



Agilent Technologies ESA-L серия анализаторов спектра, от 9 кГц до 26,5 ГГц.

Краткое описание прибора.

ESA-L является недорогим полностью синхронизированным анализатором спектра, который обеспечивает быстрые и точные измерения. Данный прибор сочетает в себе производительность высококачественного анализатора спектра с простотой и надежностью прибора, используемого в полевых условиях.



ESA-L имеет высокую скорость самотестирования и 5-минут на разогрев и выход на гарантированные параметры работы. Кроме того, автоматическая защита перегрузки входа позволяет избежать дорогостоящего ремонта, а компоновка модулей уменьшает вероятность выхода прибора из строя. Выключатель мгновенного действия на коробке аккумуляторов, обеспечивающих постоянное напряжение в 12В, позволяют использовать анализатор без подключения к электрической сети.

ESA-L идеально подходит для работы в полевых условиях, т.к. при весе в 30 фунтов (приблизительно 14 кг) его модуль обеспечивает длительную работу. Прибор снабжен резиновой оболочкой корпуса, а отсутствие внутренних настроек, подверженных вибрации, увеличивает надежность во время перевозки. Водоотталкивающая передняя панель, экранированные выходы и расположенный сбоку вентилятор обеспечивают защиту прибора в различных условиях. Непрерывная подстройка прибора обеспечивает точность при различных температурах и исключает необходимость его ежедневной калибровки. Точные и быстрые измерения в полевых условиях могут проводиться уже после пятиминутного разогрева прибора. Кроме того, ч/б экран на жидких кристаллах с подсветкой обеспечивает хорошую видимость изображения при различной степени освещенности экрана, а подвижная наклонная ручка позволяет получать наилучшие углы наклона экрана, что обеспечивает простоту его установки при обслуживании базовых станций.

Основные технические характеристики прибора.

- Экономичный и портативный, имеет прочный корпус и конструкцию, прост в использовании
- Диапазон частот от 9кГц до 26,5ГГц с точностью в $\pm 2,0$ кГц при 1ГГц (без учета температуры)
- Фазовый шум ≤ -90 дБ /Гц (при смещении 10кГц) и остаточная ЧМ ≤ 100 Гц
- Полосы разрешения от 1кГц до 3МГц
- Максимальный диапазон от -119дБм до + 30дБм
- Динамический диапазон ≥ 79 дБ/ ≥ 83 дБ (2ой/3ий порядок)
- Диапазон регистрации 85дБ на 10 делениях
- Дисплей на жидких кристаллах, диагональ 15,8 см с большой разрешающей способностью и непрерывной подстройкой

Спецификации.

Частота.

Диапазон частот

| | |
|------------------|-----------------|
| E4411B | |
| 50 Ом: | 9кГц до 1,5ГГц |
| 75 Ом (Opt#1DP): | 1МГц до 1,5ГГц |
| E4403B | 9кГц до 3,0ГГц |
| E4408B | 9кГц до 26,5ГГц |

Источник опорной частоты

| | |
|-----------------------------|---|
| Стабильность: | $\pm 2 \times 10^{-6}$ /год; $\pm 1 \times 10^{-7}$ /день |
| Точность: | $\pm 5 \times 10^{-7}$ |
| Температурная стабильность: | $\pm 5 \times 10^{-6}$ |

Точность считывания частоты

(Start, Stop, Center, Marker): \pm (точность считывания \times погрешность опорного уровня частоты¹ + точность диапазона + 15% полосы разрешения + 10 Гц)

Счетчик частоты маркера

| | |
|-------------|--|
| Разрешение: | от 1 Гц до 100 кГц |
| Точность: | \pm (частота маркера \times погрешность опорного уровня частоты ¹ + разрешающая способность счетчика) |

Размах по частоте

| | |
|--------------------------|---|
| Ширина полосы: | 0 Гц (нулевой размах), |
| E4411B | 100 Гц до 1,5 ГГц |
| E4403B | 100 Гц до 3,0 ГГц |
| E4408B | 100 Гц $\times N^2$ до 26,5 ГГц |
| Разрешающая способность: | 4 порядка или 2 Гц, в зависимости от того, что больше |
| Точность: | $\pm 1\%$ размаха полосы |

Время развертки

| | |
|-------------------------|---|
| Ширина полосы: | от 5 мсек до 2000 сек |
| Точность: | $\pm 1\%$ |
| Срабатывание развертки: | свободное, единичное, линейное, видео, задержанное, внешнее |

Полоса разрешения

| | |
|--------------------------|---|
| Диапазон (-3 дБ ширина): | от 1кГц до 3МГц, последовательность 1-3-10 и 5МГц |
| Диапазон (-6 дБ ширина): | 9кГц и 120кГц |

| | |
|--|------------|
| Точность | |
| при полосе разрешения от 1 кГц до 1 МГц: | $\pm 10\%$ |
| 9 кГц, 120кГц, 3 МГц: | $\pm 15\%$ |
| при полосе разрешения 5 МГц: | $\pm 30\%$ |

Избирательность

(при соотношении полос 60дБ/3дБ): $< 15:1$, характерно

Видео полоса (-3дБ)

| | |
|---------|---|
| Ширина: | от 30Гц до 1МГц, последовательность 1-3-10 3 МГц, характерно |
|---------|---|

Стабильность

Шум боковой полосы (ширина радиополосы 1кГц, ширина видеополосы 30 Гц и сэмпловый детектор) при смещении от CW сигнала на:

| | |
|----------------|--------------------|
| E4411B | |
| ≥ 10 кГц: | ≤ -90 дБц/Гц |
| ≥ 20 кГц: | ≤ -100 дБц/Гц |

¹ Погрешность опорного уровня частоты = (скорость старения \times время с момента настройки + погрешность настройки + температурная стабильность).

² N = режим смешивания гармоник. N=1 для E4411B и E4403B.

| | | |
|--|--|---|
| ≥ 30 кГц: | ≤ -102 дБц/Гц | |
| ≥ 100 кГц: | ≤ -112 дБц/Гц | |
| E4403B, E4408B | | |
| ≥ 10 кГц: | ≤ -90 дБц/Гц + 20 Log N ² | |
| ≥ 20 кГц: | ≤ -98 дБц/Гц + 20 Log N ² | |
| ≥ 30 кГц: | ≤ -102 дБц/Гц + 20 Log N ² | |
| ≥ 100 кГц: | ≤ -112 дБц/Гц + 20 Log N ² | |
| Остаточная ЧМ | | |
| При ширине радио и видео полос 1кГц: | | размах (пик-пик) ≤ 150 Гц * N ² в 100 мсек. |
| Боковые системные полосы | | |
| Сдвиг относительно сигнала CW ≥ 30 кГц: | | ≤ -65 дБц + 20 Log N ² |

Амплитуда

Абсолютная амплитудная точность

Общая амплитудная точность³ (от 20 до 30 °С): $\pm(0,6$ дБ + абсолютный частотный отклик)

При опорных настройках⁶: $\pm 0,4$ дБ

Диапазон измерений

Отображает средний уровень шума к максимальному безопасному входному уровню

Входной диапазон аттенюатора:

E4411B

от 0 до 60 дБ, при шаге 5 дБ

E4403B, E4408B

от 0 до 65 дБ, при шаге 5 дБ

Безопасный максимальный уровень входа

Средняя постоянная мощность:

E4411B (настройка входного аттенюатора ≥ 15 дБ)

+30 дБм (1Вт);

E4403B, E4408B (настройка входного аттенюатора ≥ 5 дБ)

+30 дБм (1Вт);

Мощность пикового импульса:

E4411B (настройка входного аттенюатора ≥ 15 дБ)

+30 дБм (1Вт);

E4403B, E4408B (настройка входного аттенюатора ≥ 5 дБ)

+50 дБм (100Вт);

Коэффициент сжатия 1дБ (общая мощность на входном смесителе)^{4,5}:

E4411B

0 дБм

E4403B

0 дБм

E4408B

От 50 МГц до 6,7 ГГц

0 дБм

От 6,7 ГГц до 13,2 ГГц

- 3 дБм

От 13,2 ГГц до 26,5 ГГц

- 5 дБм

Отображаемый Средний уровень шума (закрытый вход, аттенюация 0дБ, ширина видеополосы 30Гц, детектор выборок, ширина радиополосы 1кГц, опорный уровень= -70дБ)

E4411B:

от 400кГц до 1МГц: ≤ -117 дБм

от 1МГц до 500МГц: ≤ -119 дБм

от 500МГц до 1,0ГГц: ≤ -117 дБм

от 1,0ГГц до 1,5ГГц: ≤ -113 дБм

E4411B: 75 Ом (опция 1DP):

от 1МГц до 500МГц: ≤ -65 дБмВ

от 500МГц до 1ГГц: ≤ -60 дБмВ

от 1ГГц до 1,5ГГц: ≤ -53 дБмВ

E4403B:

от 10МГц до 1,0ГГц: ≤ -117 дБм

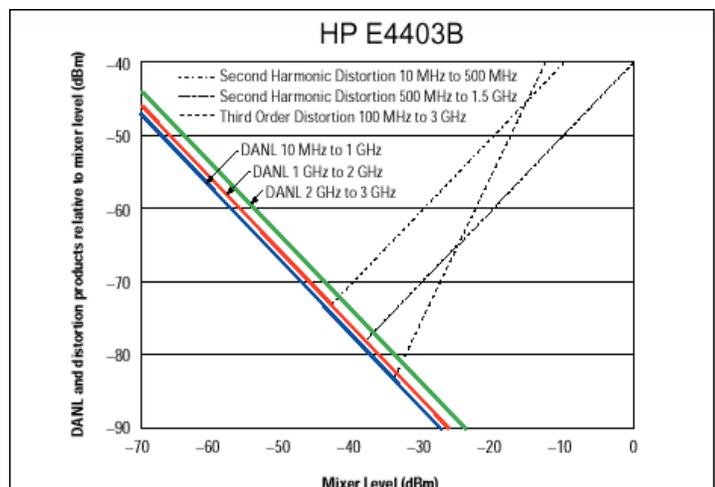
от 1,0ГГц до 2,0ГГц: ≤ -116 дБм

от 2,0ГГц до 3,0ГГц: ≤ -114 дБм

E4408B:

от 10МГц до 1,0ГГц: ≤ -116 дБм

от 1,0ГГц до 2,0ГГц: ≤ -115 дБм



| | |
|------------------------|----------|
| от 2,0ГГц до 6,0ГГц: | ≤-112дБм |
| от 6,0ГГц до 12,0ГГц: | ≤-110дБм |
| от 12,0ГГц до 22,0ГГц: | ≤-107дБм |
| от 22,0ГГц до 26,5ГГц: | ≤-101дБм |

Паразитные отклики:

Искажение второй гармоники

E4411B:

От 2 МГц до 750 МГц: <-75 дБц при -40 дБц на входном смесителе¹

E4403B, E4408B

От 10 МГц до 500 МГц: <-60 дБц при -30 дБц на входном смесителе¹

От 500 МГц до 1,5 ГГц: <-70 дБц при -30 дБц на входном смесителе¹

От 1,5 ГГц до 2,0 ГГц: <-80 дБц при -10 дБц на входном смесителе¹

От 2,0 ГГц до 13,25 ГГц: <-95 дБц при -10 дБц на входном смесителе¹

Максимальный динамический диапазон для второй гармоники

E4411B (на 500 МГц) 77 дБ

E4403B (на 1,0 ГГц) 79 дБ

E4408B (на 1,0 ГГц) 78 дБ

Искажения третьего порядка при взаимной модуляции

E4411B:

От 10 МГц до 1,5 ГГц: <-75 дБц для двух сигналов -30 дБм входном смесителе¹ и разделении >50 кГц

E4403B, E4408B:

От 100 МГц до 6,7 ГГц: <-75 дБц для двух сигналов -30 дБм входном смесителе¹ и разделении >50 кГц

От 6,7 ГГц до 26,5 ГГц: <-70 дБц для двух сигналов -30 дБм входном смесителе¹ и разделении >50 кГц

Максимальный динамический диапазон для третьей гармоники

E4411B (на 1,0 ГГц) 83 дБ

E4403B (на 1,0 ГГц) 83 дБ

E4408B (на 1,0 ГГц) 82 дБ

Другие входные паразитные отклики

E4411B: <-65 дБц, 30кГц ≤ сдвиг ≤ 1,2ГГц, при -20 дБм на входном смесителе¹

E4403B, E4408B: <-65 дБц, 30кГц ≤ сдвиг, при -20 дБм на входном смесителе¹

Остаточные отклики

Закрытый вход и аттенюация 0дБ: <-90дБм

Диапазоны вывода на экран

Логарифмическая шкала: от 0 до -85 дБ от калибруемого опорного уровня: 0,1, 0,2, 0,5 дБ на деление и от 1 до 20 дБ на деление при шаге 1дБ; 10 делений на экране.

Линейная шкала: 10 делений

Единицы шкалы: дБм, дБмВ, дБмВ, В, Вт

Точность считывания данных маркера

Логарифмическая шкала: 0,04 дБ

Линейная шкала: 0,01% опорного уровня

Опорный уровень

Диапазон: регулируемый в диапазоне измерения амплитуды.

Разрешение

Логарифмическая шкала: ±0,1 дБ

Линейная шкала: ±0,12% от опорного уровня

Точность (при фиксированной частоте, аттенюации и соотносенный с (-35 дБм + настройка аттенюации))

Опорный уровень – настройка аттенюации

От -10 дБм до -60 дБм: ±0,3 дБ

От -60 дБм до -85 дБм: ±0,5 дБ

От -85 дБм до -90 дБм: ±0,7 дБ

Частотный отклик (аттенюация 10дБ, температура от 20 до 30°C)

| | Абсолютный ² | Относительный ³ |
|----------------------|-------------------------|----------------------------|
| 9кГц ... 3,0 ГГц: | ±0,5 дБ | ±0,5 дБ |
| 3,0ГГц ... 6,7 ГГц: | ±1,5 дБ | ±1,0 дБ |
| 6,7ГГц ... 13,2 ГГц: | ±2,0 дБ | ±1,7 дБ |
| 13,2ГГц ... 25 ГГц: | ±2,5 дБ | ±2,0 дБ |
| 25ГГц ... 26,5 ГГц: | ±3,0 дБ | ±2,0 дБ |

Погрешность переключения полосы разрешения

(на опорном уровне при ширине радио полосы 3 кГц)

| | |
|---|---------|
| При ширине радиополосы 1 кГц, от 10 кГц до 3 МГц: | ±0,3 дБ |
| При ширине видеополосы 5 МГц: | ±0,6 дБ |

Погрешность переключения шкал дисплея

| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| С логарифмической на линейную: | ±0,15 дБ на опорном уровне |
| Переключение логарифмических шкал: | Без погрешности |

Точность шкалы дисплея

Кумулятивный максимум логарифма

| | |
|------------------------------------|--|
| От 0 до -85 дБ от опорного уровня: | ±(0,3 дБ + 0,01 х дБ от опорного уровня) |
|------------------------------------|--|

Точность приращения логарифма

| | |
|------------------------------------|--------------|
| От 0 до -70 дБ от опорного уровня: | ±0,4 дБ/4 дБ |
|------------------------------------|--------------|

| | |
|--------------------|------------------------|
| Линейная точность: | ±2% от опорного уровня |
|--------------------|------------------------|

Общие характеристики**Скорость измерений**Измерения на месте и скорость обновления данных на дисплее⁴: ≥ 28 раз в секундуУдаленные измерения и скорость передачи данных через GP-IB⁵: ≥ 19 раз в секунду **Темпера-****турный диапазон**

| | |
|------------------------|---------------|
| Рабочий: | 0°C...+55°C |
| Для хранения: | -40°C...+75°C |
| Для внутреннего диска: | 10°C...+55°C |

Слышимый шум (ISO 7779)

Давление звука при 25°C: <40дБ, (мощность <5,3 бел)

Военная спецификация: Соответствует MIL-PRF-28800F класс 3.

EMI совместимость: Эмиссия соответствует требованиям CISPR Pub. 11/1990 группа 1 класс А.

Источники тока

Переменный ток

| | |
|-------------|---------------------------------|
| Напряжение: | 90...132 В RMS и 195...250В RMS |
| Частота: | 47...440 Гц, 47...66 Гц |

Потребляемая мощность, ON: <300 Вт

Потребляемая мощность, Standby: <5 Вт

Постоянный ток

| | |
|------------------------|----------|
| Напряжение: | 12...20В |
| Потребляемая мощность: | <200 Вт |

Вес (без опций)

| | |
|--------|---------|
| E4411B | 12,6 кг |
| E4403B | 14,9 кг |
| E4408B | 16,2 кг |

Габариты

| | |
|------------|-------|
| Высота: | 222мм |
| Ширина | |
| Без ручки: | 373мм |
| С ручкой: | 408мм |
| Глубина | |
| Без ручки: | 409мм |
| С ручкой: | 516мм |

Хранение данных:

Внутренний HDD

200 трасс или 50 состояний

Входы и выходы**Опорная амплитуда**

Внутренний генератор

| | |
|---|--|
| E4411B | -25 дБм, номинал |
| E4411B, Opt#1DP(75 Ом) | +28.75 дБмВ, номинал, внешний, BNC тип (розетка) |
| E4403B, E4408B | -20 дБм, номинал |
| Передняя панель | |
| Вход | N тип (розетка), 50 Ом, номинал |
| Опция 1DP (E4411B) | BNC тип (розетка), 75 Ом, номинал |
| Опция BAV (E4408B) | APC тип (розетка) |
| РЧ выход | |
| Опция 1DN | N тип (розетка), 50 Ом, номинал |
| Опция 1DQ (E4411B) | BNC тип (розетка), 75 Ом, номинал |
| Питание пробника, Напряжение/сила тока: | +15В постоянного тока, -12,6В постоянного тока при 150 мА максимум, характеристики |
| Громкоговоритель: | Ручка регулятора громкости на передней панели |
| Наушник: | 3,5мм миниатюрное аудио гнездо |
| Задняя панель | |
| Выход 10МГц: | BNC тип (розетка), 50 Ом, >0 дБм, типично |
| Вход 10 МГц: | BNC тип (розетка), 50 Ом, типично -15...+10 дБм |
| Вход внешнего триггера: | BNC тип (розетка), (5В ТТЛ) |
| VGA выход | VGA совместимый 640*480, 15-пиновый D-SUB |

Развертка ПЧ и Видеовыходы (опция A4J)

Вспомогательный выход ПЧ:

BNC тип (розетка), 21,4 МГц, номинал

-10...-70дБм (без корректировки), типично

Вспомогательный видео выход:

BNC тип (розетка), 0...1В (без корректировки), типично

Вход высокочастотной развертки:

BNC тип (розетка), (5В ТТЛ)

Выход высокочастотной развертки:

BNC тип (розетка), (5В ТТЛ)

Выход развертки:

BNC тип (розетка), 0...+10В линейно возрастающий, типично

GP-IB интерфейс (опция A4H)

шина коннектора IEEE-488

RS-232 интерфейс (опция 1AX)

RS-232, 9-штырьковый D-SUB

Параллельный интерфейс**(опция A4H или 1AX)**

25-штырьковый D-SUB, порт только для принтера

Соответствие стандартам

Данный продукт соответствует требованиям европейских стандартов (European Regulatory Declarations of Conformity).

Спецификации трекинг-генератора (опции 1DN или 1DQ)**Диапазон частот выхода**

E4411B 50 Ом (опция 1DN):

от 9 кГц до 1,5 ГГц

E4411B 75 Ом (опция 1DQ):

от 1 МГц до 1,5 ГГц

E4403B, E4408B (опция 1DN):

от 9 кГц до 3,0 ГГц

Выходной уровень мощности²

Диапазон

E4411B 50 Ом (опция 1DN):

от 0 до -70 дБм

E4411B 75 Ом (опция 1DQ):

от +42,76 до -27,24 дБмВ

E4403B, E4408B 50 Ом (опция 1DN):

от -1 до -66 дБм

Верньер

| | |
|---|--|
| E4411B | |
| Диапазон: | 10 дБ |
| Диапазон выхода аттенюатора: | 0...60 дБ при шаге 10дБ |
| E4403B, E4408B | |
| Диапазон: | 9 дБ |
| Диапазон выхода аттенюатора: | 0...56 дБ при шаге 8дБ |
| Диапазон выхода развертки мощности² | |
| E4411B 50 Ом (опция 1DN): | -15 дБм...0дБм – (настройка аттенюатора источника) |
| E4411B 75 Ом (опция 1DQ): | +27,76...+42,76дБмВ – (настройка аттенюатора) |
| E4403B, E4408B 50 Ом: | -10 дБм...-1дБм – (настройка аттенюатора источника) |
| Пологость выходного сигнала | |
| E4411B 50 Ом (относительно 50дБ, аттенюатор 0дБ) | |
| 10МГц...1,5ГГц: | ±1,5дБ |
| E4411B 75 Ом (относительно 50дБ, аттенюатор 0дБ) | |
| 10МГц...1,5ГГц: | ±2,0дБ |
| E4403B, E4408B 50 Ом (относительно 50дБ, уровень сигнала -20дБ) | |
| 10МГц...3,0ГГц: | ±2,0дБ |
| Паразитные реакции выхода | |
| Гармонические ответвления | |
| E4411B 50 Ом (выход 0 дБм), 75 Ом (выход +42,8 дБмВ), | |
| 20МГц...1,5ГГц: | <-25 дБц |
| E4403B, E4408B 50 Ом (выход -1 дБм) | |
| 9кГц...3,0ГГц: | <-25 дБц |
| Динамический диапазон | от максимального выходного сигнала до отображаемого усредненного уровня шума |
| Выходное слежение | |
| E4411B | |
| Сдвиг: | без погрешности |
| Развернутая погрешность слежения: | без погрешности для связанных временных разверток |
| E4403B, E4408B | |
| Сдвиг: | 1,5кГц / 5минут |
| Развернутая погрешность слежения: | используется при аудиополосе 1кГц после 5 минут или после прогрева |
| КСВН выхода: | |
| E4411B | <2,5:1, типично |
| E4403B, E4408B | |
| аттенюация 0дБ | <2,0:1, типично |
| аттенюация >8дБ | <1,5:1, типично |

Опции

| | |
|-----------|--|
| E4411B | переносной анализатор спектра ESA-L, 9кГц...1,5ГГц |
| E4403B | переносной анализатор спектра ESA-L, 9кГц...3,0ГГц |
| E4408B | переносной анализатор спектра ESA-L, 9кГц...26,5ГГц |
| Опция A4H | GPIB и параллельные (Centronics) интерфейсы (не используется с опцией 1AX) |
| Опция 1AX | RS-232 и параллельные (Centronics) интерфейсы (не используется с опцией A4H) |
| Опция A4J | ПЧ, развертки и видео порты |
| Опция 1DN | Трекинг-генератор 50 Ом, 9кГц...1,5ГГц |
| Опция 1DP | Полное сопротивление входа 75 Ом, 1МГц...1,5ГГц |
| Опция 1DQ | Трекинг-генератор 75 Ом, 1МГц...1,5ГГц (необходима опция 1DP) |
| Опция A5D | Кабель 12 В постоянного тока |
| Опция 1D7 | Преобразователь 50 Ом → 75 Ом, N-типа (вилка) на BNC (розетка) |
| Опция UK9 | Защитная крышка передней панели |
| Опция 1CP | Приспособления для монтирования в стойку с ручками и направляющими |
| Опция 0B1 | Дополнительные инструкция для пользователя и справочник по калибровке |
| Опция 0BX | Подробные инструкции по обслуживанию и схемы |
| Опция UK6 | Коммерческий сертификат калибровки с данными |