

Анализатор спектра реального времени SA2600



Портативный анализатор спектра с технологией DPX™ обеспечивает живое представление радиочастотного спектра

- 100 % вероятность захвата переходных процессов с минимальной длительностью 500 мкс
- Быстрое обнаружение кратковременных и непериодических сигналов в полевых условиях
- Прочная конструкция, оптимизированная для работы в полевых условиях

Портативный анализатор спектра реального времени SA2600 идеально подходит для очень широкого круга приложений, от небольших ремонтных мастерских до измерения спектрального состава помех в полевых условиях. Благодаря технологии отображения спектра в реальном времени DPX™ анализатор SA2600 предлагает практические решения для обнаружения кратковременных переходных процессов, которые ускользают от обычных анализаторов спектра и векторных анализаторов сигнала. Компактность прибора существенно облегчает применение его в лабораториях, а прочность и возможность работы от батарей делает его очень удобным в полевых условиях, при этом он обладает самым большим в своем классе дисплеем. Готовый к работе в полевых условиях, прочный, обладающий чрезвычайно низким средним значением собственных шумов (DANL), широким динамическим диапазоном, свободным от паразитных составляющих (SFDR), низким фазовым шумом и обеспечивающий простое подключение к локальной сети SA2600 идеально подходит для спектральных измерений общего характера.

Возможности и преимущества

Обнаружение

- Революционная технология обработки спектра DPX™ создает интуитивно понятное изображение живого РЧ сигнала, используя разные цвета в зависимости от частоты появления сигнала, и отображая 2500 спектров в секунду со 100 % вероятностью захвата переходных процессов с минимальной длительностью 500 мкс
- Диапазон входной частоты от 10 кГц до 6,2 ГГц охватывает практически все современные источники сигнала
- Непревзойденная возможность обнаружения сигналов с очень малыми уровнями за счет среднего уровня собственных шумов -153 дБм при разрешении 10 Гц

Локализация

- Обнаружение сигналов за пределами помещений и нанесение результатов измерения на карту при помощи встроенного GPS приемника
- Обнаружение сигналов в зданиях с применением интерфейса Указать-Пройти-Указать на основе карт
- Встроенная карта позволяет оперативно анализировать сложные проблемы

Готов к работе в полевых условиях

- Характеристики настольного анализатора спектра в прочном портативном приборе, работающем от батарей
- Интуитивный интерфейс с сенсорным экраном на основе Windows CE, специально предназначенный для работы в полевых условиях
- Дисплей с подсветкой, хорошо читаемый при прямом солнечном освещении
- Длительная работа от аккумулятора с возможностью горячей замены



Анализатор спектра реального времени
Tektronix SA2600

SA2600 обладает многими удобными функциями, такими как визуальные и звуковые индикаторы уровня сигнала, нанесение результатов измерений на карту с помощью встроенного приемника GPS с векторами направления, облегчающими обнаружение источников излучения. Обладая 100 % вероятностью захвата сигналов длительностью от 500 микросекунд и кристально чистыми спектрограммами, SA2600 идеально подходит для исследования радиочастотного спектра, нанесения уровней сигнала на карту и для разрешения споров, связанных со спектральными помехами. Это отличный прибор для инженеров, занятых предварительным анализом перед развертыванием сети, нанесением уровней сигнала на карту или диагностикой помех, а также для контролирующих органов, которым нужны портативные приборы, пригодные для измерения параметров современных радиочастотных систем.

SA2600 предназначен для выполнения измерений общего характера в полевых условиях в широком диапазоне частот с разными типами модуляции. Он оборудован большим сенсорным экраном, который обеспечивает быструю настройку и масштабирование изображения, повышая эффективность работы в широком диапазоне частот. SA2600 сочетает в себе технические характеристики настольного анализатора и инновационные технологии, такие как DPX™ и GPS, причем по доступной цене.

Обнаружение

Запатентованная технология отображения спектра DPX™ показывает живое цветное изображение спектра в частотной области, позволяя мгновенно оценить стабильность вашей схемы или увидеть сбой в момент его появления. Алгоритм обработки живого РЧ спектра выполняет анализ переходных процессов в реальном масштабе времени. Скорость отображения до 2500 спектров в секунду позволяет захватывать переходные процессы с минимальной длительностью 500 мкс. Это дает значительные преимущества по сравнению с методом свипирования. События маркируются разным цветом в зависимости от частоты появления, позволяя глубоко анализировать поведение прерывистых сигналов.

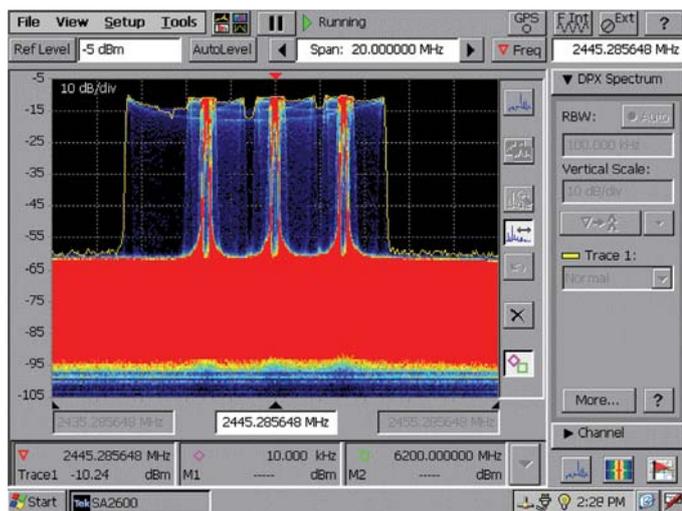


Рис. 1. Технология DPX позволяет отобразить три скачкообразно перестраивающиеся частоты

Сканирование РЧ спектра позволяет выявить присутствие источников сигнала в определенной зоне. Новые сигналы большой мощности обычно подвергаются дальнейшему анализу. Тем не менее, слабые сигналы тоже могут представлять интерес, особенно если они расположены в непосредственной близости от сильных сигналов. Особый интерес представляют вновь появившиеся в спектре сигналы. Сигналы можно сохранить в качестве эталона, а затем анализировать отклонения от этого эталона с помощью функций математической обработки кривых. SA2600 существенно упрощает анализ за счет быстрого разделения сигналов на слабые, пакетные, скачущие, с временным мультиплексированием или псевдослучайные. Функция спектрального анализа на основе быстрого преобразования Фурье позволяет увидеть истинную форму сигнала, даже для сигналов пакетного характера. Возможно автоматическое создание масок на основе ранее полученных кривых. Можно сравнить эту маску с текущей кривой и при обнаружении отклонений, занести кривую в журнал. И, наконец, поставив спектрограмму на паузу, можно прокручивать ее вдоль оси времени и рассматривать результаты.

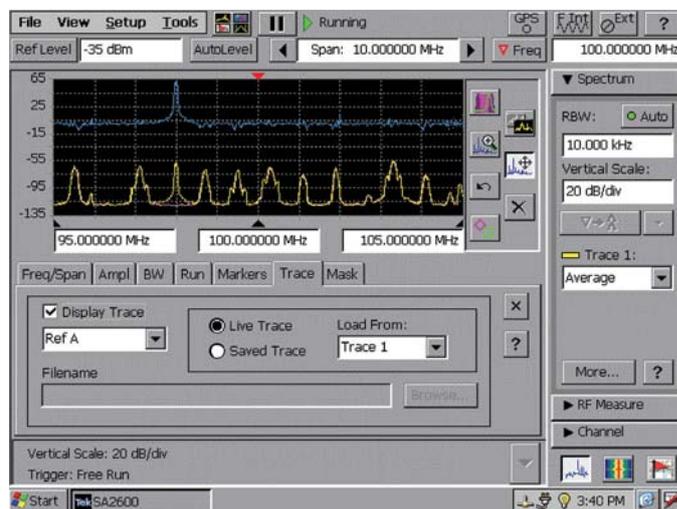


Рис. 2. Функции математической обработки кривых выделяют сигналы, отсутствующие в эталонном спектре

Локализация

После обнаружения интересующего сигнала SA2600 предлагает хорошо зарекомендовавшие себя средства для его локализации. Для сигналов, которые легко обнаружить, индикатор уровня выводит звуковой тон, высота которого зависит от принимаемой мощности. Пользователь может просто направить антенну в сторону максимального уровня приема. Это позволяет вести поиск глядя вокруг, а не на экран.



Рис. 3. Индикатор уровня сигнала позволяет точно определить направление

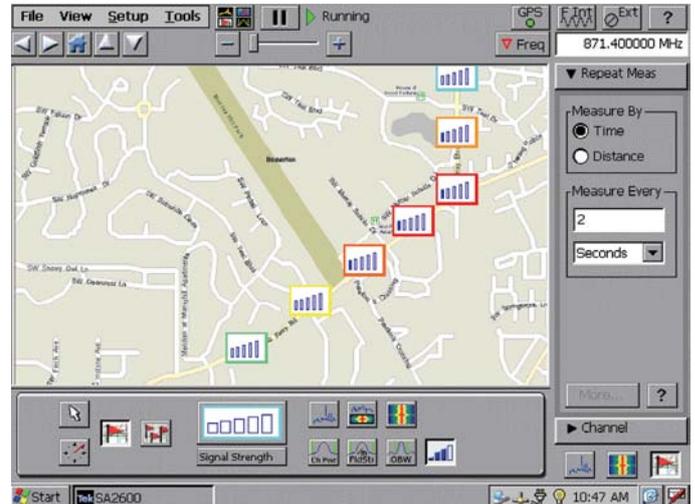


Рис. 4. Цветовое кодирование ускоряет анализ в полевых условиях

Для остальных сигналов, например, слабых или таких, которые подверглись многократному переотражению, SA2600 предлагает картографические средства, облегчающие поиск источника сигнала. Карты можно конвертировать из разных форматов с помощью компьютерной программы iMap Converter. Возможна непосредственная запись уровня сигнала и нанесение на карту стрелок, указывающих направление максимальной интенсивности сигнала. Закончив работу, вы получаете полную запись всех измеренных параметров.

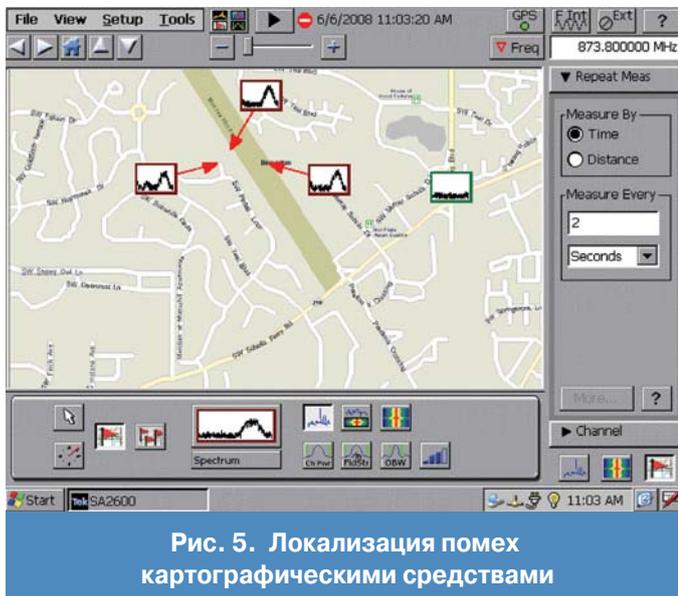


Рис. 5. Локализация помех картографическими средствами

Анализ нанесенных на карту сигналов позволяет быстро определить координаты источника сигнала, поиск которого другими способами был бы затруднен. Кривые могут наноситься на карту вручную или автоматически. Для записи времени и положения сигналов при перемещении прибора можно использовать встроенный приемник GPS.

Картографические функции работают и внутри помещений. Используя уникальный интерфейс типа «указать-пройти-указать», пользователь может отметить на карте начальную точку сбора данных. Затем аналогичным способом записывается конечное положение. SA2600 регистрирует данные в первой указанной точке и следует по прямой линии к конечной точке. Затем он отображает результаты измерений, равномерно располагая их между этими двумя точками.

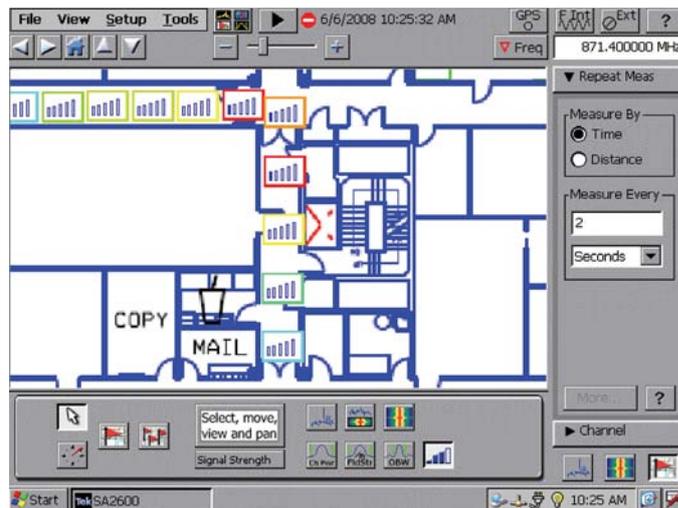


Рис. 6. Нанесение сигналов на карту внутри помещения

Готов к работе в полевых условиях

SA2600 может быстро сканировать РЧ спектр и обнаруживать источники помех с помощью хорошо проверенных средств поиска сигналов. Органы управления прибором расположены так, чтобы снизить вероятность ошибки оператора даже при решении сложных задач. Прибор не мешает вам работать. Интерфейс с сенсорным экраном на основе Windows CE специально предназначен для повышения производительности и облегчения навигации. Тогда как другие решения зачастую требуют автономной обработки в картографических программах, SA2600 имеет встроенный приемник GPS и средства картографии, повышающие эффективность локализации источников помех. Исключительно прочный обрезиненный корпус из магниевого сплава рассчитан на работу в жестких полевых условиях и может выдерживать падения и другие жесткие механические воздействия. С дополнительной сменной батареей SA2600 обеспечивает более пяти часов непрерывной работы в режиме измерения спектра. Функция горячей замены батарей значительно продлевает время автономной работы, поскольку батареи можно заменять поочередно.

Информация для заказа SA2600

Анализатор спектра реального времени SA2600 с DPX™ и встроенным приемником GPS (включая GPS антенну)

Стандартные принадлежности

Краткое руководство пользователя по SA2600
 Программное обеспечение для SA2600
 Сетевой адаптер переменного тока
 Литий-ионная батарея
 Антенна GPS
 Наклонная подставка
 Мягкая сумка для переноски
 Крышка BNC-разъема (2)
 Крышка N-разъема (1)
 Заглушка для отключения звука (отключает все звуковые сигналы, выводимые через встроенный громкоговоритель)

Гарантия

Один год на детали и работу

Языковые опции

L0 Руководство SA2600 на английском языке
 L99 Без руководства

Исполнения по питанию

A0 Северная Америка
 A1 Универсальный европейский
 A10 Китай
 A11 Индия
 A2 Великобритания
 A3 Австралия
 A5 Швейцария
 A6 Япония
 A99 без кабеля питания и сетевого адаптера

Дополнительные услуги

CA1 Одна калибровка или калибровка в течение указанного интервала, смотря, что наступит раньше
 C3 Услуги по калибровке – 3 года
 C5 Услуги по калибровке – 5 лет
 D1 Отчет с калибровочными данными
 D3 Отчет с калибровочными данными за 3 года (с опцией C3)
 D5 Отчет с калибровочными данными за 5 лет (с опцией C5)
 R3 Ремонт в течение 3 лет (включая гарантию)
 R5 Ремонт в течение 5 лет (включая гарантию)

Рекомендуемые принадлежности

Антенна

Направленная антенна, от 824 до 896 МГц: номер по каталогу 119-6594-00
 Направленная антенна, от 896 до 960 МГц: номер по каталогу 119-6595-00
 Направленная антенна, от 1710 до 1880 МГц: номер по каталогу 119-6596-00
 Направленная антенна, от 1850 до 1990 МГц: номер по каталогу 119-6597-00
 Штыревая антенна, широкополосная (от 5 МГц до 1080 МГц): номер по каталогу 119-6609-00 (необходим адаптер 103-0045-00)
 Антенна с магнитным креплением, от 824 до 2170 МГц: номер по каталогу 119-6970-00 (необходим адаптер 103-0449-00)

Фильтры

Фильтр предварительной селекции, общего назначения, от 824 до 2500 МГц, разъем типа N (розетка): номер по каталогу 119-7246-00
 Фильтр предварительной селекции, общего назначения, от 824 до 6200 МГц, разъем типа N (розетка): номер по каталогу 119-7426-00

Кабели

Кабель, 50 Ом, BNC (вилка), 91 см: номер по каталогу 012-0482-00
 Кабель, 50 Ом, прямой разъем типа N (вилка) и угловой разъем типа N (вилка), 50 см: номер по каталогу 174-4977-00
 Кабель, 50 Ом, два разъема типа N (вилка), 91 см: номер по каталогу 174-5002-00

Прочее

Внешнее зарядное устройство: номер по каталогу 119-6030-00
 Сетевой адаптер переменного тока: номер по каталогу 119-6984-00
 Автомобильный адаптер постоянного тока: номер по каталогу 119-6028-00
 Запасная литий-ионная батарея: номер по каталогу 146-0151-00
 Защитная пленка для дисплея (5): номер по каталогу 016-1882-00

Технические характеристики

Общие технические характеристики

Параметр	Описание
Вход РЧ	
Рабочий диапазон частот	10 кГц – 6,2 ГГц
Максимальный рабочий входной уровень	+20 дБм, пиковая мощность огибающей Максимальный уровень входного сигнала, при котором анализатор удовлетворяет требованиям спецификаций. Для сигналов неизменной амплитуды пиковая мощность огибающей равна среднеквадратическому значению.
Максимальная входная мощность без повреждения прибора	50 Вт (ср.кв.), ниже 3,2 ГГц 15 Вт (ср.кв.), от 3,2 ГГц до 6,2 ГГц
Выход ПЧ	
Выходное сопротивление	50 Ом
Центральная частота ПЧ	140 МГц
Полоса ПЧ по уровню 3 дБ	24 МГц
Внутренний опорный генератор	
Тепловая нестабильность	$\pm 0,5 \times 10^{-6}$ (от 0 °С до 50 °С) $\pm 1,0 \times 10^{-6}$ за год
Долговременная нестабильность	Для достижения указанной точности необходимо 20-минутный прогрев
Внешний вход опорного сигнала	
Сопротивление	1500 Ом
Диапазон частот	от 1 МГц до 20 МГц $\pm 1 \times 10^{-6}$ шагами по 1 МГц
Диапазон уровня	от -15 дБм до +15 дБм, от 1 МГц до 15 МГц от -10 дБм до +15 дБм, от 16 МГц до 20 МГц уровень в дБм соответствует источнику 50 Ом

Анализатор спектра

Параметр	Описание
Центральная частота	
Диапазон	от 10 кГц до 6,2 ГГц, предусилитель выключен от 10 МГц до 6,2 ГГц, предусилитель включен
Точность установки	1 Гц
Полоса обзора	
Диапазон	от 10 Гц до 3 МГц (ручной выбор разрешающей способности) от 10 Гц до 1 МГц (автоматический выбор разрешающей способности)
Точность установки	1 Гц
Чистота спектра	
Средний уровень собственных шумов (DANL), предусилитель включен	-153 дБм, от 10 МГц до 2 ГГц, разр. способность 10 Гц -152 дБм, от 2 ГГц до 4 ГГц, разр. способность 10 Гц -151 дБм, от 4 до 5 ГГц, разр. способность 10 Гц -145 дБм, от 5 до 6,2 ГГц, разр. способность 10 Гц Опорный уровень (DANL + 90 дБ)
Фазовый шум	≤ -95 дВс/Гц при отстройке 10 кГц ≤ -95 дВс/Гц при отстройке 20 кГц ≤ -95 дВс/Гц при отстройке 30 кГц ≤ -97 дВс/Гц при отстройке 100 кГц ≤ -110 дВс/Гц при отстройке 1 МГц
Остаточный уровень паразитных составляющих, предусилитель выключен	≤ -90 дБм, настройка аттенюатора 0 дБм Исключаемые частоты: центральная частота от 9 МГц до 19 МГц центральная частота 3464 МГц центральная частота 4592 МГц центральная частота от 5374 МГц до 5378 МГц центральная частота 6160 МГц
Остаточный уровень паразитных составляющих, предусилитель включен	≤ -105 дБм, настройка аттенюатора 0 дБм Исключаемые частоты: центральная частота от 9 МГц до 19 МГц центральная частота от 5374 МГц до 5378 МГц
Интермодуляционные искажения третьего порядка	≤ -70 дВс для двух сигналов с уровнем равным или ниже уровня помехи, предусилитель выключен, все настройки усиления установлены в Авто
Вторая гармоника	≤ -60 дВс для одного сигнала с уровнем равным или ниже уровня помехи, предусилитель выключен, все настройки усиления установлены в Авто
Приведенные ко входу паразитные составляющие	≤ -70 дВс кроме $F_{вх} = 2,282$ ГГц ± 20 МГц В данном случае уровень в 'дВс' означает общую мощность всех сигналов, присутствующих на входе прибора, независимо от текущей полосы обзора

Параметр	Описание
Приведенные ко входу паразитные составляющие, исключаемые частоты, типичное значение	≤ -55 дВс кроме $F_{вх} = 2,282$ ГГц ± 20 МГц В данном случае уровень в 'дВс' означает общую мощность всех сигналов, присутствующих на входе прибора, независимо от текущей полосы обзора
Точка пересечения по интермодуляционным составляющим 3 порядка	$\geq +7$ дБм, входной аттенуатор 0 дБ, предусилитель выключен
Отображение спектра	
Диапазон опорного уровня	от +20 дБм до -160 дБм
Погрешность маркера мощности	$\pm 1,75$ дБ, -50 дБм \leq вход \leq +20 дБм, предусилитель выключен $\pm 3,0$ дБ, -80 дБм \leq вход $<$ -50 дБм, предусилитель включен, выше 10 МГц $\pm 3,75$ дБ, -120 дБм \leq вход $<$ -80 дБм, предусилитель включен, выше 10 МГц Используйте пиковый детектор для синусоидальных сигналов; используйте детектор среднего значения для широкополосных сигналов (полоса сигнала \gg разр. способности) Точность гарантируется для синусоидальных сигналов при полосе обзора 20 МГц и меньше
Дисплей	
Режимы работы	Нормальный – обновляется с каждым результатом Удержание максимума – обновляет точку лишь в том случае, если новая точка $>$ старой точки Удержание минимума – обновляет точку лишь в том случае, если новая точка $<$ старой точки Удержание максимума/минимума – отображает вертикальную полосу между максимумом и минимумом Усреднение – показывает среднее значение для N (указывается пользователем) захватов Среднее значение вычисляется следующим образом: последние N значений сохраняются в памяти; при поступлении нового значения самое первое из N сохраненных значений отбрасывается и в память добавляется новое значение, после чего заново рассчитывается среднее значение. Если число значений меньше N, то выполняется усреднение по всем значениям
Число усредняемых значений	$1 \leq N \leq 200$

Измерения по технологии DPX™

Параметр	Описание
Скорость обработки спектра, ном.	2500 спектров в секунду (независимо от полосы обзора)
Мин. длительность сигнала для 100 % вероятности захвата, типичная	500 мкс
Полоса обзора	от 20 кГц до 20 МГц

Время автономной работы

5 часов непрерывной работы в режиме измерения спектра (с дополнительной второй батареей)
Реальное время работы может быть больше, в зависимости от режима применения.

РЧ измерения общего назначения

Параметр	Описание
Общие измерения РЧ мощности в канале	
Диапазон частот	1 кГц – 20 МГц
Погрешность	$\leq 1,2$ дБ; от +20 дБм до -60 дБм; разр. способность $<$ 100 кГц от +20 дБм до -40 дБм; разр. способность ≥ 100 кГц от 1 МГц до 3,2 ГГц, предусилитель выключен $\leq 2,4$ дБ; от -60 дБм до -75 дБм; разр. способность $<$ 100 кГц от -40 дБм до -55 дБм; разр. способность ≥ 100 кГц от 10 МГц до 3,2 ГГц, предусилитель включен $\leq 1,8$ дБ; от +20 дБм до -50 дБм; разр. способность $<$ 100 кГц от +20 дБм до -40 дБм; разр. способность ≥ 100 кГц от 3,2 ГГц до 6,2 ГГц, предусилитель выключен ≤ 3 дБ; от -50 дБм до -75 дБм; разр. способность $<$ 100 кГц от -40 дБм до -55 дБм; разр. способность ≥ 100 кГц от 3,2 ГГц до 6,2 ГГц, предусилитель включен Приведенные значения относятся к стандартным настройкам (разр. способность: Авто, Уровень: Авто)
Измерения занятой полосы частот	
Диапазон учета мощности в процентах	50 – 100 %
Напряженность поля	
Ширина канала	Та же, что и для измерения мощности в канале
Точность	Та же, что и для измерения мощности в канале

Картографические функции

Тип карты	Graticule (.gsf)
Непосредственно поддерживаемые типы карт	MapInfo (*.mif) Растровый рисунок (*.bmp)
Другие типы карт, импортируемые с помощью программы iMap Converter	MapInfo (*.mif) Растровый рисунок (*.bmp) Другие растровые форматы (*.gif, *.jpg, *.png, *.tif) Google Earth Microsoft MapPoint USGS DLG (*.opt) ESRI ArcInfo Shape (*.shp)

Анализ и мониторинг сигналов

Параметр	Описание
Демодуляция АМ	Обеспечивает воспроизведение звука после демодуляции выбранного пользователем сигнала
Частота измерения	Как выбрано раньше
Минимальный уровень входного сигнала, типичный	-100 дБм
Полоса измерения звука	8 кГц
Демодуляция ЧМ	Обеспечивает воспроизведение звука после демодуляции выбранного пользователем сигнала
Частота измерения	Как выбрано раньше
Минимальный уровень входного сигнала, типичный	-100 дБм
Максимальная девиация сигнала	до 100 кГц
Полоса измерения звука	8 кГц, 15 кГц, 75 кГц или 200 кГц
Максимальная полоса выходного звукового сигнала	15 кГц
Индикатор уровня сигнала	Визуальная и звуковая индикация уровня выбранного пользователем сигнала
Уровень входного сигнала	-120 дБм, минимум
Частота измерения	Как выбрано раньше
Полоса измерения	До 20 МГц, зависит от полосы обзора и разрешающей способности по частоте
Тип тонального сигнала	С переменной скоростью писка или с переменной частотой
Скорость обновления, типичная	10 раз в секунду

Климатические характеристики

Параметр	Описание
Температура	Рабочая: от 0 °С до +50 °С, номинальная, от -10 °С до +50 °С, типичная Хранения: от -40 °С до +60 °С Указанная выше температура может меняться в зависимости от установленных опций: литий-ионные батареи: заряд от 0 °С до +45 °С, хранение от -20 °С до +60 °С
Относительная влажность	Работа и хранение: от 5 до 95 % при температуре до +30 °С, от 5 до 45 % при температуре от +30 °С до +50 °С, без конденсации
Высота над уровнем моря	Рабочая: до 4600 метров Хранения: до 12192 метров

Механические характеристики

Параметр	Описание
Размеры	Высота: 25,5 см Ширина: 33 см Глубина: 12,5 см
Масса	5,56 кг

Дисплей

Параметр	Описание
Цветной дисплей	10,4 дюйма (по диагонали), ЖКИ, работающий на пропускание и отражение Разрешение: 640×480 (VGA)

Прочие характеристики

Параметр	Описание
Рекомендуемый интервал калибровки	2 года

Уровень безопасности

Параметр	Описание
Уровень безопасности	ANSI/UL61010-1:2004 Контрольно-измерительное и лабораторное электрооборудование. CSA C22.2 No. 61010.1:2004 Контрольно-измерительное и лабораторное электрооборудование. EN 61010-1:2001 Контрольно-измерительное и лабораторное электрооборудование. IEC 61010-1:2001 Контрольно-измерительное и лабораторное электрооборудование. ISA 82.02.01 Контрольно-измерительное и лабораторное электрооборудование.

О компании Tektronix

Компания Tektronix имеет более чем 60-летний опыт производства непревзойденного оборудования для диагностики сетей и измерительных решений для стационарных, мобильных, IP и объединенных мультисервисных сетей, основными потребителями которых являются сетевые операторы.

Эти решения поддерживают такие архитектуры и приложения, как объединенные мобильные и стационарные сети, IMS, широкополосный беспроводной доступ, WiMAX, VoIP и «тройная услуга», включая IPTV.

Более подробную информацию о тестовых, измерительных и мониторинговых решениях компании Tektronix можно найти на сайте www.tektronix.com/communications

Дополнительная информация

Компания Tektronix может предложить вам богатую, постоянно пополняемую коллекцию указаний по применению, технических описаний и других материалов, которые адресованы инженерам, разрабатывающим высокотехнологичное оборудование.
Посетите www.tektronix.com/communications

Контактная информация

для жителей России и стран СНГ:
+ 7 495 748 4900

для жителей других стран:
1-800-833-9200 доб. 1
+ 1-469-330-4000

Ближайшее представительство Tektronix можно найти здесь:
www.tektronix.com/contactus