH/SONET

Установка, ввод в эксплуатацию, мониторинг и обслуживание сетей SDH/SONET и PDH/DSn упрощается благодаря комбинации интуитивно понятных функций и мощных тестовых функций. Сигналы SDH часто подвергаются различным ухудшениям в процессе мультиплексирования, поэтому крайне важно определение типа аномалии или дефекта, чтобы изолировать сетевой элемент или путь прохождения сигнала, вызывающие проблему. Быстрый поиск неисправностей и всесторонний анализ проблем передачи может быть выполнен, используя интрузивный, неинтрузивный и контролирующий тестовые режимы. Начинающим пользователям будет полезна простые в использовании тестовые режимы с автоконфигурацией и сканированием трибов, в то время как опытные пользователи смогут оценить множество преимуществ, таких как мониторинг и контроль байтов служебной информации, тестовые последовательности указателей, генерация трассы пути, мониторинг тандемных соединений и многие другие.

Тестирование с остановкой работы

Приложения включают:

- BERT;
- упаковка и распаковка трибов;
- генерация трассы пути/секции;
- ввод в эксплуатацию (M.2100);
- анализ маски импульса (E1/E3/DS1/DS3);
- тестирование мультиплексора;
- задержка передачи в оба конца;
- тестовые последовательности указателя;
- генерация джиттера, MTJ, JTF.

Мониторинг во время работы

Приложения включают:

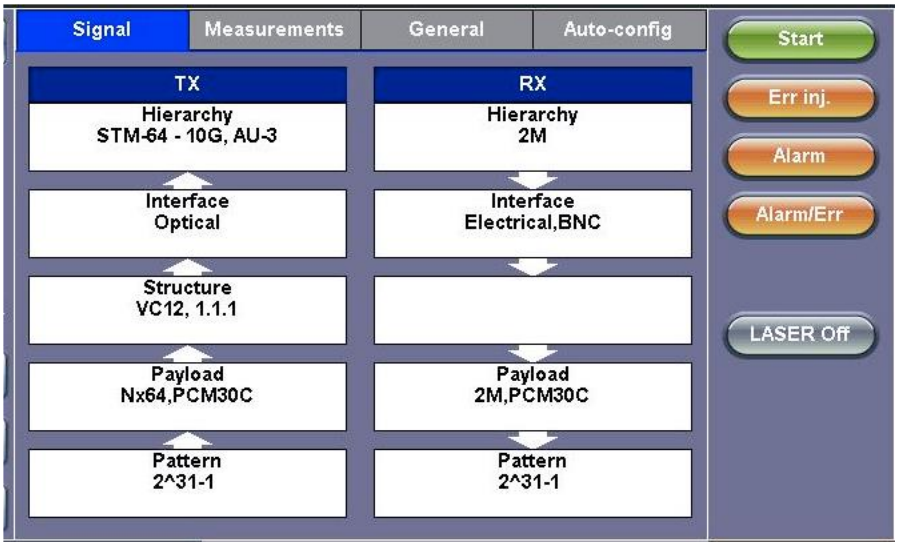
- оптические мощность и частота;
- сканирование трибов;
- анализ характеристик G.826, G.828, G.829, M.2101;

• анализ и генерация указателей;
• измерение APS;
• мониторинг тандемных соединений;
• мониторинг и декодирование служебной информации;
• измерения джиттера и вандера.

Функции SDH/SONET

Быстрая и легкая графическая настройка

Сложные ежедневные задачи – частое явление в современном сетевом окружении, поэтому технический персонал нуждается в тестере, который можно быстро и легко сконфигурировать. Интуитивно понятная графика, выпадающие меню и работа с сенсорным экраном значительно упрощают тестовый интерфейс, структуру сигнала, отображение полезной нагрузки и настройки тестовых последовательностей.

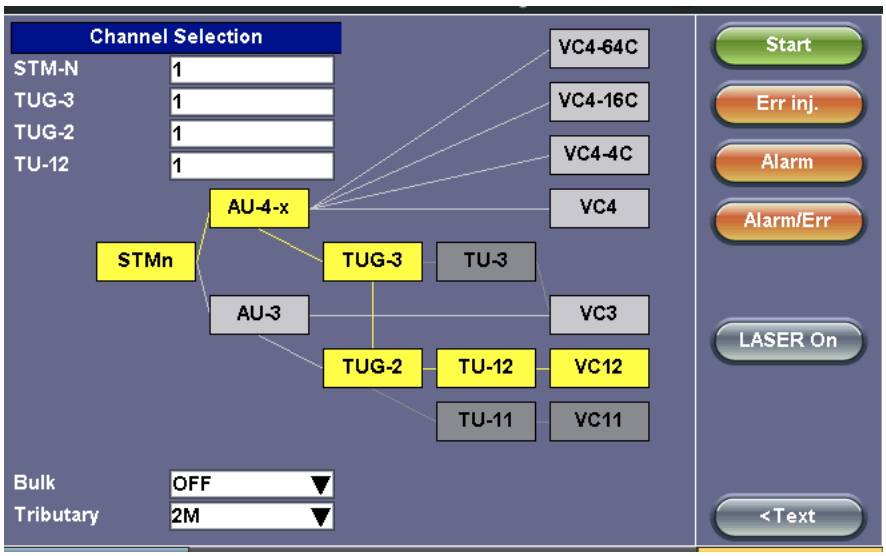


Тестирование физического уровня

До выполнения анализа и создания полезной нагрузки рекомендуется проверить, что аналоговые параметры находятся в заданных пределах, указанных техническими требованиями. Высокие оптические уровни мощности могут перегрузить оборудование приемника, в то время как сигналы с низким уровнем мощности восприимчивы к шуму, что приводят к битовым ошибкам. Устойчивость тактовых импульсов на каждой отдельной иерархии сигнала четко определена рекомендациями Bellcore/ITU-T и должна быть проверена как часть любого теста на приемку и совместимость.

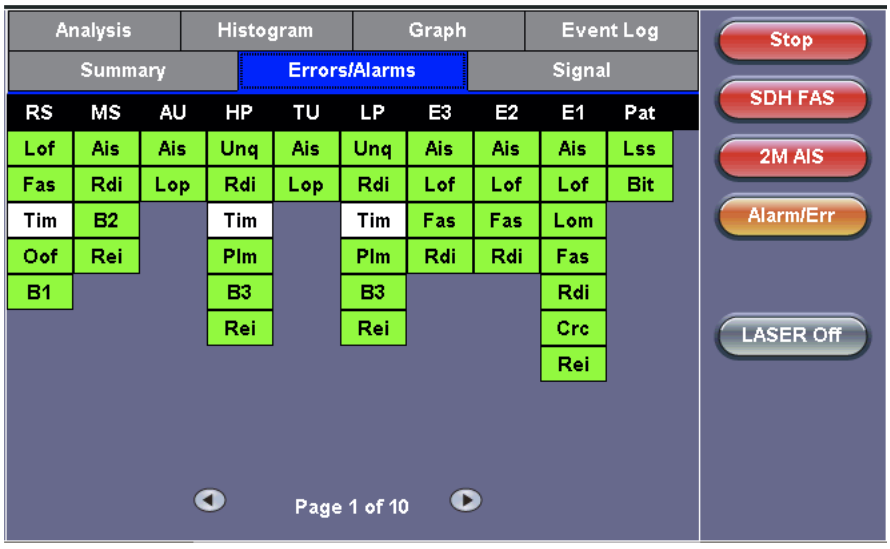
Отображения полезной нагрузки

Тестирование работы мультиплексоров ввода/вывода, цифровых кросс-коммутаторов и других сетевых элементов (NE) выполняется с помощью упаковки и распаковки различных трибов и полезной нагрузки в контейнеры SDH или SONET и мониторинга аномалий и дефектов согласно рекомендаций ITU-T G.707 и GR-253.



Итоговые результаты анализа характеристик

Характеристики каждой иерархии основаны на контрольных суммах проверки на четность с чередованием битов (BIP), которые вычисляются фрейм за фреймом. Подобные проверки BIP встроены в служебную информацию регенератора, мультиплексора и тракта, и все они являются неотъемлемой частью функций мониторинга характеристик сети SDH/SONET. Экраны с результатами анализа Bercut-SDH отображают критерии "прошел/не прошел" для каждого параметра согласно рекомендациям ANSI/ITU-T.

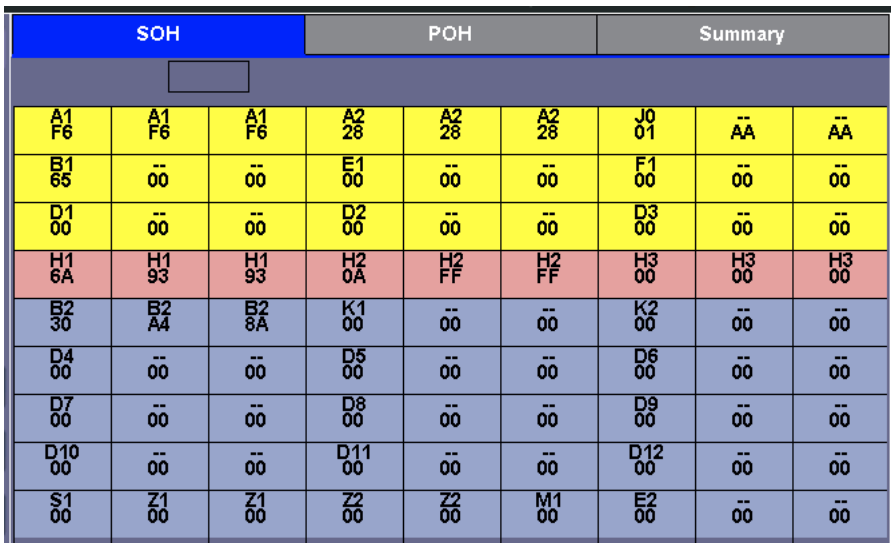


Анализ служебной информации

Выполняется двоичное и шестнадцатеричное декодирование всех байтов служебной информации секций и трактов.

Контроль байтов служебной информации

Манипуляция с байтами передаваемой служебной информации в терминальном оборудовании и полезной нагрузке позволяет пользователям максимально загрузить сеть и проверить ее реакцию на различные условия.



Функции синхронных сетей

Режим эмуляции ведущих тактовых импульсов IEEE 1588v2/PTP

Эмуляция ведущих тактовых импульсов позволяет проверять свойства сетевой синхронизации до предоставления услуг или во время регламентного технического обслуживания. Используя внутренние точные тактовые импульсы или внешние сигналы 1.544 Мбит/с, 2.048 Мбит/с, 1.544 МГц, 2.048 МГц, 10 МГц, 25 МГц, 125 МГц или 1 PPS в качестве эталонных тактовых импульсов, прибор генерирует сообщения PTP, необходимые для синхронизации ведомого прибора.

Эталонные тактовые импульсы в дальнейшем могут быть применены к выходному сигналу на скорости 1.544 Мбит/с или 2.048 Мбит/с через интерфейс симметричного RJ45 или bantam или, альтернативно, может быть сгенерирован сигнал на скорости 1.544 Мбит/с, 2.048 Мбит/с, 10 МГц, 25 МГц, 125 МГц, или 1 PPS на несимметричном порту BNC для иных требований синхронизации. В этом режиме прибор может быть запрограммирован так, чтобы генерировать сообщения PTP на различных скоростях, чтобы уменьшить или, наоборот, ввести перегрузку сети.

Режим эмуляции ведомых тактовых импульсов IEEE 1588v2/PTP

Эмулируется устройство с ведомыми тактовыми импульсами, в котором синхронизированные тактовые импульсы извлекаются, используя процедуру PTP. Извлеченные тактовые импульсы могут быть применены к выходному сигналу на скорости 2.048 Мбит/с или 1.544 Мбит/с в симметричном тестовом порту DS1/E1 или 1.544 Мбит/с, 2.048 Мбит/с, 10 МГц, 25 МГц, 125 МГц, или эталонный сигнал 1 PPS может быть сделаны доступным на несимметричном порту BNC. После соединения с уровнем IP происходит обмен идентичными тактовыми импульсами между тестовым прибором и ведущим генератором тактовых импульсов на дальнем конце. Выполняется мониторинг и декодирование сообщений PTP.

В закладке Summary отображаются общее количество, CRC, потери, ошибки, поврежденные и дублированные сообщения. Закладка Message предоставляет краткий отчет о всех сообщениях PTP соединенных узлов, в то время как закладка Results дает детальную статистику и значения вариации задержки пакетов (PDV), задержку передачи в оба конца (RTD) и межпакетный промежуток (IPG). Тактовые импульсы и вандер измеряются в сравнении с эталонными тактовыми импульсами.

Режим эмуляции ведущих тактовых импульсов ITU-T G.8261 SyncE

Эталонные тактовые импульсы могут быть созданы на базе внутренних точных тактовых импульсов или от внешнего генератора тактовых импульсов на скорости 1.544

Мбит/с, 2.048 Мбит/с, 1.544 МГц, 2.048 МГц, 10 МГц, 25 МГц, 125 МГц или 1 PPS. Выходные эталонные тактовые импульсы могут быть синхронизированы на скорости 1.544 Мбит/с или 2.048 Мбит/с и поставлены в порту DS1/E1, либо сигнал тактовых импульсов на скорости 1.544 МГц, 2.048 МГц, 10 МГц и 1 PPS может быть доступны на несимметричном порту BNC.

Режим эмуляции ведомых тактовых импульсов ITU-T G.8261 SyncE

Тактовые импульсы извлекаются из входного сигнала Ethernet с интерфейсами 10/100/1000Base-T, 100Base-FX, 1000Base-X, 10GBase-X, 40GE и 100GE. Восстановленные эталонные тактовые импульсы могут быть применены к сигналу на скорости 2.048 Мбит/с или 1.544 Мбит/с в порту DS1/E1, либо сигнал тактовых импульсов на скорости 1.544 МГц, 2.048 МГц, 10 МГц, 25 МГц, 125 МГц, или 1 PPS может стать доступным на несимметричном порту BNC. Тактовые импульсы и вандер измеряются в сравнении с эталонными тактовыми импульсами.

Захват сообщений синхронизации

Захват и декодирование сообщения SyncE ESMC/SSM и IEEE 1588v2.

ESMC SSM

Генерируются сообщения ESMC SSM с конфигурируемыми типом и скоростью. Включается отображение и декодирование сообщений ESMC SSM с функцией захвата в формате pcap для внешнего анализа.

Тестирование Ethernet

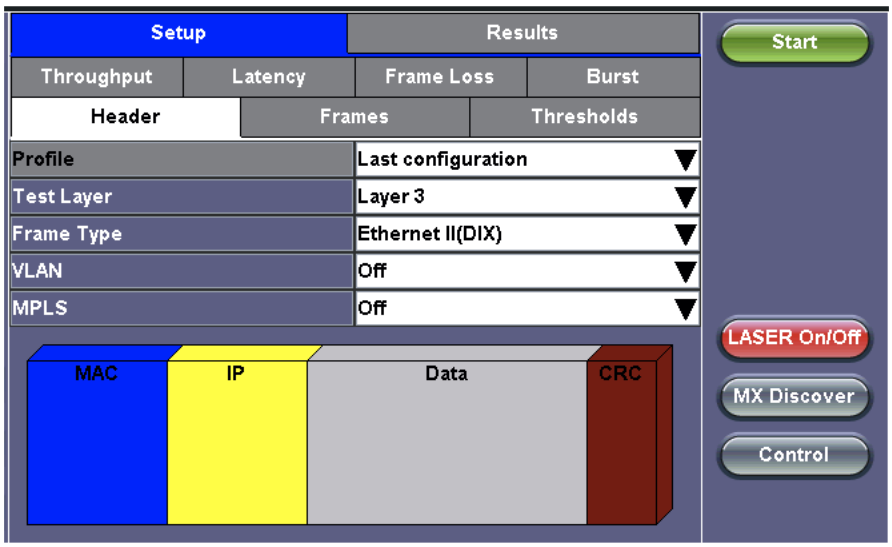
Генерируется и анализируется тестовый трафик Ethernet вместе с эмуляцией ведущих и ведомых тактовых импульсов SyncE или 1588v2.

Основные функции Ethernet

Тест на соответствие RFC2544

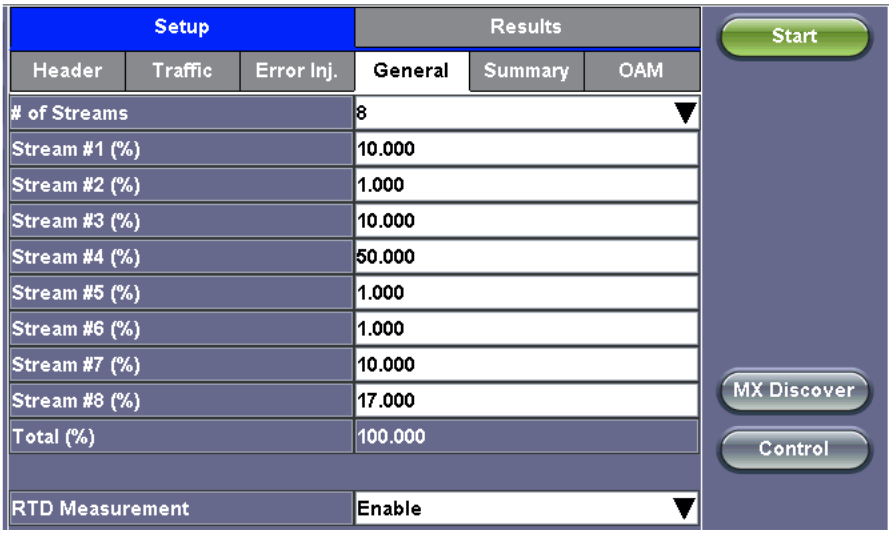
Выполняется автоматизированный набор тестов RFC2544 для всех рекомендуемых размеров фреймов, а также размеров фреймов, сконфигурированных пользователем, вплоть до полной скорости линии. Набор тестов может быть выполнен с партнером по тестированию на дальнем конце в режиме шлейфа или режиме соединения равноправных узлов, позже будет доступно симметричное/асимметричное тестирование. Для точного соответствия и проверки SLA могут быть сформированы пороговые значения. Автоматически поддерживаются тесты пропускной способности, времени ожидания, потери фреймов и фреймов с переприемом (back-to-back).

В расширенном режиме SLA эта функция объединена с мощными многофункциональными тестами пропускной способности с промышленным набором тестов RFC2544 для проверки SLA. Используя эту тестовую функцию, сервис-провайдеры могут проверять SLA, а также должным образом непрерывно оценивать QoS. В настоящее время реализовано моделирование различных сервисных приложений на основе формирования одного основного тестового потока и до семи фоновых потоков, каждый с независимыми размерами фреймов, полосой пропускания и, что еще более важно, уровнями QoS. Расширенный режим RFC2544 SLA дает возможность детального наблюдения тестовых параметров для каждого из измеряемых потоков трафика, обеспечивая эффективную всестороннюю оценку качества быстрым и автоматизированным режимом.



Генерация множества потоков – пропускная способность

Можно независимо конфигурировать до десяти потоков трафика с приоритетами CoS (приоритет VLAN) и QoS (TOS/DSCP). Это свойство трафика моделирует несколько условий обслуживания (например, Triple Play) и облегчает проверку характеристики QoS из конца в конец. Тестирование пропускной способности при нескольких потоков может быть выполнено вместе со вторым тестовым прибором на дальнем конце в режиме программного (smart) шлейфа или в пиринговом режиме.



BERT

Поддерживается тестирование безфреймового BER уровня 1 (только оптические порты), уровня 1 (фреймового), уровней 2, 3 и 4. Тест BER может быть сконфигурирован так, чтобы использовать типовые тестовые последовательности PRBS, нагрузочные последовательности IEEE для безфреймового режима 1GE, 10GE, 40GE и 100GE LAN или определенные пользователем тестовые последовательности, чтобы моделировать различные условия.

Поддержка протокола

С помощью интуитивно понятного графического пользовательского интерфейса пользователи могут полностью настроить тестовый трафик на уровне 2 (заголовок MAC), уровне 3 (заголовки IPv4 и IPv6) и уровне 4 (TCP, UDP). Bercut-SDH также предлагает полный комплект инструментов для современных сетевых протоколов.

Q-in-Q (стек VLAN)

Организация стека VLAN, также известная как Q-in-Q, дает возможность коммуникационным/сервис-провайдерам создавать VLAN (SP-VLAN), но также сохраняет потребительский трафик VLAN (CE-VLAN). С помощью конфигурируемых VLAN ID, приоритетов и типов VLAN поддерживается до трех уровней тегированных VLAN.

Мультипротокольная коммутация по меткам (MPLS)

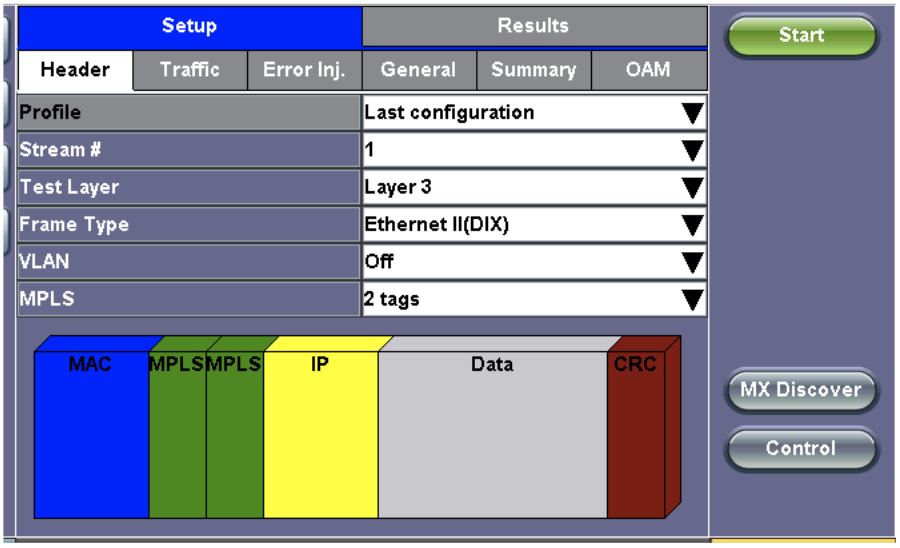
Технология MPLS обеспечивает более эффективную маршрутизацию пакетов Ethernet/IP за счет использования в сети маршрутизаторов MPLS. Метки MPLS присваиваются между уровнем MAC (уровень 2) и уровнем IP (уровень 3). В потоке трафика с настраиваемой меткой, CoS и полем TTL можно формировать до трех тегов MPLS.

Магистральные мосты провайдера (PBB)

Протокол PBB (802.1ah), также известный как MAC-in-MAC, обеспечивает транкинговый механизм, который добавляет способность к восстановлению и конфигурируемый уровень производительности в базовой сети провайдера. Инкапсуляция PBB доступна для всех тестов Ethernet со всеми конфигурируемыми полями PBB.

Транспортный профиль мультипротокольной коммутации по меткам (MPLS-TP)

MPLS-TP, пакетный транспортный механизм на уровне 2, получает все большее развитие как предпочтительный транспорт для сетей доступа и агрегированных сетей, требующих технологии, которая объединяет эксплуатационную простоту сетей с коммутацией пакетов со средствами эксплуатации, администрирования и технического обслуживания (OAM) и возможностью восстановления после сбоев сетей с коммутацией каналов. Полностью конфигурируемые поля заголовка MPLS-TP, включая LSP, и псевдопроводной MPLS-TP поддерживаются для всех тестов Ethernet наряду с MPLS-TP OAM в соответствии с ITU-T G.8113.1.



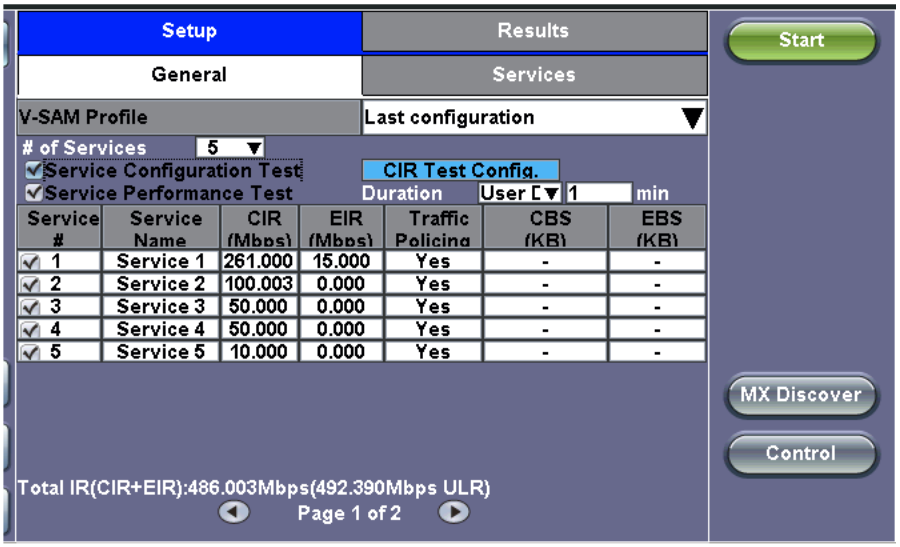
Тест V-SAM Y.1564

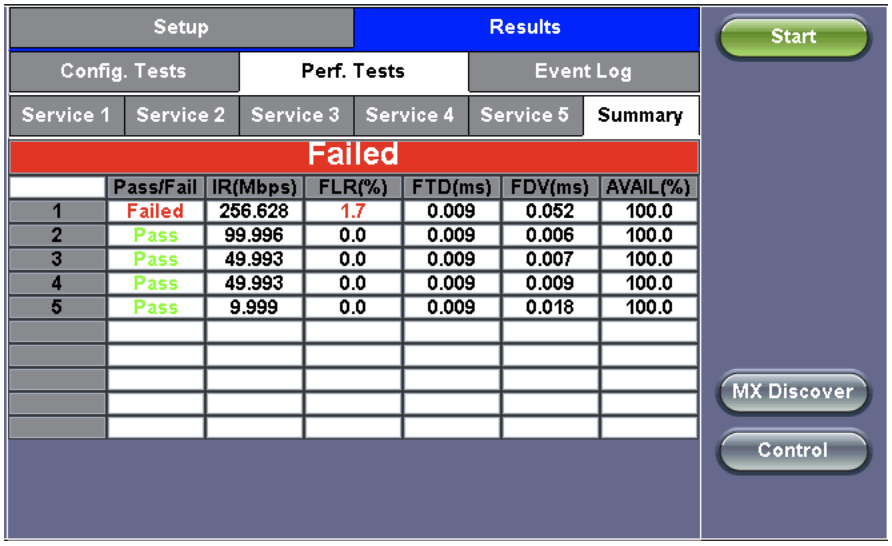
Набор тестов Metrotek V-SAM полностью совместим с ITU-T Y.1564 и предлагает эффективный метод оценки качество и поиска неисправностей служб Ethernet. V-SAM позволяет снять некоторые ограничения RCF2544, тестируя сразу несколько служб, и обеспечивает одновременные измерения ключевых параметров SLA.

С помощью теста конфигурации службы запускаются по одной линии, тестируются одна за другим, чтобы проверить правильность инициализации профилей сервисов. С по-

мощью теста характеристик сервисы запускаются по одной и той же линии и тестируются одновременно в течение длительного времени, чтобы проверить надежность сети.

Этот набор тестов был разработан в расчете на конечных пользователей в памяти и позволяет быстро инициализировать, выполнить и проанализировать результаты тестов, даже без предварительного детального изучения стандарта.





Функции OAM Ethernet

Bercut-SDH предлагает полный комплект инструментов для канального уровня (IEEE 802.3ah), и сервисного уровня (IEEE 802.1ag/ITU-Y.1731) OAM для мониторинга и предоставления служб Ethernet операторского класса, а также поддержки OAM для MPLS-TP в соответствии с ITU-T G.8113.1, включая поддержку меток G-ACH и GAL в соответствии с RFC 4385 и RFC 5586.

Средства управления и тестирования неисправностей каналов в соответствии с 802.3ah OAM включают:

• механизм обнаружения, чтобы проверить функции и инициализацию канала партнера по связи;

• команды удаленного шлейфа для тестирования характеристик канала;

• уведомление о критических событиях канала.

Средства управления и тестирования неисправности соединения в соответствии с 802.1ag и Y.1731 включают:

• сообщение Linktrace, чтобы обнаружить работающий тракт;

• сообщение Loopback, чтобы проверить возможность соединения и изолировать неисправность;

• сообщения Continuity check, чтобы обнаружить проблемы непрерывности соединения.

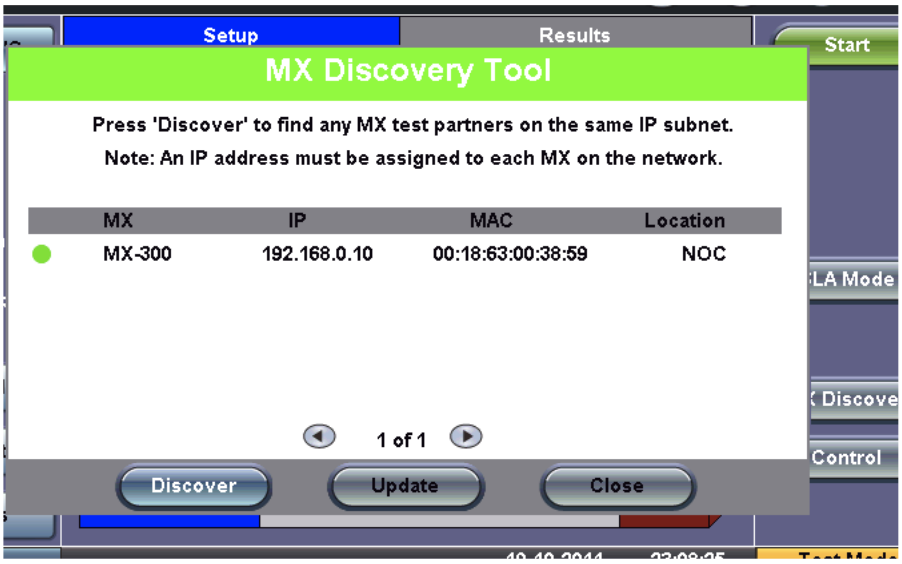
Средства управления и тестирования производительности с соответствии с Y.1731 включают:

• функции измерения потерь фреймов (ETH-LM) для измерения коэффициента потери фреймов службы;

• функции измерения задержки (ETH-DM) для измерения задержки фреймов и вариации задержки фреймов.

Интеллектуальное обнаружение сети/прибора

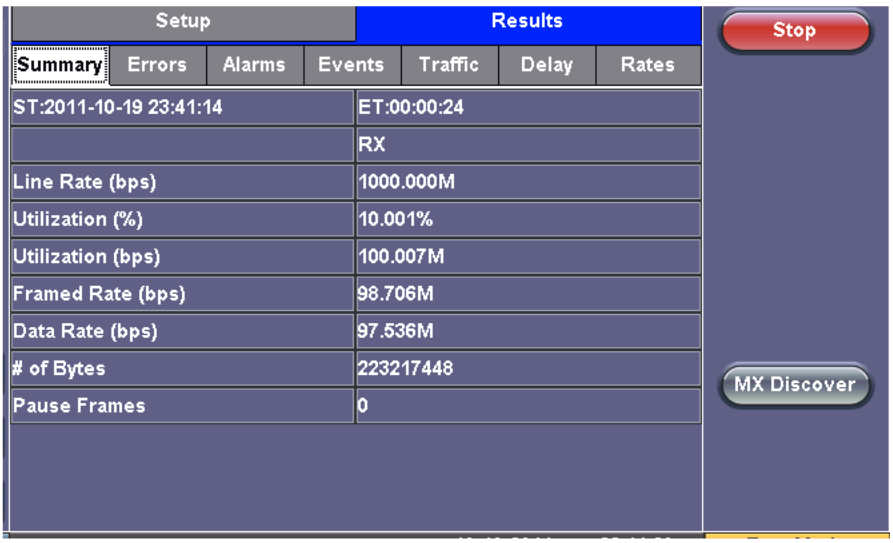
Легко обнаруживается и выбирается другой тестер Metrotek Ethernet или прибор со шлейфом в тестируемой сети. Местный прибор будет управлять работой прибора на дальнем конце или в шлейфе, или в пиринговом режиме (режиме генерации симметричного или асимметричного трафика). Эта функция значительно упрощает полевые испытания, так как нет необходимости во втором техническом специалисте, который находился бы на дальнем конце для конфигурирования тестового прибора партнера.



Интеллектуальный шлейф

Для организации тестирования по шлейфу доступны четыре режима. На уровне 1 весь входящий трафик безусловно возвращается по шлейфу. На уровне 2 весь входящий одноадресный трафик возвращается по шлейфу с обменом MAC-адресов источника и получателя. На уровне 3 весь входящий одноадресный трафик возвращается по шлейфу с обменом MAC- и IP-адресов источника и получателя, и на уровне 4 весь входящий одноадресный трафик возвращается по шлейфу с обменом MAC-, IP- и UDP/TCP портов источника и получателя.

Конфигурируемые фильтры трафика поддерживаются во всех полях MAC, IP и VLAN, чтобы обеспечить полный мониторинг трафика в шлейфе. При создании шлейфа трафик контролируется и ключевые метрики трафика, такие как тип фрейма, скорость и ошибки/алармы, отображаются на экране. Они могут сравниваться с результатами на дальнем конце, чтобы можно было более легко и точно определить проблемы.



Тест RFC6349 V-PERF TCP

Традиционно жалобы клиента связаны со скоростью передачи файлов, которая не соответствует нормам пропускной способности, гарантируемым в SLA. Поскольку на производительность TCP влияет много факторов, включая характеристики и настройки аппаратных средств и операционной системы клиента (размер окна TCP), операторы должны подтвердить соответствие SLA с помощью тестового инструмента, который может показать характеристики TCP, независимые от ограничений операционной системы или сервера, и предоставить повторяемые надежные результаты.

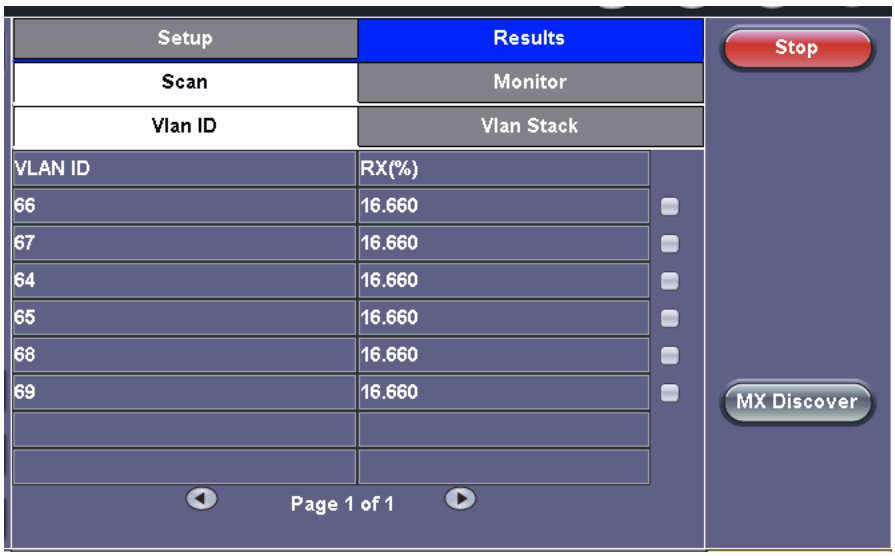
Особенность Bercut-SDH V-PERF состоит в использовании методологии тестирования RFC6349 и метрики для оценки качества сети TCP. Она предлагает тестирование TCP на полной линейной скорости с конфигурируемыми размерами окна, режимами клиента и сервера, а также при совместимости с iPerf-серверами.

Пропускная способность FTP и тест пропускной способности VeTest HTTP

Функции пропускной способности FTP и VeTest обеспечивают дополнительное тестирование на уровнях 4–7. Функция тестирования пропускной способности FTP позволяет пользователю проверять характеристики протокола FTP на полной линейной скорости при загрузке и выгрузке файлов из любого FTP-сервера. Функция VeTest оценивает качество сетевого протокола HTTP при загрузке и выгрузке файлов на сервер VeTest HTTP. Обе функции могут проводить тестирование на полной линейной скорости в зависимости от технических требований и ограничений сервера. Во время тестирования сообщается время соединения с сервером, время передачи данных, пропускная способность на линейной скорости и ключевые метрики пропускной способности протокола (FTP и HTTP).

Сканирование VLAN и мониторинг трафика

Сканирование VLAN позволяет просматривать до 4096 ID VLAN для проверки конфигурации коммутатора. Проверяется, какие ID VLAN принадлежат пользователям с максимальной полосой пропускания, и контролируется до восьми реальных потоков трафика (в терминальном режиме).

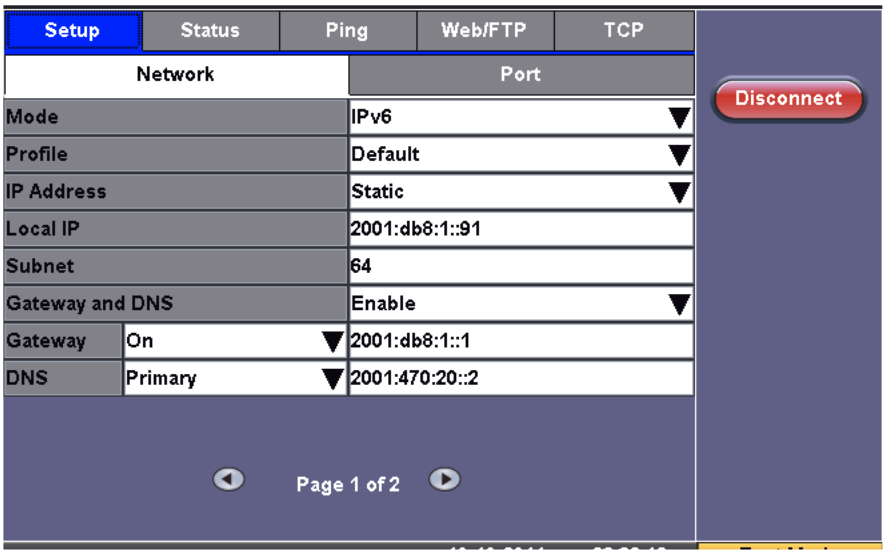


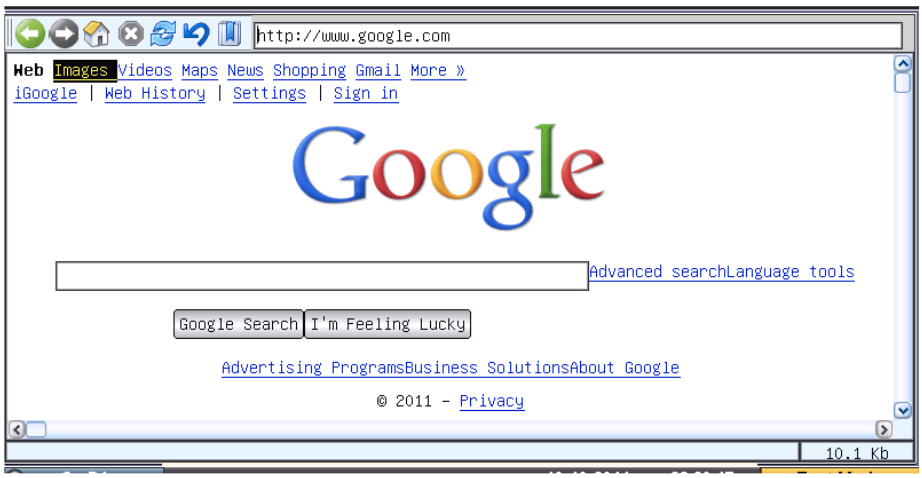
Измерения задержки

В дополнение к измерениям задержки из конца в конец Bercut-SDH оснащен расширенной функцией измерения задержки в один конец. Опция GPS позволяет измерить задержку в один конец между удаленными тестовыми установками. Измерения задержки выполняются для каждого независимого потока трафика.

Инструменты поиска неисправностей сети

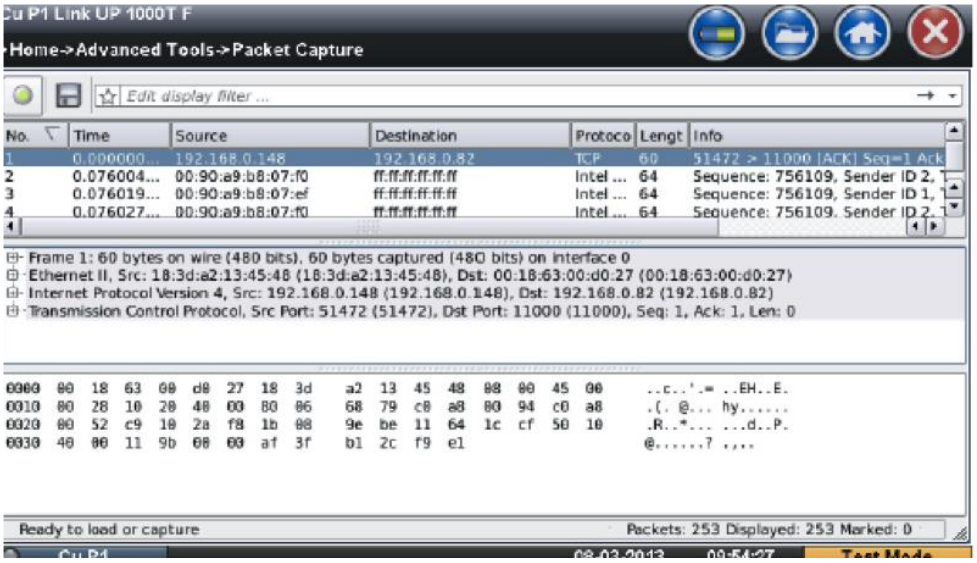
Дополнительно к тестам транспортного уровня, представленным как набор тестов RFC2544 и V-SAM Y.1564, Bercut-SDH обеспечивает расширенное тестирование на прикладном уровне со следующими функциями: тест Ping и маршрута, обнаружение сети ARP и Веб-браузер HTTP.





Захват пакета Wireshark™

Захват реального пакета с интерфейсом декодирования Wireshark. Эта функция захватывает пакеты из тестовых портов Ethernet и обеспечивает отображение пакета и параметры протокола в шестнадцатеричным виде. Захваченные пакеты могут быть сохранены в стандартном формате PCAP и экспортированы для анализа.



Тестирование VoIP

Используйте в своих интересах опции программного обеспечения, предлагающие различные методы тестирования для проверки и ввода в эксплуатацию Вашей сети VoIP.

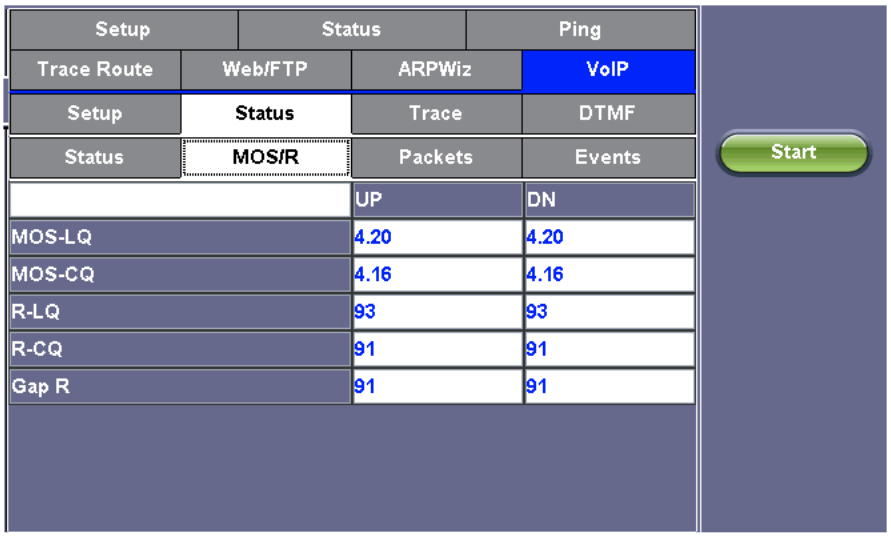
Проверка VoIP – моделирует вызов VoIP из ближайшего маршрутизатора и измеряет оценку MOS передачи из конца в конец и соответствующие параметры VoIP.

Режим проверки VoIP тестирует готовность сети для работы VoIP без активного вызова VoIP. Этот режим обеспечивает верификацию сервиса перед тем, как будет создана инфраструктура SIP/H.323 или если идентификационные данные не известны. Этот тест обращает внимание на качество передачи пакета и метриках посылки трафика (Ping ICMP), соответствующим свойствам трафика с вызовом VoIP.

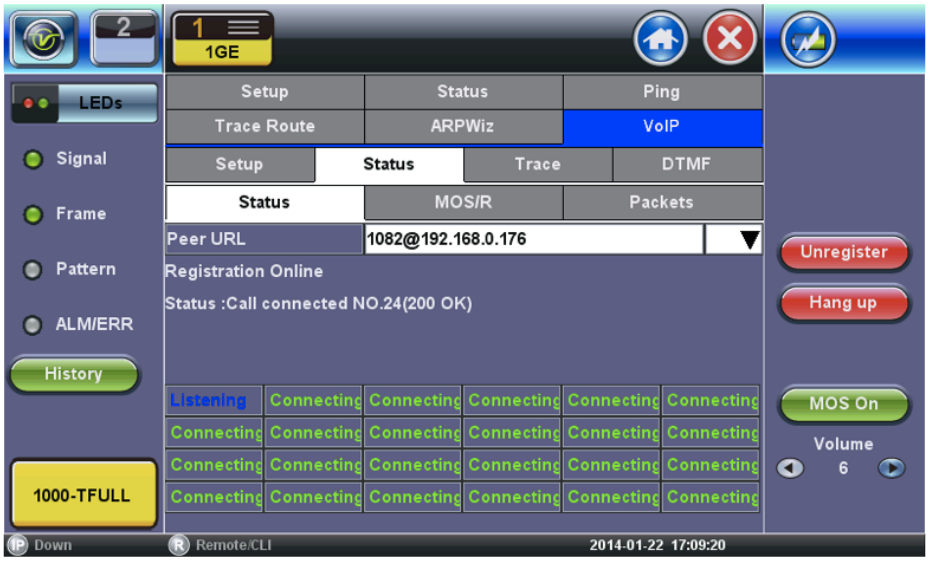
Эксперт VoIP – простой и эффективный инструмент для предварительной оценки качества службы VoIP и подтверждения возможности внедрения Triple Play.

Режим клиент-сервер эксперта VoIP позволяет тестовой установке Bercut-SDH соединяться с сервером VX1000 для обмена файлами в восходящем и нисходящем направлении, чтобы осуществить соединение при условиях вызова VoIP.

Измеряются двунаправленная средняя экспертная оценка качества речи (MOS), фактор оценки соединения (R-фактор) и другие критические параметры, связанные с сетью, а результаты тестирования отображаются как на полевых тестовых приборах, так и с помощью программного обеспечении VX1000. Программное обеспечение VX1000 может быть инсталлировано на любом сервере и допускает до 16 одновременных тестовых вызовов VoIP из совместимых продуктов серии VePAL100+/300.



Эксперт по вызову VoIP – эмулирует IP-телефон, чтобы сделать и получать вызовы, используя протоколы SIP или H.323. По окончанию вызова доступна оценка качества речи в реальном времени с полным набором измерений, включая статистику пакета, статистику джиттера и оценки качества вызова MOS и R-фактор. Поддерживается тест соединительных линий VoIP с генерацией большого числа вызовов, вплоть до 24 одновременных вызовов.



Программа просмотра IPTV

Сервис-провайдеры IPTV в наше время должны гарантировать, что транспортный уровень и полезная нагрузка MPEG находятся в определенных пределах, поскольку простой проверки потери пакетов, джиттера и связанных с этим ухудшений распределительной сети Ethernet недостаточно, чтобы оценить качество содержания IPTV, которое передается с помощью протоколов верхних уровней. Опции программы просмотра Bercut-SDH IPTV извлекают полезную нагрузку MPEG из потоков Ethernet, расшифровывают и пока-

зывают ее, чтобы проверить транспорт и программируемое содержание так, чтобы можно было оценены QoS и QoE.

Алгоритм, основанный на медиапотоке

Запатентованный и сложный алгоритм анализирует IP-поток, чтобы получить доступ и оценить качество видео и доказать точность оценки качества.

• Обнаружение кадров/GOP – идентифицирует кадры I, B, и P как в нескремблированных, так и в зашифрованных видеопотоках, чтобы определить длину GOP, а также коэффициент и распределение потерь пакетов в каждом кадре.

• Покадровое вычисление качества – определяет качество каждого кадра, используя тип кадра, размер кадра, тип кодека, полосу пропускания и данные о потерях пакетов. Для кадров P и B Bercut-SDH моделирует потери, распространяемые из более ранних эталонных кадров (I или P).

• Оценка полосы пропускания – анализируется полоса пропускания, используемая определенными типами видеокадров, чтобы оценить уровень дискретизации, применяемый видеокодером.

Статистика идентификаторов программы (PID)

Статистические данные PID предоставляют критическую информацию о транспортном потоке MPEG. Перечисляются полоса пропускания и пакеты, связанные с каждым отдельным потоком, что позволяет техническому специалисту проверить видео, аудио и содержание данных на предмет любых “незаконных” PID.

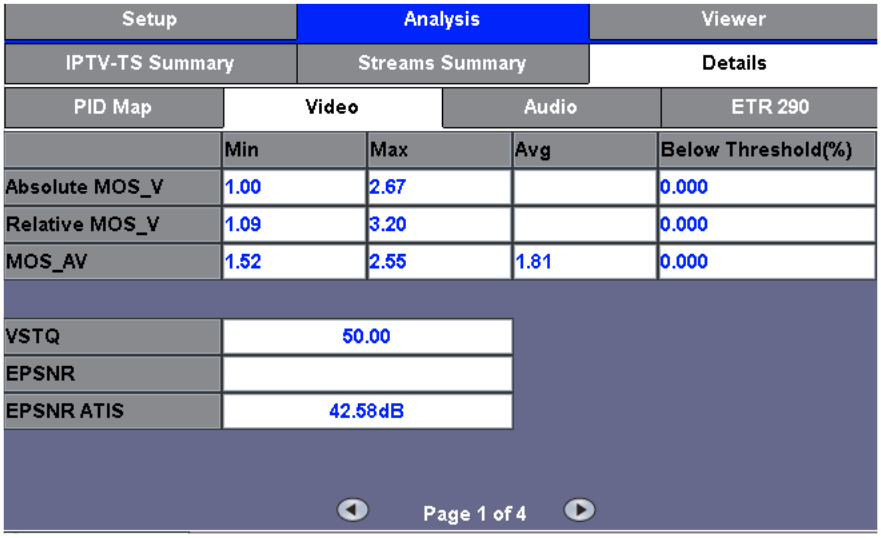
Оценка качества передачи

Параметры QoS оцениваются и представляются интуитивно понятным способом так, чтобы технический персонал, незнакомый с сигналами MPEG, был в состоянии принять точные решения и гарантировать максимальную доступность службы.

• Оценки MOS аудио и видео ассоциируются с конкретным используемым видео/аудиокодеком и сообщают о качестве передачи.

• VSTQ (качество передачи видеосервиса) – это независимая от кодека оценка, которая характеризует способность сети достоверно транспортировать видео.

• Метрика TR ETSI 101 290 является хорошим индикатором транспорта, связанным с ошибками.



Программа просмотра IPTV

Программа просмотра IPTV декодирует незашифрованные потоки и может использоваться в качестве быстрого идентификатора канала, чтобы проверить назначение PID.

Основные функции оптоволоконного канала

Основные функции

• Одиночный или двойной оптический порт SFP, поддерживающий скорости 1.0625 Гбит/с, 2.125 Гбит/с и 4.25 Гбит/с.

• Одиночный или двойной оптический порт SFP+/XFP, поддерживающий скорости 8.5 Гбит/с и 10.52 Гбит/с.

• Одиночный оптический порт QSFP+, поддерживающий скорости 40 Гбит/с.

• Одиночный оптический порт CFP4, поддерживающий скорости 100 Гбит/с.

• Генерация и анализ трафика на полной линейной скорости.

• Поддержка протокола примитивной последовательности.

• Поддержка управления потоками с ограничениями на разрешение на передачу очередного пакета данных в буфере (Buffer-to-Buffer credits).

• BERT и пропускная способность FC 1 и FC 2

• RFC2544: пропускная способность, время задержки, потери фреймов и тестирование с переприемом кадров.

• FC 2 режим интеллектуального шлейфа.

• Измерение искажений службы.

• FC 2 конфигурация заголовка фрейма.

• Формирование тестового трафика: постоянный, линейно возрастающий и взрывной.

• Конфигурация длины фрейма до 16000 байтов.

Пропускная способность и тест интенсивности битовых ошибок (BERT)

Протокол оптоволоконного канала определяет, что должна быть достигнута максимально допустимая частота ошибок по битам (BER) $\leq 1 \times 10^{-12}$. Bercut-SDH позволяет пользователю нагрузить уровни сети FC 1 и FC 2, чтобы обеспечить точный сопоставительный анализ.

На уровне FC 1 тестируются флуктуации частоты, шум приемопередатчика и скачки фазы, используя последовательности CRPAT, CSPAT и CJPAT. Зависимость от данных и поведение сетевых компонентов проверяются с помощью последовательности PRBS, слежения за порядковым номером и отметками времени, чтобы вычислить потери фреймов, задержку передачи из конца в конец и другие метрики производительности.

Сопоставительный анализ RFC2544

Основанный на методологии тестирования Ethernet, процедура RFC2544 была адаптирована к схемам оптоволоконного канала, в которых самое важное – управление потоками и проверка буферов. Функция проверяет пропускную способность и задержку передачи из конца в конец при различных размерах буфера, чтобы уточнить оптимальный размер буфера и оптимальные характеристики канала связи.

Тестирование CPRI & OBSAI

Традиционное развертывание функций базовой станции осуществляется совместно с радиомачтой с антенной или в подвале высокого здания.

Протоколы радиоинтерфейса общего пользования (CPRI) и инициатива открытой архитектуры базовых станций (OBSAI) вводят централизованную модель, где один REC (контроллер радиооборудования) может управлять многими RE (радиооборудованием). REC может быть физически расположен далеко от радиомачт в централизованном внутреннем помещении с терморегулированием. Оптическая связь CPRI/OBSAI между REC и PE позволяет передавать на большие расстояния (до 10 км) без потерь.

Упрощенная функция PE делает полевые элементы более компактными, простыми в установке и поэтому увеличивает число возможных мест их установки. Дальнейшие

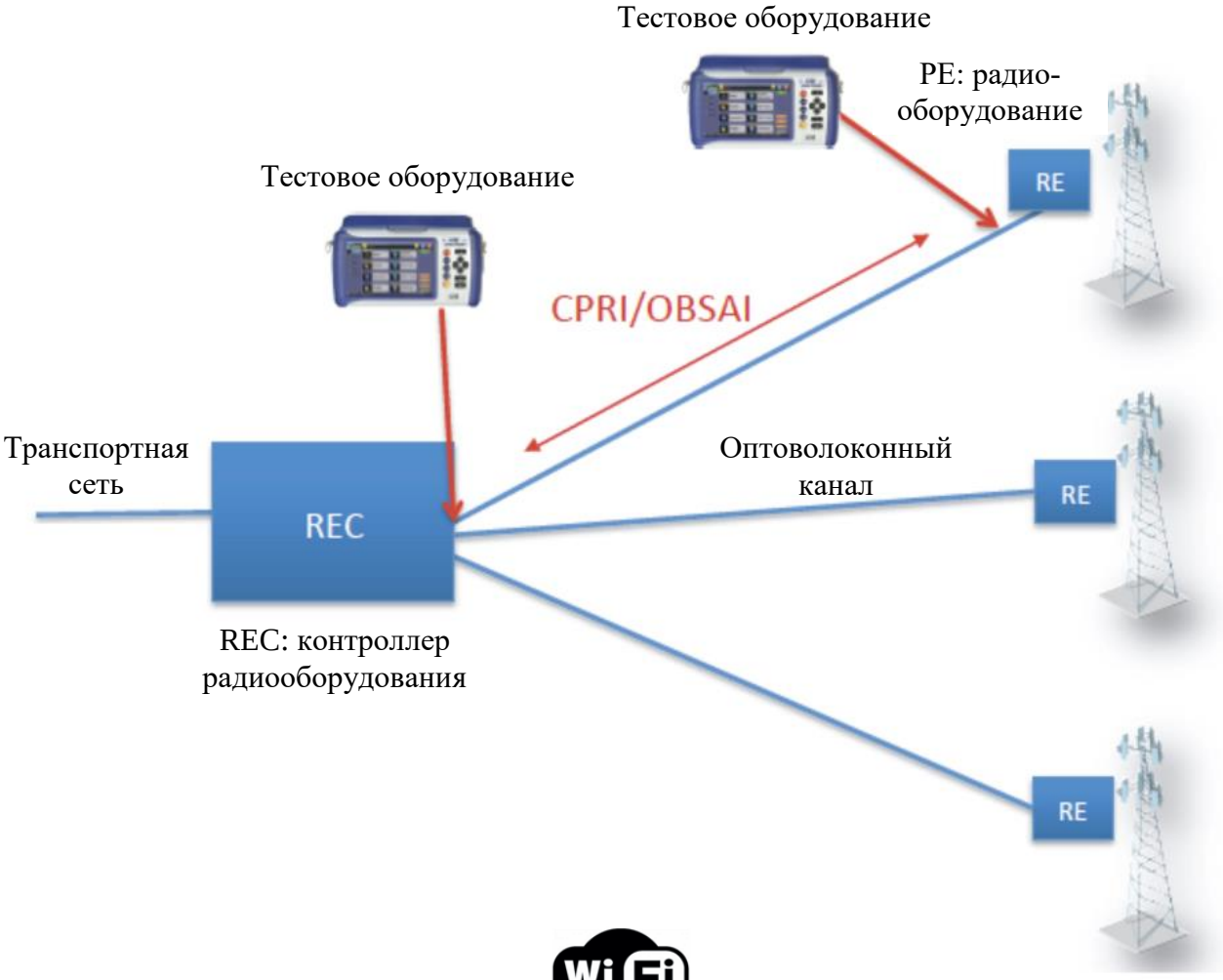
улучшения показателей CAPEX и OPEX возможны при наличии одного REC, который управляет многими радиомачтами и имеет увеличенной гибкостью развертывания, чтобы добавить новые места для сот.

BERT

Безфреймовый BERT с нагрузочной последовательностью PRBS позволяет тестировать на предмет совместимости физического уровня со стандартными требованиями BER CPRI. Обнаружение аларма указывает на потери сигнала или потери последовательности. Поддерживаются скорости CPRI: 614.4 Мбит/с, 1.2288 Гбит/с, 2.4576 Гбит/с, 3.072 Гбит/с, 9.8304 Гбит/с

Измерение времени задержки

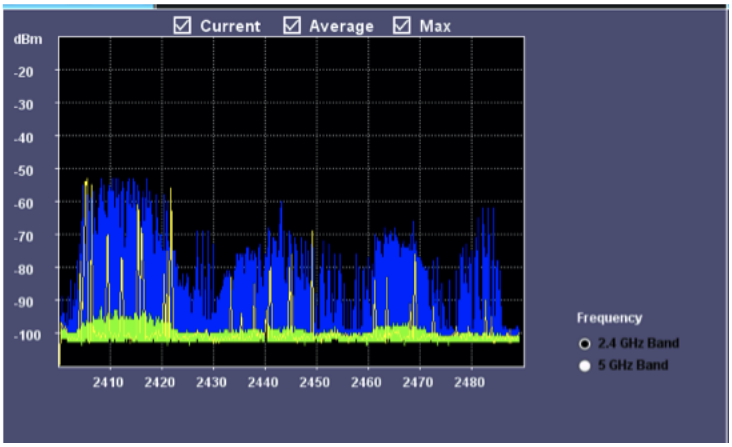
Высокоточные измерения времени задержки гарантируют, что трафик CPRI между контроллером и радиооборудованием остается ниже стандартных технических требований.



Анализатор спектра WiFi

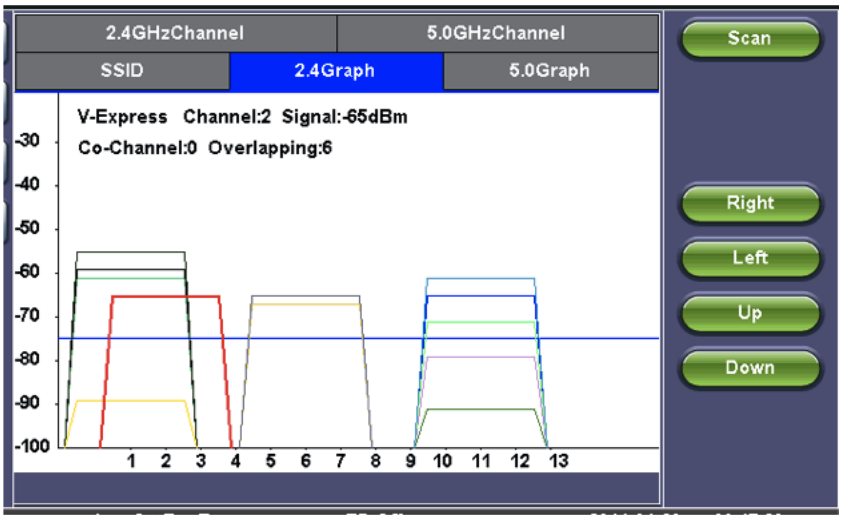
Bercut-SDH предлагает мощный портативный анализатор спектра на заглушке USB, который отображает всю RF активность в полосе WiFi. С поддержкой двух полос 5 ГГц и 2.4 ГГц анализатор покрывает все сети 802.11a/b/g/n и является идеальным инструментом для корпоративной среды со смешением беспроводных технологий.

Отображение с помощью нескольких графических форматов помогает визуализировать и локализовать RF сигналы в спектрах, а также определить местонахождение и устранить источники помех (беспроводные телефоны, микроволновые печи, прибора Bluetooth и т.д.), обнаружить и устранить конкурентные точки доступа.



WiFi inSSIDer

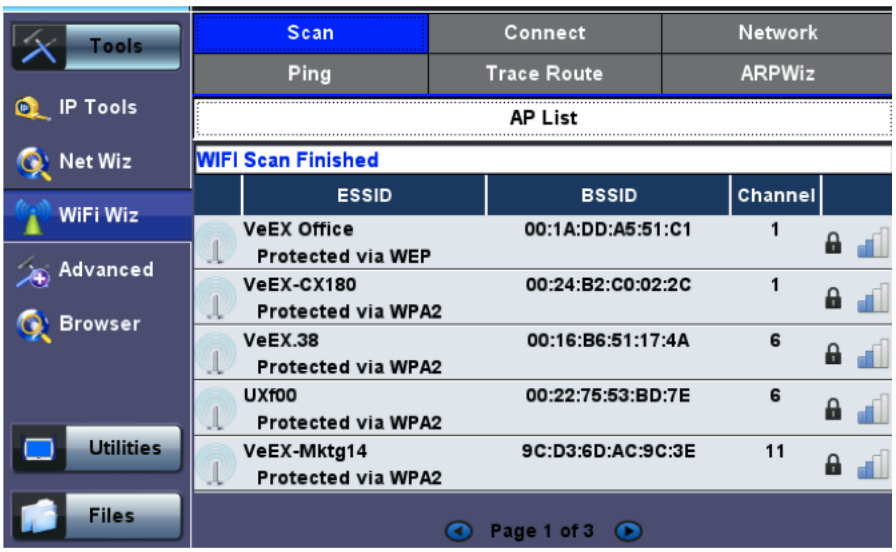
WiFi InSSIDer является лучшим инструментом для обнаружения сетей WiFi и поиска неисправностей. Будучи совместимым с USB, адаптер WiFi для беспроводных сетей 802.11 a/b/g/n в полосах 5 ГГц и 2.4 ГГц, inSSIDer дает четкую картину окружающей среды. Это помогает идентифицировать плохое размещение канала, из графиков и таблиц легко понять, в каком месте низкий уровень сигнала и откуда помехи.



WiFi Wiz

Функция WiFi Wiz с адаптером USB WiFi для беспроводных сетей 802.11 a/b/g/n в полосах 5 ГГц и 2.4 ГГц делает поиск неисправностей по соединениям WiFi простой задачей.

Сканирование доступных сетей и просмотр точек доступа совмещены с подробной информации о SSID, силе сигнала и размещении каналов. Соединение с точками доступа с кодированием WEP/WPA или WPA2 и проверка функций IP гарантируют, что беспроводная сеть будет должным образом установлена и сконфигурирована. Поддерживается полный набор функций тестирования IP (ping, трассировка, web-браузер и т.д.).



Модуль OTDR

Данный модуль представляет собой высокотехнологичный компактный рефлектометр с опционально встраиваемым измерителем оптической мощности и источником излучения (в том числе видимый 650нм).

До 4-х длин волн рефлектометра в одном корпусе, включая фильтрованную 1625/1650 нм для “активной” линии.

Динамический диапазон до 48 дБ, значение мертвой зоны от 1 м.

Опционально встраиваются измеритель оптической мощности и источник излучения (в том числе видимый 650нм), подключается оптический микроскоп.

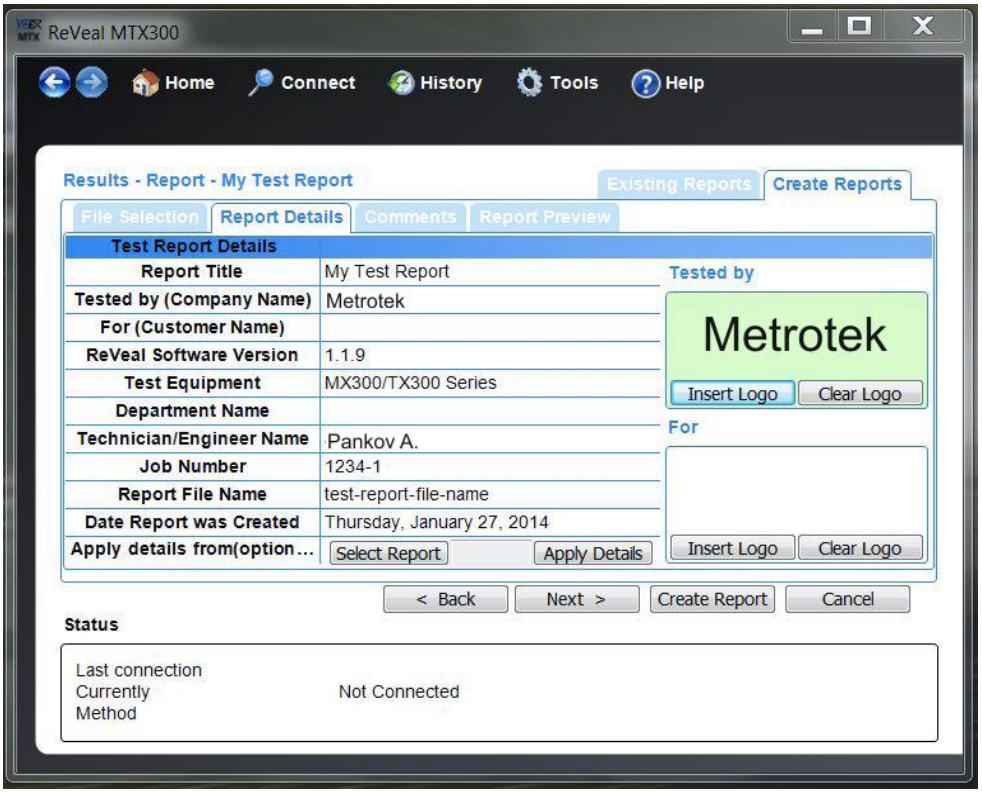
ReVeal Bercut-SDH

Включая стандарты для каждого тестового набора, программное обеспечение ReVeal PC обеспечивает простой в использовании и интуитивно понятный интерфейс, который

позволяет Вам в полной мере пользоваться Вашим тестовым прибором Bercut-SDH, которое предоставляет следующие инструменты:

• удобное управление тестовыми профилями;
• гибкое управление результатами испытаний;
• мощные средства генерации отчетов.

Программное обеспечение совместимо с Windows XP, Windows Vista и Windows 7, 32-битными или 64-битными операционными системами.



Технические требования OTN/SDH/SONET/PDH/DSn

Основные функции

• Гибкая опции длины волны и скорости передачи, использующая промышленные стандарты SFP/SFP+, XFP, QSFP+ и CFP4.

• Одиночный или двойной оптический порт SFP+/XFP, поддерживающий скорости передачи OTU2, OTU2e, OTU1e, STM-64, OC-192.

• Одиночный или двойной оптический порт SFP, поддерживающий скорости передачи OTU1, STM-16/4/1/0 и OC-48/12/3/1.

• Одиночный или двойной оптический порт QSFP+, поддерживающий скорости передачи OTU3, OTU3e2, STM-256 и OC-192.

• Одиночный или двойной оптический порт CFP4, поддерживающий скорости передачи OTU4, STM-256 и OC-192.

• Одиночный или двойной несимметричный порт (BNC) для E1, E3, E4, DS1, DS3, STS-1, STM-0e и STM-1e.

• Одиночный или двойной симметричный порт (RJ48 или Bantam) для E1 и DS1.

• Тестирование EoOTN с OTU1e, OTU2e, OTU3, OTU3e2, OTU4, ODU и ODUflex и полезной нагрузкой Ethernet.

• Одиночный или двойной BERT.

• Совместная или независимая настройка Tx и Rx.

• Мониторинг тандемного соединения.

• Тестирование времени разрыва сервиса (SDT) и APS.

• Задержка передачи из конца в конец во всех интерфейсах и отображениях полезной нагрузки.

• Анализ джиттера/вандера (E1, E3, DS1, DS3 и STM-1o, OC-3).

Настройки тестов

Тестовая конфигурация, меню и результаты представлены в интуитивном GUI, требуя минимального обучения новым или существующим пользователям BERcut-SDH, последовательно поддерживая накопление опыта пользователя от лаборатории до полевых условий.

Многоуровневый графический интерфейс для конфигурации позволяет пользователям строить тестовый сигнал в логической последовательности уровень за уровнем.

• Опции интерфейса OTN/SDH/SONET/PDH/DSn.

• Настройки оптического или электрического сигнала.

• Отображение и мультиплексирование.

• Полезная нагрузка (объемная, мультиплексная или Ethernet).

• Тестовые последовательности (CBR) или трафик (пакеты).

Источник тактовых импульсов Tx

Внутренние: стабильность ±3.5 ppm в соответствии с ITU-T G.812.

Восстановленные: от входного сигнала.

Внешние эталонные через разъем Ext Clk (SMA):

• 1.544 МГц, 2.048 МГц, 1.544 Мбит/с, 2.048 Мбит/с.

Высокостабильный источник 1 PPS:

• опция встроенных тактовых импульсов GPS;

• опция встроенных атомных тактовых импульсов.

Смещение частоты Tx: до 50 ppm (25,000 ppm для E1) с шагом 0.1 ppm для оптических и электрических интерфейсов.

Восстановление тактовых импульсов (полоса вхождения в синхронизм) в соответствии с ITU-T G.703.

Эталонные тактовые импульсы для измерений

Внутренние: стабильность ±3.5 ppm в соответствии с ITU-T G.812.

Вход внешних тактовых импульсов:

• несинхронные 75Ω SMA;

• 1.544 МГц, 2.048 МГц, 1.544 Мбит/с, 2.048 Мбит/с.

Высокостабильный источник 1 PPS:

• опция встроенных тактовых импульсов GPS;

• опция встроенных атомных тактовых импульсов.

Оптические интерфейсы[2]

Приемопередатчики SFP/SFP+, XFP, QSFP+ и CFP4 совместимы с техническими требованиями типа Соглашения о многих источниках (MSA).

Совместимые с ITU-T G.957/G.691 оптические интерфейсы и системы, связанные с SDH.

Измерение оптической мощности: точность ± 2 дБ, разрешение 1 дБ

Безопасность: Класс 1, соглашение о безопасности для зрения FDA/CDRH, EN (IEC) 60825

Рабочая температура: от –10 ˚C до 70 ˚C

Совместимость с ROHS, бессвинцовые компоненты по директиве 2002/95/EC.

[2] Скорости передачи данных, характеристики и поддерживаемые протоколы передачи гарантируются только для SFP/SFP+ и XFP, поставляемых Metrotek. Выбирая или используя других поставщиков, пользователи должны предупредить компанию.

Функции OTN

Основные функции

• OTU2 (10.7 Гбит/с) и OTU1 (2.7 Гбит/с)

• OTU3 (43.01 Гбит/с) и OTU4 (112 Гбит/с)

• OTU1e (11.049 Гбит/с), OTU2e (11.095 Гбит/с), OTU3e2 (44.58 Гбит/с) скорости передачи с оверклокингом (overclocking).

• Тестирование EoOTN - внутренне сгенерированная полезная нагрузка Ethernet отображается в OTU1e, OTU2e, OTU3, OTU4, ODU или ODUflex.

• Синхронное и асинхронное отображение сигналов SONET/SDH, включая мультиплексные полезные нагрузки PDH/DSn.

• Манипуляция и мониторинг служебной информации OTU, ODU, OPU.

• Генерация и анализ алармов/ошибок на уровнях OPU, OTU, ODU.

• Сообщения трассировки OTU, ODU, TCMi.

• Тестирование упреждающей коррекции ошибок (FEC).

• Мониторинг тандемных соединений.

• Измерение времени разрыва сервиса и прослеживание событий.

• Генерация смещения частоты.

Интерфейсы OTN

Стандарты: ITU-T G.709, ITU-T G.798, ITU-T G.872

Тестовые скорости:

• OTU2 фреймовый (10.7 Гбит/с).

• OTU1 фреймовый (2.7 Гбит/с).

• OTU1e (11.049 Гбит/с), OTU2e (11.0995 Гбит/с), OTU3e2 (44.58 Гбит/с).

• OTU3 фреймовый (43.01 Гбит/с).

• OTU4 фреймовый (112 Гбит/с).

Полезная нагрузка OTN

• ODU2-bulk (тестовая последовательность).

• ODU2-STM-64 или OC-192, синхронный и асинхронный, включая все поддерживаемые отображения и мультиплексные трибы, вплоть до E1/DS1 (N×64/N×56k).

• ODU1-bulk (тестовая последовательность),

• ODU1-STM-16 или OC-48, синхронный и асинхронный, включая все поддерживаемые отображения и мультиплексные трибы, вплоть до E1/DS1 (N×64/N×56k).

• ODU2e-bulk и полезные нагрузки 10GE

• ODU1e-bulk и полезные нагрузки 10GE

• ODU0-bulk и полезные нагрузки 1GE

• ODUflex с полезными нагрузками Nx1.25G Ethernet

• ODU4-bulk и полезные нагрузки 100GE

• ODU3-bulk и полезные нагрузки 40GE

Уровень OTU

Мониторинг алармов и ошибок

• Алармы: LOF, OOF, LOM, OOM, OTU-AIS, OTU-IAE, OTU-BDI, OTU-BIAE, OTU-TIM.

• Ошибки: OTU-FAS, OTU-MFAS, OTU-BIP, OTU-BEI, корректируемый FEC, некорректируемый FEC.

Уровень ODU

Мониторинг алармов и ошибок:

• Алармы: ODU-AIS, ODU-OCI, ODU-LCK, ODU-BDI, ODU-TIM.
• Ошибки: ODU-BIP-8, ODU-BEI.

Уровень OPU

Тип полезной нагрузки (PT): генерируется и отображается полученное значение PT.
Установка ожидаемых меток полезной нагрузки.
Разрешение/запрещение мониторинга PLM.
Мониторинг алармов и ошибок:
• алармы: OPU-PLM.

Тест BER

Мониторинг алармов и ошибок:
• алармы: LSS (потери синхронизации последовательности);
• ошибки: бит (ошибка тестовой последовательности).

Тестовые последовательности

Следующие тестовые последовательности могут быть сгенерированы, чтобы заполнить полезную нагрузку:
• PRBS: 2^{31}–1, 2^{23}–1, 2^{20}–1, 2^{15}-1, 2^{11}–1, 2^{9}–1, 2^{7}–1, QRSS;
• фиксированный: 0000, 1111, 1010, 1100, 1 в 8, 2 в 8, 3 в 24, DELY, NET55 и OCT55;
• определенные пользователем: десять 32-битовых и одна 24-битовая программируемая последовательности.
Следующие тестовые последовательности могут быть сгенерированы в режиме Bulk:
• PRBS: 2^{31}–1, 2^{23}–1.

Вставка ошибок

OTN
• OTU-FAC, OTU-MFAS, OTU-BIP, OTU-BEI, корректируемая FEC, некорректируемая FEC, ODU-BIP, PM-BEI.
Полезная нагрузка:
• биты (последовательность).
Режимы вставки:
• однократная, счетчик (число ошибок), фиксированная частота (от 1E-9 до 1E-3)

Генерация алармов

Физический слой
• LOS
OTN:
• OTU-LOF, OTU-LOM, OTU-AIS, OTU-IAE, OTU-BDI, OTU-BIAE, OTU-TIM, ODU-AIS, ODU-OCI, ODU-LCK, ODU-BDI, ODU-TIM, OPU-PLM.
Режимы генерации:
• непрерывный (ручной), счетчик (0.1, 1, 10, 100 секунд)

Анализ и генерация служебной информации OTN

Анализ – декодирование и отображение.
Декодирование байта:
• экранное декодирование
Байты OTUk в шестнадцатеричном, двоичном формате или формате ASCII:
• CM-TTI (SAPI, DAPI, Пользователь), CIM-BIP, SM-BEI/BIAE, CM-BDI, CM-IAE;
• байты GCC0.
Байты ODUk в шестнадцатеричном, двоичном формате или формате ASCII:
• DMp и DMti;
• PM-TTI (SAPI, DAPI, пользователь), PM-BIP, PM-BEI, PM-BDI, PM-CTAT;

• ODU-TCM-ACT, TCMi-TTI (SAPI, DAPI, пользователь), TCMI-BIP, TCMi-BEI/BIAE, TCMi-BDI, TCMI-CTAT;

• GCC1, байты GCC2;

• байты PCC/APS.

Байты OPUk в шестнадцатеричных и двоичных форматах:

• JC1, JC2, JC3 (JC4, JC5, JC6), PSI, NJO.

Зарезервированные байты.

Генерация – программируемые байты и последовательности.

Генерация трассы OTU и ODU:

• SAPI (15 символов);

• DAPI (15 символов);

• пользовательская (31 символ);

• копия полученной трассы.

Генерация трассы TCMi:

• SAPI (15 символов);

• DAPI (15 символов);

• пользовательская (31 символ);

• копия полученной трассы.

Набор статус TCMi

• ODU-TCM-ACT (бинарный и шестнадцатеричный).

Программируемые ожидаемые трассы:

• OTU и ODU SAPI, DAPI и пользователь;

• копия полученной трассы;

• разрешение/запрещение монитора TIM.

Мониторинг тандемных соединений (TCM)

Мониторинг TCMi (1–6):

• LTC, AIS, OCI, LCK, BDI, BIAE, IAE; счетчик;

• IEC, BEI; счетчик и коэффициент.

Мониторинг и генерация идентификатора трассы:

• программируемые SAPI, DAPI и пользовательские трассы;

• копия трассы от RX;

• разрешение/запрещение монитора TIM.

Ethernet поверх OTN (EoOTN)

Дополнительные отображения:

• прямое отображение полезной нагрузки 10G Ethernet в OTU1e или OTU2e, синхронное или асинхронное;

• прямое отображение полезной нагрузки 40G Ethernet в OTU3 синхронное или асинхронное;

• прямое отображение полезной нагрузки 100G Ethernet в OTU4 синхронное или асинхронное;

• прямое отображение полезной нагрузки 1G Ethernet в ODU0;

• прямое отображение полезной нагрузки Nx1.25G Ethernet в ODUflex.

Полезная нагрузка Ethernet:

• уровень 1 безфреймовая или фреймовая;

• уровень 2, 3 и 4;

• VLAN: до 3 тегов;

• MPLS: до 3 тегов;

• уровень 4: TCP или UDP.

Тестирование уровня Ethernet[3]:
• BERT;
• RFC2544;
• пропускная способность.
Тестовые последовательности (полезный нагрузка):
• PRBS: 2^{11}–1, 2^{15}–1, 2^{23}–1, 2^{31}–1;
• фиксированный: все "1" и все "0";
• определенная пользователями 32-битная последовательность;
• нормальные или инвертируемые.

Функции SDH/SONET

Сигналы SDH/SONET могут использоваться в качестве физического уровня или в качестве полезной нагрузки OTN и могут содержать мультиплексные клиенты PDH/DSn, обеспечивая полную гибкость, чтобы реализовать сложные тестовые сценарии.

Основные функции

• STM-256/64/16/4/1/0.
• OC-768/192/48/12/3 и STS-1.
• Bulk VC/STS/VT, PDH/DSn и мультиплексные полезные нагрузки.
• Манипуляция и мониторинг служебной информации.
• Генерация и анализ алармов/ошибок.
• Время разрыва сервиса (SDT) и APS.
• Односторонняя задержка (двойной режим).
• Задержка передачи из конца в конец.
• Сканирование трибов.
• Мониторинг тандемных соединений.
• Тестовые последовательности указателя.

Интерфейсы SDH/SONET

Оптический
SFP/SFP+/XFP/QSFP+/CFP4:
• STM-0/OC-1, 51.840 Мбит/с, NRZ;
• STM-1/OC-3, 155.520 Мбит/с, NRZ;
• STM-4/OC-12, 622.080 Мбит/с, NRZ;
• STM-16/OC-48, 2,488.320 Мбит/с, NRZ;
• STM-64/OC192, 9,953.280 Мбит/с, NRZ;
• STM-256/OC768, 39,813.12 Мбит/с, NRZ.
Электрический:
BNC (несинхронный 75 Ω):
• STS-1/STM-0e, 51.84 Мбит/с, B3ZS;
• STS-3/STM-1e, 155.520 Мбит/с, CMI.
Чувствительность приемника
51.840 Мбит/с (STS-1/STM-0e):
• терминал: ≤ 10 дБ (только потери в кабеле);
• монитор (PMP): ≤ 26 дБ (сопротивление 20 дБ, потери в кабеле 6 дБ).
155.520 Мбит/с (STM-1e):
• терминал: ≤ 12.7 дБ (только потери в коаксиальном кабеле).

[3] Обратитесь к разделу тестирования Ethernet для получения дополнительной информации о тестах уровня Ethernet.

Рабочие режимы

Нормальный (терминал)

• Инструмент завершает линию и играет роль источника генерируемого трафика.

• Полный доступ к генерации и контролю алармов и ошибок служебной информации и полезной нагрузки.

Полезная нагрузка (интрузивно).

• Инструмент повторно передает полученную полезную нагрузку и обеспечивает доступ к манипуляции служебной информации.

• Доступ к генерации алармов и ошибок, а также мониторинг полезной нагрузки.

Транзитная линия (прозрачный режим)

• Инструмент восстанавливает и повторно передает весь полученный сигнал.

• Обеспечивает минимальное взаимодействие с тестовым сигналом.

• Дает полный доступ к мониторингу алармов и ошибок полезной нагрузки и служебной информации.

Отображения SDH

(Согласно ITU-T G.707)

• C-11 (Bulk/PRBS, безфреймовый или фреймовый DS1).

• C-12 (Bulk/PRBS, безфреймовый или фреймовый E1, асинхронный, бит- или байт-синхронный).

• C-3 (Bulk/PRBS, безфреймовый, фреймовый или канализированный E3 или DS3) через AU-3 или AU-4.

• C-4 (Bulk/PRBS, безфреймовый или фреймовый E4).

• C-4-4c (Bulk/PRBS).

• C-4-16c (Bulk/PRBS).

• C-4-64c (Bulk/PRBS).

Отображения SONET

(Согласно Telcordia GR-253/ANSI T1.105)

• VT-2 (безфреймовый или фреймовый E1)

• VT-1.5 (безфреймовый или фреймовый DS1, асинхронный или синхронный с плавающим байтом).

• STS-1 SPE (безфреймовый или фреймовый E3 или DS3).

• STS-3c SPE (безфреймовый или фреймовый E4).

• STS-12c SPE (Bulk) STS-48c SPE (Bulk).

• STS-192c SPE (Bulk).

Тестовые последовательности

Могут быть сгенерированы следующие тестовые последовательности:

• PRBS: 2^{31}–1, 2^{23}–1, 2^{20}–1, 2^{15}–1, 2^{11}–1, 2^{9}–1, ^{27}–1, QRSS;

• фиксированный: 0000, 1111, 1010, 1100, 1 в 8, 2 в 8, 3 в 24, DALY, NET55 и OCT55;

• определенные пользователем: десять 32-битовых и одна 24-битовая программируемая последовательности;

• режим: нормальный или инвертированный.

Ошибки

Вставка:

• SDH: FAS, B1, B2, MS-REI, B3, HP-REI, LP-REI, BIP LP и битовые ошибки;

• SONET: FAS, B1, B2, REI-L, B3, REI-P, REI-V, BIP-V и битовые ошибки;

• режимы: однократная, счетчик (число ошибок), фиксированная частота (от 1E-9 до 1E-3).

Обнаружение:

• SDH: FAS, B1, B2, MS-REI, B3, HP-REI, BIP LP, LP-REI, проскальзывание и битовые ошибки;

• SONET: FAS, B1, B2, REI-L, B3, REI-P, REI-V, BIP-V, проскальзывание и битовые ошибки.

Алармы

Генерация:

• SDH: LOS, LOF, MS-AIS, MS-RDI, RS-TIM, AU-LOP, AU-AIS, HP-UNEQ, HP-PLM, HP-RDI, HP-TIM, TU-LOM, TU-LOP, TU-AIS, LP-UNEQ, LP-PLM, LP-RDI, LP-RFI, LP-TIM, 2M AIS, 2M LOF, 2M RDI;

• SONET: LOS, LOF, AIS-S, RDI-S, TIM-P, LOP-P, AIS-P, UNEQ-P, PLM-P, RDI-P, LOM-V, LOP-V, AIS-V, UNEQ-V, PLM-V, RDI-V, RFI-V, TIM-V, DS1-AIS, DS1-LOF, 2M-AIS, 2M-LOF, 2M-RDI, 45M-AIS, 45M-LOF;

• режимы: непрерывный (ручной), счетчик (0.1, 1, 10, 100 секунд).

Мониторинг и обнаружение:

• SDH: LOS, LOF, OOF, RS-TIM, MS-AIS, MS-RDI, AU-AIS, AU-LOP, HP-UNEQ, HP-PLM, HP-TIM, HP-RDI, TU-LOM, TU-AIS, TU-LOP, LP-UNEQ, LP-PLM, LP-TIM, LP-RDI, LP-RFI;

• SONET: LOS, LOF, OOF, AIS-S, RDI-S, TIM-P, LOP-P, AIS-P, UNEQ-P, PLM-P, RDI-P, LOM-V, LOP-V, AIS-V, UNEQ-V, PLM-V, RDI-V, RFI-V, TIM-V.

Анализ и генерация служебной информации

Поддерживаемая сетевая архитектура:

• линейная (по ITU-T G.783);

• кольцо (по ITU-T G.841).

Анализ – декодирование и отображение байтов SOH/POH в шестнадцатеричном, двоичном форматах или формате ASCII.

• Состояние синхронизации S1.

• Метка сигнала C2 HP/STS.

• Идентификатор трассы J0 (1, 16 или 64 байта) в формате ASCII.

• Идентификатор трассы J1 (16 или 64 байта) в формате ASCII.

• Идентификатор трассы J2 (16 или 64 байта) в формате ASCII.

• Контроль K1, K2 APS.

• Метка сигнала V5 LP/VT.

Генерация – программируемые байты RSOH/секции:

• трасса J0: 1-байтовый шестнадцатеричный, 16-байтовый ASCII с CRC-7 и 64 байта с CR+LF.

MSOH/линия:

• байты K1, K2 APS в соответствии с ITU-T G.783 и G.841;

• сообщение о состоянии синхронизации S1.

HO-POH (VC-4, VC-3)/STS-POH (STS-N SPE, STS-1 SPE):

• трасса J1: 16-байтовый ASCII с CRC-7 или 64-байтовая последовательность ASCII;

• метка сигнала C2;

• индикатор последовательности/мультифрейма H4;

• G1 (бит 5): состояние пути из конца в конец (генерация RDI);

• K3 (биты 1-4) сигнализация APS.

LO-POH (VC-3)/STS-POH (STS-1 SPE):

• Трасса J1: 16-байтовый ASCII с CRC-7 или 64-байтовая последовательность ASCII;

• Метка сигнала C2;

• G1 (бит 5): состояние пути из конца в конец (генерация RDI);

• K3 (биты 1-4) сигнализация APS.

LO-POH (VC-12, VC-11)/VT-POH (VT-1.5, VT-2):

• V5 (биты 5-7) метка сигнала LP/VT;
• Трасса J2: 16-байтовый ASCII с CRC-7 или 64-байтовая последовательность ASCII;
• K4 (биты 3-4) LP/VT сигнализация APS.

Сканирование трибов

Автоматически сканируются VC-12, VC-11, VT-1.5 или VT-2 на предмет ошибок, алармов и событий, используя последовательный тест BER.

Анализ указателя и тестовые последовательности G.783

Мониторинг и генерация перемещений указателей для SDH и SONET.

Монитор:
• AU, TU, STS и выравнивание указателя VT;
• биты SS, LOP, флаг новых данных (NDF);
• текущее значение, инкременты, декременты, сумма, разность;
• смещение частоты триба (ppm AU/TU или STS/VT).

Генерация:
• последовательности указателя: ITU-T G.783, Telcordia GR-253;
• типы указателя: AU, TU, STS, VT;
• один указатель, инкремент, декремент или инкремент/декремент;
• последовательность: основная, единственная с чередованием, регулярная дополнительная, регулярная со сбросом, двойная с чередованием, берстовая, прозрачная берстовая, 87/3, 87/3 дополнительная, 87/3 со сбросом, периодическая дополнительная, периодическая со сбросом;
• программирование битов SS;
• выравнивание: инкремент, декремент, новое значение;
• параметры: N, T1, T2, T3, T4.

Мониторинг тандемных соединений (TCM)

Генерация и анализ байтов N1 (HP-TCM) и N2 (LP-TCM) .

Обнаружение, отображение и анализ событий:
• UNEQ, TC-AIS, TC-ODI, TC-IEC, TC-REI, TC-OEI, TC-LTC, TC-RDI.

Функции PDH/DSn

В то время как телекоммуникационные сетевые технологии развились, чтобы включать магистральные высокопроизводительные линии связи OTN и SDH/SONET, сети связи и клиенты PDH/DSn по различным экономическим причинам часто сохранялись для передачи речи, доступа, предоставления услуг. Кроме того, тестирование интерфейсов, полезной нагрузки и услуг PDH/DSn продолжает играть важную роль в области тестирования и измерения.

Данный тестовый прибор обеспечивает интерфейсы PDH/DSn, генерацию полезной нагрузки, доступ и возможности тестирования на скоростях от 140 Мбит/с (E4), 45 Мбит/с (DS3), 34 Мбит/с (E3), 2 Мбит/с (E1), 1.544 Мбит/с (DS1) до N×64 и N×56 кбит/с. Клиенты PDH/DSn могут быть мультиплексированы в сигнал PDH/DSn более высокого уровня, отображены в контейнеры SDH/SONET, а затем отображены в OTN, что дает им гибкость в отношении реализации сложных тестовых сценариев.

Интерфейсы PDH/DSn

Электрический

Двойной RJ-48 (120 Ω) или двойной Bantam (100 Ω) симметричный:
• DS1, 1.544 Мбит/с, AMI & B8ZS, 100Ω симметричный;
• E1, 2.048 Мбит/с, HDB3 & AMI, 120Ω симметричный.

BNC (75Ω несимметричный):

• E1, 2.048 Мбит/с, HDB3 & AMI;
• E2, 8.448 Мбит/с, HDB3;
• E3, 34.368 Мбит/с, HDB3;
• DS3, 44.736 Мбит/с, B3ZS;
• E4, 139.264 Мбит/с, CMI совместимый к ITU-T G.703, G.823, G.824, G.772 и ANSI T1.102.

Чувствительность приемника

1.544 Мбит/с (DS1):

• Терминал: ≤ 26 дБ (только потери в кабеле) в 0 дБ DSX Tx;
• Монитор (PMP): ≤ 26 дБ (сопротивление 20 дБ, потери в кабеле 6 дБ);
• Мост: ≤ 6 дБ (только потери в кабеле);
• Функция эквалайзера линии обеспечивает увеличенный динамический диапазон, чтобы поддержать для LBO < –7.5 дБ.

2.048 Мбит/с (E1):

• Терминал: ≤ 6 дБ (только потери в кабеле);
• Монитор (PMP): ≤ 26 дБ (сопротивление на 20 дБ, потери в кабеле 6 дБ);
• Мост: ≤ 6 дБ (только потери в кабеле);
• Функция эквалайзера линии обеспечивает увеличенный динамический диапазон, чтобы поддержать для LBO < –7.5 дБ.

8.448 Мбит/с (E2):

• терминал: ≤ 6 дБ (только потери в кабеле);
• монитор (PMP): ≤ 26 дБ (сопротивление 20 дБ, потери в кабеле 6 дБ);

34.368 Мбит/с (E3):

• терминал: ≤ 12 дБ (только потери в кабеле);
• монитор (PMP): ≤ 26 дБ (сопротивление 20 дБ, потери в кабеле 6 дБ).

44.736 Мбит/с (DS3):

• терминал: ≤ 10 дБ (только потери в кабеле);
• монитор (PMP): ≤ 26 дБ (сопротивление 20 дБ, потери в кабеле 6 дБ)

139.264 Мбит/с (E4)

• Терминал: ≤ 12 дБ (только потери в коаксиальном кабеле).

Рабочие режимы

Терминал, монитор, мост (E1 & DS1).

Структура сигнала

1.544 Мбит/с (DS1):

• безфреймовый или фреймовый SF (D4), ESF по стандартам ANSI/Telcordia.
• дробный тестовый сигнал N×64 кбит/с или N×56 кбит/с, где N= 1,…,24.

2.048 Мбит/с (E1):

• безфреймовый или фреймовый с/без CRC по ITU-T G.704 (PCM30, PCM30C, PCM31, PCM31C);
• дробный тестовый сигнал N×64 Кбит/с, где N = 1,…,30/31.

8.448 Мбит/с (E2):

• безфреймовый или фреймовый согласно ITU-T G.742.

34.368 Мбит/с (E3):

• безфреймовый или фреймовый согласно ITU-T G.751.

44.736 Мбит/с (DS3):

• безфреймовый или фреймовый M13 & четность C-бит по ITU-T G.752/G.704.

139.264 Мбит/с (E4):

• безфреймовый или фреймовый по ITU-T G.751.

Тестовые последовательности

Могут быть сгенерированы следующие тестовые последовательности:

• PRBS: 2^{31}–1, 2^{23}–1, 2^{20}–1, 2^{15}–1, 2^{11}–1, 2^{9}–1, 2^{7}–1, QRSS;

• фиксированные: 0000, 1111, 1010, 1100, 1 в 8, 2 в 8, 3 в 24, DALY, NET55 и OCT55;

• определенные пользователем: десять 32-битных и одна 24-битная программируемая последовательность;

• режим: нормальный или инвертированный.

Ошибки

Вставка:

• 1.544 Мбит/с (DS1): код, FAS, бит, фрейм, CRC;

• 2.048 Мбит/с (E1): код, FAS, CRC, EBIT, битовые ошибки;

• 8.448 Мбит/с (E2): код, 8M FAS, 2M FAS, 2M CRC, 2M RDI, битовые ошибки;

• 34.368 Мбит/с (E3): код, 34M FAS, 8M FAS, 2M FAS, 2M CRC, 2M RDI, битовые ошибки;

• 44.736 Мбит/с (DS3): код, FAS, MFAS, P/C-четность, битовые ошибки;

• 139.264 Мбит/с (E4): код, FAS, битовые ошибки;

• режим: однократная, счетчик (число ошибок), фиксированная частота (1E-9 к 1E-3)

Измерение:

• 1.544 Мбит/с (DS1): код, FAS, бит, фрейм, CRC;

• 2.048 Мбит/с (E1): код, FAS, CRC, EBIT и битовые ошибки;

• 8.448 Мбит/с (E2): код, FAS, битовые ошибки;

• 34.368 Мбит/с (E3): код, FAS, битовые ошибки;

• 44.736 Мбит/с (DS3): код, FAS, MFAS, P/C-четность, битовые ошибки;

• 139.264 Мбит/с (E4): FAS.

Алармы

Генерация:

• 1.544 Мбит/с (DS1): AIS, желтый, пауза, LOS, LOF;

• 2.048 Мбит/с (E1): LOS, AIS, LOF, RDI;

• 8.448 Мбит/с (E2): 8M AIS, 8M LOF, 8M RDI, 2M AIS, 2M LOF, 2M RDI;

• 34.368 Мбит/с (E3): 34M LOS, 34M AIS, 34M LOF, 34M RDI, 8M AIS, 8M LOF, 8M RDI, 2M AIS, 2M LOF, 2M RDI;

• 44.736 Мбит/с (DS3): LOS, LOF, OOF, AIS, паритет;

• 139.264 Мбит/с (E4): LOS, AIS, LOF, RDI.

Измерение:

• 1.544 Мбит/с (DS1): AIS, желтый, пауза, LOS, LOF, LSS;

• 2.048 Мбит/с (E1): LOS, AIS, LOF, LOMF, RDI и LSS;

• 8.448 Мбит/с (E2): LOS, AIS, LOF, RDI и LSS;

• 34.368 Мбит/с (E3): LOS, AIS, LOF, RDI и LSS;

• 44.736 Мбит/с (DS3): LOS, LOF, OOF, AIS, паритет, LSS;

• 139.264 Мбит/с (E4): LOS, AIS, LOF, RDI;

• режимы: непрерывный (ручной), счетчик (0.1, 1, 10, 100 секунд).

Функции измерения

Результаты тестирования.

Количество ошибок, ES, %ES, SES, %SES, UAS, %UAS, EFS, %EFS, AS, %AS и уровень для всех событий: ошибок, алармов и события указателя.

Анализ характеристик.

Измерения:

• по ITU-T G.821: ES, EFS, SES и UAS с HRP от 1% до 100%;

• по ITU-T G.826: EB, BBE, ES, EFS, SES, UAS; HRP от 1% до 100%.

• измерения без прерывания связи (ISM), используя B1, B2, B3, FAS, CRC или код (E1);

• измерения с прерыванием связи (OOS), используя битовые ошибки (тест ошибок последовательности);

• по ITU-T G.828: ES, EFS, SES, BBE, SEP, UAS с HRP от 1% до 100%;

• по ITU-T G.829: ES, EFS, SES, BBE, UAS на RSOH (B1), MSOH (B2) или TSE;

• по ITU-T M.2100: ES, EFS, SES, UAS с HRP от 1% до 100%;

• пользователь определяет пороги для обслуживания (MTCE) и цели для ввода в эксплуатацию (BIS);

• по ITU-T M.2101: ES, EFS, SES, BBE, SEP, UAS с HRP от 1% до 100%;

• пользователь определяет пороги для обслуживания (MTCE) и целей ввода в эксплуатацию (BIS). Измерения без прерывания связи на ближнем и дальнем концах пути, используя CE, HP-BIP/P-BIP (B3), MS-BIP/L-BIP (B2), RS-BIP/S-BIP (B1) и LP-BIP/V-BIP (V5).

Анализ маски импульса

PDH:

• скорости передачи: 2.048 Мбит/с (E1) и 34.368 Мбит/с (E3);

• соответствие маски: ITU-T G.703.

DSn:

• скорости передачи: 1.544 Мбит/с (DS1) и 44.736 Мбит/с (DS3);

• соответствие маски: ITU-T G.703, ANSI T1.102, T1.403, T1.404.

Режим: неинтрузивный.

Отображение: график формы импульса с проверкой на соответствие маски (прошел/не прошел).

Параметры: ширина, время роста/спада, отклонение вверх/вниз.

ISDN PRI тестирование.

Опции измерений E1/DS1 VF

Кодек: μ-закон или A-закон.

Программируемый ABCD:

• ручное редактирование AB, ABCD или ON-HOOK, OFF-HOOK, WINK для DS1, и IDLE, SEIZE для E1.

Независимый выбор канала времени для TX и RX:

• канал E1: 1–15, 17–31, 1–31.

• канал DS1: от 1 до 24.

Речь (разговор):

• включить/выключить VF через наушники;

• 2.5-миллиметровое гнездо аудио TRS для наушников;

• слушать аудиоканал в выбранный временной интервал.

Генерация и измерение тона:

• частота передачи: 50–3950 Гц;

• уровень передачи: от –60 до 3 дБм.

Результаты:

• мониторинг битов AB/ABCD;

• просмотр полученных данных в выбранном T/S;

• измерение частоты и уровня сигнала в выбранном временном интервале.

Функции DSn[4]

Автомонитор DS1 и DS3

Быстрая автоматическая конфигурация полученного сигнала и запуск проверки его правильности.

Предоставление экрана с итоговыми результатами со индикаторами всех алармов, частотой, уровнем сигнала, ошибками BPV/кода, FBE, проскальзыванием тактовых импульсов.

Гистограммы ошибок и алармов.

Поддержка канализированного DS3 с выбранным состоянием канала DS1.

Шлейфовые команды DS1

Внутриполосные: CSU, NIU FAC1, NUI FC2 ESF, связь данных через полевую шину (FDL). Линия и полезная нагрузка HDSL, ускоренная (короткая):

• от сети (CO) или CPE;

• NLOC, NDU1, NDU2, NREM.

HDSL длинный (внутриполосный):

• от сети (CO) или CPE;

• с 2-мя и 4-мя проводами;

• HTU-C, H4R1, H4R2, H4R3, HTU-R

• команды: установить, шлейф с запросом, блокировка тайм-аута, запрос на шлейф, шлейф вверх, шлейф вниз, снять;

• подробные подтверждающие сообщения.

Коды, определяемые пользователем:

• программируемые коды до 16 битов;

• программируемый тайм-аут.

DS1 Multi-BERT™

Последовательное тестирование BER максимум с восемью тестовыми последовательностями.

Может использоваться любая стандартная тестовая последовательность в любом порядке.

Синхронизация отдельной последовательности до 3599 секунд (1 час).

Бит, код, FBE, ES и полное время тестирования для последовательности.

Мониторы: частота и уровень (дБ и дБм) сигнала и полный счетчик CRC.

Тестирование ISDN PRI

Эмуляция TE и NT.

Сделать/получить вызов речи и данных.

Монитор D-канала с полным декодированием: уровень 2 (Q.921) и уровень 3 (Q.931) 23B+D, 30B+D.

Поддержка сигнализации, не связанной с оборудованием (NFAS).

Протоколы:

• DS1: национальный ISDN, AT&T, Nortel DMS;

• E1: ETSI (евро – ISDN);

• двунаправленный захват и декодирование протокола.

Говорить и слушать речевые вызовы через наушники.

Внутриполосная генерация DTMF.

Поддержка многоскоростных N×64k запросов данных.

[4] Эти функции доступны только в режиме пользовательского интерфейса США.

Параллельный и последовательный тест канала с несколькими запросами:

• все вызовы на один номер;

• несколько номеров из программируемого списка.

Дополнительное сервисное тестирование:

• автоматическое тестирование для CLIP, CLIR, COLP, CFU, CFB, CFNR, SUB, MSN, DDI, HOLD, UUS, TP, AOC-S, AOCD, AOCE, MCID, CUG.

Общие функции и измерения

Сервисное разрушение и тестирование APS

Измерения времени разрыва сервиса (SDT) интегрированы в типовые тесты BER, с поддержкой мониторинга многоуровневых датчиков для OTN, SDH/SONET и PDH/DSn.

Детекторы OTN:

• LOS, OTU-AIS;

• OTU-LOF, OTU-LOM, OTU-IAE, OTU-BDI, CM-BIAE, ODU-AIS, ODU-LCK, ODU-OCI;

• FAS, MFAS, OTU-BIP, OTU-BEI, ODU-BIP, ODU-BEI.

Детекторы SDH:

• LOS, LOF, FAS;

• B1, MS-AIS, MS-RDI, MS-REI, B2, AU-AIS, AU-LOP, B3, HP-RDI, HP-REI, TU-AIS;

• спусковые механизмы, связанные с полезной нагрузкой PDH;

• LSS.

Детекторы SONET:

• LOS, LOF, FAS;

• S-BIP, AIS-L, RDI-L, REI-L, L-BIP, AIS-P, LOP-P, P-BIP, RDI-P, REI-P, AIS-V;

• спусковые механизмы, связанные с полезной нагрузкой PDH;

• LSS.

Детекторы PDH (E1):

• E1-LOF, E1-AIS;

• LSS.

Диапазон "Прошел/не прошел": 15–200 мс.

Время счета: 20–4000 мс

Итоговые результаты SDT:

• последнее время разрыва сервиса;

• самое большое время разрыва сервиса;

• самое короткое время разрыва сервиса;

• отметки времени;

• разрешение 10 мкс;

• общее количество событий разрыва сервиса.

Таблица событий разрыва:

• отслеживает каждый случай разрыва сервиса на всех уровнях;

• отметка времени с разрешением 10 мкс;

• продолжительность с разрешением 10 мкс;

• индивидуальное заключение "Прошел/не прошел";

• слежение за событиями отдельного датчика, которые произошли за время разрыва с отметкой времени и продолжительностью (разрешение 10 мкс).

Тестирование APS:

• захват и декодирование последовательности байт (K1/K2) SDH/SONET APS.

Автоконфигурация

Доступна для сигналов SDH, PDH, SONET и DSn.

Идентификация полученного сигнала – конфигурация инструмента, основанная на типе сети, скорости передачи, линейном коде, фреймах, отображении и тестовой последовательности.

Измерение частоты и уровня сигнала

Доступно для оптических и электрических интерфейсов.

Уровень сигнала:

• оптическая мощность в дБм на графике потерь/насыщенность;

• электрический уровень в от пика к пику в вольтах, дБ и дБм.

Частота (линия и полезная нагрузка):

• разрешение: 1 бит/с (бит/с).

Смещение частоты:

• разрешение: текущее 0.1 ppm, минимум и максимум.

Проскальзывание тактовых импульсов (E1 и DS1).

Задержка передачи из конца в конец

(Доступный для всех интерфейсов & отображений)

Диапазон измерения: от 1 мкс до 10 с.

Разрешение: ±1 мкс или 1 U.I.

Регистрация событий

Запись отметки даты и времени для всех событий ошибок и алармов, которые имели место во время теста, представленные в табличном формате.

Гистограммы

(Доступны для всех интерфейсов)

Гистограмма: одновременное отображение ошибок и алармов в зависимости от времени для корреляции последовательности событий.

Столбчатая диаграмма: серьезность отдельных ошибок или алармов в зависимости от времени.

Разрешение: секунды, минуты, тактовые импульсы и дни.

Программные LED индикаторы

Итоговые индикаторы для сигнала, фреймов, последовательности Sinc и ошибок/фреймов.

Отображается предыстория событий и условия.

Функция сброса предыстории:

• очищает напоминающий LED, не затрагивая счетчики измерений.

Опции анализа джиттера/вандера

Полный набор тестов джиттера:

• измерение выходного джиттера;

• генерация джиттера (от 1 Гц до 40 кГц);

• тест на максимальный допуск джиттера;

• тест функции передачи джиттера.

Графические и табличные результаты.

Полностью совместимы с ITU-T O.171 и O.172.

Измерения джиттера

Фильтр HP1+LP (широкополосный джиттер):

• E1 (2M) от 20 Гц до 100 кГц;

• E3 (34M) от 100 Гц до 800 кГц;

• DS1 (1.5M) от 10 Гц до 40 кГц;

• DS3 (45M) от 10 Гц до 400 кГц;
• STM-1/OC-3 (155M оптический) от 500 Гц до 1.3 МГц
Фильтр HP2+LP (джиттер на высоких частотах):
• E1 (2M) от 18 Гц до 100 кГц;
• E3 (34M) от 10 Гц до 800 кГц;
• DS1 (1.5M) от 18 Гц до 100 кГц;
• DS3 (45M) от 30 Гц до 400 кГц;
• STM-1/OC-3 (155M оптический) от 65 Гц до 1.3 МГц.
Параметры: текущий межпиковый, максимальный межпиковый
Кодированный цветом индикатор "Прошел/не прошел" согласно стандарту пределов ITU-T
Стандартная маска "Прошел/не прошел".
Единицы: UI (интервал).
Разрешение: 0.01 UI.
Точность: в соответствии с ITU-T O.171 и O.172.
Графическое отображение поведения джиттера в течение времени.
Продолжительность теста: непрерывный.

Генерация джиттера

Частота от 1 Гц до 1.3 МГц.
Амплитуда: от 0.01 до 50 UIpp.
Разрешение: 1 Гц, 0.01 UI.

Измерения вандера

Полностью совместимы с ITU-T O.171 и O.172.
Тестовые интерфейсы: E1 (2M), E3 (34M), DS1 (1.5M), DS3 (45M) и STM-1 (155M оптический)
Эталонные тактовые импульсы:
• порт: SMA;
• источники: 2.048 Мбит/с, 1.544 Мбит/с, 2.048 МГц или 1.544 МГц, система 1PPS (GPS и/или атомные тактовые импульсы).
Параметры:
• измерения в реальном времени;
• ошибка временного интервала (TIE), максимальная TIE (MTIE) по O.171.

Опции регистрации данных вандера MTIE/TDEV

Сохраняет в течение длительного времени выборки TIR в реальном времени непосредственно во флеш-памяти USB для дальнейшего анализа MTIE и TDEV, используя программное обеспечение Wander Analysis PC компании Metrotek.
Частоты дискретизации: 1, 5, 10, 30 выборок/с.
Разрешение: до 7 нс.
Анализ "Прошел/не прошел" MTIE & TDEV:
• включены стандартные маски;
• маски, определенные пользователями.
Сравнения TIE, MTIE и TDEV.
Генерация отчета.

Интерфейсы Ethernet/оптоволоконного канала

Электрический Ethernet

Двойной порт 10/100/1000Base-T: соединитель RJ45.
Классификация Ethernet: в соответствии с IEEE 802.3.

Оптический Ethernet

Двойные оптические порты SFP, поддерживающие 100BaseFX/1000BaseX.

Двойные оптические порты XFP, поддерживающие 10GE (LAN/WAN PHY).

Поддержка настраиваемого XFP.

Двойные оптические порты SFP+, поддерживающие 100BaseFX/1000BaseX и 10GE (LAN/WAN PHY).

Смещение тактовых импульсов +/-150 ppm

1/2/4G SFP[5]

100Base-FX/1000Base-X Порты SFP: соединитель LC.

Оптоволоконный канал 1/2/4G порт SFP: соединитель LC

Приемопередатчики SFP в соответствии с соглашением о многих источниках (MSA).

Совместим с ROHS, бессвинцовые компоненты по Директиве 2002/95/EC.

Диапазон рабочих температур: от –10˚C до 70˚C.

Безопасность для зрения: Класс 1, по FDA/CDRH, EN (IEC) 60825.

Измерение мощности: точность ±2 дБ, разрешение 1 дБ.

8/10G SFP+/ XFP[6]

Порт 8/10G FC XFP, 10GE LAN и 10GE WAN PHY, соединитель LC.

Порт 8/10G FC SFP+, 10GE LAN и 10GE WAN PHY, соединитель LC.

Приемопередатчики XFP в соответствии с Соглашением о многих источниках (MSA)

Совместим с ROHS, бессвинцовые компоненты по Директиве 2002/95/EC.

Диапазон рабочих температур: от –10˚C до 70˚C.

Безопасность для зрения: Класс 1, по FDA/CDRH, EN (IEC) 60825.

Измерение мощности: точность ±2 дБ, разрешение 1 дБ.

40G QSFP+[7]

Порт 40G FC QSFP+, соединитель LC.

Приемопередатчики QSFP+ в соответствии с Соглашением о многих источниках (MSA)

Совместим с ROHS, бессвинцовые компоненты по Директиве 2002/95/EC.

Диапазон рабочих температур: от 0˚C до 70˚C.

Безопасность для зрения: Класс 1, по FDA/CDRH, EN (IEC) 60825.

Измерение мощности: точность ±2 дБ, разрешение 1 дБ.

100G CFP4[8]

Порт 100G FC CFP4, соединитель LC.

Приемопередатчики CFP4 в соответствии с Соглашением о многих источниках (MSA)

Совместим с ROHS, бессвинцовые компоненты по Директиве 2002/95/EC.

Диапазон рабочих температур: от 0˚C до 70˚C.

Безопасность для зрения: Класс 1, по FDA/CDRH, EN (IEC) 60825.

---

[5] Ethernet и оптоволоконный канал совместно используют порты SFP и XFP.

[6] Скорости передачи данных, работа и поддержанные протоколы передачи гарантируются только для SFP/SFP+ и XFP, поставляемых Metrotek. Выбирая или используя других продавцов, пользователи должны предупредить компанию.

[7] Скорости передачи данных, работа и поддержанные протоколы передачи гарантируются только для QSFP+, поставляемых Metrotek. Выбирая или используя других продавцов, пользователи должны предупредить компанию.

[8] Скорости передачи данных, работа и поддержанные протоколы передачи гарантируются только для CFP4, поставляемых Metrotek. Выбирая или используя других продавцов, пользователи должны предупредить компанию.

Измерение мощности: точность ±2 дБ, разрешение 1 дБ.

Ethernet

Режимы работы

Терминал.

Шлейф.

Работа с двойным портом: независимая генерация трафика и тестовые возможности на любых двух выбранных портах.

Генерация трафика

Уровень 1 безфреймовый (только оптический порт) / фреймовый, уровень 2, уровень 3, уровень 4.

Тестовый заголовок фрейма:

• фреймы IEEE 802.3 и Ethernet II (DIX);

• конфигурируемые источник и получатель MAC и тип Ethernet;

• стек VLAN до 3 тегов Q-in-Q с конфигурируемыми приоритетом & типом;

• полностью конфигурируемый заголовок IPv4 или IPv6;

• MPLS до 3 меток с конфигурируемыми полями метки/S/CoS и TTL;

• метка MPLS-TP с конфигурируемыми полями LSP, PW, CW;

• заголовок UDP/TCP с конфигурируемыми портами источника & приемника;

• поддержка магистральных мостов провайдера (PBB) с конфигурируемыми источником и получателем MAC опорной сети, I-SID, ID PBB-VLAN и приоритетом.

Фиксированное или равномерное распределение размеров фреймов от 64 до 10000 (для 40/100GE-модуля до 16000) байтов (на уровне 4 тестируются только фреймы фиксированного размера до 1518 байт, равномерное распределение не поддерживается в 10GE).

Модель трафика: постоянный, линейно возрастающий, многоберстовый, однократный берст.

Вставка ошибок: однократная и по счетчику; символ (уровень 1 без фреймов, 1GE только), бит (только L1), CRC, пауза, контрольная сумма IP, контрольная сумма TCP/UDP).

Вставка алармов (10GE и 40/100GE): счетчик (длительность) или непрерывные:

• местная и удаленная неисправности, PCS-HI-BER, PC-LOBL;

• местная и удаленная неисправности, LOF, AIS-L, RDI-L;

• местная и удаленная неисправности, LOF, MS-AIS, MS-RDI

Измерение односторонней задержки между двумя устройствами (необходимо подключение внешней GPS-антенны) – только для модуля 40/100GE.

Тест BER

Тестовые последовательности

• PRBS: 2^{31}–1, 2^{23}–1, 2^{15}–1, 2^{11}–1, 2^{7}–1 нормальные и инвертированные последовательности, все "0", все "1" и определенные пользователем (уровни 2, 3, 4).

• 1GE: HFPAT, LFPAT, MFPAT CRPAT, RDPAT, JTPAT, SNPAT (уровень 1 без фреймов) CRPAT, CJPAT, CSPAT (уровень 1 фреймы).

• 10GE и 40/100GE: PRBS, LAN A и B (уровень 1 без фреймов), CRPAT и CJPAT (уровень 1 фреймы).

Измерения ошибок: бит/BER, Символ (1 GE уровень 1 без фреймов), FCS/CRC, бессмысленные/короткие фреймы, контрольная сумма IP, контрольная сумма TCP/UDP.

Обнаружение алармов

• 10GE и 40/100GE: LOS, LOSync, потери PAT, разрыв сервиса (текущее, общее количество, последний раз, минимум/максимум, число случаев), локальная неисправность,

удаленная неисправность, PSC-HI-BER, PC-LOBL; алармы WAN SONET: LOF, AIS-L и RDI-L WAN; алармы SDH: LOF, MS-AIS, MS-RDI.

• 1GE: LOS, LOSync, потеря PAT, разрыв сервиса (текущее, общее количество, последний раз, минимум/максимум, число случаев).

Статистика фреймов/пакетов:

• многоадресная передача, широковещательная передача, одноадресная передача, фреймы паузы, распределение размеров фреймов;

• скорости (минимальная, максимальная, средняя и текущая): частота фреймов, использование полосы пропускания, линейная скорость, скорость передачи данных;

• время прибытия фреймов (минимальная, максимальная, средняя и текущая), вариация задержки фреймов.

Тестирование пропускной способности нескольких потоков

Генерация и анализ до 8 независимых потоков трафика с конфигурируемыми фильтрами в интерфейсе 1GE.

Генерация и анализ до 10 независимых потоков трафика с конфигурируемыми фильтрами в интерфейсе 10GE.

Генерация и анализ до 32 независимых потоков трафика с конфигурируемыми фильтрами в интерфейсе 40/100GE.

Каждый поток может быть установлен с независимыми размерами фреймов, полосой пропускания, профилем трафика и уровнями QoS.

Функция затопления MAC: генерирует тестовые фреймы с увеличивающимися до 4096 адресами MAC источника и/или приемника.

Функция затопления VLAN: генерирует тестовые фреймы с увеличивающимися до 4086 ID VLAN.

Тестовые последовательности: PRBS: 2^{31}–1, 2^{23}–1, 2^{15}–1, 2^{11}–1, 2^{7}–1 нормальные и инвертированные последовательности, все "0", все "1" и определенные пользователем.

Измерения ошибок: бит/BER (только единственный поток), FCS/CRC, бессмысленные/короткие фреймы, контрольная сумма IP, контрольная сумма TCP/UDP, потеря фреймов (количество и процент), выход из последовательности.

Обнаружение алармов:

• 10GE и 40/100GE: LOS, LOSync, разрыв сервиса (текущее, общее количество, последний раз, минимум/максимум, число случаев), локальная неисправность, удаленная неисправность,, PSC-HI-BER, PC-LOBL; алармы WAN SONET: LOF, AIS-L и RDI-L; алармы WAN SDH: LOF, MS-AIS, MS-RDI.

• 1GE: LOS, LOSync, разрыв сервиса (текущее, общее количество, последний раз, минимум/максимум, число случаев).

Статистика фреймов/пакетов:

• многоадресная передача, широковещательная передача, одноадресная передача, фреймы паузы, распределение размеров фреймов;

• скорости (минимальная, максимальная, средняя и текущая): частота фреймов, использование полосы пропускания, линейная скорость, скорость передачи данных;

• время прибытия фреймов (минимальная, максимальная, средняя и текущая), вариация задержки фреймов.

• задержка передачи из конца в конец или задержка в один конец[9] (минимальная, максимальная, средняя и текущая) и гистограмма распределения с конфигурируемым периодом выборки и порогом.

Тест на соответствие RFC2544

Автоматизированные тесты, совместимые с RFC2544 и конфигурируемыми пороговыми значениями и настройкой максимальной полосы пропускания передачи.

[9] Требует опции GPS.

Тесты пропускной способности, времени задержки, потери фреймы и тест с переприемом (берст) фреймов.

Размеры фреймов: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 байтов и 2 конфигурируемых пользователей фрейма.

Тест может быть выполнен с удаленным шлейфом или на удаленном тестовом приборе с дистанционным управлением генерацией трафика и измерением на каждом конце (требует опции асимметричных тестов).

Расширенный режим SLA RFC2544

Тест совместимый с RFC2544 на основном тестовом потоке максимум с 7 независимыми фоновыми потоками трафика.

Каждый фоновый поток может быть установлен с независимыми размерами фреймов, полосой пропускания, профилем трафика и уровнями QoS.

Тест может быть выполнен с удаленным шлейфом или на удаленном тестовом приборе с дистанционным управлением генерацией трафика и измерением на каждом конце (требует опции асимметричных тестов).

Тест I TU-T Y.1564 V-SAM

Набор тестов V-SAM, совместимый со стандартом ITU-T Y.1564.

Поддержка генерации нескольких потоков трафика, тест конфигурации сервиса и характеристик сервиса.

Независимо конфигурируются для каждого потока:

• размер фрейма: фиксированный или последовательность EMIX (1GE только);

• параметры профиля полосы пропускания: политика управления трафиком CIR, EIR, CBS (1GE только), EBS (1GE только);

• критерии соответствия сервиса: FLR, FTD, IFDV, ACAIL.

Простые таблицы результатов с заключениями "Прошел/не прошел" с углубленным анализом и подробными измерениями (потери фреймов, задержка передачи фрейма, вариации задержки фреймов, доступность) для каждого сервиса.

Канальный уровень OAM – IEEE 802.3ah

Режимы: активный и пассивный, с конфигурируемым OUI поставщика, SPI поставщика, длина MAX PDU и уровень PDU.

Возможности обнаружения: удаленный шлейф, события связи, уведомления о событиях восстановления связи MIB: ошибка канала, критические события, сообщение об отключении электропитания на удаленном мультиплексоре.

Удаленный контроль шлейфа.

Уровень сервиса OAM-IEEE 802.1ag, ITU-T Y.1731 и MPLS-TP OAM ITU-T G.8113.1

Эмуляция MEP с конфигурируемыми именем MD, именем MA, локальным ID MEP, уровнем MD, ID VLAN.

ITU-T G.8113.1 конфигурируемые метки LSP и PW, CoS, TTL, GAL метки 13 или 14, CoS, TTL, тип канала ACH.

Сообщение о проверки непрерывности (CCM): с приоритетным уровнем & выбором интервала.

Шлейфовые сообщения (LBM/LBR): генерация шлейфовых сообщений и ответ по MAC или MEP-адресу получателя.

Сообщения о трассировке канала (LTM/LTR): генерация сообщения о трассировке канала и ответ по MEP или MAC-адресу получателя с конфигурируемым TTL.

Сообщения об измерениях потерь (LMM/LMR): генерация сообщения об измерениях потерь и ответ по MEP или MAC-адресу получателя с конфигурируемыми частотой и числом сообщений.

Сообщения об измерениях задержки (DMM/DMR): генерация сообщения об измерениях задержки и ответ по MEP- или MAC-адресу получателя с конфигурируемыми частотой и числом сообщений.

Режим интеллектуального шлейфа

Уровень 1: входной трафик возвращается по шлейфу неизменным.

Уровень 2: входной трафик, возвращается по шлейфу с обменом MAC-адресов источника и получателя.

Уровень 3: входной трафик, возвращается по шлейфу с обменом IP- и MAC-адресов источника и получателя.

Уровень 4: входной трафик, возвращается по шлейфу с обменом портов MAC, IP и UDP/TCP.

Конфигурируемые фильтры трафика по MAC- и IP-адресам источника и получателя, ID VLAN и приоритетам, очередности IP и TOS, портам UDP источника и получателя.

Все ключевые измерения на входной трафике проводятся на шлейфовом приборе.

Функция открытия VePAL и дистанционное управление

Функция обнаружения всех приборов Metrotek VePAL в пределах подсети или ручного контроля устройств Metrotek VePAL в сети с маршутизацией.

Дистанционное управление функциями шлейфа.

Дистанционное управление функциями симметричных тестов из конца в конец.

Тест RFC2544.

Мониторинг и сканирование VLAN

Сканируется входной трафик и обнаруживаются все потоки VLAN, включая тегированные Q-in-Q.

Для проверяемых потоков (до 8) сообщаются ключевые статистические данные по скорости трафика, алармам и ошибкам.

IPv6

Совместимое с IPv6 генерация и анализ тестового трафика для всех тестовых приложений (Y.1564, V-SAM, RFC2544, BERT и пропускная способность многих потоков).

Функция шлейфа IPv6.

Функции статистики IPv6 или автоконфигурация без отслеживания состояния, ping и маршрут трассы.

Функции уровней 4–7

Тест V-Perf

Пропускная способность TCP, совместимая с RFC6349.

Тест TCP с сохранением состояний по скорости линии.

Режимы клиент-сервер TCP.

Совместимые с iPerf клиент-сервер.

Поиск MTU в соответствии с RFC4821.

Измерение времени передачи из конца в конец.

Конфигурируемый размер окна TCP.

Тесты с различными размерами окон.

Измерения: коэффициент пропускной способности TCP (минимальный, максимальный, средний), размер файла и длительность передачи, процент времени передачи, процент эффективности TCP, процент задержки в буфере.

Тест Ve-Test HTTP

Пропускная способность HTTP.

Полная линейная скорость.
Режим клиента HTTP.
Время соединения с сервером.
Общее время передачи данных.
Коэффициент пропускной способности HTTP.
Требуется сервер VeTest.

Тест пропускной способности FTP

Пропускная способность FTP.
Полная линейная скорость.
Режим клиента FTP.
Время соединения с сервером.
Общее время передачи данных.
Пропускная способности линии.
Коэффициент пропускной способности FTP.
Совместим с FTP-серверами Linux и Windows.

Синхронизация пакетной сети

Режимы работы

Эмуляция ведущих тактовых импульсов: предлагаются восстановленные выходные тактовые импульсы (преобразование тактовых импульсов) для внешнего анализа или обеспечивается синхронизация с другими устройствами.

Эмуляция ведомых тактовых импульсов: предлагаются восстановленные выходные тактовые импульсы (преобразование тактовых импульсов) для внешнего анализа или обеспечивается синхронизация с другими устройствами.

ITU-T G.8261/SyncE

Эмуляция ведущих/ведомых тактовых импульсов.
• Генерация ESMC SSM: конфигурируемый тип и частота сообщений.
Измерения:
• счетчик сообщений ESMC SSM;
• отображение и декодирование сообщений ESMC SSM;
• захват сообщений ESMC SSM в формате pcap.

IEEE 1588v2/PTP

Эмуляция ведущих тактовых импульсов:
• эмуляция ведущей одно- и многоадресной передачи;
• поддержка IPv4 и IPv6;
• двухшаговые тактовые импульсы;
• конфигурируемые извещения, коэффициенты Sync и Delay_req и номер домена.
Эмуляция ведомых тактовых импульсов:
• эмуляция ведомой одно- и многоадресной передачи;
• поддержка IPv4 и IPv6;
• двух- и одношаговые тактовые импульсы;
• конфигурируемые извещения, коэффициенты Sync и Delay_req и номер домена.
Измерения:
• счетчики сообщений (Sync, Follow up, запрос/ответ Delay, запрос/ответ Pdelay, сигнализация, управление) и статистика (потери, ошибка CRC, дубликат, вне последовательности);
• отображение и декодирование сообщений PTP;
• захват сообщений PTP в формате pcap;
• измерения и показ графиков PDV (Sync PDV, Delay_Req PDV);

• измерения задержки передачи из конца в конец и отображение графика;
• измерения IPG и показ графика.

Вход и выход тактовых импульсов

Эталонные тактовые импульсы (ведущие и вандер):
• внутренние, система 1PPS (GPS и/или атомные тактовые импульсы);
• внешний: 1PPS, 2.048 Мбит/с, 2.048 МГц, 10 МГц, 25 МГц, 125 МГц.
Восстановленные выходные тактовые импульсы:
• 1PPS, 2.048 Мбит/с, 2.048 МГц, 10 МГц, 25 МГц, 125 МГц.

Измерения вандера

Измерения вандера по SyncE, или 1588v2, или ведомым восстановленным сигналам тактовых импульсов.

Параметры:
• ошибка временного интервала (TIE), минимальная TIE, максимальная TIE и MTIE.

Сохранение в течение длительного времени отсчетов TIE в реальном времени непосредственно во флеш-памяти USB для дальнейшего анализа MTIE и TDEV с использованием программы Wander компании Metrotek.

Программное обеспечение Analysis PC.

Тестирование IP-сервисов

Тестирование VoIP

Кодеки: μ-закон G.711, A-закон G.711.

Измерения: MOS (CQ и LQ) и ITU-T G.107 R-фактор (CQ и LQ).

Статистика пакетов: пропускная способность данных, потери пакетов, отбрасывание пакетов, OOS, дублирование, джиттер.

Проверка VoIP:
• моделирует вызов VoIP на самый близкий маршрутизатор, посылая трафик ICMP с полезной нагрузкой/скоростью, соответствующих свойствам трафика VoIP.

Эксперт VoIP:
• режим клиент-сервер обеспечивает двунаправленные измерения;
• совместим с любым полевым тестером Metrotek или централизованным программным обеспечением сервера Metrotek VX1000.

Эксперт по вызовам VoIP:
• настройка вызова VoIP: поддержка протоколов SIP и H.323;
• поддержка нескольких вызовов: до 24 параллельных вызовов;
• конфигурируемый буфер джиттера (фиксированный или динамичный);
• автоматический ответ на входящий вызов;
• поддержка STUN;
• разговор/прослушивание через встроенные микрофон и громкоговоритель;
• тест DTMF (RFC4733)
• трассировка сигнализации с декодированием протокола.

IPTV

Режим: монитор.

Конфигурация потока: одноадресная передача, многоадресная передача, IP-адрес, номер порта.

Кодеки: MPEG2, MPEG4 (часть 2) и MPEG4 часть10 (H.264).

Функция контроля с автообнаружением потоков.

Программа просмотра IPTV для идентификации канала (не декодирует зашифрованные потоки).

Анализ потока:

• количество PID;

• PID MAP;

• количество ошибок транспорта;

• скорости передачи данных: видео, аудио, данные (полоса пропускания и счетчик пакетов).

Анализ видео:

• MOS_Video, качество передачи видеосервиса (VSTQ), оцениваемое отношение пикового сигнала к шуму (EPSNR ATIS);

• статистика кадров I/B/P (полоса пропускания, число полученных кадров, потерянные кадры, искаженные кадры).

Анализ аудио:

• MOS_Audio

Метрика TR 101 290:

• потери синхронизации, ошибки байтов синхронизации, ошибка PAT/PAT2, ошибка непрерывности, ошибка PMT/PMT2, ошибка PID, ошибка транспорта, ошибка CRC, неоднородность PCR, ошибка точности PCR.

Инструменты поиска неисправностей сети

IP-инструменты

Обеспечивает возможность соединения основного Ethernet и Интернета к тестовому прибору, а также возможность соединения инструментов поиска неисправностей к тестовым портам Ethernet (10/100/1000BaseT, 100FX/1000BaseX, 10GE, 40GE, 100GE) и порту управления (10/100BaseT).

IP: IPv4 (статичный, DHCP) и IPv6 (статичный, автоматический) и поддержка PPPoE VLAN.

Ping, проверка маршрута трассы.

Проверка возможности соединения с Интернетом через Веб-браузер HTTP.

Захват пакета

Захват пакета на линейной скорости от тестовых интерфейсов:

• 10/100/1000BaseT;

• 100FX/1000BaseX;

• 10GE;

• 40GE;

• 100GE.

Конфигурируемые фильтры захвата:

• MAC и IP;

• UDP и/или TCP;

• одноадресная передача, многоадресная передача, ошибка контрольной суммы IP, контрольная сумма UDP/TCP.

События с ошибками.

Декодирование пакета с помощью интегрированной программы Wireshark™.

Захваченные пакеты могут быть сохранены и экспортированы в формате захвата PCAP, совместимым с Wireshark.

Net Wiz

Инструмент обнаружения сети:

• обнаружение: фреймы TX, фреймы RX, ошибки RX, объявленная скорость, объявленный дуплекс, найденные устройства, найденные сети;

• устройства: общее количество, маршрутизаторы, серверы, хосты;

• детали устройств: атрибуты, IP-адрес, MAC-адрес, название группы, машинное название, Ping OK;

• сети: IP-подсети, хосты, домены, имена хостов.

WiFi Wiz

Требует совместимого адаптера USB WiFi для сетей a/b/g/n в полосе 2.4 ГГц и 5 ГГц.

Сканирование точек доступа с уровнем сигнала и измерением качества связи.

Шифрование WEP/WPA1/WPA2.

Тест возможности IP-соединения (Ping, маршрут трассы, ARPWiz, Web-браузер).

Обеспечивает доступ LAN Wi-Fi к тестовому прибору (например, aQoSta, R-сервер, дистанционное управление, ReVeal).

WiFi inSSIDer

Требует совместимого адаптера USB WiFi для сетей a/b/g/n в полосе 2.4 ГГц и 5 ГГц.

Результат сканирование сети в графическом формате или в виде таблицы.

Списки: имена сети, BSSID, тип шифрования, распределение канала, мощность сигнала, совмещенные каналы и перекрывающиеся каналы.

Анализатор спектра WiFi[10]

Поддержка 802.11 a/b/g/n.

Частотный диапазон: от 2.400 до 2.495 ГГц и от 5.150 до 5.850 ГГц.

Диапазон амплитуды: от –100 до –6.5 дБм.

Антенна: RP-SMA.

Планарное, топографическое, спектральное представления.

Модуль OTDR

Оптические характеристики		
Многомодовый OTDR		
Длина волны (нм)	Динамический диапазон (дБ)	Мертвая зона (м)
850/1300	28/30	1/5
Одномодовый OTDR		
Длина волны (нм)	Динамический диапазон (дБ)	Мертвая зона (м)
Серия PRO		
1310/1550	39/36	1/5
1310/1490/1550	39/35/36	1/5
1310/1550/1625	39/36/39	1/5
1310/1550//1625(F)	39/36//39	1/5
1310/1550//1650(F)	39/36//39	1/5
1310/1490/1550//1625(F)	39/35/36/39	1/5
Серия PROM		
1310/1550	43/43	2/7
1310/1490/1550	43/38/43	2/7
1310/1550/1625	43/43/39	2/7
1310/1550//1625(F)	43/43//39	2/7
1310/1490/1550//1625(F)	43/38/43//39	2/7
Серия PROMT		
1310/1550	45/44	2/7
1310/1550/1625	45/44/41	2/7
1310/1550//1625(F)	45/44//41	2/7
Серия ULTRA*		
1310/1550	48/48	2/7
1550/1625	48/46	2/7

[10] Требует заглушки USB с анализатором спектра Wi-Fi.

Комбинированный многомод/одномод OTDR		
Длина волны (нм)	Динамический диапазон (дБ)	Мертвая зона (м)
850/1300//1310/1550	26/27//38/35	2/7

Оптоволоконный канал

Скорости оптоволоконного канала

1.0625 Гбит/с, 2.125 Гбит/с, 4.25 Гбит/с, 8.5 Гбит/с, 10.52 Гбит/с, 41.25 Гбит/с, 103.25 Гбит/с.

Режимы работы

Терминал, шлейф.

Топология оптоволоконного канала

Точка-точка.

Протоколы примитивной последовательности

Инициализация связи, освобождение связи, неисправность связи.

Управление потоками

Ограничения на разрешение на передачу очередного пакета данных в буфере (Buffer-to-Buffer credits): 1-65535.

Генерация трафика

Фреймы FC 1 (с разделителями фреймов SOF и EOF) и FC 2.
Фреймы обслуживания класса 3.
Скремблирование/дескремблирование (только 8.5 Гбит/с).
Конфигурируемые поля заголовка.
Конфигурируемые EOF (EOF_t, EOF_n) и SOF (SOF_i3, SOF_n3, SOF_f).
Формирование трафика: постоянный, линейно возрастающий, берст.
Конфигурация длины фрейма: максимум 2148 байтов.

Тест на соответствие RFC2544

Автоматизированные тесты, совместимые с RFC2544 и с конфигурируемыми пороговыми значениями для пропускной способности, задержки передачи из конца в конец (время задержки) и настройкой максимальной полосы пропускания.

Тесты пропускной способности, времени задержки, потери фреймов и переприема (берст).

Размеры фреймов: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280 и 1518 байтов, включая 2 фрейма, конфигурируемых пользователем.

Тестирование BER

Последовательности NCITS TR 25 1999 (FC 1): CRPAT, CSPAT, CJTPA.

Последовательности PRBS (FC 2): 2^{31}–1, 2^{23}–1, 2^{15}–1, 2^{11}–1, опции: нормальные и инвертированные, последовательности, определенные пользователем.

Вставка ошибок: бит и CRC.

Режим шлейфа

FC 1.
FC 2 (уровень 2): обмен ID приемника и источника (D_ID и S_ID).

Ключевые измерения

Уровень оптической мощности: передача и прием оптических уровней в дБм.

Измерения ошибок: количество битовых ошибок, BER, символ, FCS/CRC, увеличенный размер, уменьшенный размер, потери кадров (количество и процент), количество фреймов вне последовательности.

Обнаружение алармов: LOS, потеря последовательности, разрыв сервиса.

Статистика трафика: использование полосы пропускания, скорость передачи данных, количество фреймов, количество байтов, распределение размеров фреймов, ограничения на разрешение на передачу очередного пакета данных в буфере, количество RR_RDY, количество потерянных фреймов, задержка передачи из конца в конец.

Скорости: линейная скорость, скорость фреймов, скорость передачи данных, количество кадров в секунду.

Задержка (минимальная, максимальная, средняя, текущая): задержка передачи из конца в конец, задержка прибытия фрейма.

Тестирование CPRI/OBSAI

Интерфейс 614.4 Мбит/с, 1.2288 Гбит/с, 2.4576 Гбит/с, 3.072 Гбит/с, 4.9152 Гбит/с, 6.144 Гбит/с, 9.8304 Гбит/с в соответствии со стандартом CPRI (радиоинтерфейс общего пользования).

768 Мбит/с, 1.536 Гбит/с, 3.072 Гбит/с, 4.9152 Гбит/с, 6.144 Гбит/с в соответствии со стандартом OBSAI (инициатива открытой архитектуры базовой станции).

Тест BER безфреймовый с нагрузочной тестовой последовательностью PRBS.

Вставка битовых ошибок.

Измерение оптической мощности.

Измерения ошибок: биты, обнаружения ошибки BER.

Алармы: LOS и обнаружение потери последовательности.

Измерение задержки.

Оптоволоконные инструменты

Цифровой микроскоп контроля волокна

Грязные соединители могут повредить или ухудшить характеристики дорогих оптических модулей или привести к неточным результатам. Всегда рекомендуются осмотр и очистка патч-кордов и сменных соединителей для оптоволокон перед их соединением.

Эта опция позволяет подключить популярные цифровые измерительные видеомикроскопы[11] непосредственно к Bercut-SDH через порт USB 2.0. Реальное видеоизображение передается на экран Bercut-SDH для визуального анализа. Анализ предполагает захват, сравнение (до и после), шаблоны "Прошел/не прошел" для оптоволокон SMF и MMF по IEC 61300-3-3 Секция 5.4, сохранение и экспорт файлов на флеш-карты USB.

Визуальный осмотр

- В соответствии с IEC 61300-3-3.
- Функция выбора файла изображения.
- Шаблоны SMF и MMF (ядро, оболочка, адгезивное покрытие и контактная область).
- Эталонные точки для автоматического масштабирования.
- Ручное заключение "Прошел/не прошел".
- Генерация отчета.

[11] Не включено. Свяжитесь с изготовителем для информации о моделях.

GUI измерителя оптической мощности[12]

Поддержка заглушки OPM USB.

Дополнительный OPM помогает при проверке номинальной выходной мощности из оптических портов перед тем, как безопасно сделать оптическое соединение или управлять тестом.

• Представление числовое и в виде гистограммы.

• Функция "временно сохранить".

• Отображаемые единицы измерения: дБм, иВт и мкВт.

• Определяемые пользователем максимальные и минимальные пределы мощности, с кодированными цветом индикаторы "Прошел/не прошел".

Функции измерителя оптических потерь с нулевой эталонной калибровкой.

• Пределы потерь устанавливаются в дБ, дБ/км и дБ/миля.

OTDR

Эта опция позволяет выбрать вторым модулем прибора ультракомпактный рефлектометр профессионального уровня.

Универсальный интерфейс, позволяющий в полевых условиях изменять тип коннекторов для подключения волокна (FC, ST, SC, LC и т.д.);

Основные параметры OTDR:

- режимы измерений:
  - автоматический;
  - ручные настройки;
  - измерения по шаблону;
- определение следующих параметров волокна:

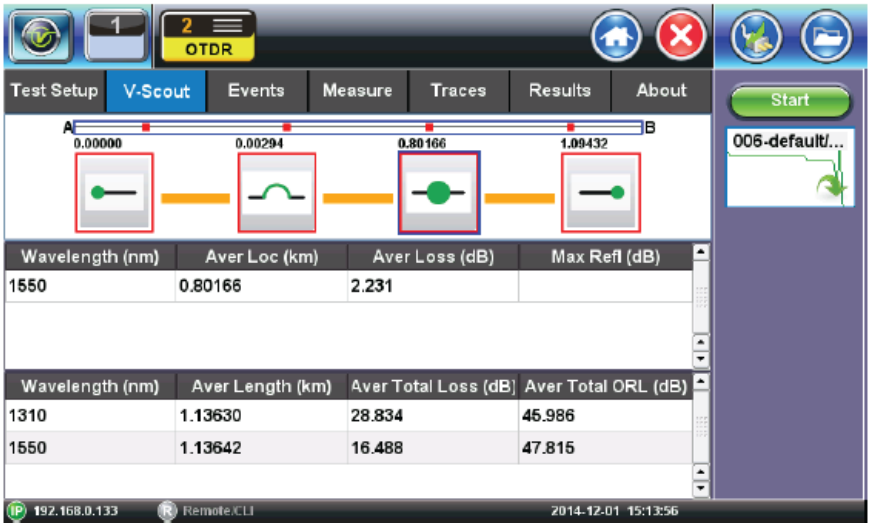
[12] Относительно доступного диапазона длин волн, калиброванных длин волны, диапазона мощности, точности и соединителей обратитесь к спецификациям заглушки USB.

- километрическое затухание;
- оптические возвратные потери (ORL);
- дискретные потери на отражающем событии (RL);
- потери на неотражающих дефектах;

- устанавливаемое пользователем время измерения от 5 сек до 60 мин.;
- возможность измерений в реальном времени;
- возможность измерения потерь пятиточечным методом;
- функция автоименования файлов;
- возможность сохранения служебной информации об измерении;
- возможность вычисления показателя преломления при известной длине волокна;
- возможность установки порогов допустимых значений измеряемых величин и индикации превышения порогов;
- полноэкранный режим просмотра рефлектограмм;
- ручное и автоматическое изменение масштаба при просмотре рефлектограмм;
- индикация шаблонной трассы;
- индикация таблицы событий.
- Оптический трассировщик линии V-Scout Link Mapper*

**** V-Scout Link Mapper***

Представляет собой полностью автоматизированную функцию представления событий рефлектограммы в схематическом виде. Функция предназначена для упрощения процесса тестирования/измерения оптического волокна и разработана в помощь техническим специалистам.



Технические характеристики

OTDR	Многомод	Одномод
Длина волны (± 20 нм)	850/1300	1310/1490/1550//1625
Динамический диапазон (дб)2	См. Информацию для заказа	См. Информацию для заказа
Длительность импульса (нс)	3, 6, 25, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 20000	
Мертвая зона по отражению (м)3	См. Информацию для заказа	См. Информацию для заказа
Мертвая зона по затуханию (м)4	См. Информацию для заказа	См. Информацию для заказа

Диапазоны расстояний, км	0.5 to 80	0.5 to 240
Меры длины	Километры, мили и футы	
Погрешность измерения расстояния (м)	± (0.5 + интервал дискретизации + 2x10-5 x L)	
Интервал дискретизации, (м)	0.08 до 7.6	
Число отсчетов	До 128 000	
Погрешность измерения затухания, дБ/дБ	± 0.05	
Время измерений	Настраивается пользователем	
Объем встроенной памяти (SD карта)	> 5 000 трасс, .sor формат Bellcore GR196 & Telcordia SR-4731	
Анализ волокна	Автоматический, ручные растройки, таблица событий, настройка порогов PASS/FAIL	
Тип волокна	Многомод, 50/125 μm	Single mode, 9/125 μm
OTDR лазерная безопастность	IEC 60825-1, Class 1M	
Оптические разъемы (OTDR/LS)	универсальный 2.5 мм интерфейс, FC/SC/ST/LC адаптеры опционально	

Опции	**Многомод**	**Одномод**
Источник видимого излучения (VFL)	Опционально	
-Длины волн (нм)	650 ± 10 nm	
-Выходная мощность(мВ)	Max 1 мВ	
-Лазерная безопасность	IEC 60825-1, Class II	
Источник оптического лазерного излучения (LS) - (на порту OTDR)	Опционально	
-Длины волн (нм)	850/1300	1310/1490/1550//1625/1650
-Выходная мощность (дБм)	N/A	> -4
- Нестабильность уровня мощности излучения (дБ)	N/A	не более чем ± 0.05 (15 мин)
Оптический измеритель мощности (OPM)	Опционально	
-Калиброванные длины волн (нм)	850/1300	1310/1490/1550/1625
-Диапазон измерения оптической мощности (дБм) - PM1, PM2	-60 до +3 (PM1) / -40 до +23 (PM2)	-65 до +7 (PM1) / -45 до +27 (PM2)
- Погрешность измерения мощности, %	± 8	± 5
-Линейность, %	± 6	± 2,5
Оптические разъемы (VFL/OPM)	универсальный 2.5 мм интерфейс, FC/SC/ST/LC адаптеры опционально	

Эталоны точного времени

Bercut-SDH предлагает две опции очень точных и стабильных эталонных тактовых импульсов для предоставления точного времени всем его тестовым модулям. Физические тактовые импульсы могут использоваться в качестве эталонных для измерения частоты и вандера, а UTC время суток (ToD) могут использоваться для чувствительных к времени тестов типа измерения задержки в один конец.

Порядок работы и удержание синхронизации: объединяя точность опции GPS, стабильность опции атомных тактовых импульсов и работу от аккумулятора, прибор Bercut-

SDH может предложить точные эталонные тактовые импульсы даже в тех местах, где GPS не доступен или ему нельзя доверять (например при применении внутри здания или в городских "ущельях").

Опции GPS

Дополнительный (встроенный) высокочувствительный модуль GPS обеспечивает точную синхронизацию UTC с прибором Bercut-SDH в виде внутренних тактовых импульсов 1PPS, синхронизированных с координатными отметками времени.

Частота: L1, 1575.42 МГц.

Каналы: 20.

Чувствительность:

• холодный старт: –144 дБм;

• слежение: –159 дБм.

Выходные тактовые импульсы: 1PPS (внутренние).

Точность:

• время: RMS 50 нс;

• положение: 5 м.

Время захвата:

• холодный старт: 35 с;

• горячий старт: 1 с.

Рекомендуемая антенна:

• тип: активная;

• усиление: >15 dBi;

• шум: < 1.5 дБ;

• соединитель: SMA, 50 Ом;

• мощность: 3.3 В DC, 30 мА.

Диапазон температуры: от 0 до 45 °C.

Опция атомных тактовых импульсов

Дополнительный встроенный в чип модуль атомных тактовых импульсов обеспечивает очень стабильную генерацию тактовых импульсов в приборе Bercut-SDH в форме внутреннего сигнала 1PPS. Фаза 1PPS может быть также привязана к UTC (требуется опция GPS), чтобы использовать ее в режиме удержания синхронизации для расширенного времени (например, для временного удержания эталонной синхронизации для внутреннего использования).

• Точность: ±50 нс.

• Старение: < 3.0E-10/месяц.

• Время разогрева: < 120 с.

• Диапазон температур: от 0 до 45 °C.

Функции & опции платформы

Программное обеспечение ReVeal Bercut-SDH PC

Дополнительное программное обеспечение для ПК.

Управление результатами тестирования.

Расширенная генерация отчетов в форматах HTML, PDF или csv, объединение результатов испытаний, добавление логотипа и комментариев.

Управление профилями тестов: офлайновое или онлайновое создание профилей тестов, загрузка и выгрузка профилей.

Опция Bluetooth[13]

Поддерживает совместимую заглушку USB Bluetooth™ для передачи файлов в ПК и мобильные приборы и обеспечивает возможность IP-соединения.

Опция дистанционного управления

Дистанционное управление через клиента VNC, web-браузер, ReVeal Bercut-SDH, удаленное программное обеспечение SCPI PC[14]

Создание скриптов через команды SCPI.

Возможность соединения: 10/100Base-T, Wi-Fi 802.11 a/b/g/n[12].

Диспетчер файлов

Профили: сохранение и загрузка тестовых профилей.

Сохранение результатов на внутренней SD-карте.

Просмотр, переименование, удаление и блокировка файлов результатов и профилей.

Фильтрация и сортировка по имени, тестовому режиму, типу тестов, порту, дате и результатам/профилям.

Генерация отчета: генерация результатов испытаний в формате PDF.

Экспорт результатов испытаний и профилей через память USB, Bluetooth, web-браузер, плату передачи данных или сопутствующее программное обеспечение ReVeal Bercut-SDH PC.

Резервная копия файлов и восстановление в/из USB.

Захват кадра: скрин-шоты в формате .bmp.

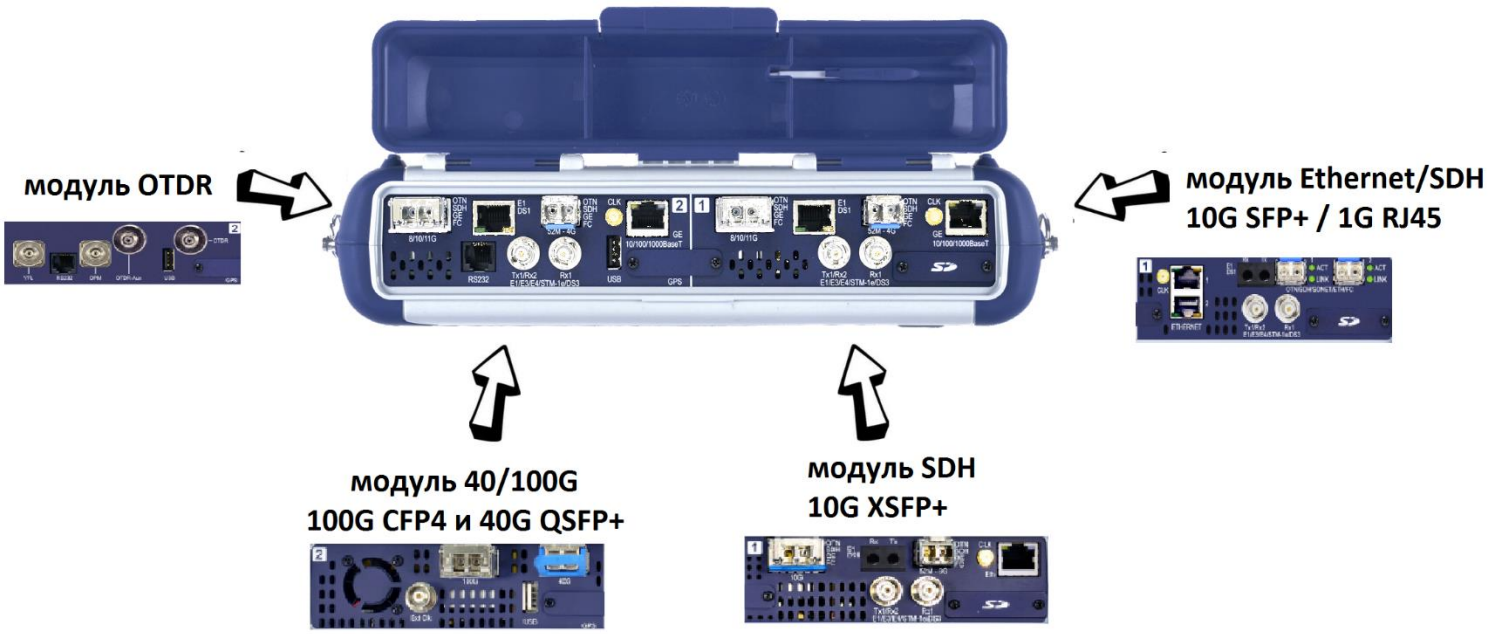
Общая информация

Размер	290×140×66 мм
Вес	Менее 3 кг
Батарея	Литий-ионная батарея. 5200 мА/ч 10.8 В постоянного тока, заменяемая в полевых условиях
Питание (адаптер AC)	Вход: 100–240 В переменного тока, 50–60 Гц Выход: 15 В постоянного тока, 5.33 А
Рабочая температура	От 0˚C до 45˚C
Температура хранения	От –25˚C до 50˚C
Влажность	От 5% до 95%, без конденсата
Дисплей	Полноцветный сенсорный экран TFT 7"
Прочность	Допускает падение с высоты 1 м на бетон на все стороны
Интерфейсы управления	2×USB 2.0, 10/100Base-T Ethernet (RJ45), последовательный RS232 (RJ11), Bluetooth (дополнительно через USB), плата передачи данных (дополнительно через USB), 802.11 b/g/n или a/b/g/n Wi-Fi (дополнительно через USB)
Языки	Могут поддерживаться несколько языков
Системная память	128 Мбайт PAM, SD-карта на 2 Гбайт

[13] Требуется совместимая заглушка USB Bluetooth.

[14] Не включено.

Внешний вид прибора и варианты модулей:



Отдел продаж:
Телефон: + 7 (495) 616-10-00/01
Вебсайт: www.metrotek.ru

© 2015 Metrotek. Все права защищены.