

ТВ АНАЛИЗАТОР R&S® ETL

Универсальный инструмент
для анализа ТВ сигналов,
мобильного ТВ и
сигналов радиовещания



Анализатор ТВ сигналов R&S®ETL Краткий обзор

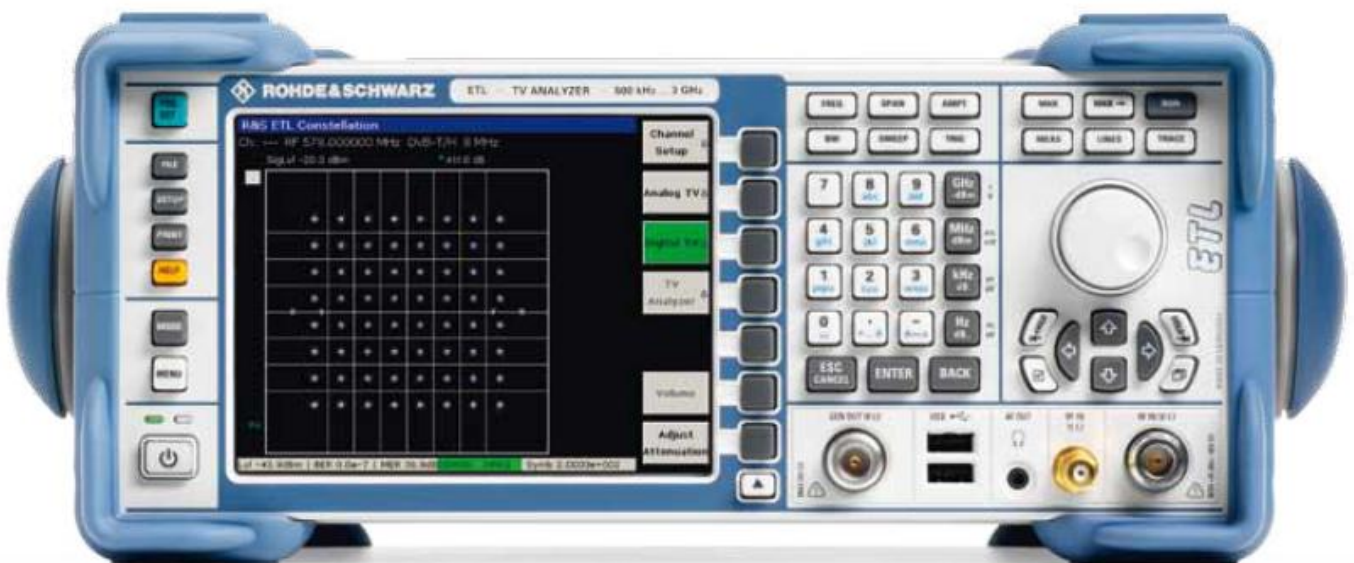
Анализатор ТВ сигналов ETL выполнен по принципу “все в одном”. В одном инструменте имеется возможность анализа сигналов ТВ и радио (ЧМ), анализатора транспортного потока MPEG и видео, анализатора спектра. Также в состав ETL включены генераторы для формирования аналоговых аудио и видеосигналов и транспортных потоков MPEG-2.

Инновационная концепция построения инструмента ETL облегчает гибкую интеграцию демодуляторов сигналов аналогового и цифрового ТВ вещания, а также радиовещания. Все демодуляторы работают в режиме реального времени, быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов позволяют выполнить сложные и очень точные измерения.

Широкий диапазон функций и гибкость настроек делают анализатор ETL универсальным средством для анализа ТВ сигналов – для операторов кабельных и ТВ сетей, производителей передатчиков, сервисного обслуживания и служб радиоконтроля.

ТВ анализатор ETL был спроектирован для проведения достоверного, качественного анализа сигналов ТВ и радиовещания при тестировании передатчиков, головных станций кабельных сетей и при производстве аппаратуры.

Прибор подходит как для стационарного, так и для переносного использования. Компактный и крепкий корпус позволяет проводить измерения зоны покрытия передатчиков ТВ и звукового вещания в полевых условиях.



Основные параметры

- Диапазон частот от 500 кГц до 3 ГГц
- Анализ сигналов ТВ и радиовещания, транспортного потока MPEG-2, анализатор спектра в одном корпусе
- Реализация на FPGA позволяет выполнить демодуляцию сигналов аналогового ТВ, DVB-T, DVB-T2, DVB-H, ATSC/8VSB, ATSC мобильное DTV, ISDB-T(B), J.83/A/C, DVB-C, J.83/B, DTMB, T-DMB/DAB и радио ЧМ
- Наличие выходов НЧ сигналов
- Преселектор с дополнительным входом PЧ 75 Ом
- Генератор видеосигнала
- Генератор аудио сигнала
- Генератор транспортного потока MPEG-2, запись транспортного потока
- Использование измерительных датчиков мощности
- Питание от источника постоянного напряжения, заряжаемая батарея Li-ion

Основная область применения

- Тестирование при запуске, вводе в эксплуатацию, техническое обслуживание передатчиков телевидения, DAB и передатчиков звукового вещания
- Точный анализ качества сигнала на выходе передатчика
- Измерения для оптимальной настройки параметров передатчика
- Измерения уровня внеполосного излучения
- Определение сбоев в работе
- Документирование параметров сигнала
- Удаленное управление и поддержка по сетям IP через функцию удаленного рабочего стола

▷ [страница 6](#)

Оценка качества при производстве модуляторов и передатчиков ТВ и радиовещания

- Достоверный, воспроизводимый анализ качества сигнала модуляторов и передатчиков

▷ [страница 7](#)

Оптимизация сетей ТВ и радиовещания

- Измерение уровня принимаемого сигнала и характеристик сигнала на приемной стороне
- Проверка и оптимизация цифровых одночастотных сетей
- Систематическое определение качества сигнала в зоне действия передатчика (измерения зоны покрытия)

▷ [страница 8](#)

Анализатор ТВ

СИГНАЛОВ

R&S®ETL

Основные

технические решения

Реализация по принципу “все в одном”

Все необходимое измерительное оборудование в виде компактного инструмента
Быстрое обучение для проведения практических измерений
Быстрый и всесторонний анализ сигналов
Простое документирование результатов измерений
Отличное соотношение цена/качество
[»» страница 10](#)

Демодуляторы сигналов в режиме реального времени на основе FPGA

Простая реализация для новых стандартов путем программного обновления
Интеграция нескольких стандартов в одном инструменте
Непрерывный анализ сигнала с демодуляцией в реальном масштабе времени
Анализ и вывод НЧ сигналов (видео, аудио, транспортный поток MPEG-2, ETI)
[»» страница 12](#)

Подробный анализ аналогового ТВ сигнала

Наиболее подходит при переходе от аналогового к цифровому ТВ
Обзор основных параметров
Измерения качества модулятора на стороне передатчика или головной станции
Наличие изображения для визуального контроля линии передачи
[»» страница 14](#)

Подробный анализ сигналов цифрового ТВ и систем мобильного цифрового ТВ

Обзор основных параметров
Быстрое определение внеполосного излучения с помощью встроенного анализатора спектра
Сигнальная диаграмма с высокой скоростью измерений для выявления кратковременных помех
Измерения для оптимизации модуляторов и передатчиков
[»» страница 16](#)

Анализ сигналов систем цифрового ТВ второго поколения DVB-T2, ATSC MDTV

Анализ сигнала DVB-T2 в реальном времени
Многочисленные функции анализа сигнала
Возможность анализа в режимах multi-PLP и MISO
Анализ в реальном времени сигналов ATSC MDTV
Анализ параметров сигнализации и сервисов
Измерения для оптимизации одночастотных сетей
[»» страница 18](#)

Точный анализ цифровых одночастотных сетей

Точное измерение и отображение импульсной характеристики канала
Простой анализ структуры эхо сигнала с использованием таблиц и маркеров
Расширенное отображение во временной области для удаленных сигналов
Эффективное измерение отклонения частоты в сети
[»» страница 20](#)

Качественный анализ радиосигналов ЧМ и аудио сигналов

Анализ радиосигналов и сигналов MPX на передатчике или в полевых условиях
Качественное измерение отношения сигнал/шум
Интегрированный анализ звука
[»» страница 22](#)

Анализ транспортного потока MPEG-2

Проверка входного и выходного сигналов на передатчике и головной станции
Анализ ошибок по стандарту ETSI TR 101290, с приоритетами 1-3
Интерпретатор таблиц и подробный анализ
Анализ широковещательных данных, включая ESG
Аппаратное и программное декодирование MPEG-2 и H.264
[»» страница 24](#)

Измерения в кабельном телевидении

Измерения CSO, CTB и C/N
Измерения частотной характеристики
Измерения на входе для определения помех
[»» страница 26](#)

Автоматизация измерений и

документирование результатов

Программное обеспечение TxCheck для автоматизации измерений DVB-T, DVB-T2, DVB-H, ATSC/8VSB, ISDB-T(B), J.83/A/B/C и радио (ЧМ)
Программное обеспечение TPCHECK для DVB-T и DVB-H
Программное обеспечение TVSCAN для измерения в кабельных системах и DVB-T/DVB-T2
Долгосрочное документирование измеренных значений для систем DTV, DAB радиовещания
[»» страница 28](#)

Применение измерений спектра сигналов в анализе ТВ и радиовещания

Полностью функциональный современный анализатор спектра
Проведение измерений мощности, внеполосных излучений и гармоник
Измерение пик-фактора
Встроенный следящий генератор для измерения фильтров и усилителей

Применение таблиц трансдьюсеров (преобразователей) и параметров антенн

[»» страница 32](#)

Точное измерение мощности

Поддержка датчиков мощности NRP-Zxx
[»» страница 34](#)

Гибкая настройка опций
Модули с обновлением пользователями
Интерфейсы для повышения функциональности
[»» страница 35](#)

Формирование тестовых сигналов для передатчиков и модуляторов

МPEG
Формирование и запись транспортного потока
Генератор сигналов аналогового видео
Аудиогенератор
[»» страница 36](#)

Возможность использования в переносном режиме

Дисплей с высокой контрастностью
Крепкий корпус с защитой по углам
Питание постоянным напряжением, наличие заряжаемой батареи
Компактный размер и вес при наличии массы функций
[»» страница 38](#)

Тестирование при запуске, вводе в эксплуатацию и техническое обслуживание передатчиков ТВ, DAB и радиовещания

Качество работы всей сети передатчиков зависит от оптимального и безошибочного функционирования каждого из них. Анализатор ETL предоставляет массу возможностей для поддержания высокого качества вещания при тестировании во время запуска, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания передатчиков. Это также относится и к кабельным сетям телевидения и их аппаратуры головных станций.

Точное измерение параметров сигнала на выходе передатчика

Высокое качество входных радиочастотных цепей и дальнейшая цифровая обработка сигналов обеспечивают высокую точность результатов измерений. Важным фактором является характеристика системы ETL, отношение сигнал/шум для видеосигнала в аналоговом режиме > 60 дБ, величина MER > 40 дБ в режиме цифрового ТВ, обеспечивая запас характеристик для проведения точных измерений. Точность измерений ETL может быть увеличена при использовании внутреннего компенсированного по температуре генератора или внешних измерительных датчиков мощности.

Измерения для оптимизации параметров передатчика

Функции измерений ETL не ограничиваются несколькими ключевыми параметрами. Анализатор также позволяет выполнить другие измерения, которые помогут оптимальным образом выбрать такие параметры передатчика, как частотный спектр, параметры модуляции и выходную мощность.

Измерения внеполосных излучений

Внеполосные излучения передатчика или головной станции должны измеряться для контроля влияния на соседние каналы. Важным преимуществом ETL является наличие встроенного анализатора спектра, который позволяет выполнить измерения плечевого ослабления, излучение на соседний канал и величины гармоник без дополнительного измерительного оборудования.

Определение сбоев

Трудная задача определения случайных сбоев системы может быть решена при помощи ETL. Быстрая обработка сигналов в режиме реального времени позволяет обнаружить случайные помехи. Особенно полезна опция журнала измерений. Важные параметры записываются за долгий интервал времени. Отклонения от нормального режима работы становятся отчетливо заметными.

Документирование параметров сигналов

Для документирования измеренных параметров сигнала в ETL имеются различные возможности. Требуется несколько секунд для формирования и записи изображений с экрана с результатами измерений. Эти задачи выполняются при помощи ПО TxCheck. Автоматически измеряются и сохраняются в файле с отчетом результаты измерений для систем DVB-T, DVB-T2, DVB-H, ATSC/8VSB, ISDB-T(B), DVB-C, J.83/B/C и радио (ЧМ).

Удаленное управление прибором по сетям IP при помощи функции удаленного рабочего стола

Не всегда на стороне передатчика имеется технический персонал для анализа причины сбоя. В этом случае ETL может управляться на расстоянии через интерфейс локальной сети LAN. Функция удаленного рабочего стола позволяет специалистам выполнить все измерения с удаленной позиции, сервисного центра.

Обеспечение гарантии качества при производстве модуляторов и передатчиков систем телевидения, DAB и радиовещания (ЧМ)

При производстве модуляторов и передатчиков необходимо поддерживать уровень качества, даже при быстром изменении стандартов вещания. Множество функций демодуляторов и измерений для различных стандартов могут быть установлены в компактном анализаторе ETL.

Пользователь может быстро переключаться между этими функциями в ручном режиме или при помощи команд удаленного интерфейса. Анализатор ETL может быть легко интегрирован в систему автоматизированных измерений.

Надежный анализ качества сигнала модуляторов и передатчиков

Надежно определить случайные отклонения в качестве производства можно только при регулярной проверке качества при воспроизводимых условиях. Регулярную проверку качества способен эффективно выполнить анализатор ETL. Объединение функциональных свойств нескольких измерительных инструментов в одном корпусе делает возможным проведение измерений с заданными настройками. Все настройки инструментов могут быть сохранены и перезагружены в любое время.

Пользователь может определить пределы измерений, которые соответствуют предельным случаям измеряемых параметров ГОДЕН/НЕГОДЕН. Это облегчает оценку качества продукции и создание журнала измерений.



Список параметров с пределами, заданными пользователем

Pass	Limit <	Results (HP)
Level	-60.0	-26.7
Constellation		64 QAM NH / normal
MER (rms)	24.0	44.5

Оптимизация сетей передатчиков ТВ вещания, мобильного ТВ, DAB и ЧМ радиовещания

Измерение уровня и качества принимаемого сигнала

При запуске сети вещания требуется проверка того, что реальная зона покрытия совпадает с расчетной зоной покрытия территории.

В аналоговой сети главным критерием является достаточно высокий уровень принимаемого сигнала. В цифровой сети таких критериев становится больше.

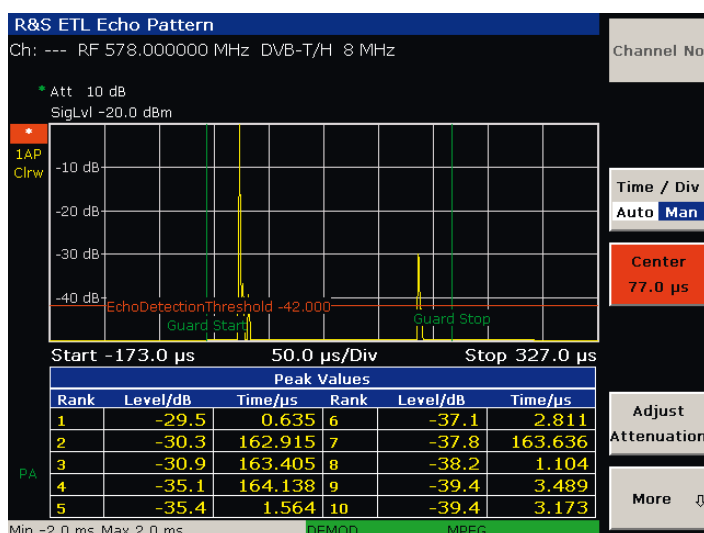
При полевых измерениях анализатор ETL может быть оборудован внутренним преселектором для улучшения динамического диапазона и чувствительности приемника. Это делает ETL идеально подходящим для анализа всех важных параметров сигнала в полевых условиях.

Проверка и оптимизация цифровых одночастотных сетей

Повсюду в мире аналоговые сети заменяются цифровыми. Большинство цифровых сетей работают по одночастотному принципу для достижения высокого качества покрытия.

Анализатор ETL дает операторам сети возможность проверки и оптимизации одночастотной сети.

Профиль рассеяния канала в одночастотной сети DVB-T, DVB-H



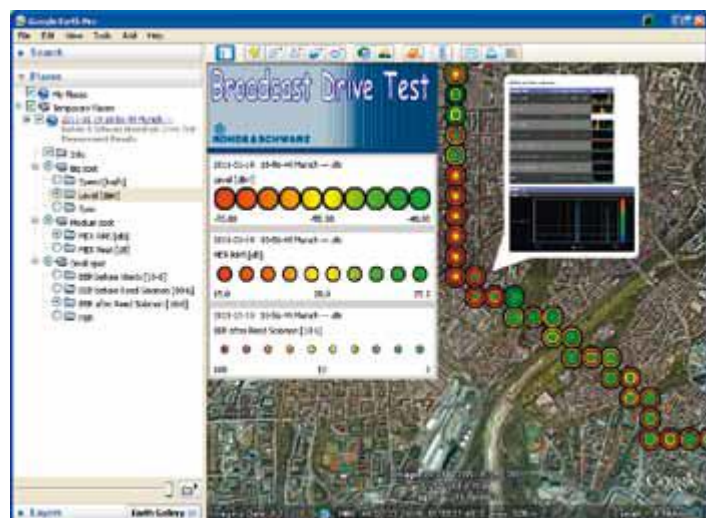
Систематическое измерение качества сигнала в области работы передатчика (измерение зоны покрытия)

Измерения на основе автомобиля часто используются для оценки качества вещания в определенной области. При регулярном объезде территории, возможно измерять и сохранять в журнале измерений основные параметры сигнала в определенных точках измерений.

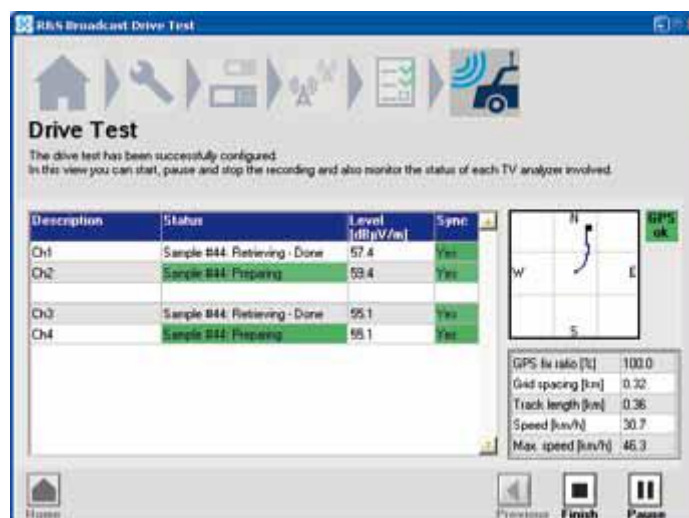
Программное обеспечение BCDRIVE для измерений на базе автомобиля позволяет отображать и записывать качество сигнала во время движения и экспортировать данные измерений для отображения на цифровой карте.

Для большинства цифровых стандартов анализатор ETL может интегрироваться с системой BCDRIVE для выявления проблемных мест приема и определения причин ухудшения качества сигнала.

Представление и анализ измерений на цифровой карте



Сообщения состояния при проведении измерений на автомобиле



Техническая реализация по принципу “все в одном”

Техническая реализация по принципу “все в одном”

Все требуемое измерительное оборудование в составе компактного инструмента
Анализатор ETL выполняет измерения, которые требуют различных измерительных приборов. ETL комбинирует в себе измерительный ТВ приемник, анализатор спектра, анализатор транспортного потока MPEG и другие инструменты, предоставляя пользователю все необходимые средства в одном компактном корпусе.

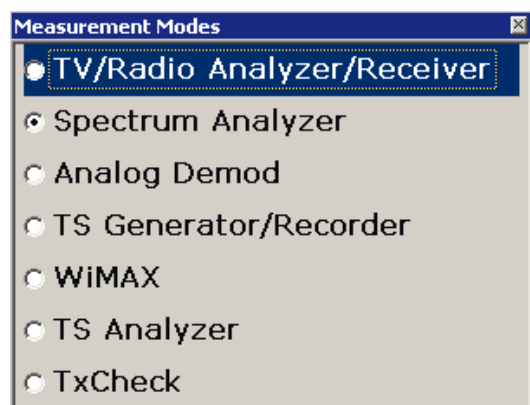
Быстрое время обучения применению

Интегрирование нескольких инструментов упрощает процесс измерений. Схожие измерительные функции имеют схожий интерфейс пользователя. Срок обучения работе на ETL уменьшается и сокращается риск неправильного применения.

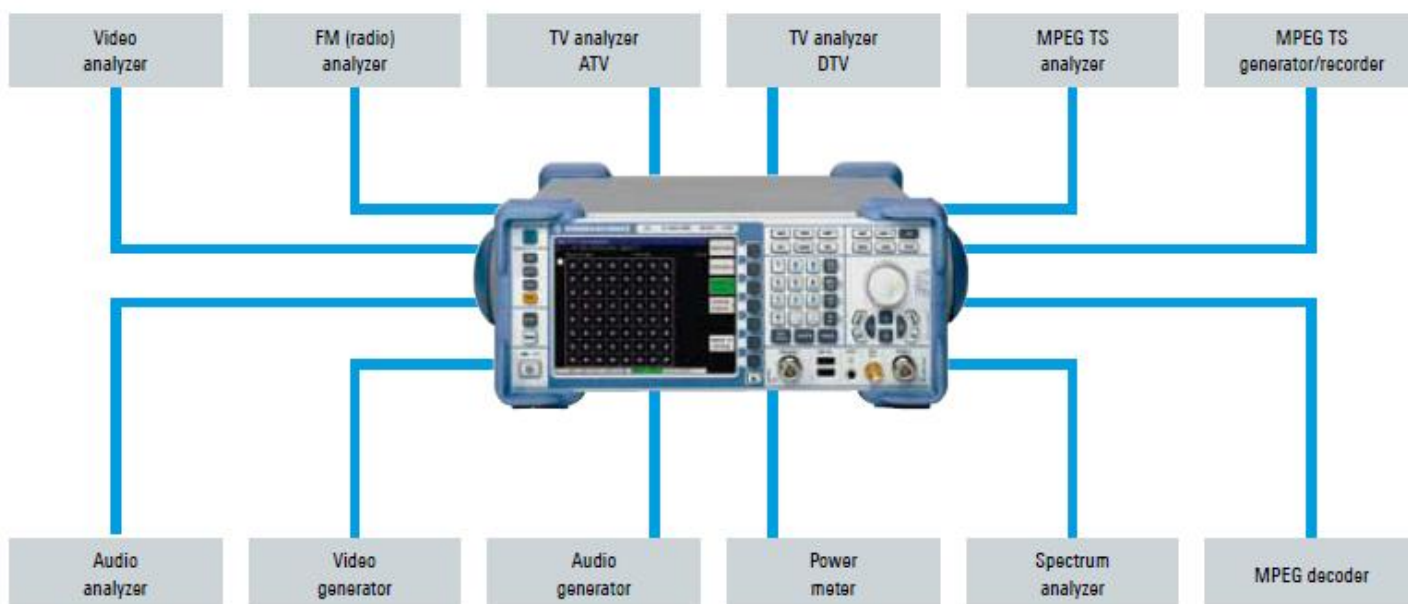
Быстрый и исчерпывающий анализ сигналов

При появлении сбоя в работе передатчика требуется быстрые меры по его исправлению. Функция ETL для подробного анализа сигналов позволяет пользователям быстро найти причину ошибок без дополнительных измерительных инструментов. Применение ETL для повседневных регулярных измерений позволяет экономить время благодаря быстрому и простому переключению между различными измерительными функциями при сохранении настроек.

Меню для выбора режима измерений



Техническая реализация по принципу “все в одном”



Упрощенное документирование результатов измерений

При использовании нескольких измерительных приборов для сбора данных и документирования результатов требуются различные форматы данных, различные запоминающие устройства и команды для управления.

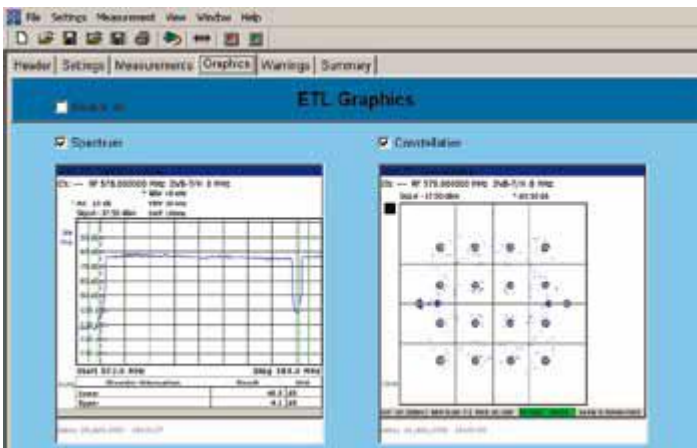
Концепция “все в одном” анализатора ETL облегчает документирование результатов, так как применяется общая память для хранения, используются стандартные операции по удаленному контролю.

Это наглядно демонстрирует программное обеспечение TxCheck, запускаемое на ТВ анализаторе. ПО TxCheck автоматически выполняет требуемые измерения и документирует результаты в общем отчете.

Отличное соотношение цена/качество

Дополнительно к короткому сроку обучения для работы и облегчения повседневной деятельности концепция “все в одном” также позволяет получить отличное соотношение цена/качество. Объединяя несколько измерительных функций на одной аппаратной платформе значительно снижает стоимость заказа. Также снижению стоимости способствует снижение затрат на проведение регулярной калибровки прибора.

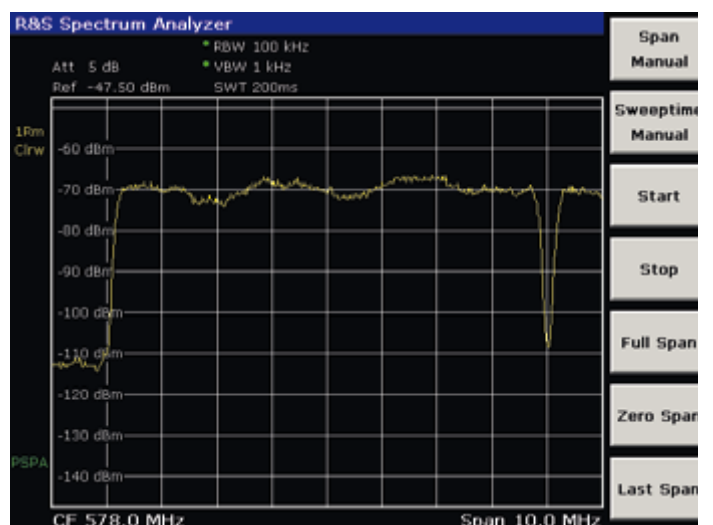
Средство для автоматизации измерений TxCheck



Меню Span в режиме ТВ анализатора



Меню Span в режиме анализатора спектра



Реализация демодуляторов на FPGA

Центральным узлом ТВ анализатора является демодулятор.

Характеристики демодулятора во многом определяют общее качество анализа сигналов. Демодуляторы, выполненные на основе стандартной микросхемы, обычно не предоставляют необходимое качество и не обладают всеми необходимыми интерфейсами. Именно поэтому компания Rohde & Schwarz применяет в системе ETL свои собственные демодуляторы, выполненные на FPGA.

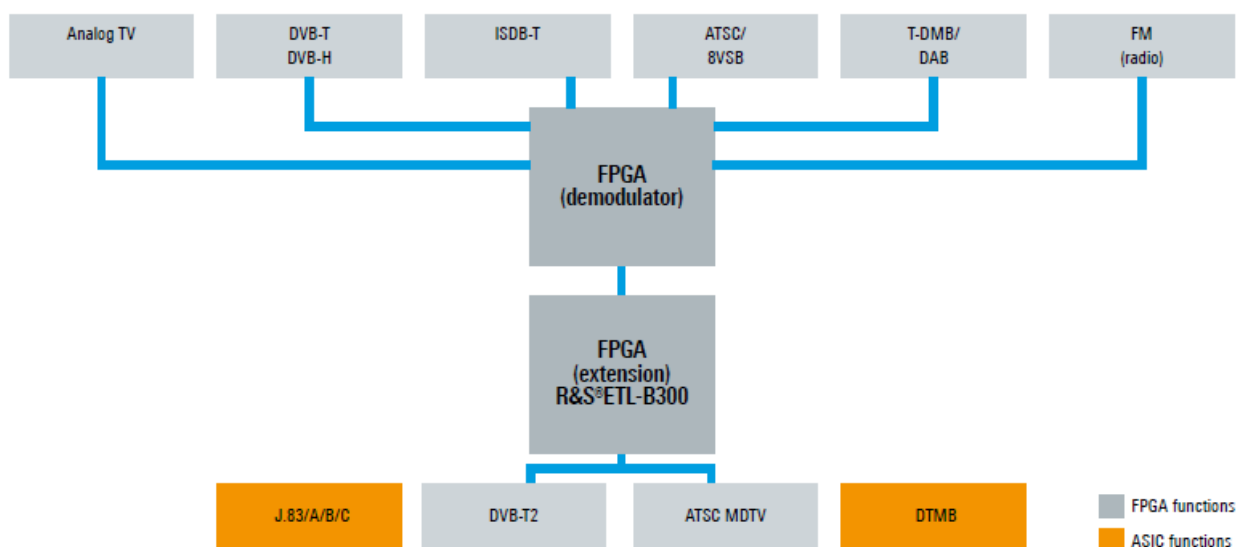
Простая реализация новых стандартов программным обновлением

В дополнение к качеству, другим преимуществом использования демодуляторов на FPGA является простота перехода на новые стандарты передачи. Обычно требуется только обновление программного обеспечения и установка лицензионного ключа. Это предоставляет высокую степень защиты вложений и гибкость использования.

Простая интеграция нескольких стандартов в одном инструменте

В сетях телевидения часто на одну территорию передаются сигналы разных стандартов. В настоящее время аналоговое телевидение работает совместно с цифровым, так же и в радиовещании. Анализатор ETL отлично подходит для измерений передатчиков. Демодулятор на основе FPGA позволяет обрабатывать сигналы нескольких ТВ и радиовещательных стандартов, не требуя инвестиций в несколько различных приборов. Аппаратная платформа ETL так же может быть модернизирована при появлении новых стандартов.

Мультистандартная платформа ETL



Непрерывный анализ сигналов на основе демодуляции в реальном времени

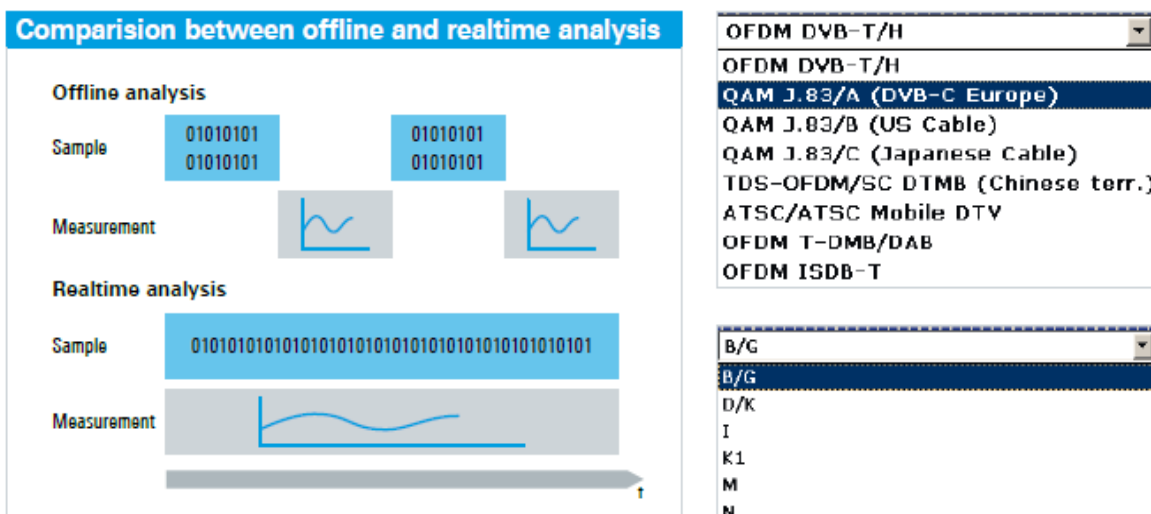
Одним из основных принципов ETL является демодуляция сигналов в реальном масштабе времени, что делает возможным практически непрерывный анализ сигналов и обнаружение случайной интерференции.

Анализ и вывод НЧ сигналов (видео, аудио, ETL, MPEG-2 TS)

Демодуляция в режиме реального времени является важной для практически непрерывного анализа сигналов. Также становится возможным анализ НЧ сигналов, таких как видео, аудио, содержимое транспортного потока. НЧ сигналы могут анализироваться средствами ETL или внешними инструментами. Для вывода НЧ сигналов в ETL имеется набор интерфейсов.

Сравнение между анализом в реальном времени и записи сигнала

Выбор цифровых и аналоговых стандартов



Подробный анализ сигналов аналогового ТВ

Стандартная версия ETL содержит набор базовых измерений для анализа аналоговых ТВ сигналов. Опция анализа видео сигналов, необходимая для тестирования передатчиков и головных станций кабельного ТВ может быть добавлена в ETL.

Идеальный инструмент для перехода на цифровое ТВ

В настоящее время происходит массовый переход от аналогового к цифровому ТВ вещанию. Обычно это поэтапный процесс, занимающий определенное время. Анализатор ETL является идеальным инструментом для тех, кому необходим профессиональный инструмент для анализа цифровых и аналоговых ТВ сигналов в течение переходного периода.

Обзор основных параметров

Базовая версия ETL содержит возможность измерения несущего колебания, осциллограф видеострок, глубины модуляции и уровня подавленной несущей. Результаты измерения отображаются отчетливо, давая пользователю общий обзор ключевых параметров.

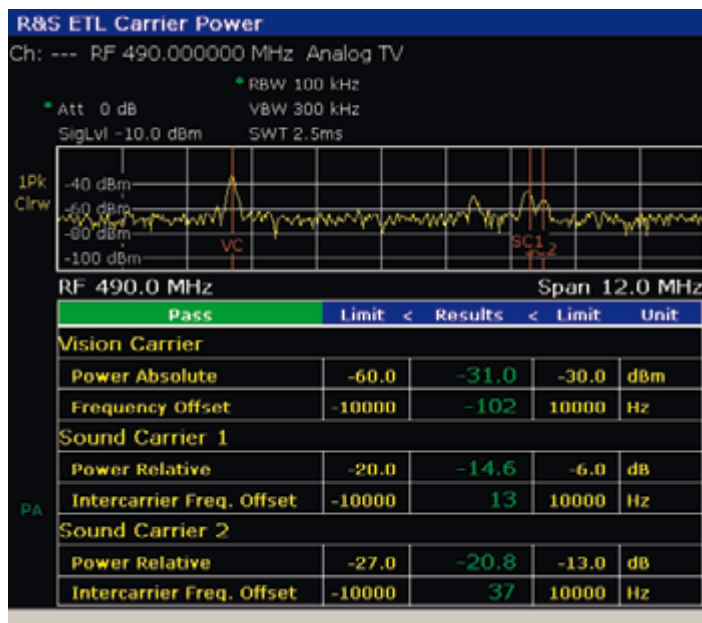
Измерения для оценки качества модулятора на стороне передатчика или головной станции

Имеются строгие требования на качество сигнала непосредственно на передатчике или головной станции. Для обеспечения требуемого качества необходимо контролировать другие параметры при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании. Опции ETL позволяют анализировать видеосигнал (ETL-K202) для измерения и оптимизации возбудителя и системы предкоррекции.

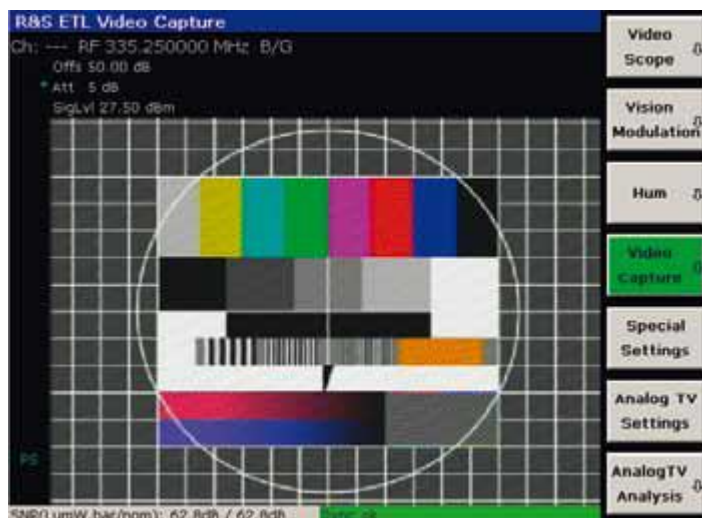
Наличие ТВ изображения для непосредственного контроля линии передачи

Непосредственное изображение дает массу информации дополнительно к параметрам сигнала. Опытный пользователь по изображению может определить качество линии передачи. Также может быть добавлен декодер для отображения ТВ изображения на экране ETL.

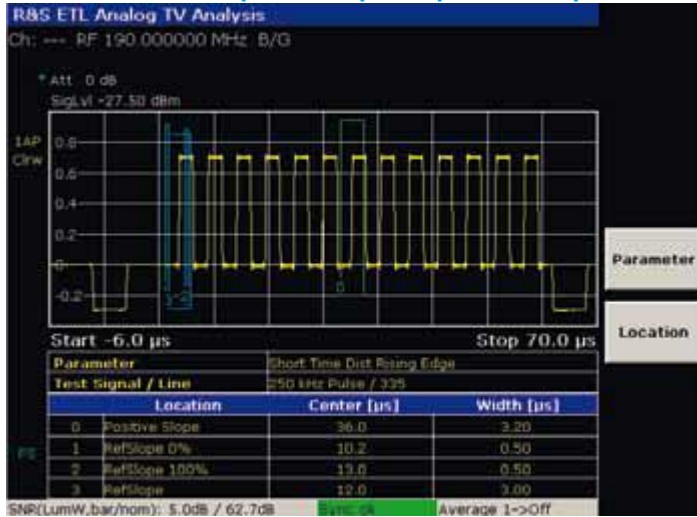
Измерения аналоговой несущей



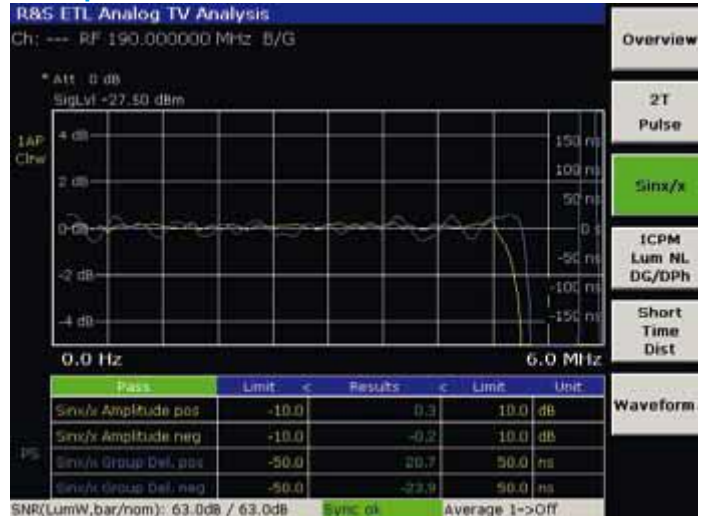
Аналоговое ТВ изображение



Тестовая видеострока с параметрами измерений



Измерения АЧХ и ГВЗ



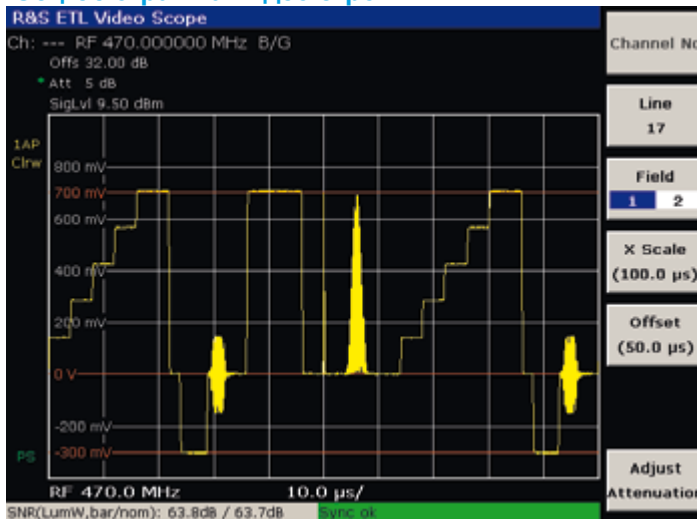
Обзор параметров видео строки (1)



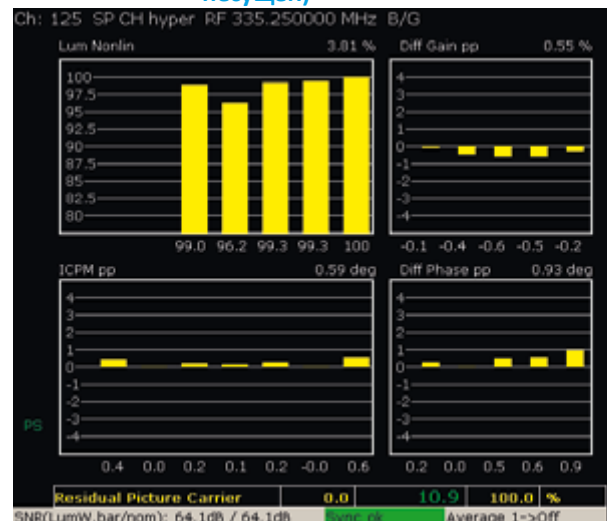
Обзор параметров видео строки (2)



Осциллограмма видео строки



Измерения ICPM (побочная фазовая модуляция несущей)

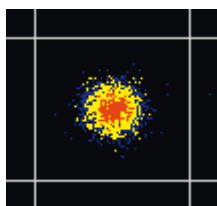


Сравнительный анализ сигналов стационарного и мобильного ТВ

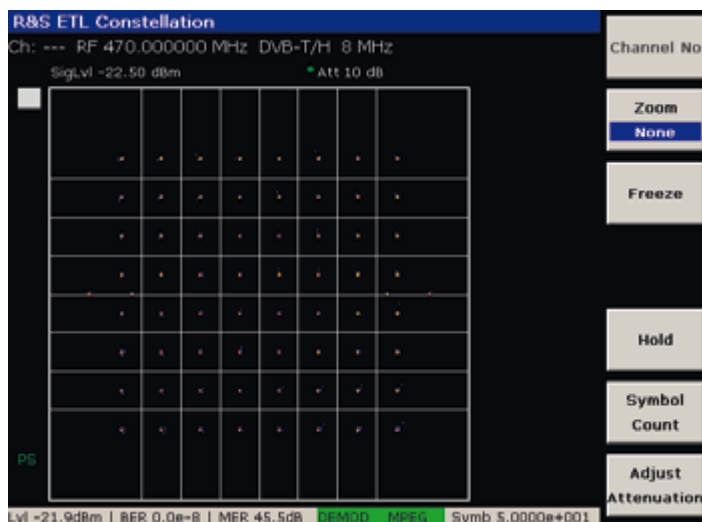
Обзор основных параметров сигнала



Точка сигнальной диаграммы с распределением отдельных символов



Сигнальная диаграмма DVB-T



Цифровое представление сигналов позволило упростить производство мультимедиа контента – от записи до последующей обработки и архивации. Эффективные методы цифровой передачи применяются для доставки цифрового контента к приемнику, в идеальном случае – без потери качества. При этом должны быть учтены многие параметры.

Обзор основных параметров

Анализатор ETL предоставляет пользователю компактный обзор, который наглядно и быстро дает основные параметры. На экране отображаются только параметры, относящиеся к выбранному стандарту. Применение заранее определенных пределов измерений позволяет персоналу оценивать качество сигнала даже при небольшой подготовке. Самые важные параметры отображаются в нижней части экрана даже при переходе к другому измерению. Эти параметры включают в себя уровень сигнала, величину MER, вероятность ошибки, поле состояния для синхронизации несущему колебанию или цифровому транспортному потоку. При этом пользователю не нужно постоянно переключаться между различными измерениями и настройка выполняется проще.

Быстрое определение внеполосного излучения при помощи анализатора спектра

Для передачи цифровых сигналов очень важно контролировать уровень нежелательного излучения сигнала на соседние каналы. Оператор вещания всегда должен соблюдать определенные требования в соответствии со стандартом. Типичные критерии – плечевое ослабление в пределах определенного диапазона частот, спектральная маска выходной мощности, разницу уровней между определенными частотами. Анализатор ETL предоставляет выбор между измерениями в соответствии с требованиями стандарта или гибким использованием встроенного анализатора спектра.

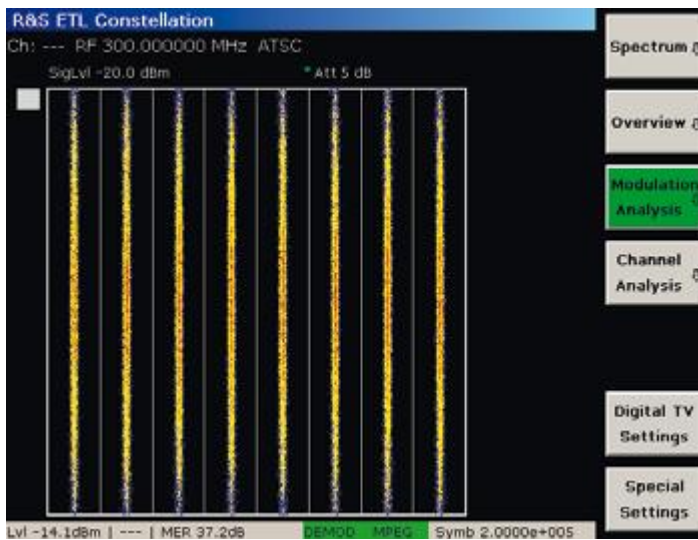
Сигнальная диаграмма ISDB-T



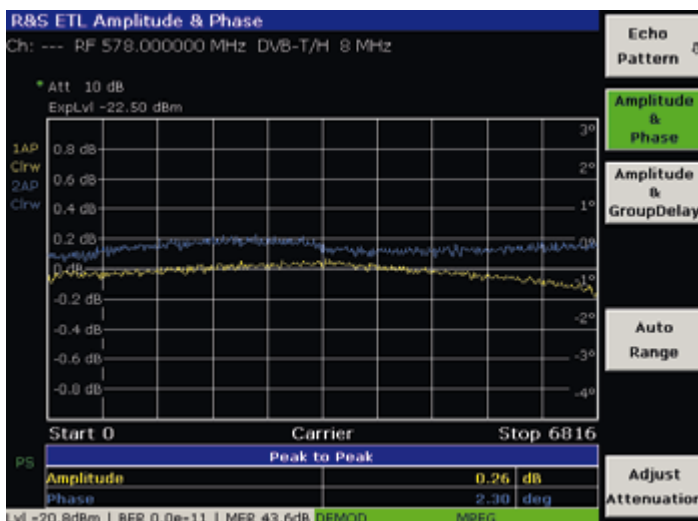
Сигнальная диаграмма с высокой скоростью обработки для определения кратковременных помех

Отображение сигнальной диаграммы является базовым измерением для сигналов с цифровой модуляцией. Если сигнальная диаграмма корректно формируется в реальном времени, она может использоваться опытными пользователями для определения большого числа источников помех при слабом качестве сигнала. Это позволяет высокая скорость обработки сигналов в ETL. Скорость обработки составляет несколько миллионов символов в секунду, даже кратковременная помеха может быть надежно определена. Для отображение точек на диаграмме в пределах регионов принятия решения применяется цветовая кодировка символов, позволяющая пользователю быстро определить тип проблемы, такие как фазовые, амплитудные шумы и другие виды помех.

Сигнальная диаграмма системы ATSC/8VSB



АЧХ и ФЧХ канала

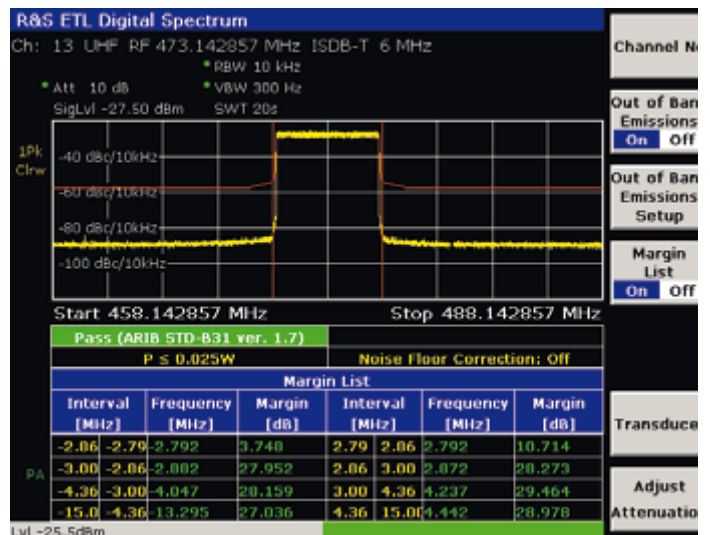


Измерения для оптимизации передатчиков и модуляторов

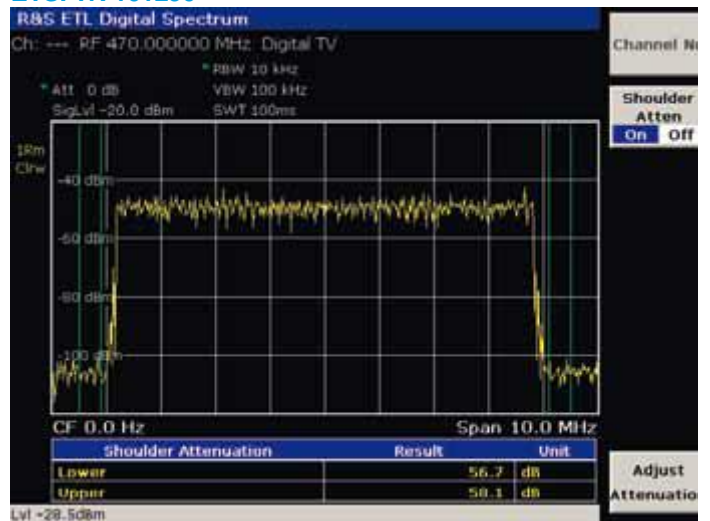
В дополнение к сигнальной диаграмме, которая дает только общую информацию к оптимизации передатчика, модулятора или головной станции, ETL предоставляет другие измерения, которые помогут добиться оптимального качества сигнала. Измерения АЧХ, фазовой характеристики и ГВЗ канала помогут определить, правильно ли выполняется канальная фильтрация и предкоррекция в передатчике.

Анализатор ETL имеет уникальную возможность измерения модуляторов, которые формируют сигнал OFDM. Эта функция измерений позволяет определить разбаланс квадратур I/Q или квадратурную ошибку для каждой поднесущей. Также имеется удобная функция увеличения для отображения величины MER каждой поднесущей для измерения остаточного уровня центральной несущей. Это позволяет использовать ETL для детальной оценки качества цифровых модуляторов.

Проверка внеполосного излучения со спектральной маской



Измерение плечевого ослабления в соответствии с ETSI TR 101290



Функции анализа сигналов стандартов второго поколения DVB-T2, ATSC MDTV

Передача сигналов с качеством HD или 3D требует большей полосы частот, даже в наземном телевидении. Но стандарт DVB-T почти приблизился к своему пределу полосы частот. Решение вопроса лежит в системе DVB-T2. Новые алгоритмы защиты от ошибок, новые режимы передачи 256QAM, 32K FFT, поворот сигнальной диаграммы, режим multi-PLP и технология MISO практически приблизили полосу пропускания системы к теоретическому пределу. TV анализатор ETL с опцией DVB-T2 соответствует новым требованиям по поддержке всех режимов передачи и по надежным, точным измерениям качества всех параметров сигнала.

Анализ сигналов DVB-T2 в реальном времени

- Демодуляция выбранного PLP и вывод транспортного потока на ASI выход
- Декодирование и отображение параметров сигнализации L1 pre и L1
- Обнаружение кратковременных помех

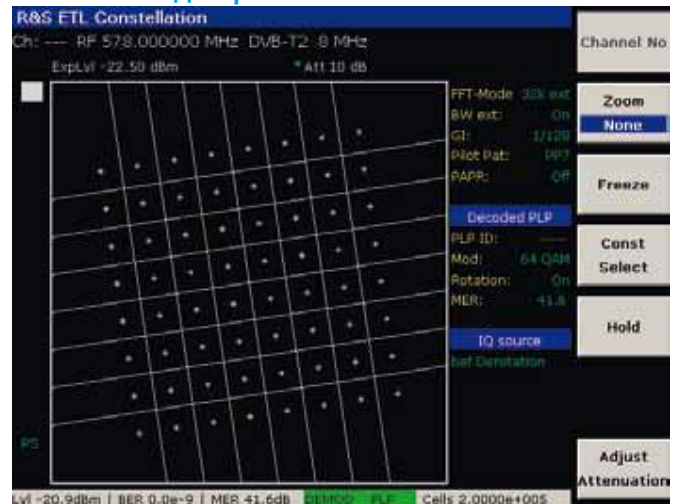
Широкий диапазон функций для анализа

- Надежная оценка качества сигналов DVB-T2
- Подробная информация по параметрам передачи выбранного PLP
- Детальный анализ сигнальных диаграмм для обнаружения ошибок модулятора

Обеспечивает анализ в режимах multi-PLP и MISO

Выполнен с учетом полной поддержки будущих форматов, режимов multi-PLP и MISO

Сигнальная диаграмма системы DVB-T2



Обзор принимаемого сигнала выбранного PLP

L1-pre signalling			
Bandwidth Extension	Off	(Off)	S1 (binary)
Guard Interval	1/32	(1/32)	S2 (binary)
Pilot Pattern	PP4	(PP4)	System ID (h)
Transmission System	SISO	(SISO)	Cell ID (hex)
Data Symbols/Frame	59	(59)	Network ID (h)
L1-post Constellation	QPSK	(QPSK)	Frames/Supercarriers
L1-post Size	750	(750)	Tx ID Available
L1-post Extension	Off	(Off)	L1-post Info
L1 Repetition	Off	(Off)	Regeneration
L1-post Code Rate	1/2		Frequencies
L1-post FEC Type	Short		RF Index
PAPR	None		CRC32 (hex)
Stream Type	TS only		Reserved (hex)
T2 Version	1.1.1		

Детальный обзор пред. сигнализации L1

Pass	Limit	Results	Limit	Unit
	-60.0	-10.6	10.0	dBm
Level		normal		
Sideband				
FFT Mode		32k		
Guard Interval		1/32		
Carrier Freq Offset	-30000.0	635.2	30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0	1.3	100.0	ppm
MER (L1,rms)	24.0	46.6	-----	dB
PLP Data (Decoded PLP ID 6)				
MER (PLP,rms)	24.0	45.3	-----	dB
BER before LDPC		0.7e-9(60%/1e10)	1.0e-2	
LDPC Iterations		4.7		
BER before BCH		0.0e-9(40%/1e10)	1.0e-10	
TS Packet Error Ratio		0.0e-6(26%/1e7)	1.0e-10	
Lvl: -10.6dBm BER: 0.0e-9 MER: 45.3dB 321000 1.1V PLP: 6				

Система мобильного цифрового телевидения ATSC, (ATSC MDTV) – также известная как ATSC M/H (мобильная/портативная) – представляет собой дальнейшее развитие стандарта цифрового наземного вещания ATSC/8VSB для приема ТВ сигналов на мобильные устройства – смартфоны и мультимедийные проигрыватели. Система ATSC MDTV получила улучшения для стабильного приема на движущиеся устройства и также позволяет реализовать вещание в одночастотной сети. Анализатор ETL выполняет анализ качества радиосигнала ATSC MDTV и подробный анализ параметров сигнализации, структура кадра ATSC M/H и передаваемых сервисов.

Анализ сигналов ATSC MDTV в реальном времени

Демодуляция сигналов ATSC MDTV
 Декодирование выбранной пары
 Обнаружение кратковременных помех

Анализ параметров сигнализации и сервисов

Анализ и отображение канала передачи параметров (TPC)
 Анализ и отображение быстрого информационного канала (FIC)
 Отображение динамического распределения подкадров ATSC M/H
 Обзор сервисов

Измерения для оптимизации одночастотной сети

Отображение импульсной характеристики канала
 Отображение частотного отклонения в пределах сети

Анализ канала параметров передачи (TPC)



Отображение динамического размещения подфреймов ATSC-M/H

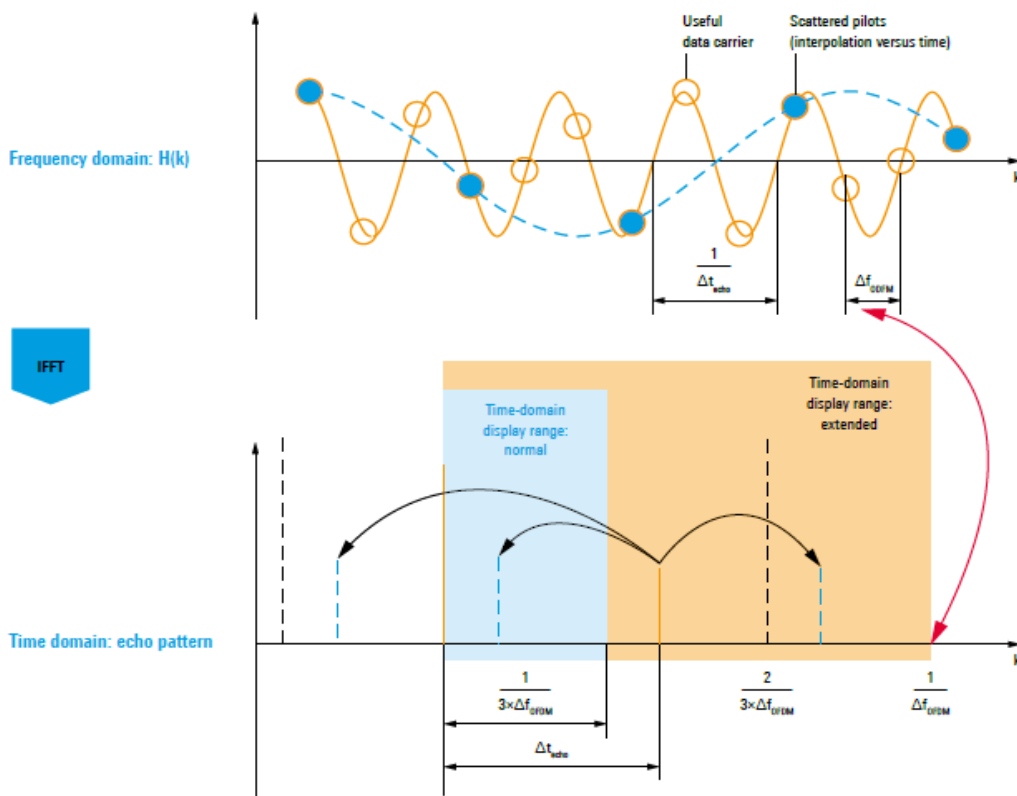


Точный анализ цифровых одночастотных сетей (SFN)

Передатчики стандартов цифровых систем телевидения, формирующие сигнал OFDM - DVB-T, DVB-H, DVB-T2, ISDBT (B), T-DMB/DAB, DTMB и расширенный стандарт на одной несущей ATSC MDTV могут работать совместно в составе одночастотной сети (SFN). Для работы сети без взаимных помех необходимо оптимально выбрать и постоянно отслеживать определенные параметры сети. Этими параметрами являются частота передатчика, уровень сигнала на выходе передатчика и относительная задержка излучения. Анализатор ETL выполняет ряд точных измерений для оптимальной настройки и работы одночастотной сети.

Точное отображение импульсной характеристики канала

При оптимизации и мониторинге одночастотной сети основная функция ETL – точное измерение импульсной характеристики канала и ее наглядное отображение на экране. Задержки в одночастотной сети должны быть выбраны такими, чтобы все принимаемые сигналы от всех действующих передатчиков находились в пределах защитного интервала. Сигналы передатчиков, принимаемые вне защитного интервала, представляют собой помехи. На дисплее ETL для отображения границ защитного интервала применяются зеленые линии, что облегчает контроль и оценку временных параметров сигналов. Отдельные отсчеты импульсной характеристики измеряются и отображаются с точностью < 20 нс. Функция увеличения позволяет детально анализировать отсчеты, близкие друг другу.



Важной особенностью ETL является установка положения окна FFT. Для обеспечения надежной синхронизации к передаваемому сигналу, особенно в полевых условиях, ETL стремится разместить все отсчеты импульсной характеристики выше порога обнаружения эхо сигнала, так, чтобы они были равномерно расположены в пределах защитного интервала. Для некоторых приложений порог обнаружения эхо сигнала зависит от метода оптимизации, выбранного пользователем.

Простая идентификация отсчетов импульсной характеристики с использованием таблиц и маркеров

При наличии нескольких передатчиков в одночастотной сети и большого количества переотраженных принимаемых сигналов бывает затруднительно определить структуру импульсной характеристики.

Для облегчения анализа ETL предлагает список самых мощных отсчетов импульсной характеристики в виде таблицы. Таблица может быть отсортирована по уровню отсчетов или по временной задержке. Можно выбрать единицы измерения в таблице – километры, мили или микросекунды. Отсчеты импульсной характеристики обычно располагаются относительно времени приема основного луча, но иногда пользователь может выбрать другую точку отсчета. Также отсчеты могут быть отображены по абсолютной мощности, что особенно полезно при измерениях зоны покрытия. Анализатор ETL также обладает возможностью применения маркеров к отсчетам импульсной характеристики. Это позволяет точно определить уровень и задержку каждого отсчета.

Расширенная временная область для больших задержек сигнала

Для нормальной работы сети необходимо, чтобы все отсчеты импульсной характеристики находились в пределах защитного интервала. Отображение отсчетов ИХ на экране позволяет проверить их нахождение. Но в некоторых случаях максимального времени не достаточно для отображения принимаемых удаленных сигналов, принятых с большей задержкой. Сигналы, лежащие за пределами нормального диапазона измерений, могут быть неправильно интерпретированы как основные, а не задержанные. Поэтому временной диапазон измерений может быть расширен до трех раз для предотвращения такой интерпретации.

Эффективное измерение отклонения частоты в пределах SFN

Для правильного функционирования все передатчики в составе одночастотной сети должны работать точно на одной частоте. Недостаточно стабильный источник колебаний на передатчике или неправильно установленная частота могут нарушить это условие. Для проверки рабочей частоты передатчиков, необходимо точно измерять рабочую частоту передатчика. Точность измерения должна быть < 1 Гц. Анализатор ETL обладает запатентованным методом измерения отклонения частоты передатчиков в SFN сетях, основанным на одном измерении внутри зоны действия передатчиков. Все отклонения частоты вычисляются по отношению к частоте основного импульса. Преимуществом такого метода является отсутствие внешнего сигнала опорной частоты. Точность метода достигает 0.03 Гц. Красные маркеры на отсчетах импульсной характеристики показывают величину отклонения частоты.

Импульсная характеристика канала DVB-T с маркерами



Импульсная характеристика канала с част отным отклонением передатчиков SFN (красные линии)



Точный анализ сигналов радиовещания (ЧМ) и аудиосигналов

При переходе на цифровое вещание не прекращается аналоговое радиовещание. По сравнению с наземным ТВ вещанием этот переход происходит медленнее. Причина в том, что приемники ЧМ радио очень распространены. Поддерживаются существующие передатчики ЧМ радио и устанавливаются новые передатчики. Опция по анализу ЧМ сигналов предоставляет возможность всех измерений, требуемых обслуживанию передатчика, а также интегрированный анализ аудиосигналов.

Анализ радио и MPX сигналов передатчика в полевых условиях

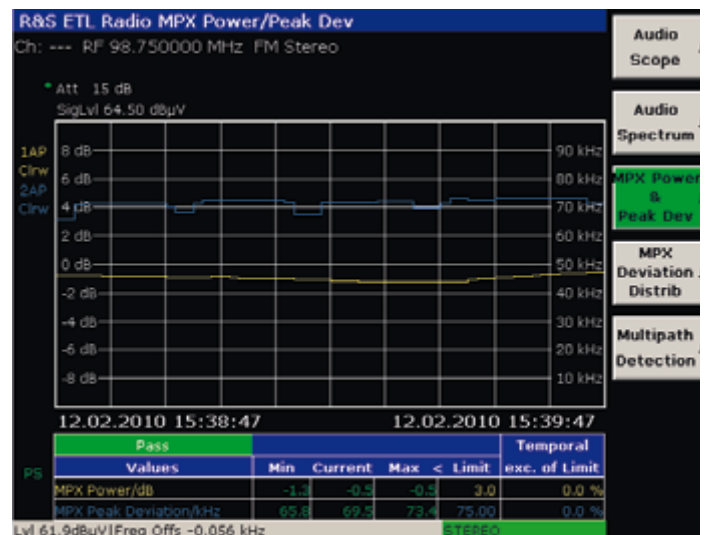
Меню обзора предоставляет все значения основных параметров модуляции, включая уровень сигнала на приеме, центральную частоту и девиацию частоты, а также дополнительную информацию о пилотных несущих. Спектр аудиосигнала показывает графической обзор демодулированного сигнала. Наличие предварительных установок облегчает выбор определенной полосы спектра. Особое внимание уделяется измерениям мощности MPX и девиации частоты всего MPX сигнала.

Мощность MPX и отклонение мощности за 60 сек

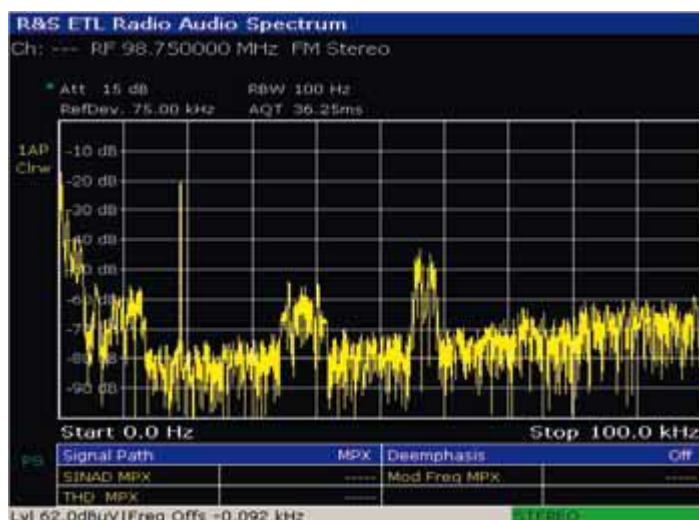
Обзор ЧМ радио

	Pass	Limit	<	Results	<	Limit	Unit
Level		-47.0		-46.3		20.0	dBm
Carrier Freq Offset		-0.500		-0.325		0.500	kHz
AM Depth				0.97		1.00	%
MPX Deviation				73.044		75.000	kHz
L Deviation				-----		67.500	kHz
R Deviation				-----		67.500	kHz
M Deviation				64.897		67.500	kHz
S Deviation				27.432		67.500	kHz
Pilot Deviation		6.000		7.430		7.500	kHz
Pilot Freq Offset		-2.00		-0.32		2.00	Hz
Pilot Phase		-3.0		0.5		3.0	°
RDS Deviation		1.500		2.500		7.500	kHz
RDS Freq Offset		-2.00		-0.98		2.00	Hz
RDS Phase		87.0		90.4		93.0	°

Lvl -46.3dBm | Freq Offs -0.325 kHz | MPX Dev 73.044 kHz | STEPEO



Спектр аудиосигнала



Отклонение MPX и распределение отклонения



Эти значения должны точно соблюдаться, чтобы не было

влияния на соседние программы. По требованиям ITU-R SM.1268-1, мощность сигналов MPX интегрируется за 60 секунд и отображается в виде гистограммы совместно с пиковым отклонением. Как текущее, так и накопленное отклонение частоты сигнала МХР может быть точно отображено для оптимальной настройки модулятора. Функция обзора аудио и отображения информации RSD дополняют набор инструментов измерения ЧМ сигналов.

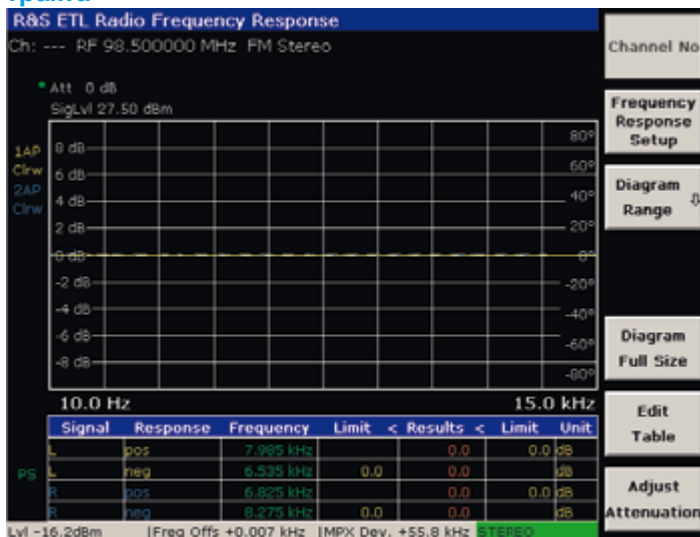
Точные изменения отношения сигнал/шум

Для измерения отношения сигнал/шум на передатчике имеется дополнительные входные цепи, работающие на частотах 75-110 МГц, подключаемые к ETL. Измеряемый динамический диапазон увеличен до величины ≥ 80 dB (взвешенный, q-пиковый). Применение этих входных цепей в ETL дает значительный запас по величине отношения сигнал/шум и позволяет проверить соответствие отношения сигнал/шум строгим требованиям применяемого стандарта.

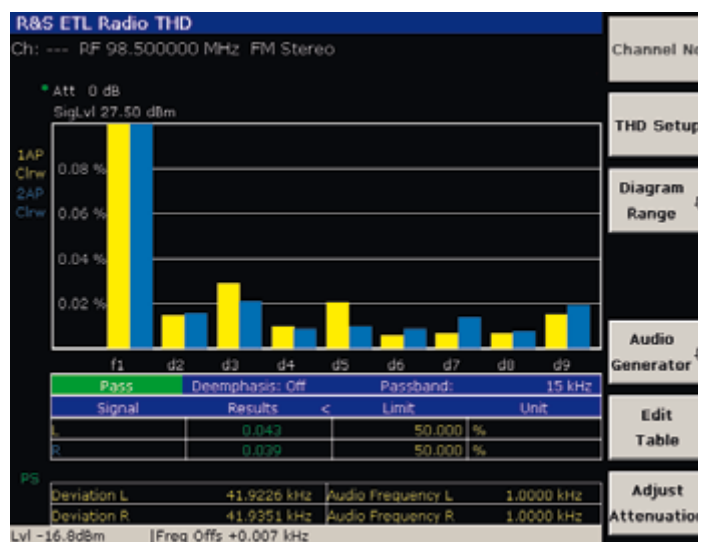
Интегрированный анализ аудио сигналов
 Качество звука при ЧМ радиовещании определяется не только такими параметрами, как мощность МХР, девиация и отношение сигнал/шум. Также должны быть измерены характеристики линейности и нелинейности. Анализ звука после демодуляции – лучший способ измерения этих характеристик.

Используя опцию анализа аудио анализатор ETL измеряет частотную характеристику звукового тракта, суммарные гармонические искажения, интермодуляционные составляющие, переходные помехи между двумя аудиоканалами. При использовании встроенного аудиогенератора измерения могут быть выполнены по стандартным настройкам с выбранным пользователем диапазоном звуковых частот и уровнями сигналов. Это сокращает время измерений и снижает риск неправильных измерений.

Измерения частотной характеристики звукового тракта



Измерение общих гармонических искажений



Базовая информация RDS



Измерения отношения сигнал/шум



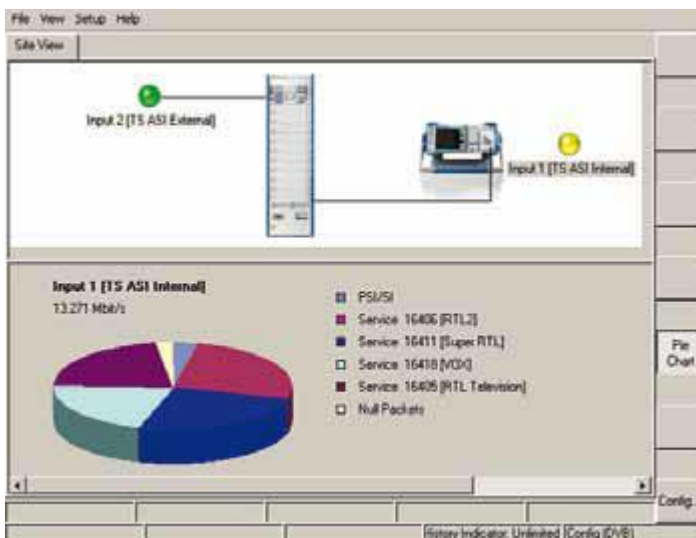
Анализ транспортного потока MPEG-2

В системах цифрового ТВ изображение, звук и дополнительная информация передается в виде цифрового транспортного потока MPEG-2. Сложная структура транспортного потока должна соответствовать определенным требованиям для правильной обработки в приемнике. В анализаторе ETL доступны различные опции по анализу структуры транспортного потока дополнительно к возможности измерения качества радиосигнала.

Проверка входных и выходных сигналов в передатчике или головной станции

Анализатор ETL имеет возможность проверки как входного, так и выходного транспортных потоков в передатчике или головной станции. Основная плата обработки потока MPEG ETL-B280 имеет входы для внутреннего и внешнего транспортных потоков. Пользователь может быстро определить, что является источником ошибок – модулятор или подаваемый сигнал.

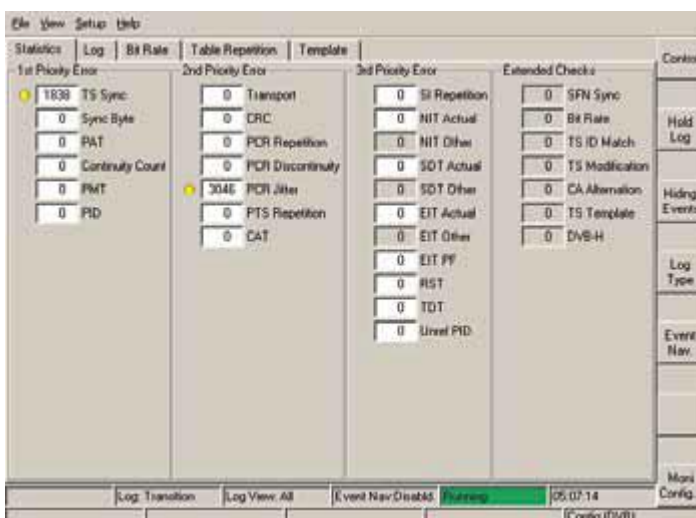
Мониторинг двух транспортных потоков



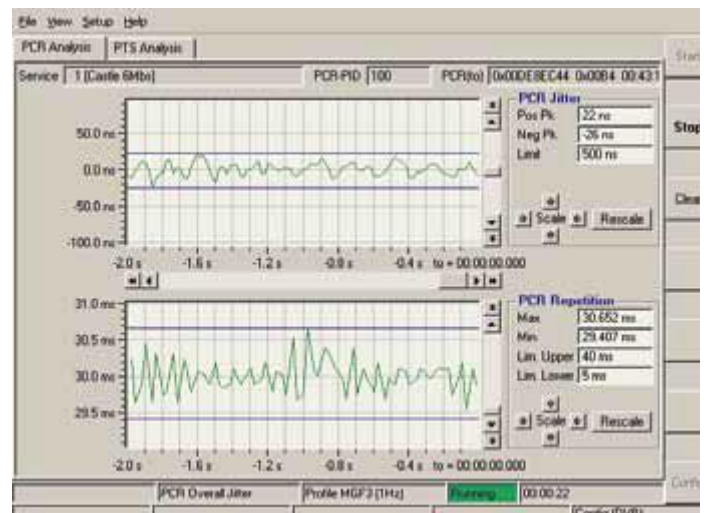
Анализ ошибок по уровням 1-3 в соответствии со стандартом **ETSI TR 101290**

Опция по анализу и мониторингу MPEG ETL-K282 предоставляет базовый анализ транспортного потока MPEG-2. Данное программное обеспечение дает ясный обзор структуры анализируемого ТП. Составляющие транспортного потока могут быть выбраны для более детального анализа. Анализ выполняется по требованиям стандарта TR 101290, с классификацией ошибок по трем уровням приоритета. Это применимо и к анализу в системах ATSC, SCTE и ISDB-T(B). Дополнительно к анализу по трем уровням приоритета имеется возможность отображения скорости приема информационных таблиц и скоростей передачи отдельных сервисов, проверке их состояния по определенным пределам. Каждый из этих параметров может контролироваться отдельно. При появлении ошибки вносится запись во внутренний журнал измерений и передается сообщение по сетевому интерфейсу LAN.

Измерение MPEG по стандарту ETSI 101290



Мониторинг отклонения PCR



Опция ETL-K285 шаблонного мониторинга транспортного потока дает возможность удобного, простого сравнения выбранного сигнала с выбранным тестовым транспортным потоком. Состояние выбранного транспортного потока может быть быстро определено. Тестовый транспортный поток известен как золотой транспортный поток. Программное обеспечение сравнивает структуры данных и таблиц, содержимое таблиц, названия программ и остальное. В отличие от обычного анализа MPEG, также обнаруживаются отличия, которые обычно не учитываются. Например, изменение в расположении программ в транспортном потоке обычно не вызывает сообщения об ошибке до тех пор, пока сами данные остаются в обычном порядке.

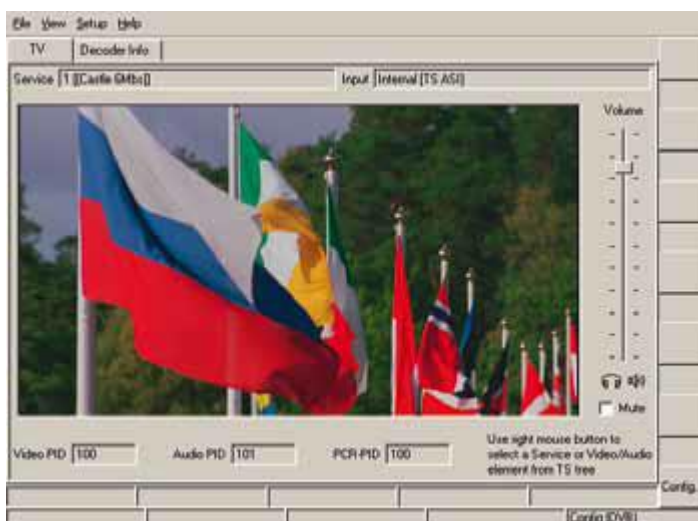
Интерпретатор таблиц и подробный анализ

Для более углубленного анализа опция ETL-K283 предоставляет информацию о битах и байтах в отдельных элементах транспортного потока. Интерпретатор таблиц предоставляет простой и наглядный обзор содержимого таблиц, облегчая сравнительный анализ таблиц. Опция детального анализа графически показывает выполнение условий по регулярному приему дополнительной информации с заданными ограничениями на частоту передачи и интервалы времени между приемом таблиц (например, величину дрожания PCR). Несоблюдение этих требований может привести к неправильной синхронизации декодированного звука и видео при подаче на экран, что проявляется в несовпадении звука и движений губ.

Анализ широковещательных данных, включая ESG

Программная опция ETL-K284 анализа широковещательных данных может использоваться для анализа содержимого сервиса данных и DVB-H. Структура протокола и отдельные компоненты выбранных пакетов данных представляются в простом структурированном графическом виде. Интерпретатор представляет обычный текст, отдельные строки телетекста. Опции также дают возможность детального анализа исходных данных. Операторы могут документировать отдельные скорости данных для обеспечения гарантированной скорости передачи данных отдельным службам.

ТВ дисплей с аппаратным декодером

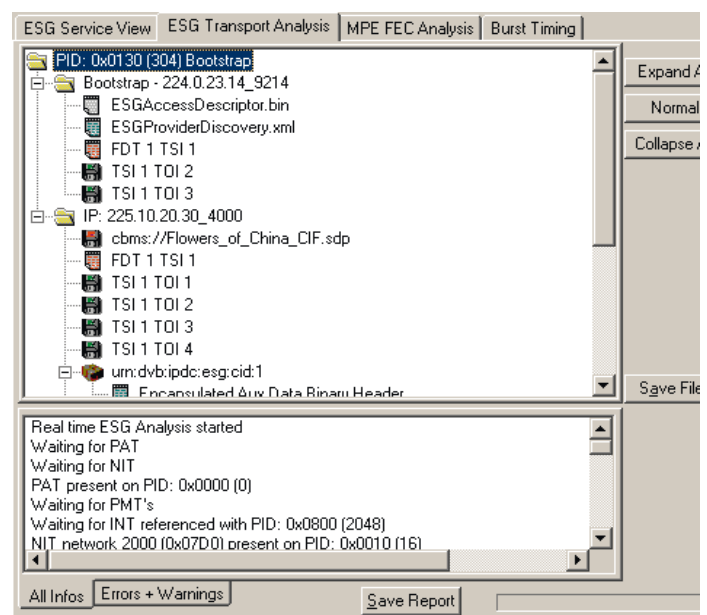


Для системы DVB-H опция ETL-K284 предлагает большое количество дополнительных функций. Например, анализируются все детали электронного справочника ESG для поиска структурных ошибок, и отображается его структура. В меню анализа MPE FEC отображаются различные параметры по качеству передачи и полосе пропускания. Для поддержки функций анализа DVB-H также отображается синхронизация пакетов. При этом графически показываются измеренные условия синхронизации для ТВ программ, которые передаются при помощи временных вставок.

Программный и аппаратный декодер MPEG-2 и H.264

Для изображения декодированного ТВ сигнала в ETL имеется программный медиа-проигрыватель. Программы выбираются по ESG доступны в разрешении SD. Для получения программы в качестве HD на внешнем мониторе к плате обработки MPEG может быть добавлен аппаратный декодер аудио и видео ETL-B281. Опция ETL-B280 с интерфейсом HDMI на задней панели прибора предоставляет соединение с HD дисплеем. Изображение с качеством SD подается на видео выход CCVS, аудиосигналы на два выходных аудиовыхода. Декодированные программы могут быть закодированы используя аппаратный декодер в сочетании с подходящим модулем условного доступа CA и Smart Card. Для этой цели плата обработки MPEG имеет общий интерфейс DVB.

Структура ESG



Измерения для кабельных ТВ сетей

Несмотря на быстрый переход на цифровые стандарты в кабельном телевидении, многие каналы все еще остаются аналоговыми и цифровыми, часто совместно с ЧМ радио. Анализатор ETL выполняет соответствующую демодуляцию и измерения для надежного определения качества сигнала в кабельном ТВ и ЧМ радио. Для получения максимальных характеристик при измерениях в кабельном ТВ рекомендуется применение преселектора ETL-B203. Применение анализатора ETL может определить существующую емкость сети и обеспечить требования новых стандартов.

В дополнение к этим измерениям функции по детальному анализу сигнала помогают быстро и надежно определить источник возникновения проблем при совместной передаче аналоговых и цифровых сигналов.

Измерения CSO, CTB и C/N

Нелинейность усилителей вызывает появление интермодуляционных составляющих, которые снижают отношение сигнал/шум. Составляющие второго и третьего порядков особенно критичны для аналогового телевидения, так как они приводят к заметному снижению качества изображения. Анализатор ETL выполняет измерения интермодуляционных искажений второго (CSO) и третьего (CTB) порядка, измерения отношения сигнал/шум для определения и оценки продуктов преобразований интермодуляции.

Сигнальная диаграмма DVB-C



Измерения CTB



Измерения CSO



Измерения отношения сигнал/шум



Измерение частотной характеристики

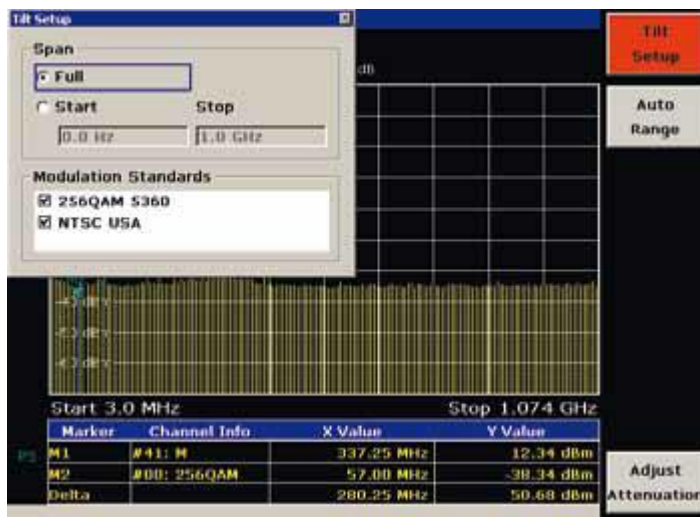
Для обеспечения минимального уровня интермодуляционных составляющих при достаточном уровне входного сигнала по всему диапазону частот должны быть обеспечены уровни входного сигнала в соответствии с требованиями систем аналогового, цифрового ТВ и ЧМ радио.

Измерения спада частотной характеристики дают обзор уровней сигнала. Измерения спада основаны на выбранной таблице каналов и могут проводиться почти для всех стандартов модуляции. Применение маркеров облегчает считывание величин уровней на созданном графике. Разница уровней между wybranными каналами может быть легко измерена, давая возможность определения частотной характеристики кабельной системы.

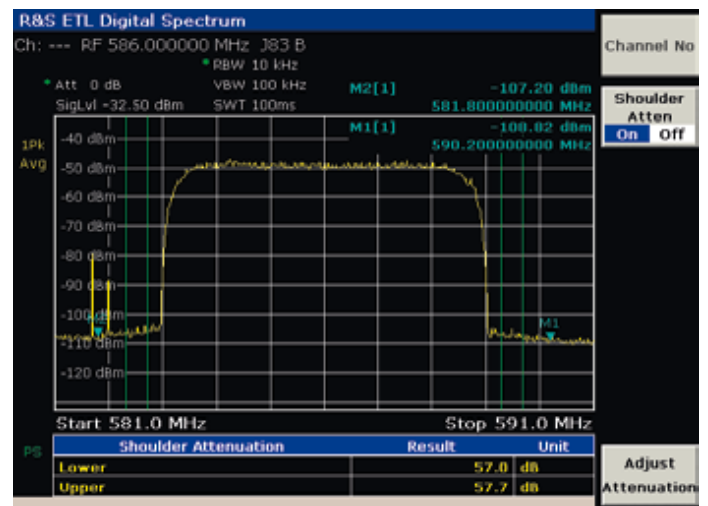
Измерения по входу для определения помех

Для работы кабельных ТВ сетей без помех важно предотвратить попадание входных сигналов, которые будут отрицательно влиять на качество передачи сигналов. Защита по входу становится все более важной, так как наземные ТВ сети работают в диапазоне VHF/UHF, на частотах прежних аналоговых передатчиков. Компания Rohde & Schwarz разработала специальную методику обнаружения сигналов по входу и встроила ее в ETL. Измерения по входу предлагают простой метод обнаружения сигнала-помехи, который накладывается на полезный цифровой сигнал. Этот сигнал-помеха обычно трудно распознать по частотному спектру и сигнальной диаграмме. Также можно выбрать режим отображения MER(f). Величина MER широко используется для анализа OFDM сигналов и для определения сигналов-помех.

Измерения спада частотной характеристики TILT



Частотный спектр сигнала J.83/B с сигналами - помехами



Спектр полезного сигнала с помехами по входу



Распределение MER (f) сигнала J.83/B с сигналом-помехой



Автоматизация измерений и документирования результатов

Ежедневные задачи технического персонала включают в себя проведение измерений, оценку результатов и документирование измеренного качества передаваемых сигналов на передатчике, преобразователе, головной станции. Анализатор ETL с концепцией “все в одном” предлагает решение для экономии времени и эффективной работе.

Программное обеспечение TxCheck для систем DVB-T, DVB-T2, DVB-H, ATSC/8VSB, ISDB-T(B), J.83/A/B/C и ЧМ (радио)

Анализатор ETL всегда поставляется с измерительным программным обеспечением TxCheck, разработанным для систем DVB-T, DVB-T2, DVB-H, ATSC/8VSB, ISDB-T(B), J.83/A/B/C и радио. Основой для автоматизации измерений является профиль измерения, где определены требуемые измерения. Для каждого параметра в профиле могут быть введены пределы и коэффициенты как для отдельных параметров, так и для общей оценки. Профили могут быть подстроены для определенных приложений и переданы от одного ETL другому ETL. После выбора профиля измерения все измерения ETL выполняются автоматически и воспроизводимо простым нажатием на кнопку пуска. Цветовые диаграммы показывают оценку качества для каждого параметра и по общему результату, позволяя пользователю наглядно определить качество.

Результаты измерений вместе с измеренными графиками и общей информацией о тестируемом устройстве выводятся в отчете. Отчет может быть сохранен в ETL или на внешнем носителе.

Список параметров и результатов измерений R&S®TxCHECK

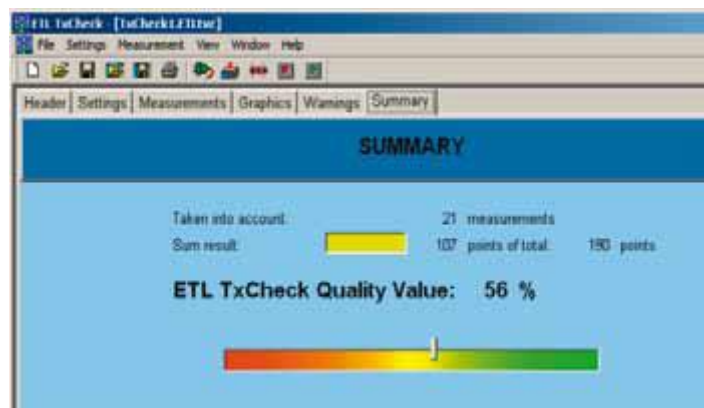
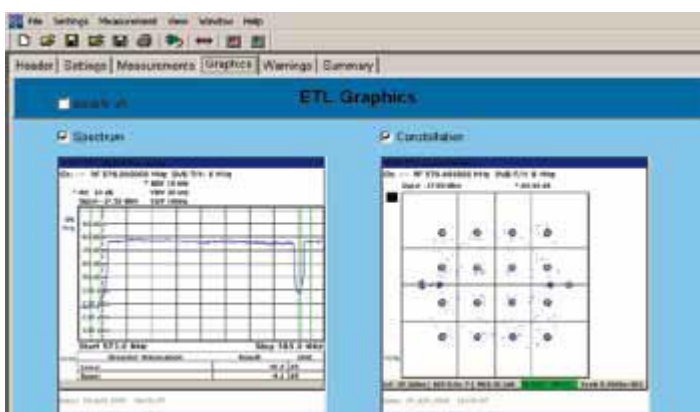
Список параметров и результатов измерений R&S®TPCHECK

Disable all	Measurement	Fail	Excellent	Weight	Result	
<input type="checkbox"/>	Sync Lock	Yes	Free		100 %	
<input checked="" type="checkbox"/>	Level	-25 dBm	+10 dB	+10 dBm	58	46 % of sum
<input checked="" type="checkbox"/>	Carrier Freq Offset	100.3 Hz	1000 Hz	0 Hz	28	36 % of sum
<input checked="" type="checkbox"/>	Bit Rate Offset	0.2 ppm	1 ppm	1 ppm	22	62 % of sum
<input checked="" type="checkbox"/>	MER (rms)	22.6 dB	20 dB	10 dB	13	100 % of sum

	Fail	Excellent	Weight	Limit
Level Degradation	-0.19 dB	-2.44 dB	-	± 0.25
Carrier Freq Offset	0.20 Hz	-0.10 Hz	-	± 1.0
Carrier Freq Offset (referenced)		0.30 Hz	-	± 1.0
MER (rms)	45.50 dB	36.60 dB	-	> 33.0
MER (rms) (referenced)		-37.20 dB	-	> 33.0
MER (peak)	21.30 dB	22.80 dB	-	> 10.0
MER Degradation	0.00 dB	2.00 dB	-	< 2.0
EHD (ETSD)	Ref. C/N: 8.80 dB	0.90 dB	-	< 1.0
EHD (ETSD) (referenced)		0.06 dB	-	< 1.0

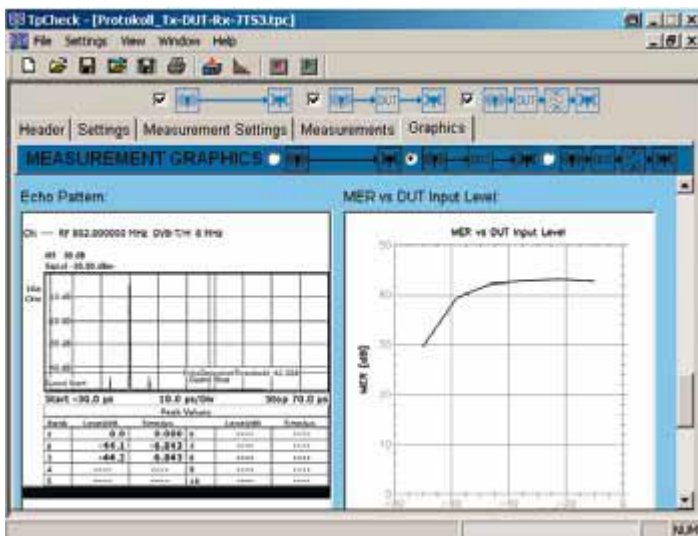
Графические результаты измерений

Общее качество сигнала



Программное обеспечение TPCHECK для измерения ретрансляторов для DVB-T и DVB-H
 Программное обеспечение TPCHECK применяется для измерения, оценивания и документирования ТВ сигналов. TPCHECK специально было разработано для измерения ретрансляторов. Основой для автоматизированных измерений являются профили измерения, которые могут быть настроены пользователем. Измерения могут быть проведены за три этапа. Качество сигнала может быть измерено на входе и выходе ретранслятора, а также после фильтра – маски. ПО TPCHECK позволяет оценить качество преобразования сигнала ретранслятором. Определенная последовательность автоматизированных измерений показывает, как ретранслятор выполняет преобразование при изменении уровня входного сигнала или при сбое соединения GPS. Для воспроизводимости измерений рекомендуется использовать высококачественный источник сигналов, такой как вещательный тестер R&S@SFE. Для автоматизации измерений ETL применяет SFE и удаленно управляет им по сетевому интерфейсу.

Графики измерений TPCHECK



Проверка ретранслятора при помощи SFE

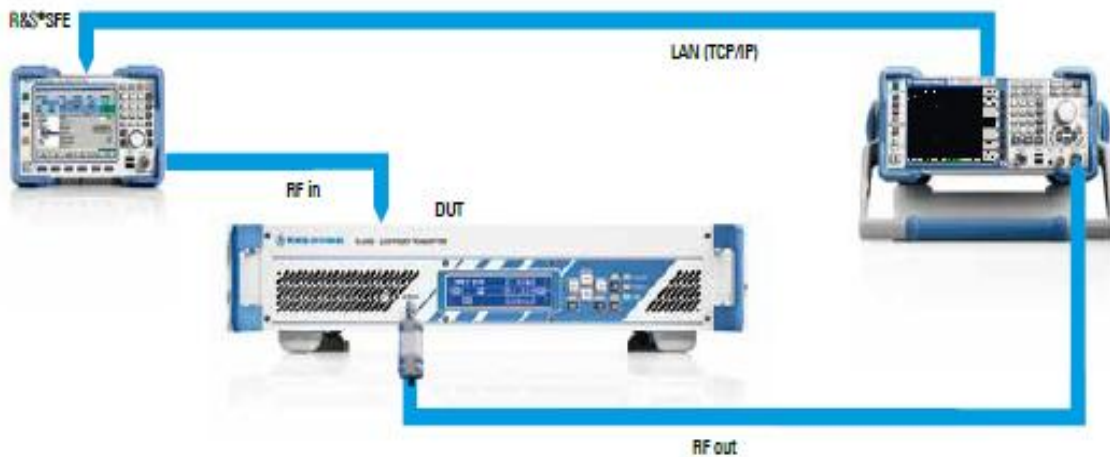


Таблица результатов для аналоговых каналов

Analogue				
Video Standard			Standard B	Standard B
Video Carrier Frequency			300.25 MHz	311.25 MHz
Group Delay			Flat	Flat
Audio Standard			FM 5.5 / F...	FM 5.5 / F...
Sideband Position			Upper	Upper
Test Line Type			CDR 17	CDR 17
Test Line Field				
Test Line Number			17	17
Quiet Line Field				
Quiet Line Number			6	6
Readings				
General				
Status		Done	Done	Done
Time Stamp			13.32.46.2	13.33.29.2
Hardware			ETL-3 100	ETL-3 100
10 MHz Reference	LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED
Reference Level	-33 dBmV	67 dBmV	14 dBmV	14 dBmV
Preamp State	OFF	ON	ON	ON
Dynamic Range	Low Noise	Normal		
Attenuation	0dB			
Preselector	NOT USED	USED	USED	USED
Digital				
Analogue				
Video Carrier Level	-13 dBmV	11 dBmV	3.1 dBmV	3.1 dBmV
Carrier Frequency Offset	-50 kHz	50 kHz	5 kHz	224 Hz
Video Detector	LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED
Sync Separator	LOCKED	LOCKED		
Luminance Bar Amplitud.	-10 %	10 %	-1.5 %	-1.1 %
S/N Video Weighted (bar)	40 dB	55 dB	47.5 dB	48.5 dB
S/N Video Weighted (non)	40 dB	55 dB	47.6 dB	48.6 dB
FM1 Sound Carrier	PRESENT	PRESENT	PRESENT	PRESENT
FM2 Sound Carrier	PRESENT	PRESENT	PRESENT	PRESENT
FM Mode	MONO	DUAL		
Modulation Depth	0 %	100 %	97.2 %	97.7 %
Residual Picture Carrier	0 %	100 %	12.8 %	12.3 %
Video/FM1 Carrier Power	11 dB	15 dB	13.9 dB	12.7 dB
FM1 Inter-carrier Freq Off.	-10 kHz	10 kHz	-57 Hz	-66 Hz
FM1 Deviation		30 kHz		
Video/FM2 Carrier Power	10 dB	22 dB	20.1 dB	19 dB
FM2 Inter-carrier Freq Off.	-10 kHz	10 kHz	-43 Hz	35 Hz
FM2 Deviation		30 kHz		
Hues	30 dB	50 dB	45 dB	39.5 dB

Таблица результатов для цифровых каналов кабельного ТВ

General								
Status		Done	Done	Done	Done	Done	Done	Done
Time Stamp			13.32.46.2	13.33.29.2	13.34.14.2	13.34.58.2	13.35.42.2	13.36.27.2
Hardware			ETL-3 100	ETL-3 100	ETL-3 100	ETL-3 100	ETL-3 100	ETL-3 100
10 MHz Reference	LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED
Reference Level	-33 dBmV	67 dBmV	14 dBmV	14 dBmV	9 dBmV	9 dBmV	9 dBmV	9 dBmV
Preamp State	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Dynamic Range	Low Noise	Normal						
Attenuation	0dB							
Preselector	NOT USED	USED	USED	USED	USED	USED	USED	USED
Digital								
Power	3 dBmV	20 dBmV		-1.2 dBmV	4.3 dBmV	4 dBmV	7.6 dBmV	
Carrier Frequency Offset	-3 kHz	3 kHz		2.523 kHz		531.5 Hz		
Symbol Rate Offset	-5.5 kSymb/s	5.5 kSymb/s		-19.9 Symb	5.5 Symb/s	-1.3 Symb/s	-50.6 Symb	
Demand Lock	LOCKED	LOCKED		LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED	
MPEG Lock	LOCKED	LOCKED		LOCKED	LOCKED	LOCKED	LOCKED	
MER (rms)	37.4 dB			34.9 dB	39 dB	39.1 dB	39.3 dB	
MER (peak)		1.35 %		1.79 %	1.11 %	1.11 %	1.11 %	
MER (peak)	0 dB			23.7 dB	26.7 dB	25.8 dB	27.5 dB	
MER (peak)		100 %		5.78 %	4.88 %	4.11 %	4.53 %	
EVM (rms)	40.9 dB			30.6 dB	43.5 dB	43.3 dB	43.3 dB	
EVM (peak)		0.91 %		1.18 %	0.67 %	0.69 %	0.67 %	
EVM (peak)	0 dB			27.5 dB	31.5 dB	30.5 dB	31.3 dB	
EVM (peak)		100 %		4.89 %	2.79 %	3.17 %	2.88 %	
BER before RS		1.0E-7		0.0E-0 (0%)	6.0E-9 (5%)	0.0E-0 (0%)	0.0E-0 (5%)	
BER after RS		1.0E-0		0.0E-0 (3%)	0.0E-0 (4%)	0.0E-0 (4%)	0.0E-0 (4%)	
PER/USER		1.0E-7		0.0E-0 (2%)	0.0E-0 (4%)	0.0E-0 (3%)	0.0E-0 (4%)	
TS Rate	4 MB/s			30.1528 M	50.8706 M	50.8706 M	50.8702 M	
Phase Jitter	0			0.2	0.12	0.1	0.03	
Cost Factor-Margin	0 dB							
Cost Factor-Max	0 dB							
Cost Factor-Current	0 dB			0.4 dB	0 dB	0.7 dB	0.9 dB	
Group Delay	0 s			20.8 ns	30.4 ns	33.8 ns	30 ns	
Amplitude Response	0 dB			0.1 dB	0.0 dB	0.5 dB	0.5 dB	
Phase Response	0 deg			3.6 deg	2.9 deg	3.3 deg	3.3 deg	
I/Q Imbalance	0 %			0.01 %	0.01 %	0.02 %	0.02 %	
I/Q Quad Error	0 deg			0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	
Carrier Suppression	0 dB			50.6 dB	50.1 dB	53.7 dB	40 dB	
CA	0 dB							
S/N	0 dB			35.3 dB	40.2 dB	43.1 dB	40.2 dB	

Измерительное программное обеспечение R&S®TVSCAN для измерений в кабельных ТВ сетях и системах DVB-T/DVB-T2

Современные системы кабельного телевидения передают сотни телевизионных каналов. В эфире ведется передача наземного телевидения, аналогового и цифрового DVB-C, J.83/B/C, DVB-T и DVB-T2.

Изменение этих систем обычными инструментами в отдельности занимает массу времени и усилий. Все эти задачи могут быть выполнены автоматизировано, быстро и эффективно при помощи специализированного ПО TVSCAN.

Основой для автоматизированных измерений является таблица каналов, созданная пользователем и профили измерений. В таблице каналов предварительно устанавливаются все параметры для правильной настройки ETL на каждый канал. Предварительные установки включают частный сдвиг, порядок КАМ, тестовые строки, а также настройки преселектора и предварительного усилителя. Измерения выполняются в соответствии с выбранным профилем измерения. В данном профиле определяются измеряемые параметры и задаются их предельные значения. После измерения все значения отображаются в виде матрицы.

Измеренные значения, выходящие за пределы допуска, отображаются цветом.

Через некоторое время измерения могут быть повторно проведены и сохранены в тот же файл с результатами. Это облегчает сравнение результатов измерений.

Таблица каналов, подготовленная пользователем в TVSCAN

TV-Scan [Measurement - 15_100222_1331]								
Name	1* Lower LI	1* Upper LI	1	2	3	4	5	6
Settings								
General								
Channel Type			Analogue	Analogue	Digital	Digital	Digital	Digital
Channel #			521	522	531	532	533	534
Description								
Channel Center			306 MHz	314 MHz	306 MHz	304 MHz	402 MHz	410 MHz
Frequency Offset			0 Hz	0 Hz	0 Hz	0 Hz	0 Hz	0 Hz
Digital								
Digital Standard					J.83/A	J.83/A	J.83/A	J.83/A
Payload					TS	TS	TS	TS
Center Frequency					306 MHz	304 MHz	402 MHz	410 MHz
Filter Frequency								
SAW Filter Bandwidth [E]					8 MHz	8 MHz	8 MHz	8 MHz
QAM Order					64	256	256	256
Symbol Rate					6.9 MSymb	6.9 MSymb	6.9 MSymb	6.9 MSymb
Sideband Position					Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
Roll-off Factor					0.15	0.15	0.15	0.15
Analogue								
Video Standard			Standard B	Standard B				
Video Carrier Frequency			300.25 MHz	311.25 MHz				
Group Delay			Flat	Flat				
Audio Standard			FM 5.5 / F...	FM 5.5 / F...				
Sideband Position			Upper	Upper				
Test Line Type			CDR 17	CDR 17				
Test Line Field								
Test Line Number			17	17				
Quiet Line Field								
Quiet Line Number			6	6				

Долгосрочное документирование результатов измерений для DTV, DAB и ЧМ (радио)

Опция ETL-K208 позволяет вести журнал измерений результатов, например для 24 часового тестирования и для обнаружения случайных ошибок. После запуска журнал измерений функционирует в фоновом режиме и сохраняет определенные параметры в базе данных. При измерениях могут отображаться значения двух выбранных параметров и соответствующий временной отрезок. Все остальные параметры продолжают записываться. Тот же самый график позже может использоваться для анализа определенного временного отрезка. Имеется функция экспорта в формате CSV для дальнейшего анализа результатов измерений.

Функция экспорта журнал измерений

Export Measurement Data

Start Date (DD.MM.YYYY) 03.08.2010

Start Time (HH:MM:SS) 14:51:02

Stop Date (DD.MM.YYYY) 03.08.2010

Stop Time (HH:MM:SS) 14:52:02

Export File Name MeasLog.csv Browse...

Compression Level 1 (1 day, 1 sample per second)

Start Export

Automated Export every 24 hours

Automated Export Path C:\Data Browse...

Настройка журнала измерений

Configure

Enable Measurement Log

Time Span 1 hour

Time Span Auto

Trace 1 Input Level

Trace 2 MER (RMS)

Input Level

Carrier Frequency Offset

Bit Rate Offset

MPEG TS bitrate

BER before Viterbi

BER before Reed-Solomon

MER (RMS)

EVM (RMS)

MER (Peak)

EVM (Peak)

Packet Error Ratio

Packet Errors

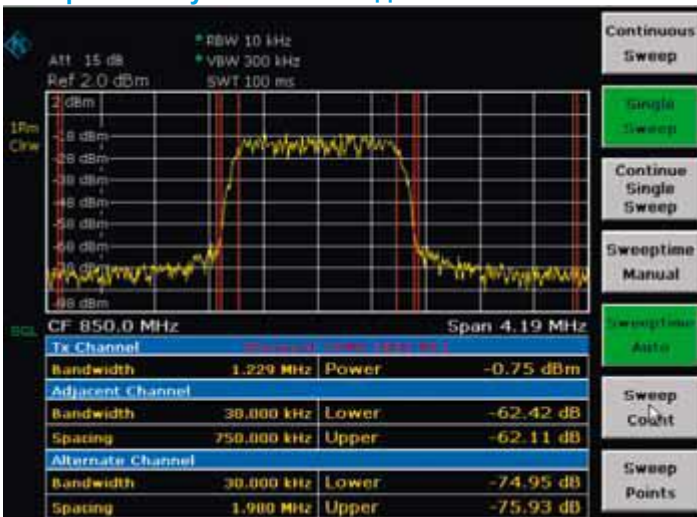
Values	Avg	Min	Max	Current
Input Level/dBm	-36.6	-36.9	-36.4	-36.4
MER (RMS)/dB	31.9	31.8	32.0	31.9

Применение спектральных измерений для анализа сигналов ТВ и радиовещания

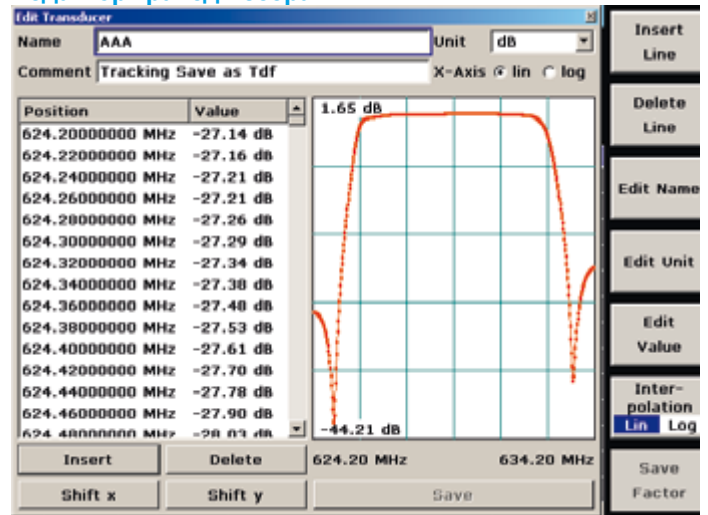
Анализатор спектра является универсальным измерительным прибором на передатчике, головной станции и при полевых измерениях. При помощи анализатора спектра возможно проверить наличие негативных влияний и условий передачи сигнала. Анализатор ETL содержит в себе анализатор спектра и измерительный приемник. Анализатор спектра может работать непосредственно в режиме ТВ анализатора. Эффективная интеграция анализатора спектра и ТВ анализатора в одном инструменте позволяет экономить время. Возможна автоматизация измерений и документирования результатов.

Анализатор спектра ETL может функционировать как полноценный анализатор. В этом режиме имеются 4 маркера, включая маркер шума, фазового шума и дельта-маркер. Могут быть выбраны различные значения полос разрешения, развертки по полосе, типы детекторов. Кроме отображения спектра доступны различные дополнительные возможности измерений.

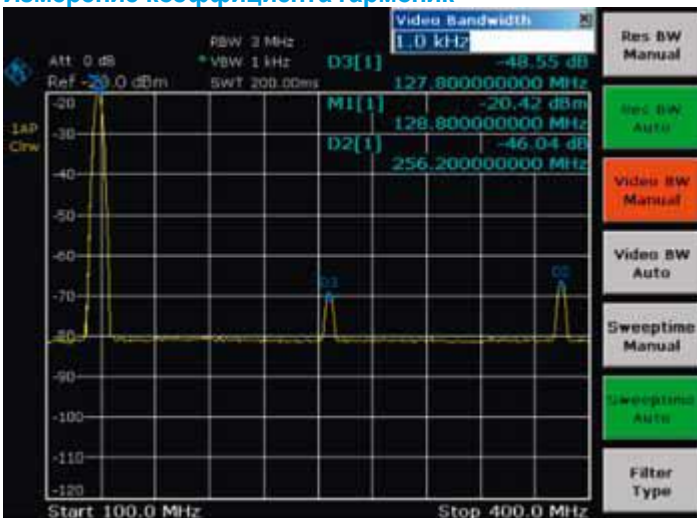
Измерения излучения на соседний канал



Редактор трансдюсера



Измерение коэффициента гармоник



Измерение комплиментарной функции распределения и пик-фактора



Измерения излучаемой мощности, мощности на соседний канал и коэффициента гармоник

При вещании ТВ сигналов важно определенную мощность сигнала при минимальном влиянии на соседние каналы. Анализатор ETL выполняет измерения мощности сигнала, мощности, излучаемо на соседний канал и коэффициент гармоник. Настройки могут быть подготовлены пользователем и сохранены для повторного использования.

Измерение пик-фактора

Для стандартов цифрового вещания выходная мощность сигнала преднамеренно ограничена для работы передатчиков и модуляторов с большим КПД. Величина ограничения определяется пик-фактором сигнала. Значение пик-фактора сигнала может быть измерено и в режиме ТВ анализатора и режиме анализатора спектра. Преимуществом режима ТВ анализатора является наличие оптимальных параметров настройки по заданному стандарту.

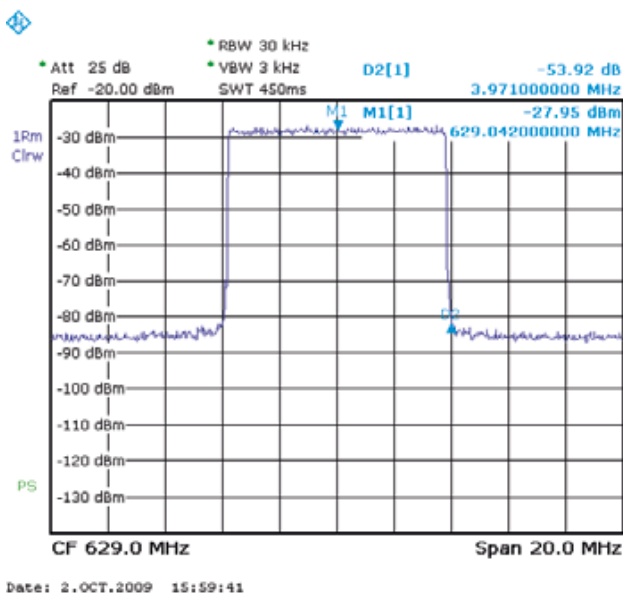
Встроенный следящий генератор для измерения фильтров и усилителей

В составе ETL имеется следящий генератор, уровень сигнала на выходе которого может быть установлен в диапазоне от -20 дБм до 0 дБм с шагом 1 дБ. При помощи следящего генератора можно быстро проверить фильтры и усилители и определить их частотную характеристику без применения внешних источников сигналов.

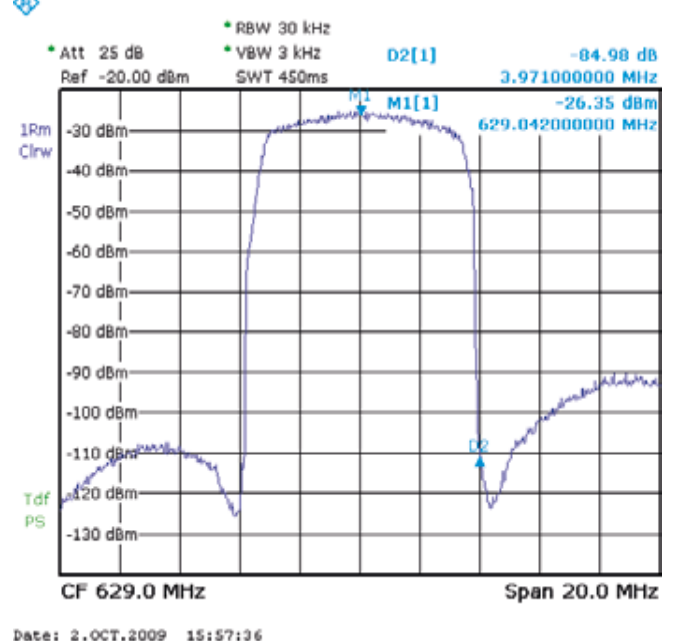
Учет таблиц трансдюсеров и параметров антенн

Таблицы трансдюсеров (преобразователей) могут использоваться для коррекции измеренных значений. При измерении могут учитываться зависимость ослабления от частоты или частотные характеристики усилителя. Эта опция очень полезна при проведении полевых измерений зоны покрытия. Частотно зависимые параметры измерительной антенны могут быть введены и преобразованы в значения напряженности поля по уровню измеряемого сигнала. Спектр сигнала на выходе передатчика должен соответствовать определенным требованиям. Соблюдение этих требований может быть протестировано только при помощи высококачественного анализатора спектра с высоким динамическим диапазоном измерений. Как правило, такие анализаторы мало подходят для использования в полевых условиях. Идеальным компромиссом является использование ETL. Измеренные при помощи следящего генератора ETL и записанные частотные характеристики полосовых фильтров могут быть преобразованы в функцию трансдюсера, которая учитывается при измерении спектра сигнала на выходе передатчика. При этом могут измеряться сигналы с большим динамическим диапазоном, который превышает диапазон ETL.

Спектр сигнала без применения функции трансдюсера



Спектр сигнала с применением функции трансдюсера



Точные измерения мощности сигналов

Мощность сигнала на выходе передатчика или модулятора всегда должна находиться в определенных пределах для работы в оптимальном режиме и с учетом требований норм. Кроме возможности анализа спектра в приборе имеется функция точного измерения мощности сигнала путем интегрирования мощности по полосе сигнала. В режиме ТВ анализатора измеренное значение мощности сигнала отображается в меню Обзор или в нижней части экрана. Точность измерений < 1 дБ (обычно < 0.5 дБ).

Поддержка датчиков мощности NRP-Zxx

При необходимости более точного измерения мощности сигналов ETL поддерживает применение датчиков мощности NRP-Zxx. Адаптеры USB NRP-Z3 или NRP-Z4 могут использоваться для подключения к одному или двум портам USB на передней панели ETL.

Отображение измеренного уровня сигнала

Lvl -21.9dBm | BER 0.0e-10 | MER 45.7dB DEMOD MPEG

Отображение уровня сигнала в меню Обзор с пределами измерений

Pass	Limit	Results (HP)
Level	-60.0	-26.7
Constellation		64 QAM NH / normal
MER (rms)	24.0	44.5

Датчик мощности NRP-Z55



Гибкая концепция применения опций

Концепция применения опций означает возможность гибкой конфигурации инструмента ETL для требуемых задач в любое время, не только при поставке. Большинство функций демодулятора и измерений являются программными, пользователь может их просто активировать.

Модули с обновлением пользователем

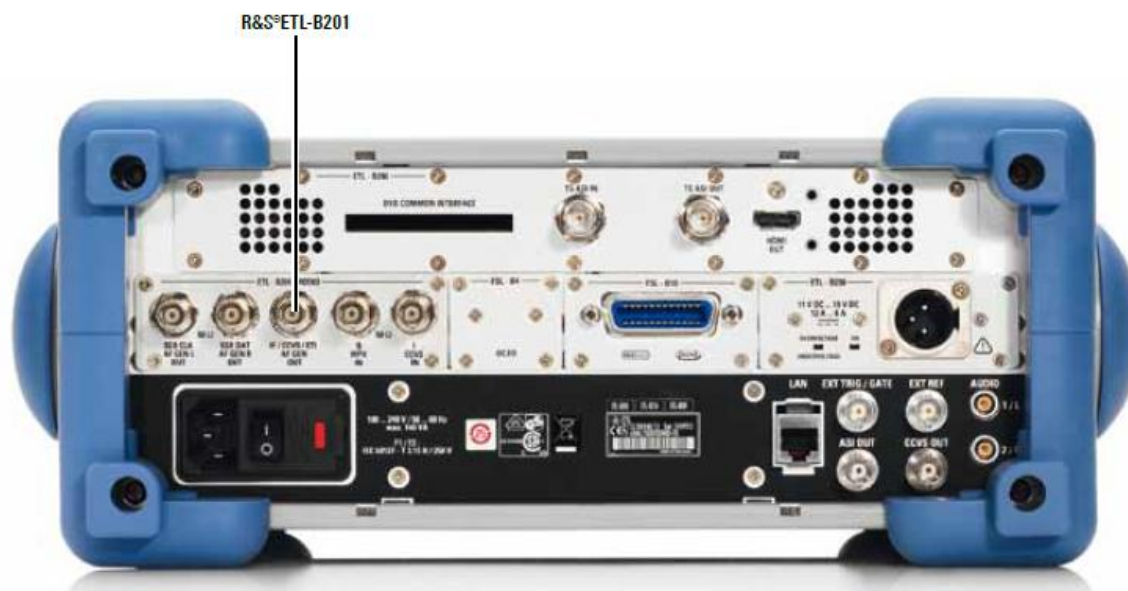
Необходимая модернизация может быть выполнена в виде модулей. На задней панели ETL имеются разъемы для возможного аппаратного обновления, которое могут проделать сами пользователи. Например, параметры ETL могут быть улучшены добавлением источника опорного колебания с температурной стабилизацией, питанием от заряжаемой батареи. Также доступны различные опции интерфейсов.

Интерфейсы для повышения функциональности

Анализатор ETL в стандартном исполнении обладает различными интерфейсами. Для некоторых приложений могут быть добавлены дополнительные интерфейсы. Для их установки потребуется немного времени, например, интерфейс GPIB для подключения устаревших систем измерений или прямого подключения датчиков мощности Rohde & Schwarz.

Универсальный интерфейс ETL-B201 ATV, DTV, FM был специально разработан для измерений модуляторов и передатчиков. Этот интерфейсный модуль значительно расширяет возможности ETL. Для большинства цифровых стандартов телевидения имеются квадратурные I/Q входы, что позволяет непосредственно подключать и измерять микросхемы или формирователи с квадратурными I/Q выходами. Совместно с системой тестирования вещания R&S@SFU может быть выполнено точное измерение вероятности ошибки по цифровым выводам синхросигнала (SER CLK) и последовательных данных (SER DAT). Входы CCVS и MPX позволяют непосредственно вводить видео сигнал и сигнал MPX, что позволяет непосредственно контролировать сигналы, подаваемые на передатчик.

Универсальный интерфейс ETL-B201 также необходим для использования встроенный генератор сигналов. Для аналогового телевидения и радио (ЧМ) интерфейсный модуль дает возможность получения сигнала с различной конфигурацией для подачи на входные цепи аналоговых модуляторов и передатчиков.



Опорные сигналы для передатчиков и модуляторов

Часто для проведения воспроизводимых проверок, точных измерений характеристик передачи и простых тестов передатчиков требуются высококачественные опорные сигналы. С прибором ETL нет необходимости в нескольких генераторах сигналов. Анализатор ETL включает в себя интегрированные генераторы аналоговых и цифровых сигналов.

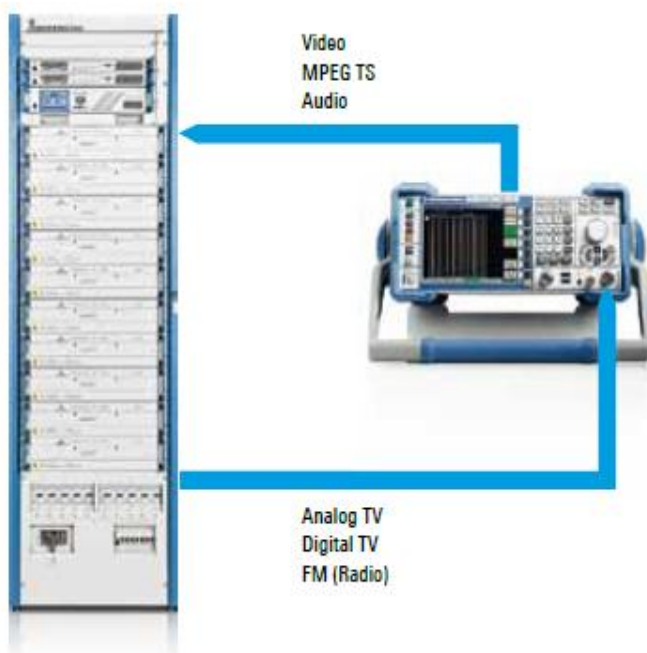
Измерения становятся более удобными, эффективными и безошибочными с применением необходимых сигналов, формируемых ETL.

Формирование и запись транспортного потока MPEG

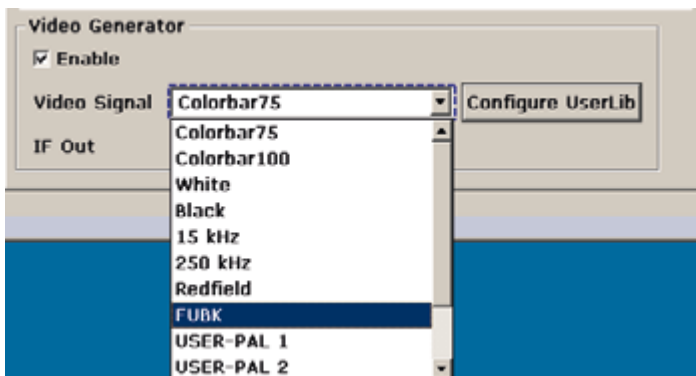
В прибор ETL могут быть включены генераторы аналогового и цифрового ТВ. Опция ETL-K280 позволяет формировать транспортный поток для систем DVB, ATSC или ISDB-T(B) на ASI выходах процессорной платы (R&S®ETL-B280). Включена библиотека транспортных потоков SDTV для DVB и ATSC. Также могут быть добавлены другие библиотеки. Опция ETL-K280 позволяет пользователям проигрывать и выводить определенные транспортные потоки и записывать собственные потоки на жесткий диск ETL. Это могут быть транспортные потоки от внутреннего демодулятора или внешние потоки, подаваемые через внешний интерфейс ASI.

Функция записи особенно полезна при появлении ошибок в транспортном потоке. Транспортный поток может быть записан для документирования и дальнейшего анализа. Для этого может использоваться дополнительный анализатор потока в составе ETL. Только должен быть подключен выход генератора транспортного потока к внешнему интерфейсу ASI. Идеальное решение для технической поддержки.

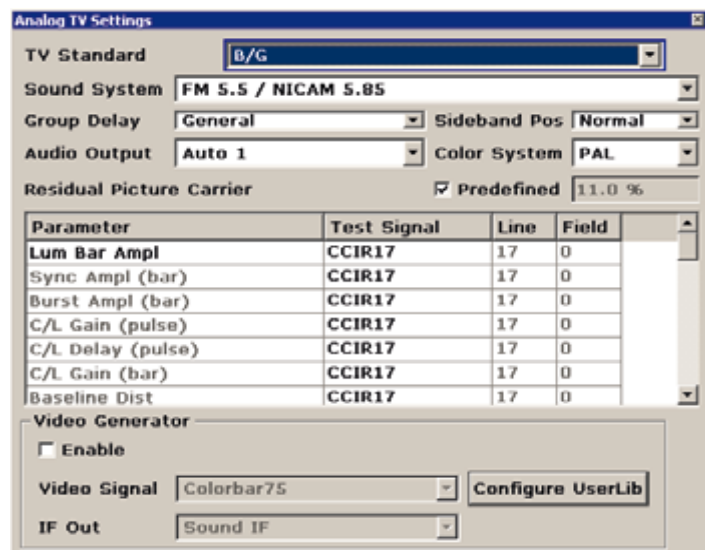
Подключение ETL к передатчику



Настройка аналоговых сигналов в видео генераторе



Настройка аналогового ТВ для анализа видео строки



Генератор аналогового видеосигнала

Программная опция ETL-K203 позволяет формировать видеосигнал. Генератор формирует тестовый сигнал с определенными параметрами со встроенными видео строками в соответствии с CCIR, NTC or FCC. Опция анализа видео ETL-K202 адаптирована к видео строкам тестового сигнала для всех стандартов аналогового телевидения. Тесное взаимодействие между формированием тестовых сигналов и их анализом позволяет оперативно оценивать качество аналоговых видеосигналов без долгих предварительных настроек.

Видеосигнал на выходе генератора доступен на выходе CCVS базового блока. Используя универсальный модуль интерфейсов ETL-B201 можно подать на выход демодулированный аналоговый ТВ сигнал.

Генератор транспортного потока

Запись транспортного потока

Генератор аудио сигналов

Опция анализа и генерирования аудио сигналов ETL-K111 предназначена для аудио измерений передатчиков и модуляторов ЧМ радио.

Совместно с универсальным модулем интерфейсов ETL-B201 пользователи получают генератор аудио сигналов, необходимых для измерения и анализа аудио сигналов. Генератор формирует однотональные и двутональные сигналы в диапазоне частот от 1 Гц до 100 КГц как по аналоговым, так и по цифровым интерфейсам в соответствии со стандартами AES/EBU. Генератор аудио сигналов также позволяет получать стерео сигналы по цифровому интерфейсу.

Настройки генератора транспортного потока

Настройки генератора аудио сигналов

Портативное применение

Анализатор ETL включает в себя широкий диапазон измерений и применяется на передатчика, на головных станциях, на базе автомобилей и в полевых условиях. Анализатор выполнен с возможностью портативного применения.

Контрастный дисплей для просмотра при дневном свете

Все измеренные значения и построенные графики ясно отображаются на контрастном дисплее при дневном свете. Цветной дисплей может быть переключен на черно-белый режим для максимального контраста в особых случаях.

Шероховатый корпус с угловой защитой

Портативные инструменты не всегда бережно используются, поэтому ETL имеет крепкую рукоятку и защиту по углам корпуса. Эти особенности и шероховатый корпус предохраняют ETL от основных механических повреждений.



Питание от источника постоянного напряжения и сменной, заряжаемой батареи для использования в поле и автомобиле

Обычно анализатор подключен к сети переменного тока. Но есть ситуации, когда электрическая сеть недоступна. Например, при измерениях зоны покрытия или измерениях на базе автомобиля. Анализатор ETL также подходит для этих случаев.

На задней панели прибора имеется разъем для подключения заряжаемой Li-ion батареи, что позволяет работать прибору более, чем один час. Через интерфейс постоянного напряжения батарея может заряжаться от автомобильной сети 12 вольт. Для ежедневного применения ETL практически не существует преград.

Компактное исполнение и небольшой вес при большом числе функций.

Благодаря компактному размеру и небольшому весу ETL подходит для ежедневного применения. Выполненный по схеме “все в одном” анализатор предлагает широкий диапазон измерительных функций, которые прежде выполнялись несколькими приборами. Сочетание массы измерительных функций и компактной реализации делают анализатор ETL уникальным прибором в своем классе.






Измерение зоны покрытия на базе автомобиля



ETL в сумке для транспортировки



Конфигурация инструмента

Рекомендации																	
Применение	Установка, ввод в эксплуатацию, обслуживание передатчиков				Установка, ввод в эксплуатацию, обслуживание головных станций			Измерение зоны покрытия			Установка, ввод в эксплуатацию, обслуживание ретрансляторов		Анализ MPEG локальных ремультимплексов		Функции		
	Аналоговое ТВ	Цифровое ТВ	Цифровое радиовещание	ЧМ	Аналоговое ТВ	Цифровое ТВ	ЧМ	Цифровое ТВ	Цифровое радиовещание	ЧМ	Цифровое ТВ	Цифровое ТВ	Цифровое ТВ	Цифровое ТВ	Цифровое ТВ	Цифровое ТВ	Цифровое ТВ
R&S®ETL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Базовый блок
R&S®ETL-B203					✓	✓											РЧ преселектор
R&S®ETL-B110					✓												Входные цепи ЧМ с высоким отношением сигнал/шум
R&S®ETL-K...		✓	✓			✓		✓	✓			✓	✓				Стандарт цифрового ТВ
R&S®ETL-B210						✓											Демодулятор цифрового кабельного ТВ
R&S®ETL-K110				✓			✓			✓							Демодулятор ЧМ
R&S®ETL-K111				✓			✓										Анализатор ЧМ аудиосигналов/генератор
R&S®ETL-K2x1								✓	✓			✓					Измерение частотного сдвига SFN
R&S®ETL-K202	✓				✓												Анализ видеосигналов
R&S®ETL-K203	✓				✓												Генератор видео сигналов
R&S®ETL-K208		✓	✓	✓		✓	✓					✓					Журнал измерений
R&S®ETL-B201	✓		✓	✓	✓		✓			✓							Универсальный интерфейс ATV,DTV, ETI, FM
R&S®ETL-	✓	✓			✓	✓								✓			Плата обработки

B280													MPEG	
R&S®ETL-B281	✓	✓			✓	✓							✓	Линейное изображение, цифровое и аналоговое ТВ
R&S®ETL-K281		✓				✓							✓	HDTV, Dolby, HE-AAC
R&S®ETL-K282		✓				✓							✓	Анализ/мониторинг MPEG
R&S®ETL-K283		✓				✓							✓	Детальный анализ
R&S®ETL-K284													✓	Анализ широковещательной информации
R&S®ETL-K285													✓	Мониторинг по образцам иранспортного потока
R&S®ETL-K280		✓				✓		✓					✓	Формирование/запись транспортного потока
R&S ETL-B230						✓	✓	✓	✓					Питание от источника постоянного напряжения
R&S®ETL-B235						✓			✓					Батарея Li-ion
R&S®NRP-Zxx	✓	✓	✓	✓								✓		Измерительный датчик мощности
Программное обеспечение		R & S ® T x C h e c k			R & S ® T V S C A N		R & S ® B C D R I V E			R & S ® T P C H E C K				Автоматизированные измерения и документирование

Краткая спецификация

Диапазон частот	ЧМ радио	От 500 кГц до 3 ГГц От 75 МГц до 110 МГц
Отображаемый средний уровень шума	50 МГц до 3 ГГц, предусилитель отключен До 500 МГц, предусилитель включен, преселектор включен До 3 ГГц, предусилитель включен, преселектор включен	≤ -140 dBm (1 Гц) тип. -166 dBm (1 Гц) тип. -161 dBm (1 Гц)
Уровень сигнала	Режим без ошибок, в зависимости от режима передачи Режим T-DMB/DAB с преселектором R&S®ETL-B203, предусилитель ВКЛ	-90 dBm до $+10$ dBm -92 dBm
Уровень MER	Уровень сигнала ≥ -30 dBm, $f \leq 1.3$ ГГц DTMB	≥ 40 dB, тип. 46 dB ≥ 34 dB
Отношение сигнал/шум видеосигнала	Режим аналоговое ТВ	≥ 60 dB
Общие параметры		
Размеры	Длина-высота-ширина с ручкой	409 мм × 158 мм × 465 мм (16.1 Д × 6.2 Д × 18.3 Д)
Вес	Без опций	< 9 кг

Технические характеристики см. в документе PD 5213.7748.22 и на сайте www.rohde-schwarz.com

Информация по заказу

Название	Тип	Порядковый номер
ТВ анализатор, 500 кГц до 3 ГГц, В комплекте следящий генератор	R&S®ETL	2112.0004.13

Дополнительные аксессуары – кабель питания, компакт-диск с описанием быстрого старта (краткое руководство)

Опции

Название	Тип	Номер для заказа	Возможность обновления	
Входная цепь приема сигналов ЧМ с большим отношением сигнал/шум	R&S®ETL-B110	2112.0233.02	да (сервис центр)	Не для R&S®ETL-B210, R&S®ETL-B215, R&S®ETL-B216 или R&S®ETL-B300
Универсальный интерфейс цифрового, аналогового ТВ, радио ЧМ (разъем как у R&S®FSL-B5)	R&S®ETL-B201	2112.0304.03	да	Выход данных SER-DAT, выход синхросигнала SER-CLK, входы I, Q, Выход IF/ETI, выход CCVS, выход SOUND IF, выход AF GEN L, выход AF GEN R, выход AF GEN, вход MPX, вход CCVS
РЧ преселектор	R&S®ETL-B203	2112.0327.02	да (сервис центр)	
Жесткий диск 80 ГБ	R&S®ETL-B209	2112.0291.02	да (сервис центр)	Только для R&S®ETL с серийным номером ≥ 100500 ; включен в R&S®ETLc серийным номером ≥ 101500
Цифровой демодулятор для одной несущей	R&S®ETL-B210	2112.0104.02	да (сервис центр)	
Цифровой демодулятор для DTMB	R&S®ETL-B215	2112.0156.02	да (сервис центр)	
Цифровой демодулятор для одной несущей и DTMB	R&S®ETL-B216	2112.0162.02	да (сервис центр)	
Источник питания постоянным напряжением, 11 V to 19 V	R&S®ETL-B230	2112.0256.02	да	
Li-Ion батарея, 10 Ач, с зарядным устройством	R&S®ETL-B235	2112.0262.02	да	Требуется R&S®ETL-B230 (тот же разъем, как R&S®ETL-B280)
Плата обработки MPEG	R&S®ETL-B280	2112.0362.02	Да (сервис центр)	Только для R&S®ETL с серийным номером > 100500 (тот же разъем, как R&S®ETL-B235)
Аппаратный декодер звука и видео	R&S®ETL-B281	2112.0356.02	Да (сервис центр)	требуется R&S®ETL-B280
Плата расширения FPGA	R&S®ETL-B300	2112.0385.02	Да (сервис центр)	Не для R&S®ETL-B110, R&S®ETL-B210, R&S®ETL-B215 или R&S®ETL-B216
Монтажный комплект для R&S®ETL-B300	R&S®ETL-U300	2112.0379.02	Да (сервис центр)	Только для R&S®ETL с серийным номером < 102000
Термостатированный генератор с кварцевой стабилизацией частоты, ОСХО	R&S®FSL-B4	1300.6008.02	да	
Дополнительные интерфейсы	R&S®FSL-B5	1300.6108.02	да	Выход видеосигнала, выход ПЧ IF, управление источником шума, AUX порт, R&S®NRP-Zxx датчик мощности (тот же разъем, как R&S®ETL-B201)
Фильтры с узкой полосой разрешения	R&S®FSL-B7	1300.5601.02	Да (сервис центр)	

Программное обеспечение				
Интерфейс GPIB	R&S®FSL-B10	1300.6208.02	Да (сервис центр)	
Программное обеспечение				
ПО для радио (ЧМ)	R&S®ETL-K110	2112.0410.02		Рекомендуется R&S®ETL-B110
Анализатор/генератор аудио для радио (ЧМ)	R&S®ETL-K111	2112.0427.02		Требуется R&S®ETL-K110 и R&S®ETL-B201 вер. 03
Анализ аналогового ТВ	R&S®ETL-K202	2112.0433.02		
Генератор видеосигналов для аналогового мультистандартного ТВ	R&S®ETL-K203	2112.0440.02		
Журнал измерений	R&S®ETL-K208	2112.0579.02		Требует стандарт цифрового ТВ или R&S®ETL-K110
ПО DVB-C	R&S®ETL-K210	2112.0404.02		Требует R&S®ETL-B210 или R&S®ETL-B216
ПО J.83/B	R&S®ETL-K213	2112.0504.02		Требует R&S®ETL-B210 или R&S®ETL-B216
ПО ATSC/8VSB	R&S®ETL-K220	2112.0456.02		
ПО измерения частотного отклонения ATSC/8VSB SFN	R&S®ETL-K221	2112.0462.02		Требует R&S®ETL-K220
ПО DVB-T, DVB-H	R&S®ETL-K240	2112.0556.02		
ПО измерения частотного отклонения SFN DVB-T, DVB-H	R&S®ETL-K241	2112.0562.02		Требует R&S®ETL-K240
ПО T-DMB/DAB	R&S®ETL-K250	2112.0533.02		
ПО измерения частотного отклонения SFN T-DMB/DAB	R&S®ETL-K251	2112.0540.02		Требует R&S®ETL-K250
ПО ISDB-T	R&S®ETL-K260	2112.0485.02		
ПО измерения частотного отклонения SFN ISDB-T	R&S®ETL-K261	2112.0491.02		Требует R&S®ETL-K260
Генератор/запись MPEG TS	R&S®ETL-K280	2112.0591.02		требуется R&S®ETL-B209 (включено в R&S®ETL с номером ≥ 101500) и R&S®ETL-B280
Обновление HDTV и Dolby	R&S®ETL-K281	2112.0604.02		требует R&S®ETL-B281
Анализ/мониторинг MPEG	R&S®ETL-K282	2112.0610.02		требует R&S®ETL-B280
Детальный анализ MPEG	R&S®ETL-K283	2112.0627.02		Требует R&S®ETL-K282
Анализ широкополосной информации	R&S®ETL-K284	2112.0633.02		Требуется R&S®ETL-K282
Мониторинг TS по образцам	R&S®ETL-K285	2112.0640.02		Требуется R&S®ETL-K282
ПО DVB-T2	R&S®ETL-K340	2112.0527.02		Требует R&S®ETL-B300
ПО ATSC MDTV, ATSC/8VSB	R&S®ETL-K320	2115.1553.02		Требует R&S®ETL-B300
Измерение отклонения частоты ATSC MDTV, ATSC/8VSB SFN	R&S®ETL-K321	2115.1560.02		Требует R&S®ETL-K320
Обновление ATSC MDTV	R&S ETL-K322	2115.1576.02		Требует R&S®ETL-K220 and R&S®ETL-B300
Измерительный демодулятор AM/FM/φM	R&S®FSL-K7	1301.9246.02		
Поддержка датчиков мощности	R&S®FSL-K9	1301.9530.02		R&S®FSL-B5
ПО WiMAX™ IEEE 802.16 OFDM/OFDMA	R&S®FSL-K93	1302.0736.02		

Программные инструменты					
Автоматическое сканирование канала	R&S@TVSCAN	2115.1660.02		Дальнейшая информация брошюре 5214.5484.12	в PD
Программное обеспечение по измерениям на автомобиле	R&S@BCDRIVE	2115.1360.02		Дальнейшая информация брошюре 5214.xxxx.12	в PD
ПО для автоматизированного измерения ретрансляторов	R&S@TPCHECK	2115.0585.02		Дальнейшая информация брошюре 5214.5478.11	в PD
Библиотеки транспортных потоков для генератора/записи транспортных потоков R&S®ETL-K280 MPEG TS					
HDTV последовательности	R&S@DV-HDTV	2085.7650.02		Требуется R&S@ETL-K280	
Библиотека потоков H.264	R&S@DV-H264	2085.9052.02		Требуется R&S@ETL	
Библиотека потоков DVB-H	R&S@DV-DVBH	2085.8704.02		Требуется R&S@ETL	
M последовательности тестовой карты	R&S@DV-TCM	2085.7708.02		Требуется R&S@ETL	
Библиотека транспортных потоков Japanese ISDB-T	R&S@DV-ISDBT	2085.9146.02		Требуется R&S@ETL	
Библиотека транспортных потоков Brazilian ISDB-T	R&S@SFU-K224	2110.4777.02		Требуется R&S@ETL	
Расширенный объединитель потоков, приставка для интерфейса USB	R&S@DV-ASC	2085.8804.03			

Рекомендуемые дополнительные узлы

Документация по калиброванным значениям R&S@ETL	R&S@ETL-DCV	2082.0490.31
Адаптер для стойки 19"	R&S@ZZA-S334	1109.4487.00
Разъем Lemo Triax (моно) с соединительным кабелем (открытый)		2067.7451.00
Мягкая переносная сумка	R&S@FSL-Z3	1300.5401.00
Защитный прочный корпус	R&S@EVS-Z6	5201.7760.00
Согласующая цепь 75 Ω, L секция	R&S@RAM	0358.5414.02
Согласующая цепь 75 Ω, последовательный резистор 25 Ω	R&S@RAZ	0358.5714.02
Согласующая цепь 75 Ω, L секция, N к BNC	R&S@FSH-Z38	1300.7740.02
мост для измерения KCB 5 MHz до 3 GHz	R&S@ZRB2	0373.9017.52
мост для измерения KCB 40 kHz до 4 GHz, 50 Ω	R&S@ZRC	1039.9492.52
мост для измерения KCB 40 kHz до 2.5 GHz, 75 Ω	R&S@ZRC	1039.9492.72
Оптическая мышь с USB интерфейсом	R&S@PSL-Z10	1157.7060.03
Клавиатура с USB интерфейсом	R&S@PSL-Z2	1157.6870.04
F адаптер (вилка/розетка)	R&S@FSHTV-Z61	2111.7111.02

Измерительные датчики мощности, поддерживаемые R&S®FSL-K9

Обозначение	Тип	Номер заказа
Адаптер USB (активный) (требуется для использования датчиков мощности с R&S®ETL если не установлена опция R&S®FSL-B5)	R&S®NRP-Z3	1146.7005.02
Адаптер USB (пассивный) (требуется для использования датчиков мощности с R&S®ETL если не установлена опция R&S®FSL-B5)	R&S®NRP-Z4	1146.8001.02
Универсальный датчик мощности, 10 МГц до 8 ГГц, 200 мВт	R&S®NRP-Z11	1138.3004.02
Универсальный датчик мощности, 10 МГц до 18 ГГц, 200 мВт	R&S®NRP-Z21	1137.6000.02
Универсальный датчик мощности, 10 МГц до 18 ГГц, 2 Вт	R&S®NRP - Z22	1137.7506.02
Универсальный датчик мощности, 10 МГц до 18 ГГц, 15 Вт	R&S®NRP- Z23	1137.8002.02
Универсальный датчик мощности, 10 МГц до 18 ГГц, 30 Вт	R&S®NRP- Z24	1137.8502.02
Универсальный датчик мощности, 9 кГц до 6 ГГц, 200 мВт	R&S®NRP-Z91	1168.8004.02
Универсальный датчик мощности, 0 Гц до 18 ГГц, 100 мВт	R&S®NRP-Z51	1138.0005.02
Универсальный датчик мощности, 0 Гц до 40 ГГц, 100 мВт	R&S®NRP-Z55	1138.2008.02
Широкополосный датчик мощности, 50 МГц до 18 ГГц, 100 мВт	R&S®NRP-Z81	1137.9009.02

Опции по обслуживанию

Обслуживание по калибровке на 2 года	R&S®CO2ETL	Обращайтесь в местное представительство
Обслуживание по калибровке на 3 года	R&S®CO3ETL	
Обслуживание по калибровке на 5 лет	R&S®CO5ETL	
Обслуживание по ремонту 1 год после гарантийного срока	R&S®RO2ETL	
Обслуживание по ремонту 2 года после гарантийного срока	R&S®RO3ETL	
Обслуживание по ремонту 4 года после гарантийного срока	R&S®RO5ETL	

Сервис, которому можно доверять

- Представлен во всем мире
- Индивидуальный подход
- Гибко и под заказ
- Гарантированное качество
- Традиционная надежность

О компании Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz представляет собой независимую группу компаний, специализирующуюся на производстве электронного оборудования. Компания Rohde & Schwarz является ведущим поставщиком решений в области контрольно-измерительного оборудования, теле- и радиовещания, систем защищенной радиосвязи, кибербезопасности, а также радиоконтроля и радиолокации. Rohde & Schwarz успешно работает уже более 80 лет, представительства и сервисные центры компании находятся в более чем 70 странах. Штаб-квартира компании расположена в Мюнхене, Германия

Ресурсосберегающие методы проектирования

- Экологическая безопасность и экологический след
- Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

ROHDE & SCHWARZ В РОССИИ

г. Москва

115093, ул. Павловская, 7, стр. 1

тел.: +7 (495) 981 35 60

e-mail: info.russia@rohde-schwarz.com

г. Санкт-Петербург

197101, ул. Дивенская, 1, офисы 606 и 604

тел.: +7 (812) 448 65 08

e-mail: sales.petersburg@rohde-schwarz.com

г. Новосибирск

630132, ул. Красноярская, 35, офис 1603

тел.: +7 (383) 230 39 91

e-mail: sales.novosibirsk@rohde-schwarz.com

г. Нижний Новгород

603000, ул. Максима Горького, 117, офис 509

тел.: +7 (831) 233 03 00

тел.: +7 (831) 233 03 01

e-mail: sales.nnovgorod@rohde-schwarz.com

г. Ростов-на-Дону

344018, ул. Текучева, 139/94, Clover House, офис 434

тел.: +7 (863) 206 20 29

тел.: +7 (928) 125 22 74

e-mail: sales.rostov@rohde-schwarz.com

г. Екатеринбург

620142, ул. 8 марта, д. 51, оф. 702

тел.: +7 (343) 311 00 72

e-mail: sales.ekaterinburg@rohde-schwarz.com

г. Казань

420034, ул. Декабристов, 85б, оф. 712

тел.: +7 (843) 567 27 51

e-mail: sales.kazan@rohde-schwarz.com

г. Воронеж

394030, ул. Комиссаржевской, д. 10, офис 1213

тел.: +7 (473) 206 55 78

e-mail: sales.voronezh@rohde-schwarz.com

www.rohde-schwarz.ru

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Фирменные названия являются торговыми знаками их владельцев

PD 3606.9033.12 | Версия 05.00 | Май 2015

Цифровой осциллограф R&S®RTE

Параметры, указанные без допустимых пределов, не гарантированы | Допустимы изменения

© 2014-2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München, Germany



3606903312