



ПОРТАТИВНЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ СВЧ-АНАЛИЗАТОРЫ АКМЕТЕХ AT4959



СОДЕРЖАНИЕ

01	Обзор продукта	3
02	Ключевые возможности	4
03	Функциональные возможности	
	1. Векторный анализатор цепей	5
	2. Анализ антенно-фидерных устройств	6
	3. Векторный вольтметр	7
	4. Функции анализа спектра	7
	5. Анализ помех	8
	6. Сканирование каналов	8
	7. Анализ сигналов с аналоговой модуляцией	9
	8. Измерение мощности	9
	9. Измерение напряжённости поля	10
	10. Пеленгация источников сигналов	11
	11. Анализ спектра в реальном времени	12
	12. Карта местности и план помещения	12
	13. Измерения с временным стробированием	13
	14. Оптический рефлектометр (OTDR)	14
	15. Дополнительные опции и применение	15
04	Подробные технические характеристики	16
05	Модельный ряд	22

ОБЗОР ПРОДУКТА



АКМЕТЕХ AT4959

Портативные комбинированные СВЧ-анализаторы серии AT4959 объединяют функции анализатора спектра и двухпортового векторного анализатора цепей. В зависимости от модификации верхняя граница диапазона рабочих частот составляет 9; 18; 26,5; 44; 50 или 54 ГГц. Нижняя граница диапазона составляет 9 кГц в режиме анализа спектра и 300 кГц в режиме векторного анализа цепей.

Дополнительные измерительные функции включают анализ антенно-фидерных устройств, векторный вольтметр, анализ помех, сканирование каналов, измерение напряжённости поля, анализ сигналов с аналоговой модуляцией, захват и отображение квадратурных сигналов (I/Q), анализ спектра в реальном времени и измерения с временным стробированием. При подключении внешних USB-преобразователей обеспечиваются измерения мощности непрерывных и импульсно-модулированных ВЧ/СВЧ-сигналов, оптическая рефлектометрия и измерение оптической мощности.

Приборы оснащены ЖК-дисплеем с диагональю 10,1" и ёмкостным сенсорным управлением. Предусмотрено питание от внешнего источника постоянного тока либо встроенной литий-ионной аккумуляторной батареи. Диапазон рабочих температур составляет от -20 до +55 °С.

Приборы предназначены для измерений при монтаже, наладке, техническом обслуживании и диагностике радиоэлектронного и телекоммуникационного оборудования на месте эксплуатации.



К Л Ю Ч Е В Ы Е В О З М О Ж Н О С Т И

1. Диапазон частот в режиме анализа спектра: от 9 кГц до 9 / 18 / 26,5 / 44 / 50 / 54 ГГц.
2. Диапазон частот в режиме векторного анализа цепей: от 300 кГц до 9 / 18 / 26,5 / 44 / 50 / 54 ГГц.
3. Базовые режимы измерений: анализ спектра и двухпортовый векторный анализ цепей.
4. Динамический диапазон в режиме векторного анализа цепей: 113 дБ при частотах от 10 МГц до 20 ГГц, типовое значение.
5. Однополосный фазовый шум при частоте несущей 1 ГГц и отстройке 100 кГц: не более -110 дБн/Гц, типовое значение.
6. Средний отображаемый уровень собственных шумов (DANL) при включённом предусилителе в диапазоне от 2 МГц до 6 ГГц: не более -163 дБм/Гц, типовое значение.
7. Измерение всех четырёх S-параметров двухпортового устройства с определением амплитудных и фазовых характеристик.
8. Полная двухпортовая калибровка и поддержка электронных калибровочных модулей.
9. Полная двухпортовая калибровка, калибровка с неизвестной перемычкой, поддержка полноводных калибровочных наборов, поддержка электронных калибровочных модулей; пользовательское задание параметров калибровочных мер.
10. Анализ антенно-фидерных устройств: возвратные потери, КСВН, импеданс, потери в кабеле, расстояние до неоднородности или повреждения — DTF; рефлектометрический анализ TDR.
11. Анализ спектра в реальном времени в полосе до 120 МГц.
12. ЖК-дисплей 10,1" с ёмкостным сенсорным управлением и перемещением маркеров касанием.
13. В режиме анализа спектра: 3 трассы и 6 независимых маркеров. В режиме векторного анализа цепей: до 4 окон, 8 трасс и 8 независимых маркеров.
14. Интерфейсы LAN, USB, MicroSD; вход/выход опорного сигнала 10 МГц. Дополнительно — GPS/BeiDou, Wi-Fi и выход ПЧ в режиме нулевой полосы обзора.
15. Масса без аккумуляторной батареи: не более 3,7 кг для AT4959B и AT4959D; не более 3,9 кг для AT4959E, AT4959G, AT4959H и AT4959K.
16. Типовая продолжительность автономной работы: 3 ч; зависит от модификации и режима измерений.

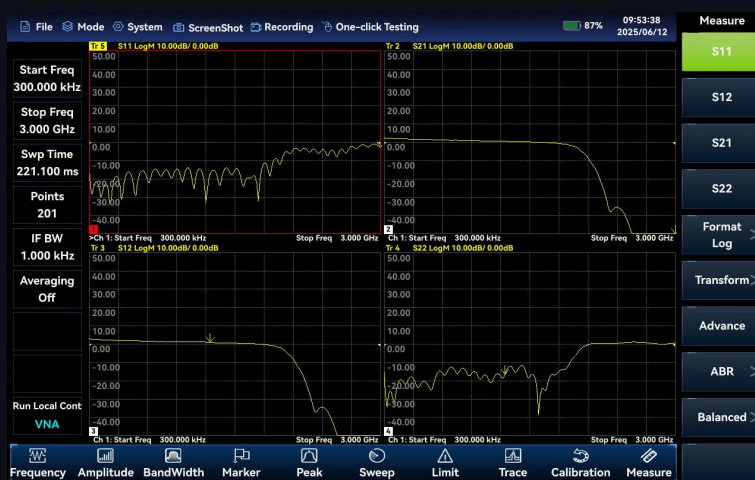
Векторный анализатор цепей

В базовой комплектации анализаторы серии AT4959 обеспечивают измерение комплексных S-параметров двухпортовых устройств: S11, S21, S12 и S22. Режим предназначен для измерения характеристик усилителей, фильтров, аттенуаторов, дуплексеров и других ВЧ/СВЧ-компонентов.

Предусмотрены следующие форматы представления результатов: модуль в логарифмическом и линейном масштабе, фаза, групповое время запаздывания, диаграмма Смита, полярная диаграмма и коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН).

Поддерживаются измерения S-параметров отражения балансных устройств, включая дифференциальный и синфазный режимы, а также преобразование между ними. Анализ во временной области и измерение балансных устройств реализуются соответствующими опциями.

Калибровочные функции включают полную двухпортовую калибровку, калибровку с неизвестной перемычкой, волноводную калибровку и электронную калибровку с внешним модулем. Предусмотрено пользовательское задание параметров калибровочных мер.



Пример одновременного отображения S11, S12, S21 и S22



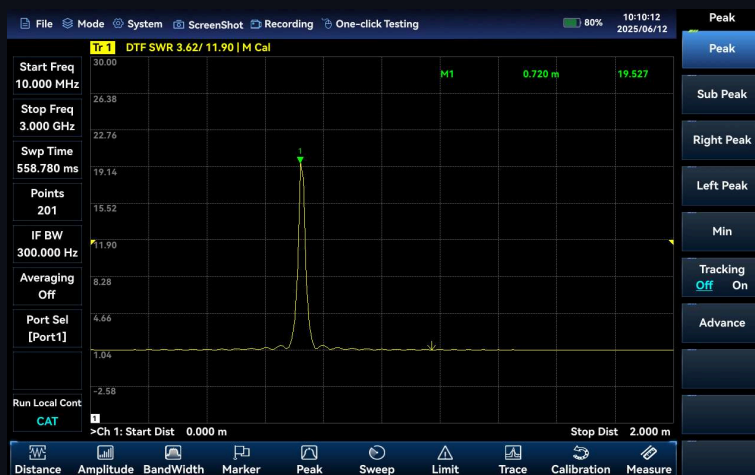
Пример отображения измерений в дифференциальном режиме

Анализ антенно-фидерных устройств (опция)

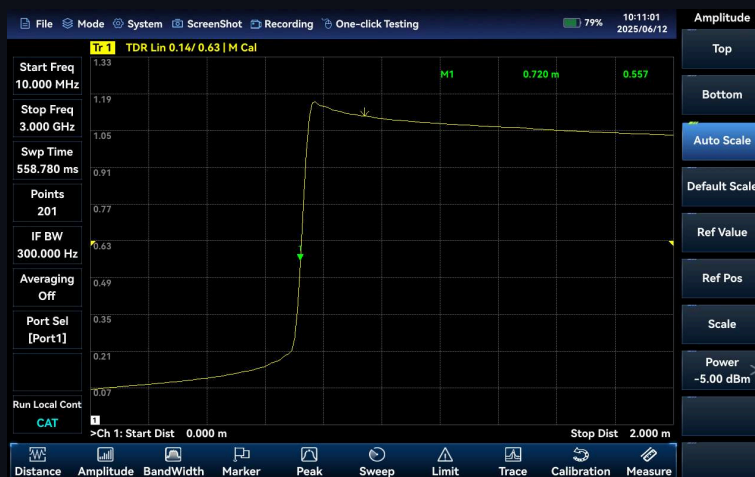
Опция анализа антенно-фидерных устройств обеспечивает измерение возвратных потерь, КСВН, импеданса, потерь в кабеле и расстояния до неоднородности или повреждения кабеля — DTF.

Измерение потерь в кабеле выполняется, в том числе, однопортовым методом. Результаты измерений возвратных потерь и DTF используются для локализации участков антенно-фидерного тракта, вызывающих рассогласование и ухудшение характеристик системы.

Дополнительная функция TDR обеспечивает рефлектометрический анализ кабеля во временной области с определением положения и характера неоднородности, включая обрыв и короткое замыкание. В приборе предусмотрены встроенные наборы параметров распространённых типов кабелей и фидеров.



Пример определения расстояния до повреждения кабеля в режиме DTF

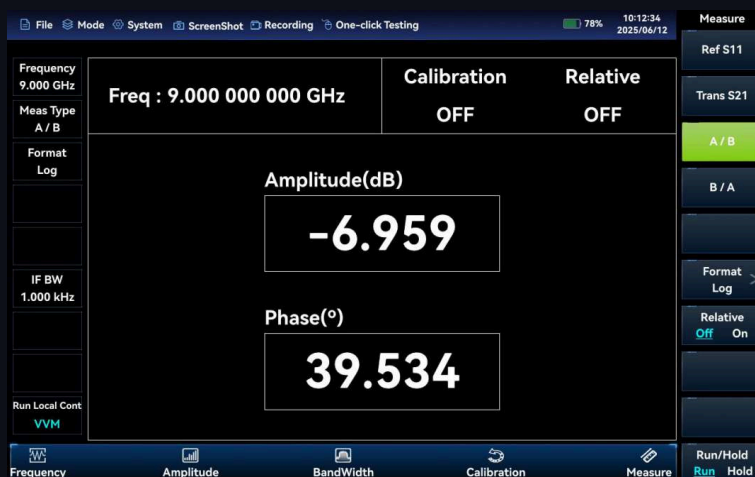


Пример рефлектометрического анализа кабеля в режиме TDR

Векторный вольтметр (опция)

Опция векторного вольтметра предназначена для измерения амплитуды, фазы, фазового сдвига и электрической длины исследуемого устройства, а также для подбора кабельных сборок по электрической длине и фазовому сдвигу.

Поддерживаются измерения комплексных отношений A/B и B/A, позволяющие оценивать амплитудное и фазовое рассогласование приёмных каналов.



Пример измерения отношения амплитуд и разности фаз в режиме векторного вольтметра

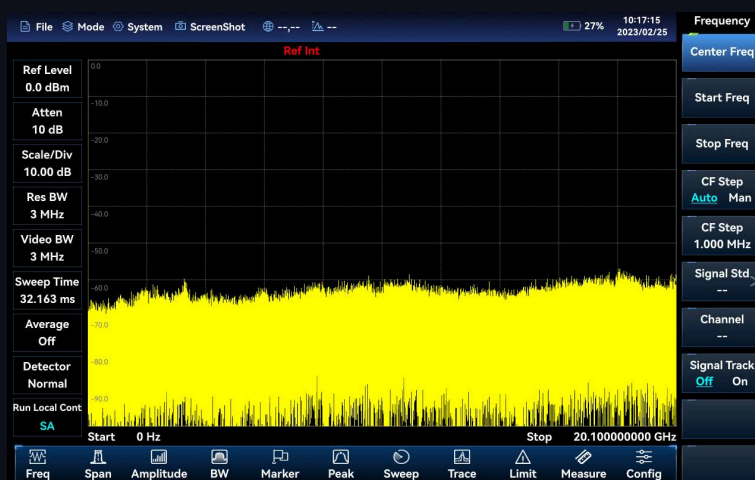
Функции анализа спектра

В базовой комплектации предусмотрены следующие измерительные функции:

- | | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| мощность в канале; | спектральная маска излучения — SEM; | гармонические искажения; |
| занимаемая полоса частот — OBW; | отношение несущая/шум — C/N; | интермодуляция третьего порядка; |
| мощность в соседнем канале — ACP; | мощность в соседних каналах для сигналов с несколькими несущими; | аудиодемодуляция. |

Прибор содержит предустановленные настройки для различных стандартов сигналов. Поддерживаются шумовой маркер, встроенный частотомер, слежение за сигналом, слежение за пиком и отображение списка пиков.

Одновременно отображаются до трёх трасс. Доступны нормальный детектор, положительный и отрицательный пиковые детекторы, детектор выборки, усредняющий и среднеквадратический детекторы.



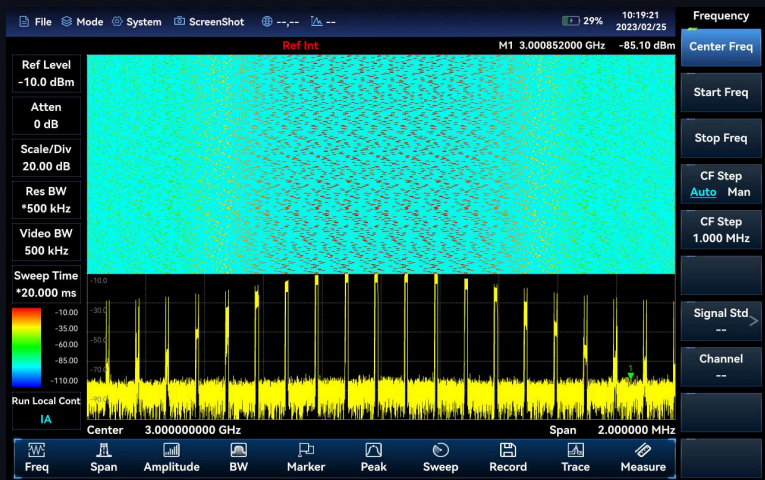
Пример отображения спектра сигнала

Анализ помех (опция)

Опция анализа помех обеспечивает измерение спектра, отображение спектрограммы «водопад» и регистрацию уровня принимаемого сигнала во времени — RSSI.

Спектрограмма отображает изменение спектра во времени: частота и время задаются координатами, уровень сигнала — цветом. Такой формат используется для наблюдения периодических, прерывистых и кратковременно возникающих сигналов.

Измерение RSSI предназначено для регистрации изменения уровня сигнала на выбранной частоте в течение заданного интервала времени. Для спектрограммы и RSSI предусмотрено автоматическое сохранение результатов измерений.



Пример анализа помех с одновременным отображением спектра и спектрограммы

Сканирование каналов (опция)

Опция сканирования каналов обеспечивает измерение мощности сигналов в нескольких каналах. Результаты отображаются в виде столбчатой диаграммы или таблицы. Максимальное число измеряемых каналов — 20.

Предусмотрены три способа задания последовательности измерений: сканирование каналов, сканирование по частоте и сканирование по списку. Для каждого способа настраиваются полоса канала и число каналов.



Пример измерения мощности сигналов в 20 каналах

Анализ сигналов с аналоговой модуляцией (опция)

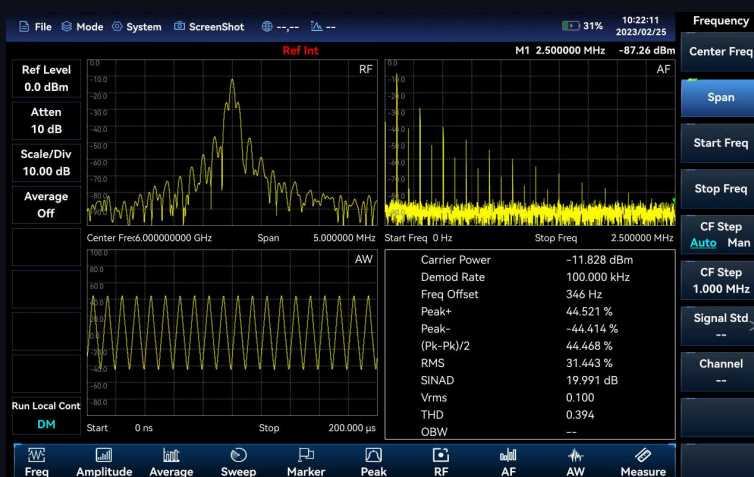
Опция аналоговой демодуляции обеспечивает анализ сигналов с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией (АМ, ЧМ и ФМ). Предусмотрены следующие представления результатов:

Спектр ВЧ-сигнала. Отображение спектра модулированного сигнала и измерение занимаемой полосы частот.

Спектр демодулированного сигнала. Отображение спектрального состава сигнала после демодуляции.

Временная диаграмма демодулированного сигнала. Отображение изменения демодулированного сигнала во времени.

Таблица измеренных параметров. Мощность несущей, частота модуляции, отклонение частоты несущей, глубина амплитудной модуляции, девиация частоты, девиация фазы, отношение SINAD, искажения модуляции и суммарный коэффициент гармонических искажений.



Пример анализа сигнала с аналоговой модуляцией

Измерение мощности непрерывных сигналов (опция)

Опция измерения мощности через USB используется совместно с внешними преобразователями мощности AT87230, AT87231, AT87232 и AT87233.

В зависимости от подключённого преобразователя обеспечивается измерение мощности непрерывных ВЧ/СВЧ-сигналов на частотах до 40 ГГц.



Пример отображения результатов измерения мощности с внешним USB-преобразователем

Измерение пиковой мощности (опция)

Опция измерения пиковой мощности используется совместно с внешними USB-измерителями пиковой и средней мощности AT87234D, AT87234E, AT87234F и AT87234L.

В зависимости от подключённого измерителя обеспечиваются измерения мощности импульсно-модулированных ВЧ/СВЧ-сигналов на частотах до 67 ГГц.



Пример отображения огибающей импульсного сигнала и результатов измерения мощности

Измерение напряжённости электромагнитного поля (опция)

При подключении измерительной антенны анализаторы серии AT4959 обеспечивают измерение напряжённости электрического поля. Режим предназначен для контроля электромагнитной обстановки и радиоконтроля. Предусмотрена загрузка файла антенных коэффициентов либо пользовательское задание коэффициента калибровки антенны. Поддерживаются три режима измерений:

Измерение на фиксированной частоте. Отображение отклонения частоты, уровня сигнала и напряжённости поля на выбранной частоте.

Сканирование по частоте. Последовательные измерения с заданием начальной частоты, частотного шага и числа точек.

Сканирование по списку. Измерения на частотах, заданных в предварительно подготовленном или сохранённом списке.



Пример измерения напряжённости поля в режиме сканирования по частоте

Пеленгация источников сигналов (опция)

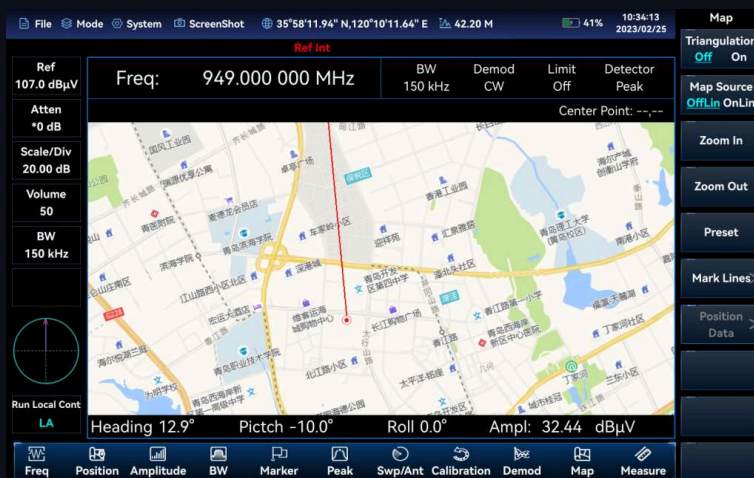
Опция пеленгации используется совместно с направленной антенной, электронным компасом и приёмником GPS.

Поддерживаются непосредственный поиск источника сигнала, определение направления при сканировании в горизонтальной плоскости и определение местоположения источника по пересечению пеленгов на карте.

При использовании антенной системы серии ATZE9080 с рукояткой, содержащей электронный компас, отдельный внешний компас не требуется.



Пример определения направления на источник сигнала



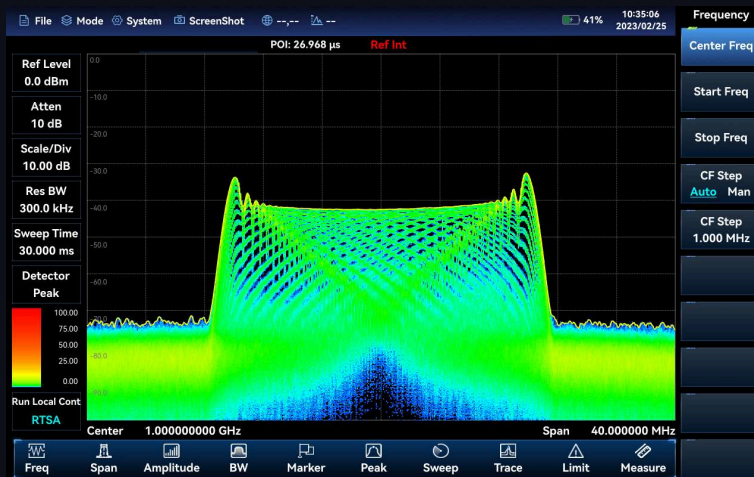
Пример отображения пеленга на электронной карте

Анализ спектра в реальном времени (опция)

Опция анализа спектра в реальном времени предназначена для захвата и анализа нестационарных сигналов.

Опция AT4959-S12 обеспечивает полосу анализа в реальном времени 40 МГц. Предусмотрены отображение спектра с цифровым послесвечением и спектрограмма «водопад».

В перечне аппаратных опций также предусмотрена AT4959-H37, обеспечивающая анализ спектра в реальном времени в полосе 120 МГц.



Пример отображения спектра с цифровым послесвечением в полосе 40 МГц

Отображение результатов измерений на карте местности (опция)

Опция работы с картой местности используется в режиме анализа спектра. Поддерживаются измерение RSSI и отношения мощности в соседнем канале к мощности в основном канале.

Результаты автоматически наносятся на карту с заданным интервалом времени либо перемещения. Предусмотрено сохранение карты с нанесёнными результатами в памяти прибора для последующего просмотра. Для координатной привязки требуется опция AT4959-H01.



Пример отображения результатов измерения RSSI на карте местности

Отображение результатов измерений на плане помещения (опция)

Опция работы с планом помещения обеспечивает измерение RSSI и отношения мощности в соседнем канале к мощности в основном канале с нанесением результатов на план помещения.

При отсутствии спутниковой координатной привязки оператор вручную указывает положение точки измерения. Значения отображаются с цветовым кодированием уровня сигнала. План с результатами измерений сохраняется в памяти прибора. В состав опции входит программное обеспечение для преобразования изображения плана помещения в карту, загружаемую в прибор.

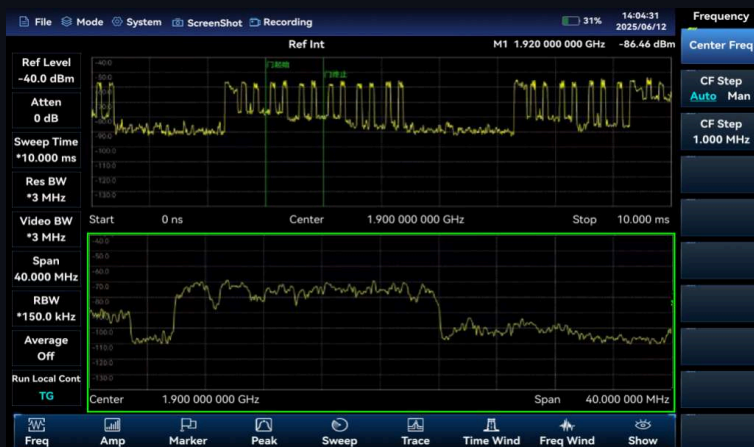


Пример отображения результатов измерения RSSI на плане помещения

Измерения с временным стробированием (опция)

Интерфейс содержит окно временной области и окно частотной области. Временной участок сигнала выбирается установкой задержки и длительности строба. Спектр выбранного участка отображается в частотном окне.

Наблюдение временной структуры выполняется в режиме нулевой полосы обзора. Настройка временного строба позволяет отдельно анализировать интервалы восходящей и нисходящей передачи сигналов TDD. Выделение интервала восходящей передачи исключает из анализируемого участка более мощный сигнал нисходящей передачи, затрудняющий обнаружение помех.



Пример анализа сигнала с временным стробированием

Оптический рефлектометр во временной области (OTDR) и измерение оптической мощности (опция)

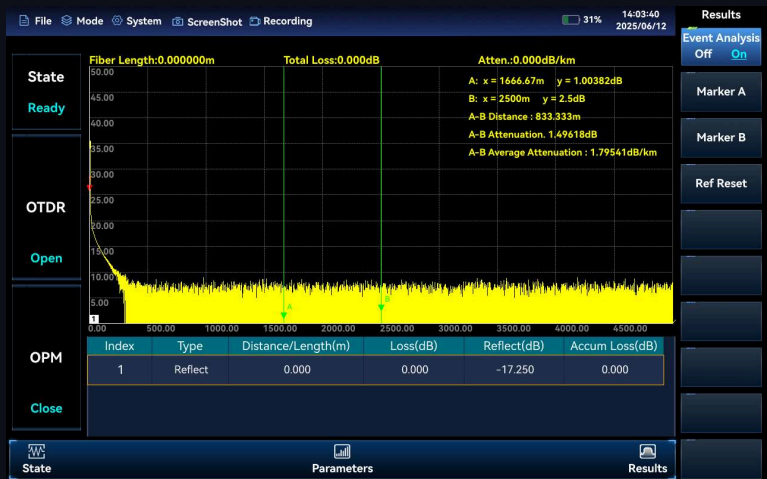
При подключении внешнего USB-рефлектометра анализаторы серии AT4959 обеспечивают определение местоположения повреждений и анализ неоднородностей оптического волокна, а также измерение оптической мощности.

Характеристики оптического рефлектометра:

тип волокна: одномодовое G.652, 9/125 мкм;
рабочие длины волн: 1310 ± 20 нм и 1550 ± 20 нм;
динамический диапазон: 38 дБ, типовое значение.

Характеристики измерителя оптической мощности:

калибровочные длины волн: 850, 980, 1270, 1300, 1310, 1490, 1550, 1577, 1625 и 1650 нм;
диапазон измерений: от -50 до +20 дБм, типовое значение;
общий оптический порт с рефлектометром.



Пример измерений в режиме OTDR



Пример измерения оптической мощности

Дополнительные опциональные измерительные функции

Анализ квадратурных сигналов (IQ). Опция AT4959-S14 обеспечивает захват и отображение квадратурных сигналов.

Анализ сигналов GSM/EDGE, LTE и 5G NR. Опции AT4959-S15, AT4959-S16 и AT4959-S17 обеспечивают демодуляцию и анализ сигналов GSM/EDGE, LTE FDD/TDD и 5G NR соответственно. Для этих опций требуется конфигурация анализа спектра в реальном времени с полосой 120 МГц.

Векторный анализ сигналов. Опция AT4959-S18 обеспечивает демодуляцию и анализ сигналов с цифровой модуляцией. Предусмотрены представления результатов в виде спектра, векторной диаграммы, сигнального созвездия, глазковой диаграммы, таблиц ошибок и символов.

Предквалификационные ЭМС испытания. Опция AT4959-S19 обеспечивает частотное сканирование, измерения на фиксированной частоте и сканирование по списку. Предусмотрены детекторы среднего и среднеквадратического значения CISPR, а также квазипиковый детектор.

Измерение фазового шума. Опция AT4959-S20 обеспечивает построение зависимости однополосного фазового шума от отстройки частоты и измерение фазового шума при заданной отстройке.

Измерение коэффициента шума. Опция AT4959-S23 обеспечивает измерение коэффициента шума при совместной работе с внешним генератором шума серии AT16615.

Интерфейс пользователя

Приборы оснащены ЖК-дисплеем с диагональю 10,1" и ёмкостной сенсорной панелью.

В режиме анализа спектра доступны 6 независимых маркеров и 3 отображаемые трассы. В режиме векторного анализа цепей предусмотрены 8 независимых маркеров, до 4 окон и до 8 трасс.

Доступны три режима работы экрана: стандартный, для работы вне помещений и для работы при низкой освещённости.

Области применения

Анализаторы серии AT4959 предназначены для комплексной проверки радиоэлектронного оборудования при монтаже, пусконаладочных работах, техническом обслуживании и ремонте. Портативное исполнение и аккумуляторное питание позволяют выполнять измерения вне стационарной лаборатории.

Проверка и диагностика передающих и приёмных трактов. Комбинация анализа спектра, векторного анализа цепей, анализа антенно-фидерных устройств, измерения мощности и анализа модуляции обеспечивает контроль основных параметров передающих и приёмных трактов. Для антенно-фидерных устройств измеряются КСВН, коэффициент отражения, вносимые и возвратные потери, импеданс. Для передающих трактов определяются частота и спектральные характеристики сигнала. Для приёмных трактов измеряются центральная частота, коэффициент усиления, потери, полоса пропускания и динамический диапазон.

Измерения в системах кабельного телевидения и беспроводной связи. Приборы применяются для контроля распределения сигналов по спектру, состояния соединений антенно-фидерных трактов, S-параметров компонентов и мощности в передающих трактах.

ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон рабочих частот	Модификация	Режим анализатора спектра		Режим векторного анализатора цепей	
	AT4959B	от 9 кГц до 9 ГГц		от 300 кГц до 9 ГГц	
	AT4959D	от 9 кГц до 18 ГГц		от 300 кГц до 18 ГГц	
	AT4959E	от 9 кГц до 26,5 ГГц		от 300 кГц до 26,5 ГГц	
	AT4959G	от 9 кГц до 44 ГГц		от 300 кГц до 44 ГГц	
	AT4959H	от 9 кГц до 50 ГГц		от 300 кГц до 50 ГГц	
	AT4959K	от 9 кГц до 54 ГГц		от 300 кГц до 54 ГГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного кварцевого генератора	Относительная погрешность опорной частоты определяется выражением: $\delta_{оп} = \pm(tA + T + C)$, где t — время с момента последней калибровки, лет; A — годовая скорость старения; T — температурная нестабильность; C — погрешность калибровки. Все составляющие должны быть выражены в одинаковых относительных единицах.				
	Параметр		Значение		
	Номинальная частота		10 МГц		
	Относительное изменение частоты вследствие старения		$\pm 0,5 \times 10^{-6}$ /год		
	Начальная погрешность калибровки		$\pm 0,3 \times 10^{-6}$		
	Температурная нестабильность		$\pm 0,1 \times 10^{-6}$ относительно частоты при температуре 25 ± 10 °C		
Режим анализатора спектра					
Погрешность измерения частоты	$\pm$ (измеренное значение × относительная погрешность опорной частоты + 1 % полосы обзора + 10 % полосы фильтра ПЧ)				
Допускаемые значения полос обзора	0 Гц (нулевая полоса обзора), от 10 Гц до верхнего предела частоты соответствующей модификации. Погрешность установки полосы обзора: $\pm 1,0$ %				
Допускаемые значения времени развертки	Полоса обзора 0 Гц: от 1 мкс до 6000 с. Погрешность времени развёртки в режиме нулевой полосы обзора: $\pm 1,0$ %				
Номинальные значения полосы пропускания на уровне минус 3 дБ	от 1 Гц до 20 МГц (последовательность значений 1–2–3–5–8)				
Номинальные значения полосы видеофильтра	от 1 Гц до 20 МГц (последовательность значений 1–2–3–5–8)				
Спектральная плотность мощности фазовых шумов относительно несущей 1 ГГц	Температура окружающей среды от +15 до +35 °C				
	Отстройка		Значение		
	10 кГц		не более –108 дБн/Гц		
	100 кГц		не более –110 дБн/Гц		
	1 МГц		не более –118 дБн/Гц		
	10 МГц		не более –129 дБн/Гц		

ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Абсолютный уровень плотности мощности собственных шумов	При простом или усредняющем детекторе, тип усреднения — логарифмический, при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, в полосе пропускания 1 Гц	
	АТ4959В/D с выключенным предусилителем	
	Диапазон частот	Значение
	от 9 кГц до 100 кГц	не более -110 дБм
	от 100 кГц до 2 МГц	не более -120 дБм
	от 2 МГц до 9 ГГц	не более -138 дБм
	от 9 ГГц до 18 ГГц	не более -136 дБм
	АТ4959В/D с включенным предусилителем	
	Диапазон частот	Значение
	от 9 кГц до 100 кГц	не более -120 дБм
	от 100 кГц до 2 МГц	не более -140 дБм
	от 2 МГц до 9 ГГц	не более -159 дБм
	от 9 ГГц до 14 ГГц	не более -156 дБм
	от 14 ГГц до 18 ГГц	не более -154 дБм
	АТ4959Е/G/H/K с выключенным предусилителем	
	Диапазон частот	Значение
	от 9 кГц до 100 кГц	не более -110 дБм
	от 100 кГц до 2 МГц	не более -120 дБм
	от 2 МГц до 9 ГГц	не более -138 дБм
	от 9 ГГц до 21 ГГц	не более -136 дБм
	от 21 ГГц до 32 ГГц	не более -135 дБм
	от 32 ГГц до 40 ГГц	не более -133 дБм
	от 40 ГГц до 44 ГГц	не более -130 дБм
	от 44 ГГц до 50 ГГц	не более -126 дБм
	от 50 ГГц до 54 ГГц	не более -123 дБм
	АТ4959Е/G/H/K с включенным предусилителем	
	Диапазон частот	Значение
	от 9 кГц до 100 кГц	не более -120 дБм
	от 100 кГц до 2 МГц	не более -140 дБм
	от 2 МГц до 9 ГГц	не более -159 дБм
	от 9 ГГц до 14 ГГц	не более -156 дБм
	от 14 ГГц до 32 ГГц	не более -154 дБм
	от 32 ГГц до 40 ГГц	не более -152 дБм
	от 40 ГГц до 44 ГГц	не более -148 дБм
	от 44 ГГц до 50 ГГц	не более -145 дБм
	от 50 ГГц до 54 ГГц	не более -135 дБм

ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Уровень гармонических искажений	Условия: ослабление входного аттенюатора 0 дБ; уровень входного сигнала –30 дБм; предусилитель выключен.	
	не более –70 дБн (от 50 МГц до 27 ГГц)	
Точка пересечения третьего порядка (TOI)	Условия: двухтоновый сигнал с уровнем –15 дБм; разнос частот 100 кГц; ослабление входного аттенюатора 0 дБ; предусилитель выключен.	
	не менее +10 дБм (от 50 МГц до 54 ГГц)	
Зеркальные и внеполосные отклики	Условия: уровень сигнала на смесителе –10 дБм.	
	Диапазон частот	Относительный уровень откликов
	от 10 МГц до 7,5 ГГц	не более –65 дБн
	от 7,5 ГГц до 10,5 ГГц	не более –60 дБн
	от 10,5 ГГц до 50 ГГц	не более –65 дБн
	от 50 ГГц до 54 ГГц	не более –60 дБн
Остаточные отклики	Условия: ВЧ-вход нагружен на согласованную нагрузку 50 Ом; ослабление входного аттенюатора 0 дБ; предусилитель включён.	
	Диапазон частот	Уровень остаточных откликов
	от 10 МГц до 9 ГГц	не более –100 дБн
	от 9 ГГц до 20 ГГц	не более –95 дБн
	от 20 ГГц до 54 ГГц	не более –90 дБн
Амплитудные характеристики	Параметр	Значение
	Диапазон установки опорного уровня	от –150 до +30 дБм
	Минимальный шаг установки опорного уровня	1 дБ
	Погрешность переключения опорного уровня	±0,70 дБ при опорном уровне от –60 до 0 дБм
	Диапазон ослабления входного аттенюатора	от 0 до 30 дБ
	Шаг ослабления входного аттенюатора	2 дБ
	Масштаб логарифмической шкалы	от 0,1 до 10 дБ/дел.
	Минимальный шаг установки масштаба	0,1 дБ/дел.
	Число делений по вертикали	10
	Единицы отображения	В, А, Вт, дБм, дБВт, дБВ, дБмВ, дБмкВ, дБА, дБмА, дБмкА
	Типы детекторов	Нормальный, положительный пиковый, отрицательный пиковый, выборки, усредняющий, среднеквадратический
Суммарная погрешность измерения уровня	Условия: температура окружающей среды от +15 до +35 °С; ослабление входного аттенюатора 10 дБ; уровень входного сигнала от –50 до 0 дБм; предусилитель выключен; RBW 1 кГц; остальные параметры установлены автоматически.	
	Диапазон частот	Значение
	от 10 МГц до 20 ГГц	±1,3 дБ
	от 20 ГГц до 44 ГГц	±1,8 дБ
	от 44 ГГц до 50 ГГц	±2,5 дБ
	от 50 ГГц до 54 ГГц	±2,8 дБ

ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимально допустимый безопасный уровень входного сигнала	Условия: температура окружающей среды от +15 до +35 °С; ослабление входного аттенюатора 10 дБ; уровень входного сигнала от –50 до 0 дБм; предусилитель выключен; ширина полосы фильтра ПЧ 1 кГц; остальные параметры установлены автоматически.	
	Модификация	Максимальный уровень
	AT4959B, AT4959D	+27 дБм
	AT4959E, AT4959G, AT4959H, AT4959K	+25 дБм
Режим векторного анализатора цепей		
Относительная погрешность частоты	$\pm 0,9 \times 10^{-6}$	
Разрешение по частоте	1 Гц	
Полоса фильтра ПЧ	3; 10; 30; 100; 300 Гц; 1; 3; 10; 30; 100 кГц	
Режим установки выходной мощности	Высокий уровень, низкий уровень, ручная установка	
Максимальный уровень мощности на выходе измерительного порта	Режим высокого уровня мощности	
	Диапазон частот	Выходная мощность
	от 300 кГц до 10 МГц	не менее –8 дБм
	от 10 МГц до 9 ГГц	не менее +3 дБм
	от 9 ГГц до 20 ГГц	не менее 0 дБм
	от 20 ГГц до 26,5 ГГц	не менее –2 дБм
	от 26,5 ГГц до 50 ГГц	не менее –8 дБм
	от 50 ГГц до 54 ГГц	не менее –12 дБм
	Режим низкого уровня мощности	
	Диапазон частот	Выходная мощность
	от 10 МГц до 54 ГГц	не более –35 дБм
Погрешность установки выходной мощности	Условия: установленная выходная мощность –10 дБм; температура окружающей среды 23 ± 5 °С.	
	Диапазон частот	Погрешность
	от 300 кГц до 26,5 ГГц	$\pm 2,0$ дБ
	от 26,5 ГГц до 50 ГГц	$\pm 2,5$ дБ
	от 50 ГГц до 54 ГГц	$\pm 3,0$ дБ
Эффективная направленность	Диапазон частот	Значение
	от 300 кГц до 4 ГГц	не менее 42 дБ
	от 4 ГГц до 20 ГГц	не менее 34 дБ
	от 20 ГГц до 54 ГГц	не менее 26 дБ

ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Треккинг отражения	Диапазон частот		Значение
	от 300 кГц до 20 ГГц		±0,06 дБ
	от 20 ГГц до 50 ГГц		±0,08 дБ
	от 50 ГГц до 54 ГГц		±0,12 дБ
Эффективное согласование нагрузки	Диапазон частот		Значение
	от 300 кГц до 4 ГГц		не менее 30 дБ
	от 4 ГГц до 26,5 ГГц		не менее 27 дБ
	от 26,5 ГГц до 54 ГГц		не менее 23 дБ
Треккинг передачи	Диапазон частот		Значение
	от 300 кГц до 4 ГГц		±0,08 дБ
	от 4 ГГц до 26,5 ГГц		±0,16 дБ
	от 26,5 ГГц до 50 ГГц		±0,24 дБ
	от 50 ГГц до 54 ГГц		±0,28 дБ
Системный динамический диапазон	Диапазон частот		Значение
	от 300 кГц до 2 МГц		не менее 90 дБ
	от 2 МГц до 20 ГГц		не менее 103 дБ
	от 20 ГГц до 26,5 ГГц		не менее 93 дБ
	от 26,5 ГГц до 40 ГГц		не менее 90 дБ
	от 40 ГГц до 50 ГГц		не менее 81 дБ
	от 50 ГГц до 54 ГГц		не менее 80 дБ
Шум трассы	Условия: измерение S21 и S12; полоса фильтра ПЧ 100 Гц; установленная выходная мощность –5 дБм в диапазоне от 300 кГц до 10 МГц включительно и 0 дБм в диапазоне свыше 10 МГц до 54 ГГц включительно.		
	Диапазон частот	СКЗ амплитудного шума трассы	СКЗ фазового шума трассы
	от 300 кГц до 10 МГц	0,0040 дБ	0,0600 градус
	от 10 МГц до 10 ГГц	0,0015 дБ	0,0200 градус
	от 10 ГГц до 20 ГГц	0,0018 дБ	0,0270 градус
	от 20 ГГц до 26,5 ГГц	0,0040 дБ	0,0500 градус
	от 26,5 ГГц до 36 ГГц	0,0050 дБ	0,0600 градус
	от 36 ГГц до 50 ГГц	0,0050 дБ	0,1200 градус
	от 50 ГГц до 54 ГГц	0,0100 дБ	0,5000 градус
Общие технические характеристики			
Габаритные размеры (Ш×В×Г)	(316,7 ± 2,5) × (236,5 ± 2,5) × (75,0 ± 1,5) мм. Без бокового ремня, панельных соединителей и заглушек интерфейсов; задняя опора сложена		
Масса	АТ4959В/D	не более 3,7 кг, без встроенной аккумуляторной батареи	
	АТ4959Е/Г/Н/К	не более 3,9 кг, без встроенной аккумуляторной батареи	

ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Температура окружающей среды	Рабочая температура	от –20 до +55 °С
	Температура разряда аккумуляторной батареи	от –20 до +55 °С
	Температура заряда аккумуляторной батареи	от +10 до +45 °С
	Температура хранения прибора	от –50 до +70 °С
	Температура хранения аккумуляторной батареи	от –20 до +50 °С при продолжительности хранения менее 1 месяца
Параметры электропитания	Сетевой адаптер, вход	от 100 до 240 В переменного тока, 50/60 Гц
	Сетевой адаптер, выход	19 В постоянного тока, 4,7 А
	Номинальное напряжение встроенной литий-ионной батареи	10,8 В
Продолжительность автономной работы от аккумулятора	3 часа (типовое значение)	
Тип измерительных портов	AT4959B, AT4959D	тип N (розетка)
	AT4959E	3,5 мм (вилка)
	AT4959G, AT4959H	2,4 мм (вилка)
	AT4959K	1,85 мм (вилка)
Встроенные интерфейсы	Вход/выход опорного сигнала 10 МГц	SMA (розетка)
	Вход внешнего запуска	SMA (розетка)
	Вход антенны GPS	SMA (розетка) — опция
	Выход ПЧ	SMA (розетка) — опция
	Антенные интерфейсы Wi-Fi/4G	SMA (розетка) — опция. Интерфейс 4G зарезервирован на будущее, функция не поддерживается в текущей конфигурации.
	USB 3.0 Type-A	2 шт.
	USB 2.0 Type-C	1 шт.
	USB 3.0 Type-B	1 шт. — зарезервирован на будущее
	LAN	RJ45
	Выход на наушники	3,5 мм
	Слот карты памяти	MicroSD
	Слот SIM-карты	Зарезервирован на будущее для опции 4G

МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

Описание	Диапазон рабочих частот
Портативный комбинированный анализатор AT4959B	от 9/300 кГц до 9 ГГц
Портативный комбинированный анализатор AT4959D	от 9/300 кГц до 18 ГГц
Портативный комбинированный анализатор AT4959E	от 9/300 кГц до 26,5 ГГц
Портативный комбинированный анализатор AT4959G	от 9/300 кГц до 44 ГГц
Портативный комбинированный анализатор AT4959H	от 9/300 кГц до 50 ГГц
Портативный комбинированный анализатор AT4959K	от 9/300 кГц до 54 ГГц

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Опция	Краткое описание	Функциональные возможности
Программные опции		
S01	Измерение средней мощности	Измерение мощности непрерывных сигналов. Требуется внешний USB-преобразователь AT87230, AT87231, AT87232 или AT87233
S02	Измерение пиковой мощности	Измерение пиковой мощности. Требуется USB-измеритель пиковой и средней мощности AT87234D, AT87234E, AT87234F или AT87234L
S03	Анализ интерференций	Спектрограмма «водопад», измерение RSSI
S04	Сканирование каналов	Измерение мощности сигналов в нескольких каналах
S05	Измерение напряжённости поля	Измерение напряжённости электрического поля
S06	Привязка результатов измерений к карте местности	Измерение RSSI и отношения мощности в соседнем канале к мощности в основном канале с нанесением результатов на карту через заданные интервалы времени или расстояния. Требуется опция H01
S07	Привязка результатов измерений к карте помещения	Измерение RSSI и отношения мощности в соседнем канале к мощности в основном канале с ручным нанесением точек и цветовым кодированием уровня
S08	Аналоговая демодуляция	Анализ сигналов с аналоговой модуляцией (AM, ЧМ и ФМ)
S09	Выход ПЧ	Вывод сигнала на частоте ПЧ при нулевой полосе обзора
S10	Временное стробирование	Анализ помех в сигналах с временным разделением
S11	Пеленгация целей	Определение направления и местоположения внешнего источника помех или неизвестного сигнала. Требуется опция H01, электронный компас и направленная антенна
S12	Анализ спектра в реальном времени, 40 МГц	Анализ спектра в реальном времени в полосе 40 МГц
S13	Режим развертки частоты по списку	Последовательное сканирование нескольких частотных диапазонов
S14	Анализ квадратурных сигналов (IQ)	Захват и отображение I/Q-данных
S15	Анализ сигналов GSM/EDGE	Демодуляция и анализ сигналов GSM/EDGE. Требуется опция анализа спектра в реальном времени с полосой 120 МГц
S16	Анализ сигналов LTE	Демодуляция и анализ сигналов LTE FDD/TDD. Требуется опция анализа спектра в реальном времени с полосой 120 МГц
S17	Анализ сигналов 5G NR	Демодуляция и анализ сигналов 5G NR. Требуется опция анализа спектра в реальном времени с полосой 120 МГц
S18	Векторный анализ сигналов	Демодуляция сигналов с цифровой модуляцией; спектр, векторная и глазковая диаграммы, созвездие, таблицы ошибок и символов

Опция	Краткое описание	Функциональные возможности
S19	Предквалификационные ЭМС измерения	Частотное сканирование, измерения на фиксированной частоте и сканирование по списку; детекторы среднего и среднеквадратического значения CISPR, квазипиковый детектор
S20	Измерение фазового шума	Зависимость однополосного фазового шума от отстройки и измерение при заданной отстройке
S23	Измерение коэффициента шума	Измерение коэффициента шума с внешним источником шума серии 16615
S30	Анализ антенно-фидерных устройств (АФУ)	Возвратные потери, KСВН и определение расстояния до повреждения кабеля или фидера
S31	Векторный вольтметр	Измерение фазового сдвига и электрической длины кабелей
S32	Режим рефлектометра TDR	Определение местоположения и характера неоднородностей кабеля
S33	Поддержка электронных калибровочных модулей	Программная опция для работы с отдельно приобретаемым электронным калибровочным модулем в режимах векторного анализа цепей, анализа антенно-фидерных устройств и векторного вольтметра
S34	Поддержка OTDR оптического модуля	Работа в режимах оптического рефлектометра и измерителя оптической мощности
S35	S-параметры в дифференциальном режиме	Измерение дифференциальных S-параметров
S36	Анализ отклика во временной области	Измерения во временной области в режиме векторного анализа цепей
Аппаратные опции, питание и транспортировочные принадлежности		
H01	GPS приемник	Встроенный GPS приемник
H02	Wi-Fi модуль	Беспроводной обмен данными с внешними устройствами
H03	Алюминиевый транспортировочный кейс	Алюминиевый транспортировочный кейс
H04	Пластиковый транспортировочный кейс	Пластиковый транспортировочный кейс
H05	Рюкзак	Рюкзак для переноски прибора
H06	Адаптер питания	Дополнительный адаптер питания
H07	Аккумуляторная батарея 9900 мА·ч	Запасная литий-ионная батарея, 10,8 В
H08	Аккумуляторная батарея 9000 мА·ч	Запасная литий-ионная батарея, 10,8 В
H09	Автомобильный адаптер питания	Входное напряжение от 12 до 24 В; выходное напряжение 19 В
H10	Зарядное устройство	Зарядное устройство для литий-ионных аккумуляторных батарей
H11	Карта памяти	MicroSD, 128 ГБ
H37	Анализ спектра в реальном времени, 120 МГц	Аппаратная опция анализа спектра в реальном времени в полосе 120 МГц
Внешние USB измерители мощности		
AT87230	USB-измеритель средней мощности	от 9 кГц до 6 ГГц

Опция	Краткое описание	Функциональные возможности
AT87231	USB-измеритель средней мощности	от 10 МГц до 18 ГГц
AT87232	USB-измеритель средней мощности	от 50 МГц до 26,5 ГГц
AT87233	USB-измеритель средней мощности	от 50 МГц до 40 ГГц
AT87234D	USB-измеритель пиковой и средней мощности	от 50 МГц до 18 ГГц
AT87234E	USB-измеритель пиковой и средней мощности	от 50 МГц до 26,5 ГГц
AT87234F	USB-измеритель пиковой и средней мощности	от 50 МГц до 40 ГГц
AT87234L	USB-измеритель пиковой и средней мощности	от 500 МГц до 67 ГГц
Антенны и пробники		
H20	Направленная антенна ZE9080, модуль A	от 9 кГц до 20 МГц; N, розетка. Рекомендуется применение с H24
H21	Направленная антенна ZE9080, модуль B	от 20 до 200 МГц; N, розетка. Рекомендуется применение с H24
H22	Направленная антенна ZE9080, модуль C	от 200 до 500 МГц; N, розетка. Рекомендуется применение с H24
H23	Направленная антенна ZE9080, модуль D	от 500 МГц до 8 ГГц; N, розетка. Рекомендуется применение с H24
H24	Антенный усилитель ZE9080	от 9 кГц до 8 ГГц; N, розетка. Для антенных модулей A/B/C/D; содержит усилитель и электронный компас
H25	Транспортировочный кейс ZE9080	Для антенных модулей A/B/C/D и антенного усилителя
H26	Активная направленная антенна	Логопериодическая; от 700 МГц до 6 ГГц; SMA, розетка
H27	Активная направленная антенна	Логопериодическая; от 680 МГц до 10 ГГц; SMA, розетка
H28	Активная направленная антенна	Логопериодическая; от 680 МГц до 20 ГГц; SMA, розетка
H29	Всенаправленная антенна до 6 ГГц	от 680 МГц до 6 ГГц; SMA, вилка
H30	Всенаправленная антенна до 8 ГГц	от 300 МГц до 8 ГГц; SMA, вилка
H31	Пассивная направленная антенна	Логопериодическая; от 700 МГц до 6 ГГц; SMA, розетка
H34	USB-компас	Внешний электронный компас для совместной работы с опцией S11
H35	Коаксиальный кабель N/SMA	N, вилка — SMA, вилка; от постоянного тока до 18 ГГц; длина 2 м
H36	Комплект пробников ближнего поля	Верхняя рабочая частота 9 ГГц; один пробник электрического поля и четыре пробника магнитного поля размером 6, 12, 25 и 50 мм; SMB, вилка
H38	Ручная направленная антенна	Пассивная логопериодическая; от 380 МГц до 20 ГГц; встроенный электронный компас и измерительный ВЧ-кабель с соединителем N, вилка

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Опция	Краткое описание	Функциональные возможности
H39	Ручная пеленгационная антенна с повышенным коэффициентом усиления	Рупорная; от 18 до 40 ГГц; встроенный электронный компас и измерительный ВЧ-кабель с соединителем 2,92 мм, вилка
Калибровочные меры и электронные калибровочные модули		
31101A	Коаксиальные калибровочные меры	от 0 до 18 ГГц; тип N, вилка
31101B	Коаксиальные калибровочные меры	от 0 до 18 ГГц; тип N, розетка
31121	Коаксиальные калибровочные меры	от 0 до 26,5 ГГц; 3,5 мм
31123A	Коаксиальные калибровочные меры	от 0 до 50 ГГц; 2,4 мм
20209LB	Коаксиальные калибровочные меры	от 0 до 67 ГГц; 1,85 мм
20402	Электронный калибровочный модуль	от 300 кГц до 18 ГГц; тип N
20403	Электронный калибровочный модуль	от 10 МГц до 26,5 ГГц; 3,5 мм
20404	Электронный калибровочный модуль	от 10 МГц до 50 ГГц; 2,4 мм
20409	Электронный калибровочный модуль	от 10 МГц до 67 ГГц; 1,85 мм
USB генераторы шума		
16615DA	Диапазон частот от 10 МГц до 18 ГГц	ИКШ от 5 до 8 дБ, разъем 3,5 мм (вилка)
16615DB	Диапазон частот от 10 МГц до 18 ГГц	ИКШ от 14 до 17 дБ, разъем 3,5 мм (вилка)
16615EA	Диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц	ИКШ от 5 до 8 дБ, разъем 3,5 мм (вилка)
16615EB	Диапазон частот от 10 МГц до 26,5 ГГц	ИКШ от 12 до 17 дБ, разъем 3,5 мм (вилка)
16615FB	Диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц	ИКШ от 12 до 19 дБ, разъем 2,4 мм (вилка)
16615HB	Диапазон частот от 10 МГц до 50 ГГц	ИКШ от 10 до 19 дБ, разъем 2,4 мм (вилка)
16615LC	Диапазон частот от 10 МГц до 67 ГГц	ИКШ от 7 до 23 дБ, разъем 1,85 мм (вилка)
Внешний оптический модуль		
H67	USB-оптический рефлектометр	Рефлектометр во временной области (OTDR) и оптический измеритель мощности



АО «Акметрон»

+7 (495) 252-00-96
akmetech@akmetron.ru
www.akmetron.ru



ИНН: 7723827170

109544, г. Москва, ул. Рабочая,
д. 93, стр. 2, БЦ «Новорожский»

Ознакомиться
с оборудованием подробнее:

