

Анализаторы спектра

**АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4205/5
серия АКИП-4212
серия АКИП-4213**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



| | | |
|-------|--|----|
| 1. | НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | 4 |
| 1.1. | Информация об утверждении типа СИ:..... | 5 |
| 2. | ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ..... | 6 |
| 2.1. | Частотные характеристики | 6 |
| 2.2. | Амплитудные характеристики | 7 |
| 2.3. | Следящий генератор | 8 |
| 2.4. | Параметры Входов/выходов | 8 |
| 2.5. | Режим векторного анализатора..... | 8 |
| 2.6. | РЕЖИМ РАБОТЫ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ | 9 |
| 2.7. | ОБЩИЕ характеристики | 9 |
| 3. | СОСТАВ КОМПЛЕКТА | 10 |
| 4. | УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ | 12 |
| 4.1. | Термины и определения | 12 |
| 4.2. | Символы и предупреждения безопасности..... | 12 |
| 4.3. | Общие требования по технике безопасности | 12 |
| 4.4. | Знаки на корпусе прибора..... | 12 |
| 5. | ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ | 13 |
| 5.1. | Общие указания по эксплуатации | 13 |
| 5.2. | Внешний вид и габаритные размеры | 14 |
| 5.3. | Условия эксплуатации..... | 14 |
| 6. | РАБОТА С АНАЛИЗАТОРОМ | 16 |
| 6.1. | ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ | 16 |
| 6.2. | описание задней панели | 21 |
| 6.3. | Описание пользовательского интерфейса..... | 22 |
| 6.4. | Работа с меню | 25 |
| 6.5. | Установка параметров..... | 26 |
| 6.6. | Выбор режима работы..... | 26 |
| 6.7. | Системная информация и опции | 27 |
| 6.8. | Дистанционное управление | 27 |
| 6.9. | Сенсорное управление | 28 |
| 6.10. | Использование встроенной справки | 28 |
| 7. | РЕЖИМ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА | 29 |
| 7.1. | Основные настройки | 29 |
| 7.2. | Установки Уровня | 35 |
| 7.3. | Автоустановка | 38 |
| 7.4. | Полоса пропускания ПЧ/Усреднение | 39 |
| 7.5. | Работа со спектрограммами | 41 |
| 7.6. | Режимы детектора | 43 |
| 7.7. | Режимы и установки развертки..... | 44 |
| 7.8. | Синхронизация..... | 45 |
| 7.9. | Линия предела | 46 |
| 7.10. | Трекинг-генератор (ГКЧ)..... | 47 |
| 7.11. | Демодуляция | 49 |

| | | |
|-------|---|----|
| 7.12. | Работа с маркерами | 50 |
| 7.13. | Поиск пиковых значений..... | 54 |
| 8. | ИЗМЕРЕНИЯ | 55 |
| 8.1. | Выбор измерений в режиме анализатора спектра | 55 |
| 9. | ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР | 57 |
| 9.1. | Основные настройки | 58 |
| 9.2. | Развертка и функции | 60 |
| 9.3. | Работа с маркерами | 63 |
| 9.4. | Измерения..... | 66 |
| 10. | АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ | 69 |
| 10.1. | Основные настройки | 69 |
| 10.2. | Развертка и функции | 73 |
| 10.3. | Работа с маркерами | 76 |
| 10.4. | Измерение..... | 79 |
| 11. | СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ | 83 |
| 11.1. | Основные системный настройки..... | 83 |
| 11.2. | Настройки экрана | 87 |
| 11.3. | Файлы..... | 89 |
| 12. | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И УХОД..... | 91 |
| 13. | ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 91 |

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы спектра серии **АКИП-4205-/3/4/5, АКИП-4212, АКИП-4213** (далее – анализаторы) предназначены для измерений спектральных характеристик СВЧ-сигналов в отрасли теле- и радиовещания, связи и телекоммуникаций. Анализаторы являются полностью синтезированными, имеют низкий уровень собственных шумов и специально разработаны для проведения измерений на СВЧ.

Анализаторы имеют несколько режимов работы, основным из которых является режим цифрового анализатора спектра. Режим цифрового анализатора спектра (или режим свипирования) основан на гетеродинном преобразовании входного высокочастотного сигнала в сигнал промежуточной частоты (ПЧ), методом сканирования полосы частот, и последующей обработке измеренных параметров сигнала с помощью аналогово-цифрового преобразователя с блоком цифровой обработки. Серия АКИП-4213 дополнительно имеет режим работы в реальном масштабе времени. Принцип работы анализаторов в реальном масштабе времени основан на измерении уровня сигнала во временной области и последующего преобразования полученных данных в частотную область, при помощи преобразования Фурье. Анализаторы работают под управлением встроенного микропроцессора и обеспечивают проведение автоматических измерений амплитудных и частотных параметров спектра сигналов. Дополнительно с помощью встроенного следящего генератора возможно автоматическое измерение амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) четырехполюсников. Спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс. Серии АКИП-4205-/3/4/5 и АКИП-4213 имеют встроенный векторный анализатор цепей, позволяющий проводить измерения коэффициентов передачи и отражения (S-параметров).

Конструктивно анализаторы выполнены в виде настольного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части и управляющий микропроцессор. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Анализаторы выпускаются в виде следующих модификаций:

- серия АКИП-4205-/3/4/5: АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4205/5;
- серия АКИП-4212: АКИП-4212/1, АКИП-4212/2, АКИП-4212/3;
- серия АКИП-4213: АКИП-4213/1, АКИП-4213/2.

Модификации отличаются диапазоном частот, набором измерительных функций.

Анализаторы имеют возможность установки опций: фильтры электромагнитной совместимости (ЭМС), следящий генератор (опция: для серии АКИП-4212, в стандартной комплектации: для серий АКИП-4205-/3/4/5, АКИП-4213), анализ параметров модуляции, расширение полосы анализа в реальном времени (для серии АКИП-4213), рефлектометр.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV , статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**» , соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

1.1. ИНФОРМАЦИЯ ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СИ:

Анализаторы спектра АКИП-4205-/3/4/5, серия АКИП-4212, серия АКИП-4213:
Номер в Государственном реестре средств измерений: 81820-21

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Внимание:



Не прикладывать чрезмерных механических нагрузок к ВЧ разъему. Необходимо минимизировать механическую нагрузку на разъем прибора и подсоединенное оборудование. Следует убедиться, что подсоединенные внешние устройства надлежащим образом закреплены (а не свободно подвешены на разъемах). Всегда используйте динамометрический ключ и калиброванные инструменты для сочленения ВЧ разъемов. Не используйте в линиях с волновым сопротивлением 50 Ом разъемы и кабели на 75 Ом и наоборот.

Приведенные ниже технические данные нормируются при нормальных условиях измерений, если не указано другое

Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха: от +20 °С до +30 °С;
- относительная влажность воздуха: не более 80 %

2.1. ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон рабочих частот:
 - модификация АКИП-4205/3 от 9 кГц до 1,5 ГГц;
 - модификация АКИП-4212/1 от 9 кГц до 2,1 ГГц;
 - модификация АКИП-4205/4, АКИП-4212/2 от 9 кГц до 3,2 ГГц;
 - модификация АКИП-4213/1 от 9 кГц до 5,0 ГГц;
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4212/3, АКИП-4213/2 от 9 кГц до 7,5 ГГц;
 - Полоса частот анализа в реальном времени (для серии АКИП-4213):
 - стандартно: 25 МГц;
 - с опций RT40: 40 МГц
 - Опорный генератор:
 - Номинальное значение частоты опорного генератора: 10 МГц
 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора δ_0 : $\pm 5 \cdot 10^{-6}$
 - Пределы относительной температурной нестабильности частоты опорного генератора δt в диапазоне температуры окружающего воздуха от 0 до 50 °С относительно 25 °С: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
 - Максимальное разрешение частотомера k в режиме частотомера:
 - модификации АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4212/1, АКИП-4212/2: 0,01 Гц;
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4213/1, АКИП-4212/3, АКИП-4213/2: 0,1 Гц
- Примечание: режим частотомера доступен только в режиме цифрового анализатора спектра (SA).
- Диапазон установки полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ (с шагом 1-3-10):
 - модификации АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4212/1, АКИП-4212/2: от 1 Гц до 1 МГц;
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4212/3, АКИП-4213/1, АКИП-4213/2: от 1 Гц до 3 МГц
- Примечание: здесь и далее характеристики приведены для режима цифрового анализатора спектра (SA), если не указано иное.
- Полоса пропускания фильтров электромагнитной совместимости (ЭМС) (с опцией EMC) по уровню -6 дБ: 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц – в зависимости от модели прибора.
 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ и фильтров ЭМС по уровню -6 дБ:
 - для $F_{ПЧ}$ 1 Гц: ± 1 Гц;
 - для $F_{ПЧ}$ свыше 1 Гц до 300 Гц включительно: $\pm(0,05 \cdot F_{ПЧ} + 1)$ Гц;
 - для $F_{ПЧ}$ свыше 300 Гц: $\pm 0,05 \cdot F_{ПЧ}$ Гц, где $F_{ПЧ}$ – полоса пропускания фильтра ПЧ, Гц.
 - Коэффициент прямоугольности фильтров ПЧ по уровням -60 дБ и -3 дБ: не более 4,8.
 - Диапазон установки полосы обзора: 0 (нулевая полоса), от 100 Гц до верхней границы диапазона рабочих частот.

2.2. АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерений уровня мощности с выключенным предусилителем:
 - в полосе частот от 100 кГц до 1 МГц: от среднего уровня шумов до +10 дБм;
 - в полосе частот выше 1 МГц: от среднего уровня шумов до +20 дБм
- Уровень фазовых шумов относительно несущей 1 ГГц, приведенный к полосе 1 Гц:
 - при отстройке на 10 кГц: не более -95 дБн/Гц;
 - при отстройке на 100 кГц: не более -96 дБн/Гц;
 - при отстройке на 1 МГц: не более -112 дБн/Гц
- Средний уровень собственных шумов, с выключенным/включенным предусилителем: АКИП-4205/3, в диапазонах частот:
 - от 100 кГц до 1 МГц: -101 дБм/-120 дБм
 - выше 1 до 10 МГц: -124 дБм/-147 дБм
 - выше 10 до 200 МГц: -128 дБм/-150 дБм
 - выше 200 МГц до 1,5 ГГц: -121 дБм/-142 дБм

АКИП-4205/4 (до 2,1 ГГц), АКИП-4205/5 (до 3,2 ГГц), АКИП-4212/1, АКИП-4212/2, АКИП-4212/3, АКИП-4213/1 (до 5 ГГц), АКИП-4213/2 в диапазонах частот:

- от 100 кГц до 1 МГц: -105 дБм/-133 дБм
- выше 1 до 10 МГц: -122 дБм/-151 дБм
- выше 10 до 200 МГц: -142 дБм/-161 дБм
- выше 200 МГц до 1,5 ГГц: -142 дБм/-155 дБм
- выше 1,5 ГГц до 3,2 ГГц: -140 дБм/-159 дБм
- выше 3,2 ГГц до 5 ГГц: -137 дБм/-157 дБм
- выше 5 ГГц до 6,5 ГГц: -136 дБм/-157 дБм
- выше 6,5 ГГц до 7,5 ГГц: -134 дБм/-155 дБм

Примечания:

- Средний уровень собственных шумов не включает случайные дискретные составляющие;
- Нормируется при следующих условиях:
аттенюатор 0 дБ, следящий генератор выключен, усреднение ≥ 50 , уровень собственных шумов нормируется в полосе пропускания фильтра ПЧ $F_{пч}=1$ Гц, при $F_{пч}$ отличной от 1 Гц к уровню собственных шумов следует прибавить составляющую: $10 \cdot \lg(F_{пч}/1 \text{ Гц})$
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности:
 - при выключенном предусилителе и уровне мощности на входе -20 дБм: $\pm 0,4$ дБ;
 - при включенном предусилителе и уровне мощности на входе -40 дБм: $\pm 0,6$ дБНормируется при следующих условиях:
опорная частота 50 МГц, пиковый детектор включен, внутренний аттенюатор 20 дБ
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности в режиме реального времени (RTSA) (для серии АКИП-4213):
 - при выключенном предусилителе и уровне мощности на входе -20 дБм: $\pm 1,0$ дБ;
 - при включенном предусилителе и уровне мощности на входе -40 дБм: $\pm 1,5$ дБНормируется при следующих условиях:
опорная частота 50 МГц, пиковый детектор включен, внутренний аттенюатор 20 дБ
- Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно уровня сигнала на частоте 50 МГц в режиме цифрового анализатора спектра (SA) (для всех модификаций) и в режиме реального времени (RTSA) (для серии АКИП-4213):
 - с выключенным предусилителем: не более $\pm 0,8$ дБ;
 - с включенным предусилителем: не более $\pm 1,2$ дБНормируется при следующих условиях:
опорная частота 50 МГц, внутренний аттенюатор 20 дБ
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за нелинейности логарифмической шкалы: $\pm 0,5$ дБ
Нормируется при следующих условиях:
уровень мощности на входе от -50 до 0 дБм, $F_{пч}=F_{вф}=1$ кГц, пиковый детектор включен, предусилитель выключен, аттенюатор 10 дБ, частота сигнала > 100 кГц
- Диапазон ослаблений внутреннего аттенюатора: от 0 до 50 дБ.
- Шаг перестройки ослаблений внутреннего аттенюатора: 1 дБ.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения аттенюатора относительно опорного значения 20 дБ: $\pm 0,5$ дБ.
Нормируется при следующих условиях:

- опорная частота 50 МГц, предусилитель выключен
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения полос пропускания фильтра ПЧ относительно опорной $F_{пч}=10$ кГц: $\pm 0,2$ дБ
- Относительный уровень гармонических искажений 2-го порядка: не более -65 дБн. (в диапазоне частот ≥ 50 МГц, при уровне мощности на смесителе -20 дБм, при ослаблении внутреннего аттенюатора 0 дБ и выключенном предусилителе)
- Интермодуляционные искажения третьего порядка $L_{имз}$, выраженные в виде точки пересечения 3-го порядка (TOI): не менее +10 дБм.

2.3. СЛЕДЯЩИЙ ГЕНЕРАТОР

Следящий генератор для серии АКИП-4212 – с опцией TG, для серий АКИП-4205-/3/4/5, АКИП-4213 – в стандартной комплектации.

- Диапазон частот следящего генератора:
 - модификация АКИП-4205/3 от 5 МГц до 1,5 ГГц;
 - модификация АКИП-4212/1 от 100 кГц до 2,1 ГГц;
 - модификация АКИП-4205/4, АКИП-4212/2 от 100 кГц до 3,2 ГГц;
 - модификация АКИП-4213/1 от 100 кГц до 5,0 ГГц;
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4212/3, АКИП-4213/2 от 9 кГц до 7,5 ГГц;
- Диапазон установки уровня мощности следящего генератора
 - модификация АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4212/1, АКИП-4212/2: от -20 дБм до 0 дБм;
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4212/3, АКИП-4213/1, АКИП-4213/2: от -40 дБм до 0 дБм
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности на частоте 50 МГц: ± 1 дБ.
- Неравномерность АЧХ относительно уровня сигнала на частоте 50 МГц: ± 3 дБ.

2.4. ПАРАМЕТРЫ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

- Типы разъемов входа анализатора и выхода следящего генератора: N-тип «розетка».
- Номинальное значение сопротивлений входа анализатора и выхода следящего генератора: 50 Ом.
- Внешняя синхронизация: разъем BNC-типа; 1 кОм, входная амплитуда 5 В (TTL).
- Выход опорной частоты: разъем BNC-типа: 10 МГц, 50 Ом, > 0 дБм.
- Вход опорной частоты: разъем BNC-типа: 10 МГц, 50 Ом, -5 дБм...+10 дБм.
- Интерфейсы дистанционного управления: LAN, USB, опциональный адаптер USB-GPIB.
- Медиа выходы: аудио 3,5мм jack моно.

2.5. РЕЖИМ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗАТОРА

Стандартно для моделей АКИП-4205/4, АКИП-4205/а, серия АКИП-4213

Опция для АКИП-4205/3

Недоступно для серии АКИП-4212.

- Диапазон рабочих частот:
 - модификация АКИП-4205/3 от 10 МГц до 1,5 ГГц;
 - модификация АКИП-4205/4, от 100 кГц до 3,2 ГГц;
 - модификация АКИП-4213/1, АКИП-4213/2 от 100 кГц до 5,0 ГГц;
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4213/2 от 100 кГц до 7,5 ГГц;
- Виды измерений: S11, S21
- Полоса фильтра ПЧ (IFBW): 10 кГц
- Динамический диапазон: S21, IFBW 10 кГц
 - 60 дБ: 100 кГц...10 МГц
 - 90 дБ: 10 МГц...1,5 ГГц
 - 90 дБ: 1,5 ГГц...3,2 ГГц
 - 80 дБ: 3,2 ГГц...7,5 ГГц
- Уровень шума: 0,1 дБ, RBW 10 кГц
- Выходная мощность: Логарифмический и линейный масштаб, круговая диаграмма полных сопротивлений (диаграмма Смита), полярная диаграмма, групповая задержка, KСВ, фаза.
- Количество точек данных: 101 ... 751.

2.6. РЕЖИМ РАБОТЫ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Только для серии АКИП-4213

- Максимальная полоса пропускания для реального времени 25 МГц (Опция 40 МГц).
- Полоса обзора от 5 кГц
- Минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100% вероятностью обнаружения сигнала (POI) при полном сохранении точностных характеристик измерения амплитуды: 7,2 мкс.
- Режимы отображения: Плотность, Спектрограмма, 3D спектрограмма, PvT + Спектр.
- Число точек отображения: 800.
- Скорость БПФ: 150000 БПФ/с при диапазоне 40 МГц.
- Число маркеров: 8.
- Окна БПФ: Kaiser, Hanning, Flattop, Gaussian, Blackman-Harris, Rectangular.
- Число спектрограмм: 3.
- Детекторы: Пиковый+, Пиковый-, Выборка, Средний.

2.7. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Внутренняя память: 256 МБ.
- Дисплей: емкостной сенсорный, диагональ 25,6 см, разрешение 1024x600.
- Напряжение питания от сети переменного тока:
 - при номинальной частоте напряжения электропитания 50/60 Гц от 100 В до 240 В
 - при номинальной частоте напряжения электропитания 400 Гц от 100 В до 120 В
- Потребляемая мощность:
 - модификации АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4212/1, АКИП-4212/2 не более 35 Вт
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4212/3, АКИП-4213/1, АКИП-4213/2 не более 70 Вт
- Масса:
 - модификация АКИП-4205/3 не более 4,3 кг
 - модификации АКИП-4205/4, АКИП-4212/1, АКИП-4212/2 не более 4,4 кг
 - модификации АКИП-4205/5, АКИП-4212/3, АКИП-4213/1, АКИП-4213/2 не более 4,7 кг
- Габаритные размеры (ширина×высота×глубина): 393 мм × 207 мм × 117 мм
- Рабочие условия применения:
 - температура окружающего воздуха от 0 °С до +40 °С
 - относительная влажность воздуха:
 - при температуре окружающего воздуха $\leq +30$ °С не более 90 %
 - при температуре окружающего воздуха свыше +30 до +40 °С не более 75 %

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

В комплект поставки входят:

| Наименование | Количество |
|--|------------|
| Анализатор спектра (в зависимости от заказа) | 1 |
| Кабель питания | 1 |
| Руководство по эксплуатации (CD-диск) | 1 |
| Упаковочная коробка | 1 |
| CD-диск (ПО + Рук-во по программированию)* | 1 |

* Наличие CD-диска с ПО и руководством по программированию оговаривается при заказе оборудования.

Опции, поставляемые по отдельному заказу:

| АКИП-4205-/3/4/5 | |
|---------------------|---|
| SVA1000X-EMI | Программная опция для ЭМС измерений: фильтры ЭМС 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц (-6 дБ); квазипиковый детектор. |
| SVA1000X-AMK | Программная опция расширенных измерительных функций: измерение мощности в канале и соотношение мощностей в смежных каналах, измерение мощности во временной области, измерение ширины занимаемой полосы частот. |
| SVA1000X-DTF | Программная опция: измерение расстояния до повреждения. |
| SVA1000X-DMA | Программная опция: анализ параметров модуляции АМн, ЧМн. |
| SVA1000X-AMA | Программная опция: анализ параметров модуляции АМ, ЧМ. |

| серия АКИП-4212 | |
|------------------------|---|
| SSA3000XP-TG | Программная опция трекинг генератора: 100 кГц...2,1 ГГц (для АКИП-4212/1, АКИП-4212/2), 100 кГц...7,5 ГГц (для АКИП-4212/3); выходной уровень: -20 дБм...0 дБм (разрешение 1 дБ). |
| SSA3000XP-EMI | Программная опция для ЭМС измерений: фильтры ЭМС 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц (-6 дБ); квазипиковый детектор. |
| SSA3000X-AMK | Программная опция расширенных измерительных функций: измерение мощности в канале и соотношение мощностей в смежных каналах, измерение мощности во временной области, измерение ширины занимаемой полосы частот. |
| SSA3000XP- Refl | Программная опция "Рефлектометр": измерение коэффициента стоячей волны (VSWR) и коэффициента затухания (обратных потерь). |
| SSA3000XP-DMA | Программная опция анализа цифровых модуляций ASK, FSK, MSK, PSK, QAM |
| SSA3000XP-AMA | Программная опция анализа аналоговых модуляций АМ, FM |

| серия АКИП-4213 | |
|-----------------------|---|
| SSA3000XR-RT40 | Программная опция расширения полосы до 40 МГц в режиме реального времени. |
| SSA3000XR-EMI | Программная опция для ЭМС измерений: фильтры ЭМС 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц (-6 дБ); квазипиковый детектор. |
| SSA3000XR-AMK | Программная опция расширенных измерительных функций: измерение мощности в канале и соотношение мощностей в смежных каналах, измерение мощности во временной области, измерение ширины занимаемой полосы частот. |
| SSA3000-RefI | Программная опция "Рефлектометр": измерение коэффициента стоячей волны (VSWR) и коэффициента затухания (обратных потерь). |
| RBSSA3X25 | Комплект аксессуаров для измерения KCBH и коэффициента затухания: мостовой направленный ответвитель (1 МГц...2,5 ГГц) и адаптер N(M)-N(M) 2 шт. |
| SSA3000XR-WDMA | Программная опция анализа цифровых модуляций ASK, FSK, MSK, PSK, QAM |
| SSA3000XR-AMA | Программная опция анализа аналоговых модуляций АМ, FM |

Аксессуары и принадлежности, поставляемые по отдельному заказу:

| | |
|---------------------------|--|
| F503ME | Механический калибровочный комплект, тип N (папа), 50 Ом, 4 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип N. |
| F503FE | Механический калибровочный комплект, тип N (мама), 50 Ом, 4 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип N. |
| F603ME | Механический калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (папа), 50 Ом, 4 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип 3,5 / SMA. |
| F603FE | Механический калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (мама), 50 Ом, 4 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип 3,5 / SMA. |
| F504MS | Механический калибровочный комплект, тип N (папа), 50 Ом, 9 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип N. |
| F504FS | Механический калибровочный комплект, тип N (мама), 50 Ом, 9 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип N. |
| F604MS | Механический калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (папа), 50 Ом, 9 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип 3,5 / SMA. |
| F604FS | Механический калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (мама), 50 Ом, 9 ГГц. Состав комплекта: нагрузка холостого хода, короткозамкнутая нагрузка, согласованная нагрузка и перемычка с соединителями тип 3,5 / SMA. |
| RB3X25 | Комплект аксессуаров для измерения КСВН и коэффициента затухания: мостовой направленный ответвитель (1 МГц...2 ГГц) и адаптер N(M)-N(M) 2 шт. |
| SRF5030 | Набор ЭМС: пробник 4 шт., кабель N(M)-SMA(M), адаптер N(M)-BNC(F) |
| SRF5030T | Набор для тестирования на ЭМС: пробник 4 шт. (пробник магнитного поля – 3 шт., пробник электрического поля – 1 шт.), кабель SMB(M)-SMA(M), адаптер SMA(F)-N(M). Диапазон частот: 300 кГц – 3 ГГц. |
| UKitSSA3X | Набор аксессуаров: кабель 1x N (M) -SMA (M) кабель 1x N (M) -N (M) адаптер 2x N (M) -BNC адаптер 2x N (M) -SMA (F) аттенюатор 1x 10 дБ |
| BAG-S2 | Мягкая сумка для транспортировки. |
| Адаптер GPIB - USB | Кабель-адаптер для перехода с USB интерфейса на GPIB. |
| SSA-RMK | Комплект для монтажа анализатора спектра в 19" стойку, высота 6U. |

4. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни.

4.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Данное руководство использует следующие термины:

Предупреждение. Указывает на то, что условия или операция могут стать причиной получения травмы, ущерба или угрозы жизни.

Внимание. Указывает на то, что условия или операция могут стать причиной повреждения прибора или нарушения его технического состояния.

Примечание. Привлечение внимание пользователя или акцент на особенности манипуляций, для предотвращения повреждения прибора или нарушений его технического состояния.

4.2. СИМВОЛЫ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Danger: "Опасно" – подчеркивает риск немедленного получения травмы или непосредственной опасности для жизни.

Warning: "Внимание" – означает, что опасность не угрожает непосредственно, но необходимо соблюдать осторожность и быть предельно внимательным.

4.3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу, после выключения прибора.

Постарайтесь использовать только одну руку (правую), при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегайте небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.

Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.

При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

Постарайтесь изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того, чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

Старайтесь никогда не работать один. Необходимо, чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

4.4. ЗНАКИ НА КОРПУСЕ ПРИБОРА



Опасно для жизни!
Высоковольтное напряжение



Клемма защитного заземления
(безопасности)



Внимание! Обратитесь к
Руководству



Клемма измерительного заземления



Клемма заземления корпуса прибора
(рабочее)

5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

При небольших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада приборы необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.

После хранения в условиях повышенной влажности приборы перед включением необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 6 ч.

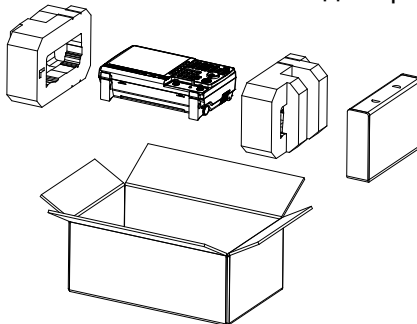
При получении анализатора проверьте комплектность прибора в соответствии с ТО.

Повторную упаковку производите при перевозке прибора в пределах предприятия и вне его.

Перед упаковкой в укладочную коробку проверьте комплектность в соответствии с ТО, прибор и ЗИП протрите от пыли, заверните во влагоустойчивую бумагу или пакет. После этого прибор упакуйте в укладочную коробку.

Распаковка анализатора

Анализатор отправляется потребителю заводом после того, как полностью осмотрен и проверен. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите анализатор на предмет повреждений, которые могли произойти во время транспортирования. Если обнаружена какая-либо неисправность, немедленно поставьте в известность дилера.



Установка прибора на рабочем месте

Протрите прибор чистой сухой салфеткой перед установкой его на рабочее место. Для удобства установки прибора на рабочем столе снизу корпуса имеются ножки, позволяющие поднимать прибор по высоте на два положения. Для установки корпуса прибора в нужное положение в сложенном положении ножек переместите их к или от лицевой панели прибора; после этого разложите ножки в сторону лицевой панели.

Прибор во время работы должен быть установлен так, чтобы воздух свободно поступал и выходил из него. Вентиляционные отверстия кожуха прибора не должны быть закрыты другими предметами.

Проверка напряжения сети

Этот анализатор может питаться от сети напряжением от 100 до 240 В и частотой питающей сети 50/ 60 и 400 Гц. Так что Вам нет необходимости заботиться об установке напряжения питающей сети.

5.2. ВНЕШНИЙ ВИД И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

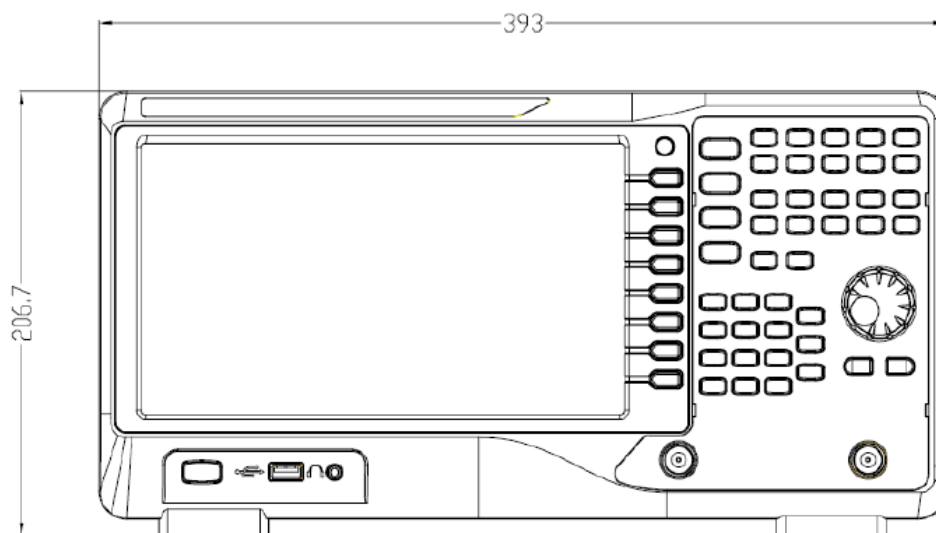


Рис. 5-1 Вид спереди

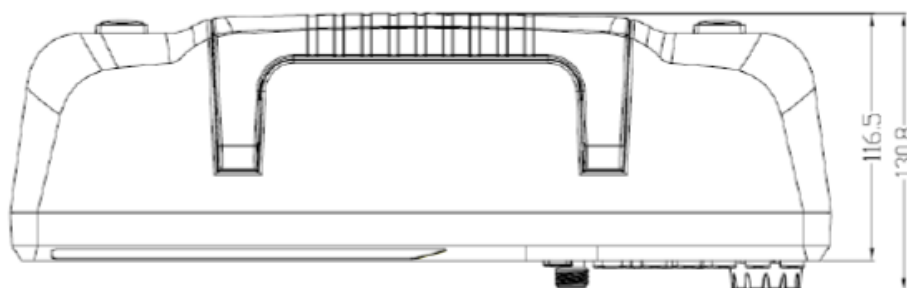


Рис. 5-2 Вид сверху

5.3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Предельный диапазон рабочих температур для этого прибора – от 0 до 40° С . Работа с прибором вне этих пределов может привести к выходу из строя. Не используйте прибор в местах, где существует сильное магнитное или электрическое поле. Такие поля могут нарушить достоверность измерений.

Предельные входные напряжения

Не подавайте напряжения выше, чем указанные в таблице:

| Вход | Максимальное входное напряжение (уровень) |
|-----------------|---|
| RF input (вход) | +30 дБ (±50 В пост (DC)) |
| RF out (выход) | +30 дБ (±50 В пост (DC)) |

5.3.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Анализаторы спектра работают от источника питания переменного тока 100–240 В, 50/60 Гц или 100–120 В, 400 Гц. Для подключения прибора к источнику питания необходимо использовать кабель питания из комплекта поставки прибора. На рисунке ниже показана задняя панель анализатора спектра с сетевым разъемом. Перед включением убедитесь, что анализатор защищен плавким предохранителем.

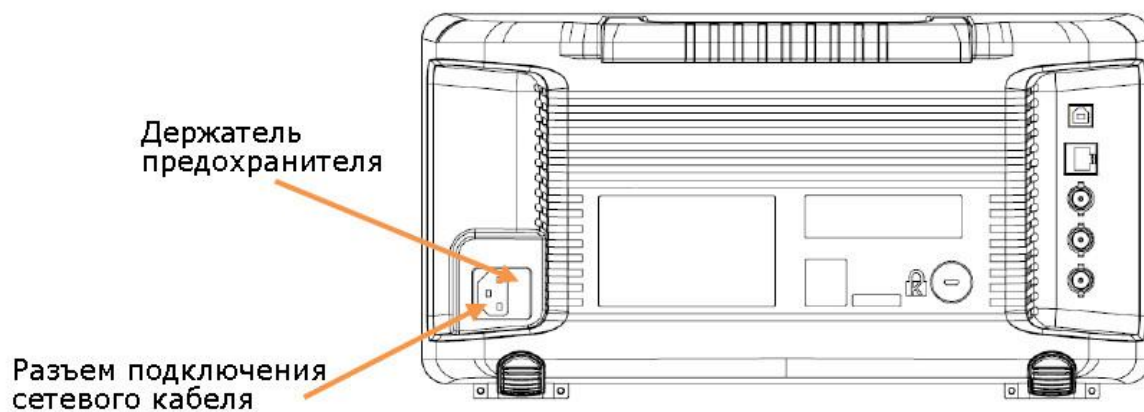


Рис. 5-3 Подключение кабеля питания

5.3.2. РЕГУЛИРОВКА НАКЛОНА И ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

Опорные откидные ножки прибора позволяют выполнить регулировку прибора по наклону, для обеспечения устойчивого размещения прибора на рабочем столе и удобного расположения дисплея.

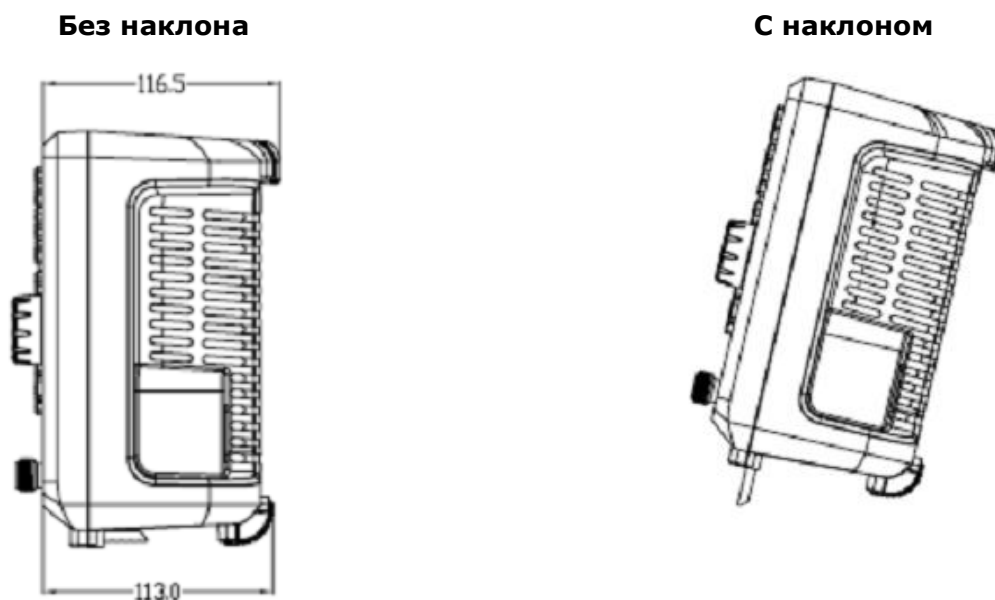


Рис. 5-4 Регулировка наклона передней панели прибора

6. РАБОТА С АНАЛИЗАТОРОМ

6.1. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

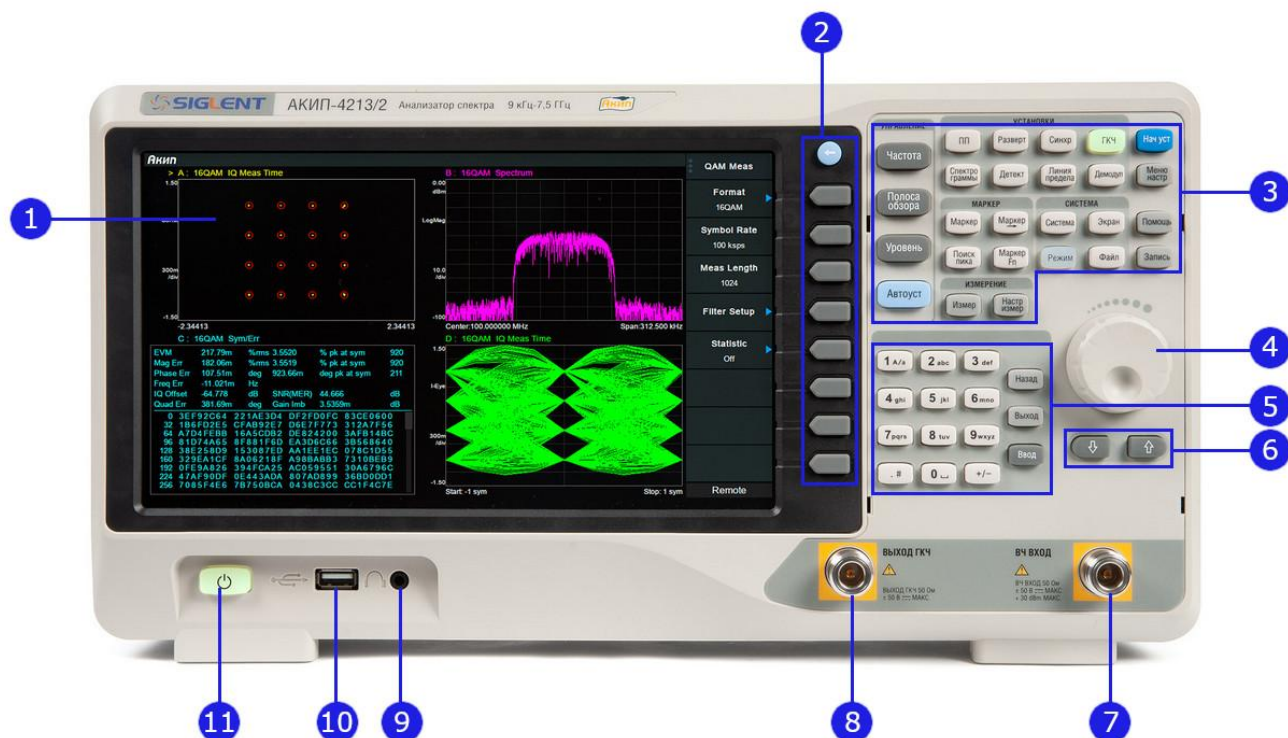


Рис. 6-1 Передняя панель

| | |
|----|--|
| 1 | Жидкокристаллический сенсорный дисплей |
| 2 | Блок кнопок управления меню интерфейса |
| 3 | Блок функциональных кнопок |
| 4 | Ручка регулятор управления |
| 5 | Цифровая/буквенная клавиатура |
| 6 | Кнопки со стрелками |
| 7 | Входной разъем |
| 8 | Выход ГКЧ |
| 9 | Вход для наушников |
| 10 | Вход USB |
| 11 | Выключатель питания |

6.1.1. ОПИСАНИЕ КНОПОК НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ




Рис. 6-2 Блок функциональных кнопок

| Кнопки управления | Описание |
|-------------------|---|
| Frequency | Кнопка установки частотных характеристик (центральная, начальная, конечная частота и шаг частоты) |
| Span | Кнопка для установки полосы обзора |
| Amplitude | Кнопка для настройки опорного уровня, амплитуды, ослабления и предусилителя. |
| Auto Tune | Автоматическая установка оптимальных параметров в соответствии с характеристиками сигнала |
| Кнопки настройки | Описание |
| BW | Используется для настройки параметров полосы пропускания, видеофильтра и типа усреднения (RBW,VBW) |
| Trace | Выбор спектрограммы, установки и математические функции спектрограмм |
| Sweep | Выбор времени развертки/ режима развертки/ настройки развертки |
| Detect | Выбор типа детектора |
| Trigger | Выбор типа запуска (внутренний, видео, внешний) |
| Limit | Установки максимальных и минимальных значений при проведении допускового контроля |
| TG | Используется для установки уровня, уровня смещения и нормализации ГКЧ |
| Demod | Используется для установки параметров амплитудной и частотной демодуляции |
| Кнопки маркеров | Описание |
| Marker | Используется для выбора маркера и математических операций с ним |
| Marker-> | Установки всех типов маркеров для частоты |
| Marker Fn | Используется для выбора маркера шума/ |
| Peak | Поиск пикового сигнала и вычисление его частоты |
| Кнопки измерений | Описание |
| Meas | Используется для выбора расширенных измерительных функций (мощность в канале/ ACPR/ OCBW/ измерение мощности в пределах |

| | |
|--------------------------------|--|
| | временной области) –необходима программная опция АМК |
| Meas Setup | Используется для выбора детальных параметров измерений (мощность в канале/ ACPR/ OCBW/ измерение мощности в пределах временной области и др.) |
| Кнопки системы | Описание |
| System | Используется для выбора языка меню, параметров при включении, установок, интерфейса, калибровки, системной информации, |
| Mode | Выбор режима измерений (анализатор спектра/ тест на электромагнитную совместимость/ рефлектометр, реальное время, векторный анализатор). Некоторые режимы работы являются опциональными. |
| Display | Используется для настройки яркости сетки и линии спектрограммы на дисплее |
| File | Используется для выбора файловой системы |
| Кнопки быстрого доступа | Описание |
| Preset | Используется для возврата к заводским установкам |
| Couple | Используется для выбора режима полосы пропускания RBW/ видеофильтра VBW/ аттенюатора/ шага частоты/ времени развертки |
| Help | Используется для входа в меню помощи пользователю |
| Save | Кнопка быстрого доступа в меню функции записи |

6.1.2. КНОПКИ С ПОДСВЕТКОЙ

Ниже перечислены кнопки, которые имеют подсветку для отображения состояния анализатора спектра:

1. Кнопка включения питания - . В режиме ожидания плавно загорается и гаснет. В рабочем состоянии прибора постоянно светиться.
2. Кнопка режим - Mode. Подсвечивается, когда активен любой режим отличный от анализатора спектра. В режиме анализатора спектра кнопка погаснет.
3. Кнопка ГКЧ - TG. Кнопка подсвечивается, когда активен генератор качающейся частоты.

6.1.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ КЛАВИАТУРЫ



Рис. 6-3 Цифровая клавиатура

1. Нажать кнопку для изменения номера или буквы во время редактирования имени файла или папки.
2. Многофункциональная кнопка для ввода букв, цифр и символов. Нажимать кнопку 1 для выбора заглавных или прописных букв английского алфавита.
3. Нажать эту клавишу для ввода десятичной точки при вводе числа. Также эта клавиша используется для ввода специального символа на английском языке ввода.
4. Кнопка используется для удаления символа слева от курсора в процессе редактирования параметров.
5. Во время процесса редактирования параметров, нажать кнопку , чтобы очистить вводимые параметры в активной области.
Когда прибор находится в дистанционном режиме управления, используйте эту клавишу, чтобы вернуться в местное управление с передней панели.
6. Кнопка используется для завершения ввода и подтверждения

6.1.4. РАЗЪЕМЫ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

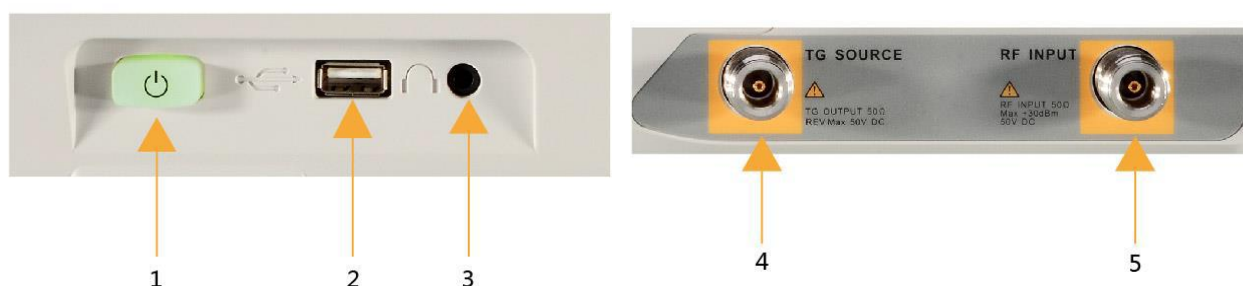


Рис. 6-4 Разъемы на передней панели

1. Выключатель питания
2. Разъем USB Host.
 - Этот интерфейс доступен для внешних USB-устройств: USB диск, адаптер GPIB-USB, беспроводная или проводная мышь и клавиатура.
 - Используется для записи и воспроизведения файлов профилей настроек анализатора и файлов снимка экрана (скриншотов) в форматах .png, .jpg или .bmp.
3. Разъем для подключения наушников. Используется в режиме демодуляции АМ и ЧМ. Можно включать и отключать разъем, для настройки громкости зайти в меню -> **Volume/Громкость**.



Внимание! Защитите свой слух. Перед использованием наушников уменьшите громкость до нуля. Надев наушники, постепенно увеличивайте громкость до комфортного уровня.

4. Выход ГКЧ (трекинг-генератора) / VNA PORT 1 (Порт 1 режа векторного анализатора).
- Выход генератора качающей частоты подключается к приемнику через кабель с разъемом N-типа.
 - В режиме VNA / Векторный Анализатор, используется для однопортовых измерений (S11) и в качестве выходного порта (S21).



Внимание! Во избежание повреждения трекинг-генератора, обратное напряжение постоянного тока не должно превышать 50 В.

5. Вход сигнала высокой частоты / VNA PORT 1 (Порт 1 режа векторного анализатора).
- ВЧ вход для подключения к тестируемому устройству с помощью ВЧ кабеля с разъемом N-типа.
 - В режиме VNA / Векторный Анализатор, используется в качестве входного порта (S21).
 -



Внимание! Во избежание повреждения прибора не подавать на вход ВЧ сигнал с постоянной составляющей и максимальной продолжительной мощностью переменной составляющей более 50 В или +30 дБм

6.2. ОПИСАНИЕ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ



Рис. 6-5 Задняя панель

1. Ручка для переноски прибора
2. Разъем USB Device для подключения прибора к ПК
3. Интерфейс LAN для удаленного управления прибором по сети
4. Вход опорной частоты 10 МГц. Анализатор спектра может использовать, как внутренний, так и внешний источник опорного сигнала. При подаче на вход [10MHz IN] сигнала опорной частоты, анализатор работает от внешнего источника и на дисплее загорается индикатор "Ext Ref". Если внешний сигнал пропадает, прибор автоматически переключается на внутренний источник опорной частоты, при этом индикатор "Ext Ref" гаснет. Разъемы [10MHz IN] и [10MHz OUT] используются для синхронизации нескольких приборов.
5. Выход опорной частоты 10 МГц. Используется для синхронизации с другими приборами.
6. Вход сигнала внешнего запуска (разъем BNC).
7. Замок безопасности. Используется для фиксации прибора в необходимом рабочем месте.
8. Входной разъем сетевого питания 100-240 В, 50/ 60 или 100-120 В, 400 Гц.
9. Держатель предохранителя. Перед включением убедитесь, что анализатор защищен плавким предохранителем.

6.3. ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

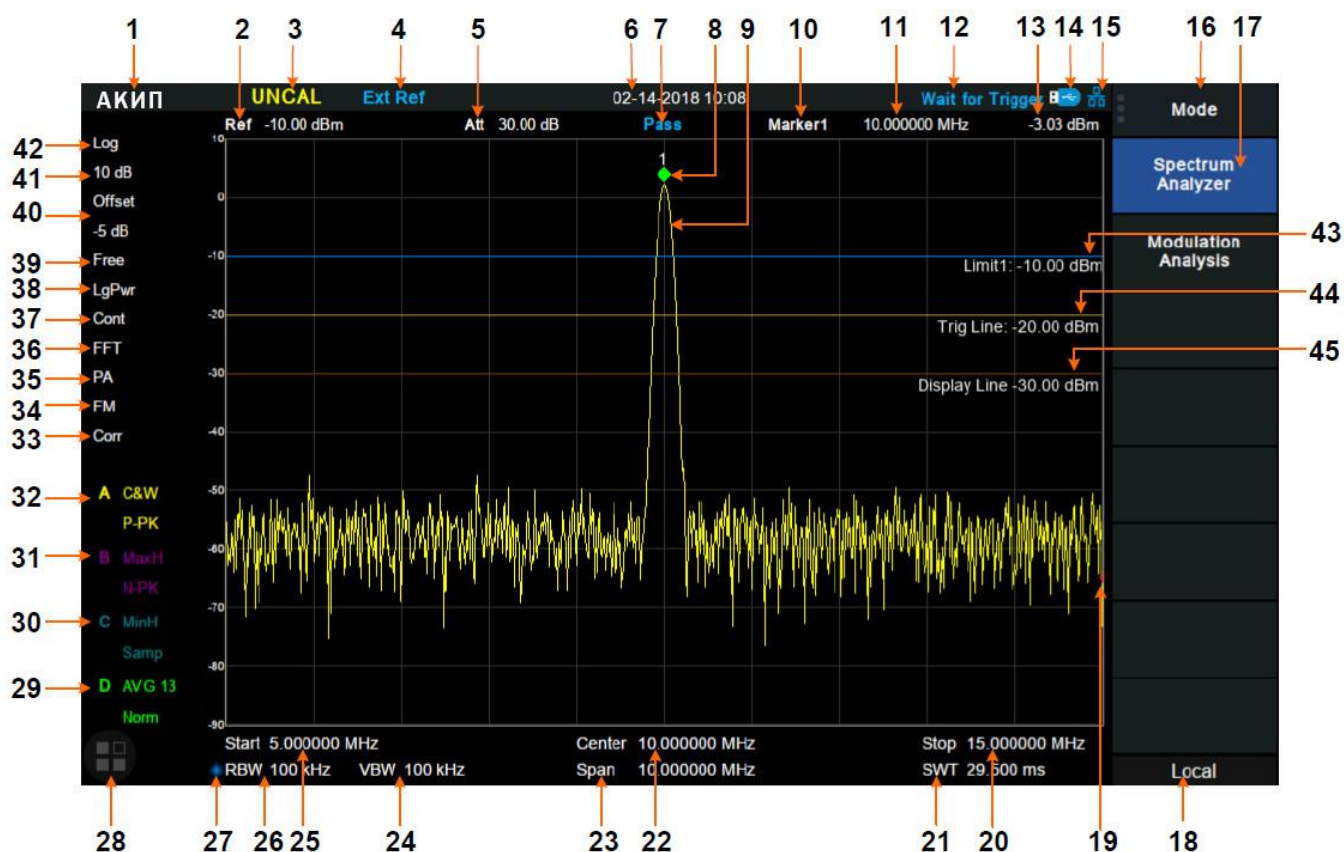


Рис. 6-6 Пользовательский интерфейс режима анализатора спектра

| № | Название | Описание |
|----|--------------------------------------|---|
| 1 | АКИП/Siglent | Логотип. |
| 2 | Ref | Опорный уровень. |
| 3 | UNCAL | Отображается на дисплее в случае возможности неточных измерений. |
| 4 | EXT REF | Используется внешний опорный сигнал. |
| 5 | Att | Значение ослабления. |
| 6 | Дата и время | Системная дата и время. |
| 7 | Статус допускового контроля | Отображение результата в режиме допускового контроля: PASS – годен, FAIL – не годен. |
| 8 | Маркер | Активный маркер. |
| 9 | Спектрограмма | Активная спектрограмма. |
| 10 | Маркерная инструкция | Текущий маркер, коснитесь, что бы открыть новый маркер. |
| 11 | X Значение маркера | Единица измерения: частота, разница частот или время. |
| 12 | Индикация состояния | Auto Tune/Автонастройка: автоматически устанавливает оптимальные параметры в соответствии с характеристиками сигнала. Waiting for Trigger / Ожидание синхронизации |
| 13 | Y Значение маркера | Единица измерения: абсолютное значение уровня или дельта значение уровня. |
| 14 | Индикация USB-диска | Данный значок отображается когда USB-диск вставлен в разъем на передней панели прибора. |
| 15 | Индикация дистанционного подключения | Данный значок отображается когда прибор подключен к ПК и готов к дистанционному управлению. |
| 16 | Заголовок меню | Отображает заголовок текущего меню. При касании открывается главное меню с основными настройками. |
| 17 | Пункты меню | Пункты текущего меню. |

| | | | |
|----------------------|-----------------------------|--|---|
| 18 | Рабочее состояние | Local –управление с передней панели, RMT – дистанционное управление, передняя панель заблокирована. | |
| 19 | Индикация развертки | Указывает текущую точку сканирования частоты. | |
| 20 | Конечная частота | Значение конечной частоты развертки. | |
| 21 | Время развертки | Продолжительность одного цикла развертки. | |
| 22 | Центральная частота | Значение центральной частоты развертки. | |
| 23 | Полоса обзора | Значение полосы обзора. | |
| 24 | VBW | Полоса пропускания видео. | |
| 25 | Начальная частота | Значение начальной частоты развертки. | |
| 26 | RBW | Разрешение по частоте. | |
| 27 | Ручная установка | Данные значок отображается когда параметр устанавливается не автоматически, а вручную. | |
| 28 | Сенсорный помощник | Коснитесь, что бы открыть окно основных инструментов для быстрого управления спектрограммой. Функция сенсорного помощника может быть отключена через меню <u>Экран</u> . Кнопку сенсорного помощника можно переместить в любую область экрана. Для этого коснитесь и переместите кнопку в нужную область экрана. | |
| 29 30 31 32 | Статус спектрограмм A/B/C/D | Тип спектрограммы: C&W: Запись и обновление MaxH: Удержание максимума MinH: Удержание минимума View: Отображение AVG: Усреднение | Тип детектора: P-PK: Пиковый+ N-PK: Пиковый- Samp: Выборка Norm: Нормальный AVG: Средний Q-PK: Квазипиковый |
| 33 | Corr | Данный индикатор отображается когда активирована пользовательская таблица коррекции амплитуды, которая математически применяется к отображаемым данным спектрограммы. | |
| 34 | AM или FM | Активна демодуляция AM или ЧМ. | |
| 35 | Предусилитель | Предусилитель включен или выключен. | |
| 36 | FFT | Режим развертки БПФ. | |
| 37 | Однократный / непрерывный | Однократный или непрерывный режим работы развертки. | |
| 38 | Тип усреднения | Логарифм мощности, мощность, напряжение. | |
| 39 | Тип синхронизации | Без синхронизации, видео, внешний запуск. | |
| 40 | Смещение Ref | Смещение опорного значения. | |
| 41 | Scale/Div | Значение вертикальной шкалы. | |
| 42 | Тип шкалы | Тип вертикальной шкалы: логарифмическая или линейная. | |
| 43 | Линия предела | Линия предела для допускового контроля. | |
| 44 | Уровень запуска | Уровень запуска в режиме видео синхронизации. | |
| 45 | Линия экрана | Опорная линия экрана. | |

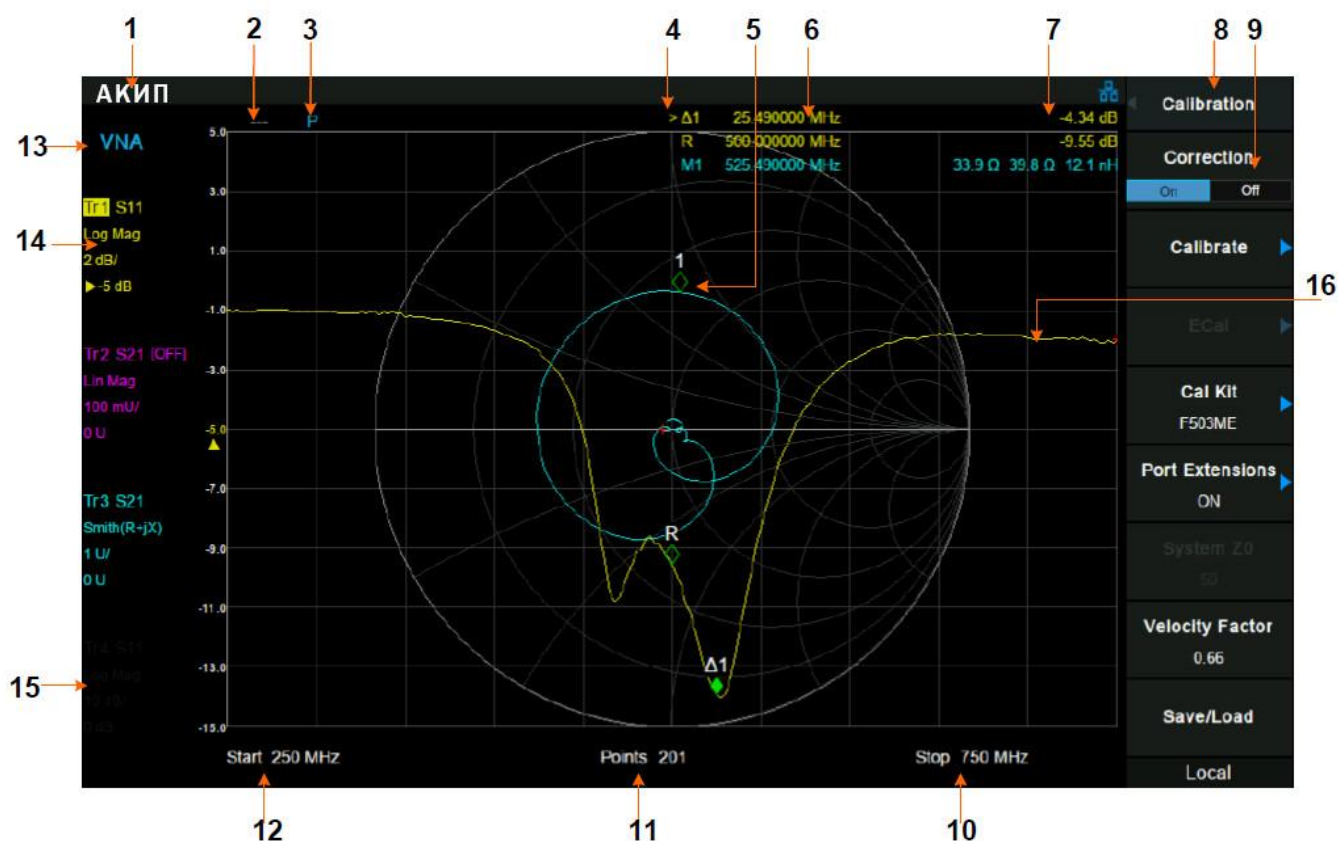


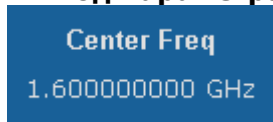
Рис. 6-6 Пользовательский интерфейс режима векторного анализатора

| № | Название | Описание |
|----|--------------------|---|
| 1 | АКИП/Siglent | Логотип. |
| 2 | Статус калибровки | Cor: Откалиброван; Off : Коррекция выключена; C?: Требуется повторная калибровка. |
| 3 | Расширение портов | P: Расширение портов включено. |
| 4 | Таблица маркеров | Индикация активного маркера, всего 6. |
| 5 | Маркер | Активный маркер. |
| 6 | X Значение маркера | Частота маркера. |
| 7 | Y Значение маркера | Единица измерения зависит от выбранного формата отображения. |
| 8 | Заголовок меню | Отображает заголовок текущего меню. При касании открывается главное меню с основными настройками. |
| 9 | Пункты меню | Пункты текущего меню. |
| 10 | Конечная частота | Значение конечной частоты развертки. |
| 11 | Точки | Количество точек измерения, 101 ~ 751. |
| 12 | Начальная частота | Значение начальной частоты развертки. |
| 13 | Режим | Индикация режима работы. |
| 14 | Активный график | Выделение индикатора активного графика в зависимости от формата отображения графика. |
| 15 | Неактивный график | Неактивный график индицируется серым цветом. |
| 16 | График | Отображение активного графика. |

6.4. РАБОТА С МЕНЮ

В зависимости от режима работы существует 7 типов меню. Ниже описаны все типы меню и методы работы с ними.

1. Ввод параметра

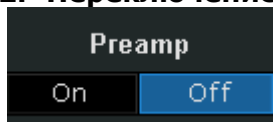


При выборе данного типа пункта меню путем нажатия кнопки управления меню, ввод конкретного значения осуществляется с помощью цифровых кнопок. Для подтверждения ввода нажать **Enter**.

При касании данного типа пункта меню, ввод значения осуществляется с помощью всплывающей клавиатуры на экране прибора.

Например: коснитесь пункта меню **Center Freq/Центральная частота** и введите значение частоты с помощью всплывающей клавиатуры на экране прибора.

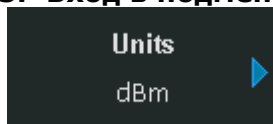
2. Переключение состояния



Нажать соответствующую кнопку меню для переключения между функциями. Или коснуться данного пункта меню.

Например: Включить или выключить предусилителем, путем касания пункта меню **Preamp/Предус.**

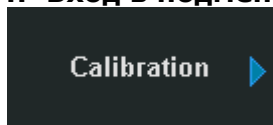
3. Вход в подменю (с параметрами)



Нажать соответствующую кнопку меню, чтобы войти в меню более низкого уровня и изменить параметр, выбранный в данный момент. Или коснуться пункта меню. Параметр верхнего меню изменится, когда вы вернетесь в меню верхнего уровня.

Например, нажать единицы измерения, чтобы войти в меню более низкого уровня. Выбрать дБм и вернуться к предыдущему меню. Единица измерения оси Y изменится на дБм.

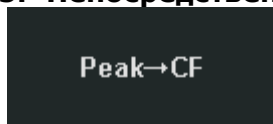
4. Вход в подменю (без параметров)



Нажать соответствующую кнопку меню или коснуться пункта меню, чтобы войти в меню более низкого уровня.

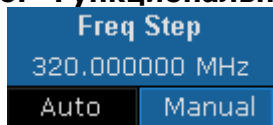
Например, нажать калибровка, чтобы непосредственно войти в меню более низкого уровня.

5. Непосредственное выполнение



Нажать кнопку или коснуться пункта меню, чтобы непосредственно выполнить соответствующую функцию. Например, нажать **Peak->CF/Пик -> ЦЧ** для выполнения поиска пика и установки центральной частоты анализатора на текущую частоту пика сигнала.

6. Функциональный переключатель + ввод параметра



Нажать соответствующую кнопку меню или коснуться пункта меню, для переключения между функциями;

Изменить значение параметра непосредственно с помощью цифровых клавиш.

Например, нажать кнопку **Freq Step/Шаг центр. Част.** для переключения между режимами Авто и Ручной. При выборе ручного режима, вы можете непосредственно ввести необходимое значение частоты.

7. Выбор состояния



Нажать соответствующую кнопку меню или коснуться пункта меню для изменения параметра и вернуться к меню на один уровень вверх.

Например, нажать кнопку **Trig Type/Синхронизация -> Free Run/Непрер. запуск**, чтобы выбрать режим непрерывного запуска развертки.

6.5. УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ

Пользователи могут вводить нужные значения параметров с помощью цифровых кнопок, всплывающей цифровой клавиатуры, вращающегося регулятора или кнопок со стрелками. Этот раздел описывает четыре способа установки параметров на примерах установки центральной частоты до 100 МГц.

1. Установка параметров с помощью блока цифровых кнопок на передней панели прибора:
 - Нажать **Frequency** и выбрать **Center Freq/Центр. частота**.
 - С помощью цифровых кнопок набрать 100.
 - В дополнительном меню выбрать единицы измерения **MHz/МГц**.
2. Установка параметров с помощью виртуальной цифровой клавиатуры:
 - Нажать **Frequency** и коснуться пункта меню **Center Freq/Центр. частота**.
 - На всплывающей цифровой клавиатуре набрать 100.
 - коснуться кнопки выбора единицы измерения **MHz/МГц**.
3. Установка параметров с помощью колеса прокрутки:
Для редактирования параметра повернуть регулятор по часовой стрелке для увеличения значения или против часовой стрелки для уменьшения значения.

- Нажать **Frequency** и выбрать **Center Freq/Центр. частота**.



- С помощью регулятора установить требуемое значение (100 МГц).

Примечание: При использовании функции сохранения, регулятор также может быть использован для выбора текущего пути сохранения или выбора файла.

3. Установка параметров с помощью кнопок со стрелками:

При редактировании параметра вы можете увеличить или уменьшить его значение на конкретном этапе с помощью клавиш со стрелками.

- Нажать **Frequency** и коснуться пункта меню **Center Freq/Центр. частота**.
- Нажимать кнопки вверх/вниз для установки требуемого параметра (100 МГц).

6.6. ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ

Анализатор предлагают множество режимов работы, которые могут идти как в стандартной комплектации или имеют опциональное исполнение. Режим работы выбирается нажатием кнопки **Mode** на передней панели прибора:

- **Анализатор спектра.**
Режим анализатора спектра предустановлен во всех приборах в базовой комплектации. Режим анализатора спектра может быть дополнен следящим генератором и различными измерительными функциями.
- **Векторный анализатор.**
Режим векторного анализатора содержит набор инструментов для выполнения векторного анализа сети и устройств. В данном режиме доступны измерение параметров S11, S21, построение диаграммы Смита.
Режим векторного анализатора доступен только для моделей АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4205/5 и для серии АКИП-4213.
- **Измерение расстояния до повреждения.**
Данный режим используется для проверки рабочих характеристик и анализа сбоев связанных с повреждением или неоднородностью тракта, при ремонте и обслуживании антенн и линий передачи. Пользователь может определить точное положение неисправного компонента в линии передач. Этот режим измерений помогает обнаружить конкретные проблемы в системе, например, неисправности переходных элементов и соединительных проводов, изгибы кабеля, повреждение кабеля, неисправность антенн.
Режим измерения расстояния до повреждения доступен только для моделей АКИП-4205/3, АКИП-4205/4, АКИП-4205/5 и для серии АКИП-4213.
- **Анализатор модуляций.**
В данном режиме анализатор предлагает функции анализа аналоговых сигналов (АМ, ЧМ) и анализа цифровых сигналов (АМн, ЧМн, MSK, ФМн, MSK, QAM). Исходные

радиочастотные данные также можно записать на ПК с помощью программного обеспечения EasyVSA.

Анализатор модуляций является опциональным приложением и поставляется по заказу.

- **Режим ЭМС измерений.**

Данный режим предназначен для предварительного тестирования на ЭМС. Поддерживаются фильтры ЭМС (по CISPR): 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц, а так же квазипиковый детектор, возможность создания масок для тестирования по стандартам. Режим ЭМС измерений является опциональным приложением и поставляется по заказу.

- **Режим анализатора спектра в реальном времени.**

В данном режиме, анализатор выполняет анализ спектра в реальном времени с поддержкой нескольких вариантов отображения сигнала: отображение плотности в реальном времени, отображение спектрограммы в реальном времени, отображение обычной спектрограммы в реальном времени, PVT (построение огибающей ВЧ сигнала). Режим анализатора спектра в реальном времени имеется только в серии анализаторов АКИП-4213 и входит в стандартный комплект. Полоса анализа в режиме реального времени в стандартном исполнении составляет 25 МГц, опционально может быть увеличена до 40 МГц.

Функциональное меню, вызываемое кнопками на передней панели прибора, может отличаться в зависимости от выбранного режима работы. Различные режимы имеют собственные варианты заводских настроек.

Подробнее об это написано далее в данном руководстве по эксплуатации.

6.7. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И ОПЦИИ

6.7.1. ПРОВЕРКА СИСТЕМНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Пользователь может получить доступ к системной информации прибор нажав кнопку **System** и выбрав пункт меню **System Info/Инфо о системе**. Окно системной информации включает в себя:

- Модель прибора, серийный номер и HOST ID;
- Версию программного обеспечения и аппаратную версию;
- Информацию по опциям.

6.7.2. АКТИВАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ОПЦИЙ

Ниже описан порядок действия для активации, ранее приобретенных, программных опций.

1. Нажать кнопку **System** на передней панели прибора.
2. Выбрать пункт меню **System Info/Инфо о системе**, в открывшемся окне выбрать **Load Option/Уст. опцию**.
3. Ввести лицензионный ключ в всплывающем окне. Нажать **Enter**, чтобы подтвердить ввод и активировать опцию.
ИЛИ
4. Загрузить файл активации опции с расширением .lic. Для этого необходимо записать файл на USB диск и подключить его к прибору. Нажать кнопку **File** и выбрать пункт меню **Load/Загрузить**.
5. Для завершения процедуры активации опции необходимо перезагрузить прибор.

6.8. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Анализатор поддерживает связь с компьютером через интерфейсы USB, LAN и адаптер GPIB-USB. Используя эти интерфейсы в сочетании с языками программирования и / или программным обеспечением NI VISA, пользователи могут удаленно управлять анализатором на основе набора команд, совместимого с SCPI (стандартные команды для программируемых приборов), LabView и IVI (взаимозаменяемый виртуальный прибор) для взаимодействия с другими программируемыми устройствами.

Так же доступно дистанционное управление анализатора в веб-браузере или программном обеспечении Easy Spectrum.

Для получения дополнительной информации см. «Руководство по программированию»/ «Programming Guide» который можно получить по запросу на электронную почту soft@prist.ru.

6.9. СЕНСОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Анализатор имеет емкостной сенсорный экран с диагональю 25,6 см и поддерживается различные жестовые операции, включая:

- Коснуться или нажать в правом верхнем углу экрана для того что бы войти в главное меню прибора.
- Провести пальцем вверх или вниз или влево и вправо в области формы сигнала, для изменения координаты центра оси X и опорного уровня по оси Y.
- Выполнить масштабирование по двум точкам в области сигнала, путем сведения или разведения пальцев ("щипок"), для изменения диапазона оси X.
- Коснуться параметра на экране или в разделе меню для его редактирования.
- Включение или выключение маркера, а так же его перемещение.
- Использование вспомогательных ярлыков для выполнения общих операций.

Функция сенсорного управления может быть включена или отключена с в меню прибора:

Display -> **Touch/Сен.Управ.**

6.10. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСТРОЕННОЙ СПРАВКИ

Встроенная правка (только на Английском языке) предоставляет информацию о каждой функциональной кнопке на передней панели и каждом пункте меню.

- Нажать кнопку **Help** для вызова встроенной справки.
- Для перехода к интересующей теме, необходимо выбрать элемент в дереве содержания слева.
- Нажать зеленую стрелку назад или вперед, для перехода между страницами справки.
- Выхода из режима встроенной справки необходимо нажать символ X в правом верхнем углу или нажать кнопку **Esc** на передней панели прибора.

7. РЕЖИМ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА

Режим Анализатора Спектра является режимом работы прибора по умолчанию. Если в данный момент выбран другой режим, то включить режим Анализатора Спектра можно нажав кнопку **Mode** на передней панели прибора и в открывшемся меню выбрать пункт **Spectrum Analyzer/Анализатор спектра**.

Кнопка **Mode** на передней панели прибора не подсвечивается когда прибор находится в режиме Анализатора Спектра.

В данной главе описаны функциональные кнопки и разделы меню режима Анализатор Спектра.

7.1. ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ

7.1.1. ЧАСТОТА

Для перехода к настройкам частных параметров необходимо нажать кнопку **Frequency** на передней панели прибора.

Настройка параметров частоты анализатора. При изменении частотных параметров происходит перезапуск развертки.

Частотный диапазон может быть выражен тремя параметрами: Start Frequency/Начальная Частота, Center Frequency/Центральная Частота и Stop Frequency/Конечная Частота. При изменении одного из этих параметров, остальные будут скорректированы автоматически, для обеспечения следующей взаимосвязи.

$$f_{\text{center}} = (f_{\text{start}} + f_{\text{stop}}) / 2$$

$$f_{\text{span}} = f_{\text{stop}} - f_{\text{start}}, \text{ где}$$

f_{center} – центральная частота;

f_{start} – начальная частота;

f_{stop} – конечная частота;

f_{span} – полоса обзора.

7.1.1.1. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА

Установка центральной частоты текущей развертки. Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются в нижней части экрана. В процессе работы необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- Начальная и конечная частоты (старт/ стоп) изменяются в зависимости от настроек центральной частоты, при неизменной полосе обзора.
- Если установлена нулевая полоса обзора, параметры начальной, конечной и центральной частоты имеют одинаковое значение.

Таблица 7-1 Центральная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | Половина полной полосы обзора |
| Диапазон | Нулевая полоса, 0 Гц ... полная полоса Ненулевая полоса, 50 Гц ... полная полоса – 50 Гц |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = полоса пропускания (RBW)/ 100 Минимально 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение на шаг центральной частоты |
| Связь с другими параметрами | Начальная Частота, Конечная Частота |

7.1.1.2. НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА

Установка частоты запуска текущей развертки. Начальная и конечная частоты отображаются внизу экрана в правой и левой части соответственно. В процессе использования необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- Полоса обзора и центральная частота изменяются в зависимости от начальной частоты до того момента, пока полоса обзора не достигнет минимума (параметры изменяются в зависимости от диапазона), после того, как полоса обзора достигнет минимального значения, значение конечной частоты будет продолжать расти.
- Если установлена нулевая полоса обзора, параметры начальной, конечной и центральной частоты имеют одинаковое значение.

Таблица 7-2 Начальная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 0 Гц |
| Диапазон | Нулевая полоса, 0 Гц ... полная полоса Ненулевая полоса, 100 Гц ... полная полоса – 100 Гц |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = полоса пропускания (RBW)/ 100 Минимально 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение на шаг центральной частоты |
| Связь с другими параметрами | Центральная Частота, Полоса Обзора |

7.1.1.3. КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА

Установка частоты остановки текущей развертки. Начальная и конечная частоты отображаются внизу экрана в правой и левой части соответственно. В процессе использования необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- Полоса обзора и центральная частота изменяются в зависимости от конечной частоты. Изменение полосы обзора повлияет на другие параметры системы.
- Если установлена нулевая полоса обзора, параметры начальной, конечной и центральной частоты имеют одинаковое значение.

Таблица 7-3 Конечная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | Полная полоса |
| Диапазон | Нулевая полоса, 0 Гц ... полная полоса Ненулевая полоса, 100 Гц ... полная полоса |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = полоса пропускания (RBW)/ 100 Минимально 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение на шаг центральной частоты |
| Связь с другими параметрами | Центральная Частота, Полоса Обзора |

7.1.1.4. СМЕЩЕНИЕ ЧАСТОТЫ

Установка значения смещения частоты. Функция смещения частоты позволяет добавить значение сдвига частоты, которое добавляется к показанию частоты маркера. Смещение добавляется ко всем показаниям частоты: центральная частота, начальная и конечная частота, частота маркера. Добавление смещения не влияет на отображение спектрограммы.

Таблица 7-4 Смещение частоты

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 0 Гц |
| Диапазон | -100 ГГц ... 100 ГГц |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = полоса пропускания (RBW)/ 100 Минимально 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение на шаг центральной частоты |
| Связь с другими параметрами | Центральная частота, Начальная Частота, Конечная Частота |

7.1.1.5. ШАГ ЧАСТОТЫ

Кнопками вверх/ вниз производится изменение ступенчатое изменение частоты, в зависимости от установленного шага. Шаг центральной частоты, начальной частоты и конечной частоты изменяются автоматически в зависимости от частоты остановки.

Шаг центральной частоты может быть установлен в ручном или автоматическом режиме. В автоматическом режиме шаг равен 1/10 ненулевой полосы обзора или при установке нулевой полосы обзора шаг равен полосе пропускания (RBW). В ручном режиме вы можете установить шаг центральной частоты с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры или кнопок со стрелками.

Таблица 7-5 Шаг частоты

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | Полная полоса/ 10 |
| Диапазон | 1 Гц ... полная полоса |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = 100 Минимально 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение шага центральной частоты в последовательности 1-2-5 |
| Связь с другими параметрами | Установки полосы пропускания и полосы обзора связаны друг с другом |

7.1.1.6. ОТСЛЕЖИВАНИЕ СИГНАЛА

Включение или выключение функции отслеживания сигнала. Данная функция используется для отслеживания сигнала, частота которого нестабильна, а мгновенное изменение уровня составляет менее 3 дБ. Поместив курсор 1 на измеряемый сигнал, можно постоянно отслеживать и измерять изменение измеренного сигнала.

Процесс отслеживания сигнала показан на следующей схеме:

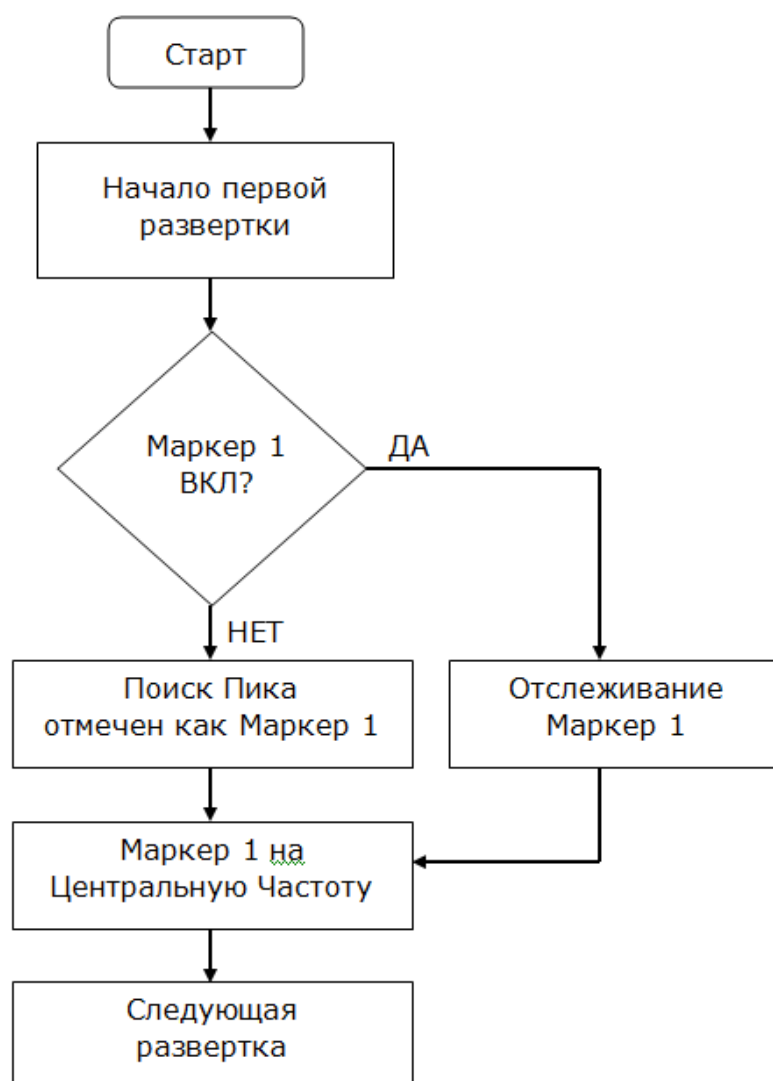


Рис. 7-1 Схема работы отслеживания сигнала

7.1.1.7. ПИК НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ ЧАСТОТУ

Функция **Peak→CF/Пик→ЦЧ** позволяет выполнить поиск пика и использовать частоту текущего пика в качестве центральной частоты анализатора. Функция не доступна в режиме нулевой полосы обзора.



Рис. 7-2 Установка маркера на пик

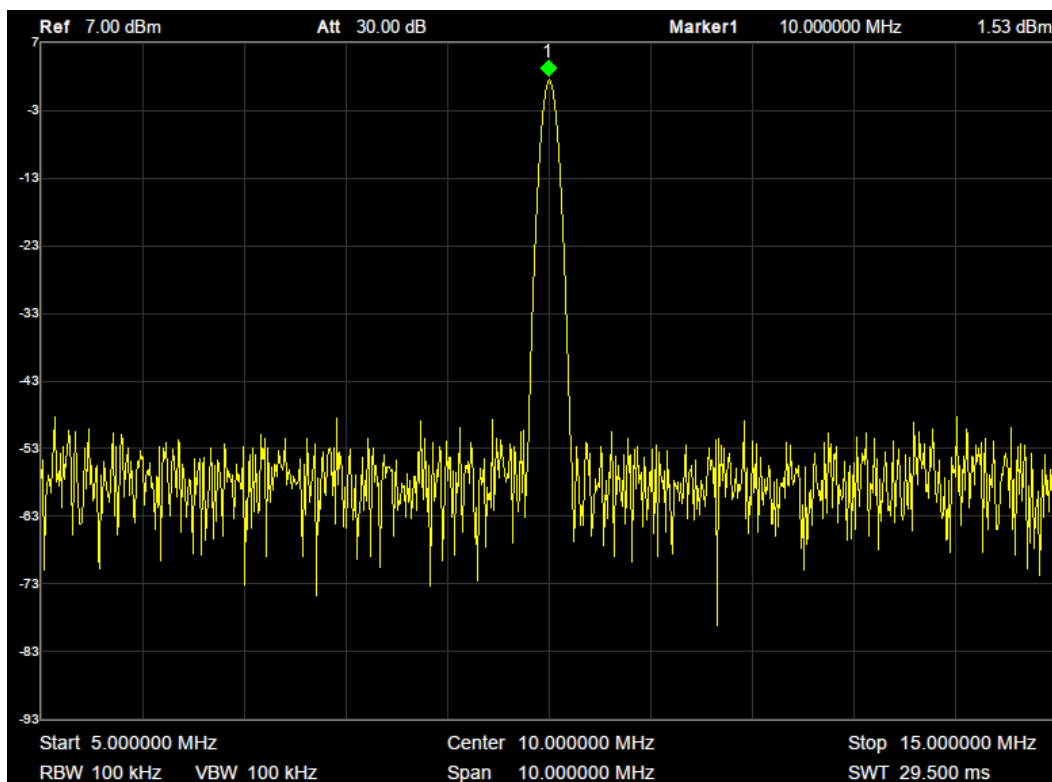


Рис. 7-3 Результат выполнения «Пик→ЦЧ»

7.1.1.8. ШАГ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ

Функция установки значения центральной частоты, как значение шага центральной частоты

Функция **CF→Step/ЦЧ→Шаг** позволяет установить текущую центральную частоту в качестве шага центральной частоты. При использовании функции режим установки шага центральной частоты автоматически переключится на "Ручной". Эта функция обычно используется с переключением каналов.

7.1.2. ПОЛОСА ОБЗОРА

Изменение параметра полосы обзора влияет на частотные параметры и перезапустит развертку.

Кнопка выбора центральной частоты совместно с кнопкой **Span** устанавливают диапазон частот для наблюдения входных сигналов. Имеются 2 способа установки.

Способ **Центральная частота и Диапазон** определяет среднюю точку и частотный диапазон. Способ **Запуска и Остановки** определяет начало и окончание частотного диапазона. Возможна специальная настройка охвата при полном/нулевом диапазоне. Также можно вызывать последний установленный диапазон.

Особенности установки значения полосы обзора:

- Частота запуска и остановки изменяется в зависимости от диапазона, при этом центральная частота постоянна.
- Ручная установка полосы обзора позволяет установить частоту от 100 Гц до полной полосы пропускания. При установке полосы обзора на максимум, анализатор спектра переходит в режим полного диапазона.
- Изменение полосы обзора может вызвать автоматическое изменение, как шага центральной частоты, так и полосы пропускания RBW, если они находятся в автоматическом режиме. Кроме того, изменение полосы пропускания RBW может влиять на установку видеофильтра VBW (при VBW в режиме авто).
- Изменение полосы обзора, RBW или VBW могут привести к изменению времени развертки.
- Пользователь может изменить этот параметр с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, кнопок со стрелками или вращающимся регулятором.

Таблица 7-6 Полоса обзора

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | Максимальная полоса |
| Диапазон | 0 Гц ... полная полоса (ГГц) |
| Единицы измерения | ГГц/ МГц/ кГц/ Гц |
| Шаг регулятора | Полоса обзора/ 200 Минимально 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение в последовательности 1-2-5 |
| Связь с другими параметрами | Начальная частота, Конечная частота, Шаг центральной частоты, ПП/RBW |

Примечание: установка 0 Гц доступна только в нулевом диапазоне.

7.1.2.1. ПОЛНАЯ И НУЛЕВАЯ ПОЛОСА ОБЗОРА

Full Span/Полная полоса обзора и **Zero Span/Нулевой Обзор** настраивает диапазон на экстремальные значения. Это позволяет быстрее отображать сигналы в определенных ситуациях, таких как обзор модуляции во временной области (нулевой диапазон) или обзор сигнала неизвестной частоты в полном диапазоне.

Полная полоса обзора анализатора устанавливает диапазон частот на максимум.

Нулевая полоса обзора анализатора устанавливает диапазон частот на минимум 0 Гц. При нулевой полосе обзора значения частоты пуска и останова будут равняться центральной частоте, а горизонтальная ось будет обозначать время. Анализатор измеряет характеристики амплитуды во временной области соответствующей точки частоты входного сигнала.

Следующие функции являются недоступными для нулевого диапазона:

- **Frequency: Peak→CF/Пик→Центральная частота** и **Signal Track/Отслеживание сигнала**
- **Span: Zoom In/Увеличение** и **Zoom Out/Уменьшение**
- **Sweep: Sweep Mode/Режим Развертки**
- **Marker→: M→CF/Мрк→Центр, M→CFstep/Мрк→Шаг ЦЧ, M→StartFreq/Мрк→Старт, M→StopFreq/Мрк→Стоп**
- **Marker Fn:** Частота, период и 1/ время Δ

7.1.2.2. УВЕЛИЧЕНИЕ/ УМЕНЬШЕНИЕ

Функция увеличения/ уменьшения полосы обзора на половину установленного значения. Увеличение используется для более детального обзора сигнала. Уменьшение используется для получения большей информации о сигнале.

7.1.2.3. ПРЕДЫДУЩАЯ ПОЛОСА ОБЗОРА

Возврат к предыдущей установке значения полосы обзора.

7.1.2.4. ВЫБОР ШКАЛЫ X

Выбор шкалы по оси X (X Scale): линейная (Lin) или логарифмическая (Log).

При типа шкалы Log, частотная шкала по оси X отображается в логарифмической форме, функции измерения (Meas) при этом будут недоступны.

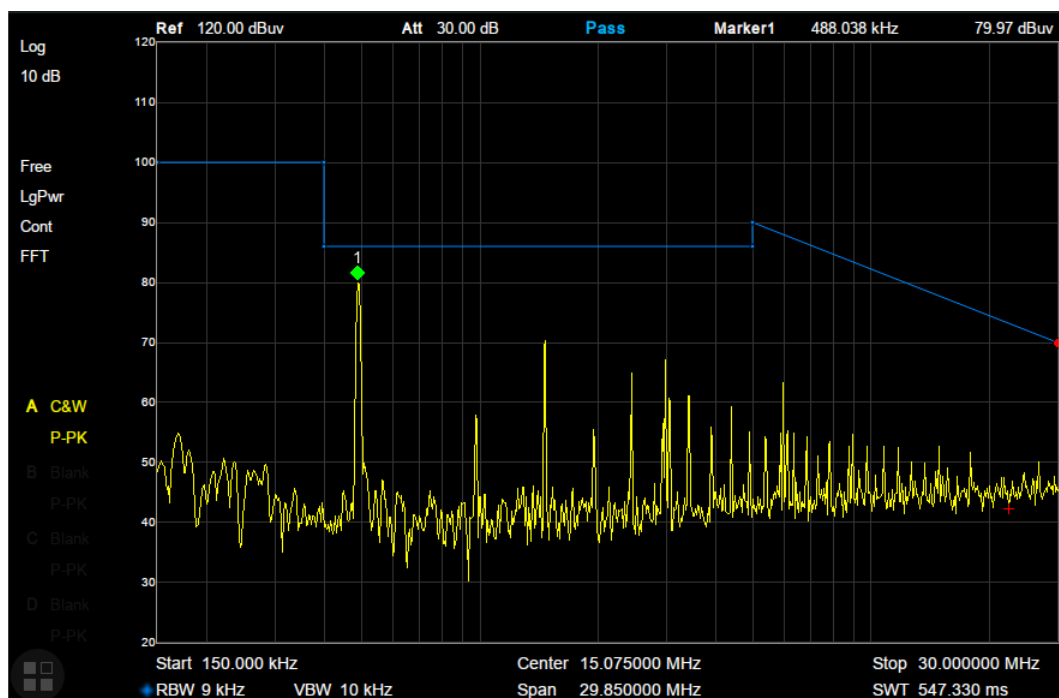


Рис. 7-4 Логарифмическая шкала X

7.2. УСТАНОВКИ УРОВНЯ

Кнопка **[Level]** открывает доступ к меню позволяющему выполнить настройки вертикальной шкалы дисплея, включая верхний предел (опорный уровень), вертикальный диапазон /единицу (амплитудную шкалу и единицу), и компенсацию увеличения или снижения по амплитуде (внешнее смещение). Любое изменение настроек вертикальной шкалы приведет к перезапуску развертки

Корректировка уровня регулирует искажения частотных характеристик, вызванных воздействием внешних сетей.

Для выбора пунктов меню необходимо использовать функциональные кнопки справа от дисплея или использовать касание экрана.

7.2.1. УСТАНОВКА ОПОРНОГО УРОВНЯ

Пользователь может установить максимальную мощность или напряжение для сигнала, который отображается в данный момент на экране. Значение уровня сигнала отображается в верхнем левом углу сетки экрана.

Внешнее смещение компенсирует усиление или снижение по уровню, вызванное воздействием внешних сетей или устройств.

Установка вертикальной шкалы

Вертикальная шкала отображения определяется по опорному уровню сигнала, вертикальному диапазону уровня сигнала, единице измерения и настройкам внешнего смещения.

Таблица 7-7 Опорный уровень

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | 0 дБм |
| Диапазон | -200 дБм...30 дБм |
| Единицы измерения | dBm/дБм, dBmV/дБмВ, dBuV/дБмкВ, dBuA/дБмкА, V/V, W/Вт |
| Шаг регулятора | Полная шкала/ 10 для логарифмической шкалы 0,1 дБм для линейной шкалы |
| Кнопки вверх/ вниз | Одно деление шкалы для логарифмической шкалы 1 дБм для линейной шкалы |
| Связь с другими параметрами | Ослабление, предусиление, смещения опорного уровня |

7.2.2. УСТАНОВКИ АТТЕНЮАТОРА (ОСЛАБЛЕНИЯ)

Для установки ослабления используется внутренний аттенюатор, который обеспечивает измерение сигналов с высоким уровнем (или наоборот малых сигналов), передаваемых через смеситель с низким уровнем искажений (или низким уровнем шума).

Ослабление входного сигнала осуществляется в автоматическом или ручном режиме.

- В автоматическом режиме значение ослабления устанавливается в соответствии с состоянием предусилителя, при этом автоматически регулируется текущий опорный уровень.
- Установка ручного режима активирует предварительный усилитель, максимальное ослабление входного сигнала может быть установлено на значение 31 дБ.
- Пользователь может изменить этот параметр с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, кнопок со стрелками или вращающимся регулятором.

Таблица 7-8 Начальная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|-------------------------------|
| По умолчанию | 20 дБ |
| Диапазон | 0 ... 51 дБ |
| Единицы измерения | дБ |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | 5 дБ |
| Связь с другими параметрами | Предусиление, опорный уровень |

Примечание: Максимальное значение аттенюатора отличается в зависимости от модификации прибора, пожалуйста, обратитесь к руководству по техническим характеристикам.

7.2.3. УСТАНОВКИ ПРЕДУСИЛИТЕЛЯ

Встроенный предусилитель используется для усиления слабых входных сигналов, например, при проверке электромагнитных помех, до уровня, с которым легко работать, по всему диапазону частот. Встроенный предусилитель имеет номинальный коэффициент усиления 20 дБ.

При включении предусилителя в левой части экрана отображается соответствующий значок "РА".

7.2.4. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Установка единиц измерения вертикальной шкалы (Y-шкалы). Пользователь может выбрать следующие единицы измерения: dBm/дБм, dBmV/дБмВ, dBuV/дБмкВ, dBuA/дБмкА, Volts (RMS)/ Вольт (СКЗ) или Watts/Ватт. Единица измерения по умолчанию: dBm/дБм.

Соотношения преобразования между единицами измерения следующие:

$$\text{dBm} = 10 \lg \left(\frac{\text{Volts}^2}{R} \times \frac{1}{1\text{mW}} \right) \quad \text{dBmV} = 20 \lg \left(\frac{\text{Volts}}{1\text{mV}} \right)$$

$$\text{dBuV} = 20 \lg \left(\frac{\text{Volts}}{1\mu\text{V}} \right) \quad \text{Watts} = \frac{\text{Volts}^2}{R}, \text{ где}$$

R – опорное сопротивление.

Значение по умолчанию – 50 Ом. Возможна регулировка сопротивления через меню:

Correction/Коррекция -> RF input/ВЧ вход.

Сопротивление «75 Ом» - это просто числовое значение, а не реальный входное сопротивление. Введение значения коррекции ВЧ входа на 75 Ом не изменит фактическое входное сопротивление. Для согласования цепей 75 Ом с входом 50 Ом анализатора требуется проходная нагрузка 75 Ом.

7.2.5. УСТАНОВКИ ШКАЛЫ

Установка логарифмические единицы измерения для вертикальной шкалы на дисплее. Эта функция доступна только, когда тип шкалы установлен в положение "Лог". В процессе использования необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- При изменении шкалы диапазон амплитуд может изменяться.
- Минимальное значение диапазона = опорный уровень – (10 × текущее значение шкала/деление)
- Максимальное значение диапазона равно опорному уровню.
- Пользователь может изменить этот параметр с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, кнопок со стрелками или вращающимся регулятором.

Таблица 7-9 Параметры шкалы

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 10 дБ |
| Диапазон | 0,1...20 дБ |
| Единицы измерения | дВ/дБ |
| Шаг регулятора | При шкале ≥ 1 шаг 1 дБ; При шкале < 1 шаг 0,1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-2-5 |
| Связь с другими параметрами | Установка типа шкалы |

7.2.6. ВЫБОР ТИПА ШКАЛЫ

Для установки доступно 2 типа шкалы по оси Y: линейный или логарифмический. По умолчанию установлено значение Log (логарифмическая шкала). В процессе выбора шкалы обратить внимание на следующие особенности:

- В режиме Lin (линейной шкалы) значение масштаба постоянное. Область отображения сигнала устанавливается от эталонного уровня 0% до 100 %.
- В режиме шкалы Log логарифмическая шкала) по оси Y откладываются значения логарифмических координат; значение, отображаемое в верхней части сетки - это опорный уровень и значение между горизонтальными линиями сетки представляют собой значение установленного масштаба (Шкала/ дел). Единицы измерения по оси Y автоматически переключаются на дБм (по умолчанию)
- В режиме шкалы Lin (линейной шкалы) по оси Y откладываются значения линейных координат и значения показанные в верхней и нижней части сетки являются

опорным уровнем, при этом функция установки масштаба для этого режима не активна. Шкала измерения по оси Y автоматически переключается на вольты.

7.2.7. УСТАНОВКА СМЕЩЕНИЯ ОПОРНОГО УРОВНЯ

Смещение опорного уровня используется для компенсации установок предусилителя/ослабления сигнала в меню «Уровень» для того, чтобы значения единиц шкалы измерений соответствовали изначально установленному опорному уровню (без использования предусилителя и аттенюатора).

Изменение значения смещения изменяет считывание значения опорного уровня и считывание амплитуды маркера, но не влияет на положение спектрограммы на экране.

Этот параметр можно изменить только с помощью цифровых кнопок или виртуальной клавиатуры.

Таблица 7-10 Смещение опорного уровня

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|-------------------|
| По умолчанию | 0 дБ |
| Диапазон | - 100 ... 100 дБ |
| Единицы измерения | dB/дБ |
| Шаг регулятора | не поддерживается |
| Кнопки вверх/ вниз | не поддерживается |
| Связь с другими параметрами | Опорный уровень |

7.2.8. КОРРЕКТИРОВКА УРОВНЯ

Корректировка уровня регулирует искажения частотных характеристик, вызванные воздействием внешних устройств, таких, как антенна или кабель. При использовании этой функции, вы можете просматривать данные таблицы коррекции и сохранять или загружать нужные данные коррекции.

Для выбора и установки коррекции необходимо зайти в меню коррекции, выбрать коэффициент коррекции для антенны, кабеля. В большинстве случаев устанавливаемая по умолчанию величина входного сопротивления 50 Ом является подходящей. Использовать 75 Ом следует при необходимости, в таких специальных случаях как работа с сигналами кабельного телевидения и другие частотные и амплитудные корректировки по точкам.

По умолчанию коррекция выключена (все поправочные коэффициенты отключены). После выбора желаемых корректирующих коэффициентов, нажать **Correction/Коррекция** для активации выбранных поправочных коэффициентов. Возможна активация сразу нескольких корректирующих коэффициентов.

Меню коррекции состоит из следующих пунктов:

- **Correction/Коррекция.** Включение или выключение коррекции.
- **Add Point/Добавить точку.** Добавить точку данных в таблицу коррекции.
- **Point Num/Номер точки.** Выбор номера точки для корректировки.
- **Frequency/Частота.** Установка значения частоты для точки коррекции.
- **Amplitude/Уровень.** Установка значения уровня для точки коррекции.
- **Del Point/Удалить точку.** Удалить выбранную точку коррекции.
- **Del All/Удалить все.** Удалить все точки коррекции.
- **Save/Load/Запись/Вызов.** Сохранение или вызов из памяти данные коррекции. Пользователь может сохранить текущие данные коррекции или загрузить данные коррекции из указанного файла.

7.3. АВТОУСТАНОВКА

Функция автоустановки (автоматической настройки) ищет пик сигнала с максимальным уровнем в полном диапазоне и затем отображает его на дисплее.

- Для активации автоустановки нажать кнопку **Auto Tune** на передней панели прибора, при этом в процессе автоматического поиска на экране в строке состояния отображается **"Auto Tune"**.
- Некоторые параметры, такие как опорный уровень, шкала и уровень ослабления могут быть изменены во время автоматического поиска сигнала.

Пример автоустановки показан на рисунках ниже:

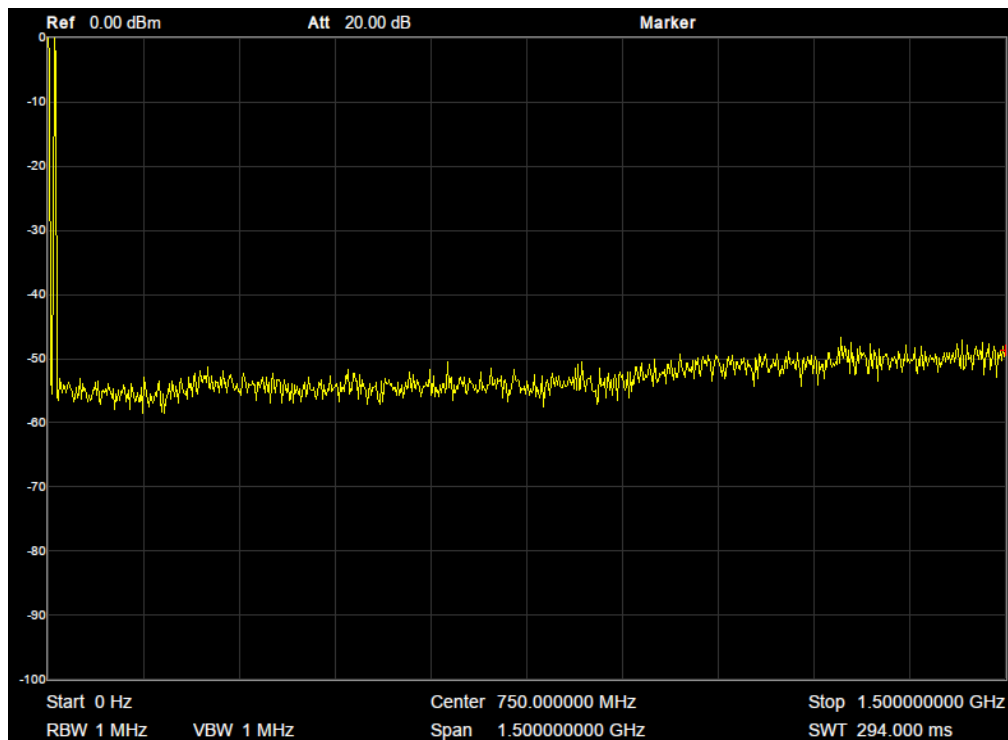


Рис. 7-5 Спектрограмма до автоустановки

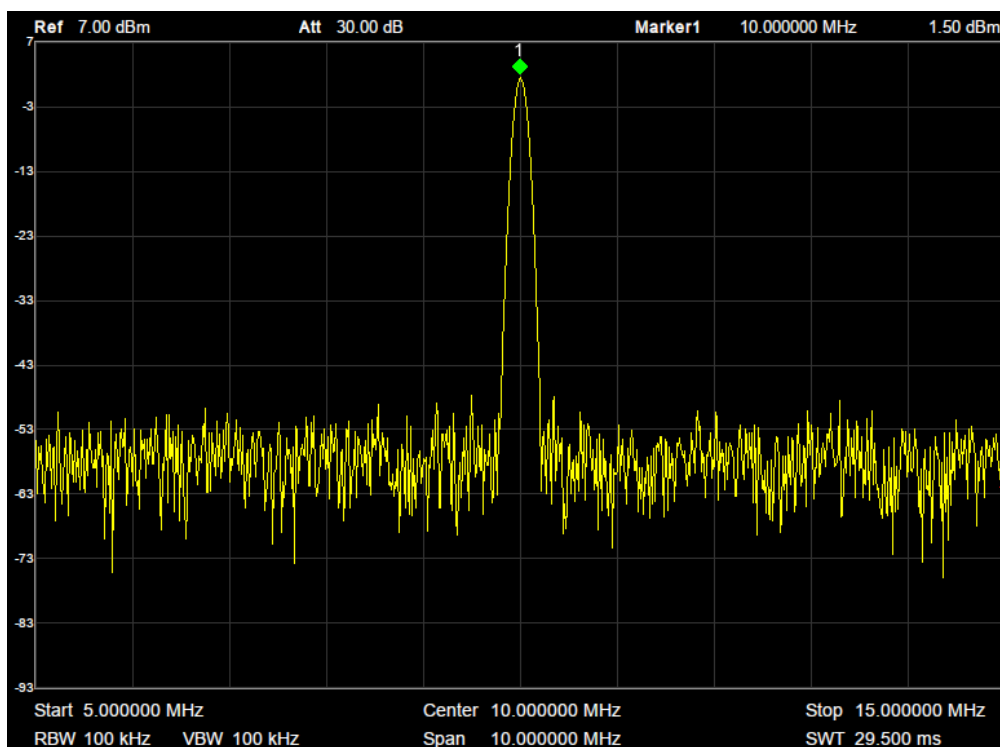


Рис. 7-6 Спектрограмма после автоустановки

7.4. ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ ПЧ/УСРЕДНЕНИЕ

Функция **BW (BandWidth - Ширина полосы пропускания)** настраивает ширину отбора различных пиковых сигналов (величину) и на сколько быстро могут обновляться показания дисплея (время развертки). Для сглаживания уровня шума имеется также функция усреднения формы сигнала. Ширина шага и время развертки (+усреднение) находятся в компромиссном соотношении, производить конфигурацию необходимо с осторожностью.

Все установки полосы пропускания производить функциональными кнопками в правой части дисплея. Для перехода к настройкам полосы пропускания необходимо нажать кнопку **BW** на передней панели прибора.

7.4.1. УСТАНОВКА ДИАПАЗОНА ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

Функция RBW (Resolution Bandwidth – полоса пропускания ПЧ) определяет ширину фильтра промежуточной частоты (**ПЧ**), который необходим для отделения пиков сигнала друг от друга. Чем уже RBW, тем выше возможность разделения сигналов близких частот. При этом в определенном диапазоне частот время развертки увеличивается; дисплей обновляется с меньшей частотой.

Установите нужную полосу пропускания для того, чтобы различать сигналы, которые имеют близкие значения частоте.

- Уменьшение значения RBW приведет к увеличению разрешения по частоте, но также существенно увеличит время развертки (время развертки зависит от сочетания RBW и VBW, когда задан режим авто).
- Как правило, на разрешающую способность по частоте влияют разрешение полосы пропускания, RBW фильтра, фазовый шум гетеродина и остаточная ЧМ гетеродина.
- При выборе ЭМС фильтров разрешение полосы пропускания можно установить только в значениях 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц и 1 МГц с коэффициентом формы 6 дБ.

Таблица 7-11 Полоса пропускания

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | 1 МГц |
| Диапазон | 1 Гц ... 1 МГц |
| Единицы измерения | МГц/МГц, кГц/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | В последовательности 1-3-10 |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-3-10 |
| Связь с другими параметрами | Полоса обзора, время развертки, отношение полосы пропускания и видеофильтра, видеофильтр (VBW) |

7.4.2. УСТАНОВКА ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ ВИДЕОФИЛЬТРА

Функция видеофильтр **VBW (Video Bandwidth – ширина полосы частот видеосигнала)** определяет равномерность спектрограммы на дисплее. Вместе с функцией ПЧ (RBW) ширина полосы частот видеосигнала определяет возможность выделения необходимого сигнала от окружающего шума и смежных пиков.

Установите требуемую полосу пропускания видео для того, чтобы отфильтровать шум вне полосы видео:

- Уменьшение значения VBW будет сглаживать линию спектра для выделения небольших сигналов от шума, но будет увеличивать время развертки (время развертки зависит от сочетания RBW и VBW, когда задан режим авто).
- Значение VBW изменяется вместе с RBW, когда установлен режим Авто. В то время как в ручном режиме VBW не влияет на значение RBW.

Таблица 7-12 Видеофильтр

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | 1 МГц |
| Диапазон | 1 Гц ... 1 МГц |
| Единицы измерения | МГц/МГц, кГц/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | В последовательности 1-3 |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-3 |
| Связь с другими параметрами | Полоса пропускания, отношение полосы пропускания и видеофильтра, время развертки |

7.4.3. ОТНОШЕНИЕ ВФ/ПП (VBW/RBW)

Эта функция позволяет просматривать отношение между пропускной способностью видеофильтра (ВФ) и разрешением полосы пропускания. Это отношение определяется изменением полосы пропускания и (или) ПП видеофильтра в ручном режиме.

- Для просмотра численного значения отношения ВФ/ПП нажать **VBW/RBW/ВФ/ПП**, отношение будет отображаться на дисплее возле функциональной кнопки.
- Для сигналов, которые плохо видны из-за высокого уровня шума, соотношение ВФ/ПП должно быть меньше 1, чтобы сгладить шум.
- Для сигналов с ярко выраженными частотными компонентами нужно использовать соотношение ВФ/ПП равное или большее 1.
- Для синусоидального сигнала использовать значение от 1 до 3 (для более быстрых разверток)
- Для импульсного сигнала использовать значение 10 (для уменьшения влияния на амплитуду переходных сигналов)
- Для сигнала шума, как правило, используют 0,1 (для получения среднего значения шума)

Таблица 7-13 Отношение ВФ/ПП

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 1 |
| Диапазон | 0,001 ... 1000 |
| Единицы измерения | Нет |
| Шаг регулятора | В последовательности 1-3-10 |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-3-10 |
| Связь с другими параметрами | Полоса пропускания (RBW), Видеофильтр (VBW) |

7.4.4. ФУНКЦИЯ УСРЕДНЕНИЯ

При включении функции (**Avg Type**) анализатор усредняет форму сигнала сконфигурированного числа и отображает это на дисплее. Эта функция сглаживает в значительной степени уровень шума, но при этом замедляет частоту обновления дисплея.

В анализаторе предусмотрено 3 типа усреднения: по мощности, по напряжению и логарифмическое усреднение.

1. **Логарифмическое усреднение (Log Pwr):** спектрограмма строится из выборки средних точек на логарифмической шкале.
2. **Усреднение по мощности (Power):** спектрограмма строится из выборки средних точек на логарифмической шкале в ваттах.
3. **Усреднение по напряжению (Voltage):** спектрограмма строится из выборки средних точек на линейной шкале амплитуды.

7.4.5. ФИЛЬТР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ (ЭМС) И ФИЛЬТР ГАУССА.

Фильтр ЭМС является опциональным. Подробное о программных опциях смотрите в разделе **"3 Состав Комплекта"**.

Встроенный **фильтр электромагнитных помех** используется для особых ситуаций измерений таких, как усредненное детектирование электромагнитных помех, где требуется более высокий уровень чувствительности, чем стандартная конфигурация. При включении фильтра устанавливается уровень -6 дБ.

При включении любой из функций измерения фильтр электромагнитных помех автоматически отключается. И наоборот, при включении фильтра электромагнитных помех, функции измерений отключаются.

Фильтр Гаусса (-3 дБ) — электронный фильтр, чьей импульсной переходной функцией является функция Гаусса. Фильтр Гаусса спроектирован таким образом, чтобы не иметь перерегулирования в переходной функции и максимизировать постоянную времени. Такое поведение тесно связано с тем, что фильтр Гаусса имеет минимально возможную групповую задержку.

Фильтр Гаусса (*Gaussian filter*) обычно используется в цифровом виде для обработки двумерных сигналов (изображений) с целью снижения уровня шума. Однако при ресемплинге он дает сильное размытие изображения.

Кроме того, этот фильтр используется для получения гауссовской модуляции. Этот вид модуляции применяется в системе сотовой связи GSM.

7.5. РАБОТА СО СПЕКТРОГРАММАМИ

Анализатор спектра имеет возможность настройки 4-х различных спектрограмм. Каждая спектрограмма имеет свой цвет (А: желтый, В: фиолетовый, С: синий, D: зеленый) и обновляется при каждом цикле развертки. Для каждой из спектрограмм можно установить параметры независимо друг от друга. По умолчанию анализатор спектра устанавливает тип спектрограммы, как: **Clear Write/Очистка Запись**.

Для перехода в меню выбора и настройки спектрограмм необходимо нажать кнопку **Trace** на передней панели прибора.

7.5.1. ТИП СПЕКТРОГРАММЫ

Для каждой из четырех спектрограмм (А, В, С, D) выбрать требуемый тип. При этом в левой части экрана будут появляться иконки с обозначением выбранного типа и соответствующего цвета. Пример отображения четырех спектрограмм на экране показан на рисунке ниже:

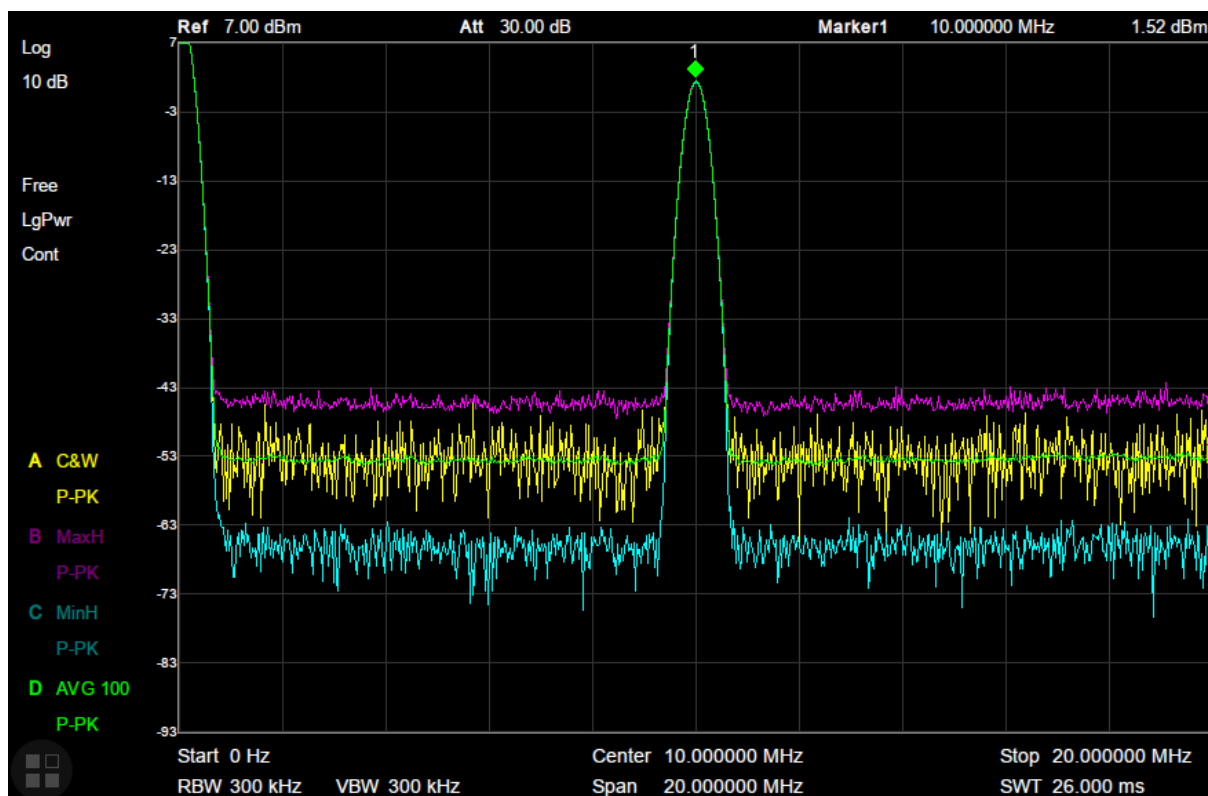


Рис. 7-6 Тип спектрограмм

Для выбора доступны следующие **типы спектрограмм**:

1. **Clear Write / Очистка и запись**: непрерывное обновление дисплея с каждой разверткой. Возврат к исходной спектрограмме (удаление макс/мин точек спектрограммы).
2. **Max Hold / Удержание Максимума, Min Hold / Удержание Минимума**: удержание максимальных или минимальных точек выбранной спектрограммы. Точки спектрограммы обновляются при каждом цикле развертки, если найдены новые максимумы или минимумы.
3. **View / Просмотр**: Приостанавливает обновление удержания максимальных или минимальных точек спектрограммы и запускает основную развертку дисплея другим цветом.
4. **Blank / Очистить**: Для удаления дополнительной спектрограммы нажать соответствующую функциональную кнопку **Blank/Очистить**, а для восстановления предыдущей дополнительной спектрограммы нажать **View/Просмотр**. По умолчанию спектрограммы В, С, D пустые.
5. **Average / Число усреднений**: Установить требуемое число усреднений выбранной спектрограммы с помощью кнопки **Average/Число усреднен**.

Установка большего количества показателя усреднения может уменьшить шум и влияние других случайных сигналов, выделяя, таким образом, стабильные характеристики сигнала. Чем больше число усреднений, тем более сглаженная будет спектрограмма.

Таблица 7-14 Число усреднений

| Параметр | Описание |
|--------------------|----------|
| По умолчанию | 100 |
| Диапазон | 1...999 |
| Единицы измерения | нет |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | 5 |

7.5.2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

В анализаторе предусмотрено выполнение математических операций с двумя спектрограммами, их смещение и сохранение результата в виде выбранной спектрограммы. Математические операции выполняются с операторами X и Y, каждому из которых может быть присвоено значение амплитуды одной из спектрограмм: A, B или C.

Для задания математической функции необходимо:

1. Присвоить операторам X и Y одну из спектрограмм A, B или C
2. Присвоить результирующему оператору Z одну из спектрограмм A, B или C
3. Выбрать тип математической операции:
 - **Power Diff/Разница мощности:** $X - Y + \text{Offset} \rightarrow Z$;
 - **Power Sum/Сумма мощности:** $X + Y + \text{Offset} \rightarrow Z$;
 - **Log Offset/Логарифм Смещение:** $X + \text{Offset} \rightarrow Z$;
 - **Log Diff/Логарифм разницы:** $X - Y - \text{Ref} \rightarrow Z$
4. Присвоить значение константе (Offset или Ref):

Таблица 7-15 Константа

| Параметр | Описание |
|--------------------|------------------|
| По умолчанию | 0 дБ |
| Диапазон | -100 дБ...100 дБ |
| Единицы измерения | дБ |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | 1 |

7.6. РЕЖИМЫ ДЕТЕКТОРА

Для каждой из выбранной спектрограммы можно задать свой режим детектирования (обнаружения). Для того чтобы отобразить на дисплее поступающий сигнал прибор сначала преобразует входной сигнал в видео сигнал, преобразует его в цифровую форму, а затем использует детектор для выбора данных, которые должны отображаться на дисплее. Посредством установки режима обнаружения определенные сигналы могут отображаться более четко/точно. По умолчанию установлен режим «Пиковый+».

Выбрать один из режимов детектора:

1. **Pos Peak/Пиковый +**: Происходит обнаружение положительных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
2. **Neg Peak/Пиковый -**: Происходит обнаружение отрицательных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
3. **Sample/Детектор выборки**: Выборка: обнаружение сигналов происходит случайным образом. Используется при обнаружении шумоподобных сигналов, однако имеет тенденцию пропускать феномен «вспышки».
4. **Normal/Обычный**: При постоянном увеличении или уменьшении уровня сигнала происходит обнаружение положительных пиков. Или же режим обнаружения переключается между положительным пиковым значением и отрицательными пиковыми значениями. Используется для обнаружения феномена «вспышки», избегая больших шумовых помех.
5. **Average/Средний**: Обнаруживает средний уровень мощности, используя фильтра низких частот. Используется для снижения уровня шумовых помех.
6. **Quasi-Peak/Квазипиковый (опция)**: Это пиковый детектор, взвешенный по длительности и частоте повторения сигнала, как указано в стандарте CISPR 16. Квазипиковое детектирование характеризуется быстрым временем зарядки и медленным временем затухания.

7.7. РЕЖИМЫ И УСТАНОВКИ РАЗВЕРТКИ

7.7.1. ВРЕМЯ РАЗВЕРТКИ

Время развертки определяет продолжительность времени, которое требуется системе для прохождения текущего диапазона частот. Следует отметить, что значения времени развертки и отношения ВФ/ПП находятся в компромиссе. Сокращение времени цикла обновления экрана и увеличение диапазона ПП и ВФ приводит к снижению способности отделять сигналы на близких частотах.

Время развертки может быть установлено в автоматическом (**Auto**) или ручном режиме (**Manual**). По умолчанию установлен режим "Авто".

- В ненулевом диапазоне анализатор выбирает самое короткое время развертки, основываясь на текущих значениях полосы пропускания и видеофильтра, если выбрано значение Авто.
- Уменьшение времени развертки ускорит процесс измерения. Тем не менее, может быть вызвана ошибка, если указанное время развертки меньше минимального времени развертки в автоматическом режиме; при этом в строке состояния на экране отображается "UNCAL".

Таблица 7-16 Время развертки

| Параметр | Описание |
|--------------------|---|
| Диапазон | 900 мкс ... 1500 с Квазипиковый: 900 мкс ... 15000 с |
| Единицы измерения | ks/кс, s/с, ms/мс, us/мкс |
| Шаг регулятора | Время развертки/ 100, минимум 1 мс |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-3 |

7.7.2. ПРИОРИТЕТ РАЗВЕРТКИ

Анализатор обеспечивает два правила временной развертки для удовлетворения различных требований по приоритету:

- Скорость: Активизирует правило быстрой развертки (установлено по умолчанию).
- Погрешность: Активизирует правило временной развертки для обеспечения точности измерений.

7.7.3. ОДНОКРАТНЫЙ ЗАПУСК

Однократная развертка используется для однократного отображения спектрограммы прохождения сигнала в заданной полосе обзора. При каждом нажатии кнопки «Однокр. запуск» анализатор делает один цикл прохождения спектрограммы по экрану.

- Установить режим запуска на **Single/Однокр.** Число «Numbers» в левой части экрана обозначает количество запусков развертки.
- Установить количество запусков для одной развертки. В режиме однократной развертки, система выполняет определенное количество запусков.

Таблица 7-17 Однократный запуск

| Параметр | Описание |
|--------------------|----------|
| По умолчанию | 1 |
| Диапазон | 1...9999 |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | 1 |

7.7.4. НЕПРЕРЫВНЫЙ ЗАПУСК

Непрерывный запуск используется для непрерывного отображения спектрограммы прохождения сигнала в заданной полосе обзора.

- Если прибор находится в режиме однократной развертки и ни одна из функций измерения не активна, нажать кнопку «Режим запуска» и система перейдет в режим непрерывной развертки, если условия запуска выполнены.

7.7.5. РЕЖИМЫ РАЗВЕРТКИ

1. **Auto** / Автоматический режим: анализатор автоматически выбирает режим развертки между свипирования и режимом FFT.
2. **Sweep** / Режим по развертке: сканирование от точки до точки, режим доступен для полосы пропускания в диапазоне от 30 Гц до 1 МГц.
3. **FFT** / Режим БПФ: анализатор работает в режиме параллельного сканирования. Этот режим доступен только при полосе пропускания от 1 Гц до 10 кГц.

7.7.6. ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (QPD DWELL TIME) – ДЛЯ КВАЗИПИКОВОГО ДЕТЕКТОРА

Время выдержки – это время измерения на одной частоте. Квазипиковый детектор (QP) получает взвешенный отклик огибающей в течение установленного времени выдержки на частоте. Чем больше время выдержки, тем более достоверным является отклик QP детектора на одну частоту и тем точнее огибающая QP детектора.

Таблица 7-18 Время выдержки

| Параметр | Описание |
|--------------------|----------|
| По умолчанию | 1 |
| Диапазон | 1...9999 |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | 1 |

7.8. СИНХРОНИЗАЦИЯ

Функция **Синхронизация** задает условия для сигнала, при которых анализатор запускает захват формы сигнала, включая частоту, амплитуду и задержку. В том случае, когда требуется специальное условие, может использоваться внешний сигнал.

7.8.1. ВЫБОР ТИПА ЗАПУСКА:

Free Run / Режим непрерывного запуска (по умолчанию)

В режиме непрерывного запуска анализатор захватывает все входящие сигналы (нет условий запуска).

Video Trigger / Режим видео

Запуск развертки осуществляется, когда система обнаруживает видеосигнал, напряжение которого превышает заданный пороговый уровень видеосигнала.

Примечание: Эта функция не работает в режиме усреднения при нулевой полосе обзора.

Установить уровень запуска для режима видео. На экране отображается значение установленного уровня запуска и линия порогового уровня. Вы можете использовать цифровые кнопки, регулятор или клавиши направления, чтобы изменить этот параметр.

Таблица 7-19 Параметры синхронизации

| Параметр | Описание |
|--------------------|-----------------|
| По умолчанию | 0 дБм |
| Диапазон | -300 ... 50 дБм |
| Единицы измерения | дБм |
| Шаг регулятора | 1 дБм |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 дБм |

External / Внешний запуск

В этом режиме внешний сигнал запуска (ТТЛ-уровня) подается на разъем задней панели [TRIGGER IN], при этом запуск осуществляется, если внешний сигнал соответствует заданным условиям.

Нажать кнопку **External/Внешн. Синхр.** для выбора положительного или отрицательного фронта запуска (по нарастанию или по спаду).

Подать сигнал внешнего запуска на разъем «TRIGGER IN» на задней панели.

7.9. ЛИНИЯ ПРЕДЕЛА

Функция линия предела настраивает верхний и нижний предел амплитуды всего диапазона частоты. Линии предела могут использоваться для определения уровня входного сигнала: находится ли он выше, ниже или в пределах заданной амплитуды.

Анализатор спектра поддерживает функцию допускового контроля. Если амплитуда сигнала не превышает заданные пределы, то результат теста считается: «годен». Если амплитуда сигнала выходит за указанный предел, то результат теста считается: «не годен» (при этом звучит звуковой сигнал).

Для редактирования доступны верхняя и нижняя линии предела. Для теста годен/ не годен используются, как две линии сразу, так и каждая по отдельности, в зависимости от задачи тестирования.

7.9.1. РЕДАКТИРОВАНИЕ ЛИНИИ ПРЕДЕЛА

Для входа в меню настроек линии предела необходимо нажать кнопку **Limit**, включить Линию 1, выбрав пункт меню **Limit 1/Линия 1**. Далее выбрать пункт меню **Limit1 Edit/Редактировать** для перехода в меню редактирования:

1. Нажать **Type/Тип** и выбрать тип линии предела: верхний или нижний.
2. Нажать **Mode/Режим** и выбрать режим настройки линии предела: по точкам или прямая линия.
3. Если выбран режим point/точка, нажать **Add point/Добавить точку** для добавления новой точки для редактирования (диапазон добавления точек для редактирования от 1 до 100)
4. Нажать **X-axis/Ось X** и изменить значение частоты или времени (в зависимости от установок) по оси X для текущей точки.
5. Нажать **Amplitude/Амплитуда** и изменить значение амплитуды для текущей точки или линии.
6. Для удаления точки нажать **Del Point/Удал точку**.
7. Для удаления всех точек нажать **Del All/Удалить все**.
8. Для сохранения или вызова файла линии предела нажать **Save/Load/Coxp/Загруз.**
9. Для ввода значения смещения по оси X нажать **X Offset/X Смещ.**
10. Для ввода значения смещения по оси Y нажать **Y Offset/Y Смещ.**

Повторить описанные выше действия для настройки линии предела 2.

7.9.2. ЗАПУСК ТЕСТА И УСТАНОВКИ

Запуск и остановка теста осуществляется нажатием кнопки **Test/Тест**: Start/Старт и Stop/Стоп.

Меню установок (Setup):

1. Кнопка **Fail to stop/Не останавливать** используется для включения и выключения остановки запуска следующей развертки при превышении заданного предела (**Fail**).
2. Кнопка **Buzzer/Звук. сигнал** используется для включения и выключения звукового сигнала при превышении заданного предела.
3. Кнопка **X Axis/Ось X** используется для переключения параметров редактирования (Частота или время) линии предела в режиме точка.

7.10. ТРЕКИНГ-ГЕНЕРАТОР (ГКЧ)

ТРЕКИНГ-ГЕНЕРАТОР используя свое время развертки и частотный диапазон, создает сигнал синхронной развертки, соответствующий системе анализатора. Амплитуда сохраняется по постоянному значению во всем частотном диапазоне, что очень полезно для проведения тестирования частотной характеристики тестируемого устройства.

Для включения или отключения **TG** используется соответствующая кнопка на передней панели прибора. При включении ГКЧ, сигнал с той же частотой текущей развертки выдается на разъем [Выход ГКЧ 50 Ом] на передней панели. Мощность сигнала устанавливается в меню пользователя.

Включения выхода генератора необходимо нажать кнопку **TG** в меню трекинг-генератора и выбрать ON/ВКЛ или OFF/Выкл.

7.10.1.УРОВЕНЬ ГКЧ

Для установки уровня ГКЧ необходимо нажать кнопку **TG Level/Уровень ГКЧ**. Для установки уровня использовать цифровые кнопки, регулятор, кнопки со стрелками или виртуальную клавиатуру.

Таблица 7-20 Уровень ГКЧ

| Параметр | Описание |
|--------------------|-------------------|
| По умолчанию | -40 дБм |
| Диапазон | -40 дБм ... 0 дБм |
| Единицы измерения | дБм |
| Шаг регулятора | 1 дБм |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 дБм |

7.10.2.СМЕЩЕНИЕ УРОВНЯ ГКЧ

Функция смещения уровня выходной мощности ГКЧ используется, когда происходят усиление или потери между выходом ГКЧ и внешним устройством для компенсации и отображения фактического значения мощности.

- Этот параметр изменяет только считывание выходной мощности ТГ, а не фактическое значение.
- Смещение может быть либо положительным (компенсация для внешнего выхода) или отрицательным (ослабление для внешнего выхода).
- Для изменения смещения уровня ГКЧ использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.

Таблица 7-21 Смещение ГКЧ

| Параметр | Описание |
|--------------------|---------------|
| По умолчанию | 0 дБ |
| Диапазон | -200...200 дБ |
| Единицы измерения | дБ |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 дБ |

7.10.3.НОРМАЛИЗАЦИЯ ГКЧ

Нормализация используется для выравнивания уровня ГКЧ. Перед использованием этой функции соедините кабелем выходной разъем ГКЧ [Выход ГКЧ] с входным разъемом анализатора [ВЧ вход].

Перед тем как включить функцию Нормализации, необходимо нажать кнопку **Store Ref/Сохр Опорн** для хранения данных спектрограммы А (до нормализации) в спектрограмму D. В данном случае спектрограмма D будет считаться эталонной. Когда функция нормализации будет включена, соответствующее значение эталонной спектрограммы вычитаться из данных собранной спектрограммы после каждой развертки.

- Сначала необходимо включить трекинг-генератор, дождаться прохода первой развертки, после этого можно сохранить эталонную спектрограмму.
- Нормализация может быть включена только после сохранения опорной спектрограммы.
- Если после сохранения опорной спектрограммы и выполнения нормализации, изменить некоторые параметры, например частоту развертки, на экране может отобразиться сообщение «UNCAL». Данное сообщение означает, что опорная

спектрограмма не может быть применена к захваченной спектрограмме с новыми настройками. Необходимо заново сохранить опорную спектрограмму.

Далее необходимо указать, будет ли опорная спектрограмма отображаться на экране или нет, пункт меню **Ref Trace**/Опорная спектрограмма. При выборе в меню пункта **View/Просмотр**, спектрограмма будет отображаться в режиме просмотра, без обновления данных.

Примечание. Когда нормализация включена, единицей измерения оси Y является «дБ/дБ», изменение единицы измерения в меню Уровень (**AMPT->Units**) не будет иметь эффекта. В этот момент «(дБ/дБ)» отображается под шкалой оси Y в пользовательском интерфейсе.

1. Нормализация (выравнивание)

После соединения выхода ГКЧ и входа анализатора и сохранения опорной спектрограммы, необходимо выбрать пункт меню **Normalize/Нормализация Он/Вкл.** При этом прибор автоматически выравнивает уровень ГКЧ.

2. Опорный уровень нормализации

Нажать **Normal Ref Level/Опорный уровень** и отрегулировать вертикальное положение спектрограммы на экране. Этот параметр не влияет на опорный уровень анализатора.

Таблица 7-22 Установка опорного уровня нормализации

| Параметр | Описание |
|--------------------|---------------|
| По умолчанию | 0 дБ |
| Диапазон | -200...200 дБ |
| Единицы измерения | дБ |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 дБ |

3. Смещение опорного уровня

Нажать кнопку **Normal Ref Pos/Смещение Опорного уровня**. Данная функция аналогична установке опорного уровня в дБ (предыдущий пункт), но установка уровня производится в процентах: от 0 до 100%

7.11. ДЕМОДУЛЯЦИЯ

Для установки типа демодуляции нажать кнопку **Demod**, на передней панели приборе, нажать функциональную кнопку **Demode Mod/Демодуляция** и в открывшемся меню требуемый тип демодуляции: АМ или ЧМ, либо отключить функцию демодуляции. По умолчанию данная функция отключена.

- Система автоматически включит маркер и поместит его на центральной частоте. Демодуляция сигнала производится на этой частоте. Вращая ручку регулятора можно изменять положение маркера, и соответственно частоту, на которой будет выполняться демодуляция.
- Выход на передней панели дает возможность прослушивать демодулированный сигнал через наушники.

Использование наушников

- Для прослушивания демодулированного сигнала пользователь может использовать наушники.
- Нажать кнопку **Earphone/Наушники** для включения/ выключения выхода для наушников.
- Нажать кнопку **Volume/Громкость** для регулировки громкости выходного сигнала (по умолчанию установлен уровень 6).

Таблица 7-23 Установка громкости

| Параметр | Описание |
|--------------------|----------|
| По умолчанию | 6 |
| Диапазон | 0...10 |
| Единицы измерения | нет |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | 1 |

Время демодуляции

Время демодуляции - это время в течение которого анализатор завершит демодуляцию сигнала после каждой развертки.

Для изменения параметра использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.

Таблица 7-23 Установка времени демодуляции

| Параметр | Описание |
|--------------------|--|
| По умолчанию | 5 мс |
| Диапазон | 5 мс...1000 с |
| Единицы измерения | s/c, ms/мс, us/мкс |
| Шаг регулятора | 0...100 мс, шаг = 1 мс 100 мс...1 с, шаг = 10 мс 1 с...10 с, шаг = 100 мс 10 с...100 с, шаг = 1 с 100 с...1000 с, шаг = 10 с |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-2-5 |

7.12. РАБОТА С МАРКЕРАМИ

Для включения маркера необходимо нажать кнопку **Marker** на передней панели прибора. На экране отобразится маркер 1.

Маркер показывает частоту и уровень точки на спектрограмме сигнала. Анализатор позволяет одновременно запускать до **8 маркеров**. Таблица маркеров помогает выполнять редактирование и обзор нескольких маркеров на одном дисплее. Вы можете запустить/отключить одновременно все маркеры. Дельта маркер (Δ) показывает отличие частоты и уровня от контрольного маркера. Анализатор может автоматически перемещать маркер в разные точки, включая пиковые сигналы, среднюю частоту, частоту при запуске/остановке. Дополнительные операции, выполняемые при помощи маркера, связанные с пиковыми сигналами, также имеются в функции **Поиск Пиков**.

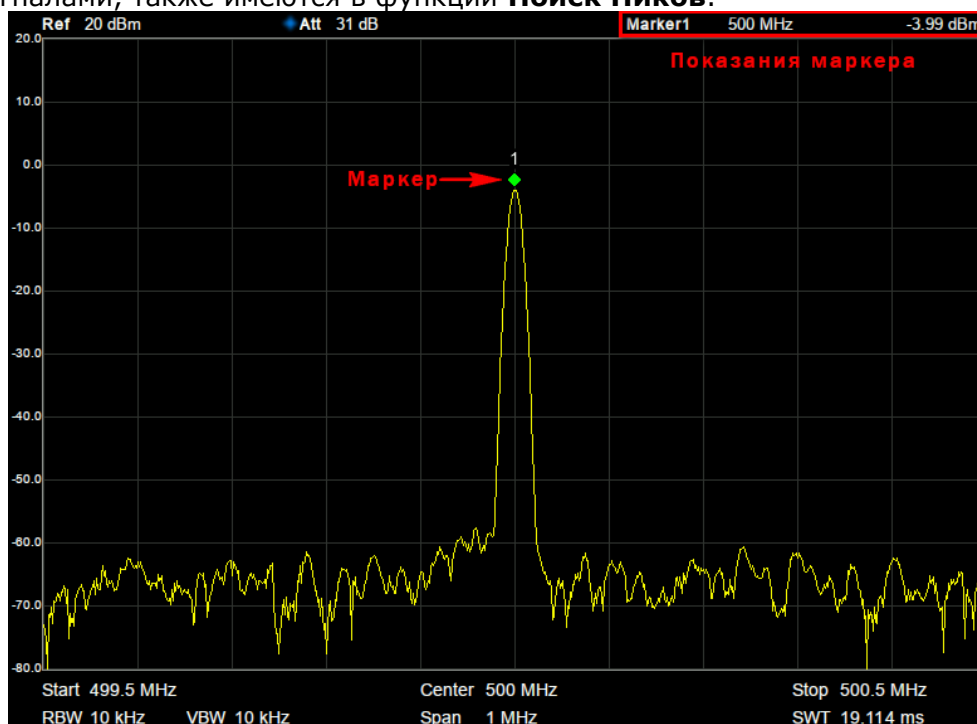


Рис. 7-7 Маркер

7.12.1. ВЫБОР МАРКЕРА

Выбрать один из четырех маркеров, по умолчанию используется маркер 1. При выборе маркера установить его тип, выбрать тип спектрограммы (A, B, C или D) для маркера, тип считывания и другие связанные параметры. Включенный маркер появится на спектрограмме, которая выбрана в меню **Select Trace/Спектрограммы**, при этом показания этого маркера будут отображаться в области активной функции в правом верхнем углу экрана.

Таблица 7-24 Параметры маркера

| Параметр | Описание |
|--------------------|---|
| По умолчанию | Центральная частота |
| Диапазон | 0...Полная полоса |
| Единицы измерения | Показания = Частота: GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц Показания = Период: s/c, ms/мс, us/мкс, ns/нс, ps/пс |
| Шаг регулятора | Показания = Частота: Шаг = Полоса обзора/(Число точек развертки - 1) Показания = Период: Шаг = Время развертки/(Число точек развертки - 1) |
| Кнопки вверх/ вниз | Показания = Частота: Шаг = Полоса обзора/10 Показания = Период: Шаг = Время развертки/10 |

Запуск абсолютного маркера (маркеров)

Абсолютный маркер (**Normal**) используется для измерения значений по оси X (Частота и Время) и по оси Y (Уровень) в конкретной точке на спектрограмме. При выборе одного из четырех маркеров на спектрограмме появится точка с номером текущего маркера.

- Если в настоящий момент не один маркер не активен, то при включении маркера он будет автоматически расположен на центральной частоте текущей спектрограммы.
- Для перемещения маркера по линии спектрограммы использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.

- Разрешение отсчета по оси X (частота или время) связано с полосой обзора. Для более высокого разрешения необходимо уменьшить полосу обзора.

Запуск дельта маркера (Δ)

Один из типов маркеров. Он используется для измерения значений разности двух маркеров по оси X (Частота или Время) и Y (Уровень) между опорной точкой и точкой на спектрограмме. При выборе дельта-маркера на трассе спектрограммы появляется опорный маркер (обозначенный «2») и дельта-маркер (обозначенный значком Δ , например 1 Δ 2).

- После выбора функции Дельта маркера, абсолютный маркер (**Normal**) станет Δ маркером, а маркер со следующим порядковым номером станет опорным маркером в положении фиксированного маркера (**Fixed**).
- Дельта-маркер находится в состоянии «относительно», и его положение по оси X может быть изменено; соответствующий опорный маркер по умолчанию находится в «фиксированном» состоянии (положения осей X и Y фиксированы), но ось X он может быть отрегулирован путем перехода в абсолютное состояние (**Normal**).
- В правом верхнем углу экрана прибора отображаются две строки показаний маркеров:
 - Первая строка – отображение разницы частот (времени) и уровня сигнала между двумя маркерами.
 - Вторая строка – значение по частоте и уровню соответствующего опорного маркера.

Фиксированный маркер

Один из типов маркеров. Когда выбран **Fixed/Фиксирован**, значения маркера по осям X и Y не будут изменяться непосредственно на спектрограмме, а только через меню прибора. Фиксированный маркер отмечен знаком «+».

После выбора функции Дельта маркера, абсолютный маркер (**Normal**) станет Δ маркером, а маркер со следующим порядковым номером станет опорным маркером в положении фиксированного маркера (**Fixed**).

Выключение текущего маркера.

Для выключения выбранного маркера необходимо выбрать пункт меню **Off/Выкл.**

Выбор отношения маркера.

Пункт меню **Relative To/Относительно** используется для выбора маркера, относительно которого будут выполняться дельта измерения.

После выбора функции Дельта маркера, абсолютный маркер (**Normal**) станет Δ маркером, а маркер со следующим порядковым номером станет опорным маркером в положении фиксированного маркера (**Fixed**).

Отображение маркеров в таблице

Нажать кнопку **Маркер** на передней панели прибора, в открывшемся меню выбрать пункт **Marker Table/Табл. маркеров** для включения таблицы. Перечень маркеров, частот и уровней появляется в нижней части экрана, с обновлением в реальном времени.

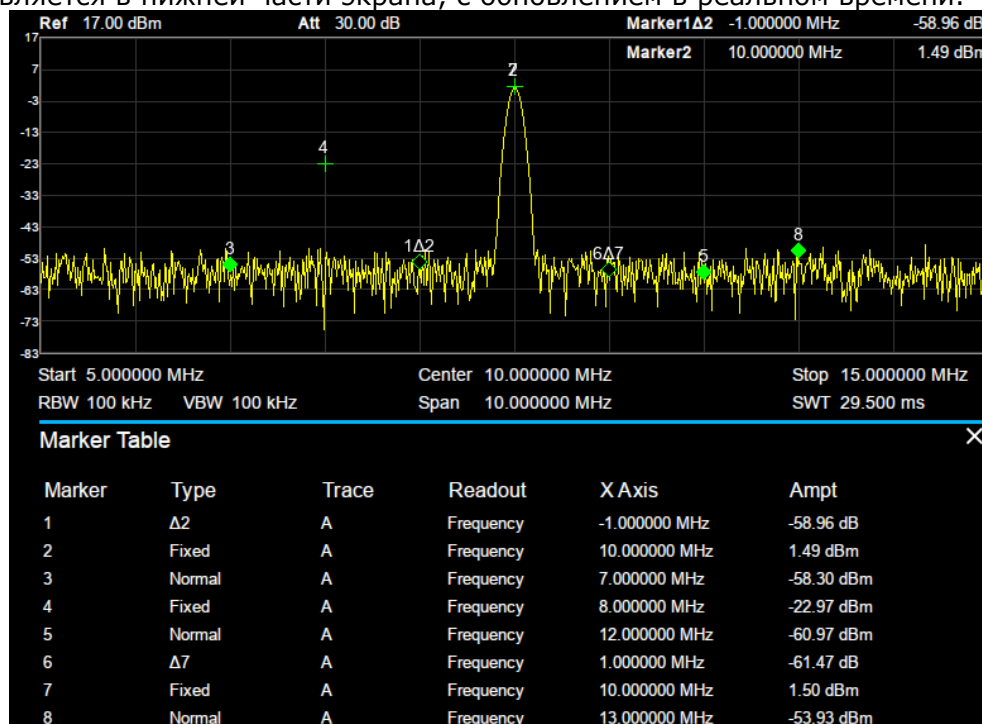


Рис. 7-8 Таблица маркеров

7.12.2. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ МАРКЕРА (MARKER->)

Предполагается, что минимум один маркер уже включен. Положение частоты маркера может устанавливаться вручную, или его расположение может выбираться при помощи команд быстрого ввода.

1. M→CF/Мрк→Центр

Установка центральной частоты на частоту текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то центральная частота будет установлена на частоту данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то центральная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

2. M→CF Step/Мрк→Шаг ЦЧ

Установка шага центральной частоты на частоту текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то шаг центральной частоты будет установлена на частоту данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то шаг центральной частоты будет установлена на частоту дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

3. M→Start Freq/Мрк→Старт

Установка начальной частоты развертки на частоту текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то начальная частота будет установлена на частоту данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то начальная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

4. M→Stop Freq/Мрк→Стоп

Установка конечной частоты развертки на частоту текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то конечная частота будет установлена на частоту данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то конечная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

5. M→Ref Level/Мрк→Опорн. Ур

Установка опорного уровня анализатора в соответствии с уровнем текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то значение опорного уровня будет установлено по уровню данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то значение опорного уровня будет установлено по уровню дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

6. ΔM→Span/ΔМрк→ПО

Установка полосы обзора анализатора на разницу частот между двумя маркерами в режиме дельта-маркера.

- Функция недоступна в режиме **Normal/Абсолютный** маркер.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

7. ΔM→CF/ΔМрк→ЦЧ

Установка центральной частоты анализатора на разницу частот между двумя маркерами в режиме дельта-маркера.

- Функция недоступна в режиме **Normal/Абсолютный** маркер.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

7.12.3. МАРКЕР FN

Marker Fn – это специальные функции маркеров, включая маркер шума, N дБ ПП и частотомер.

1. Использовать кнопку **Select Marker/Выбор маркера** для выбора номера маркера (по умолчанию установлен маркер 1).
2. Для измерения спектральной плотности мощности шума использовать кнопку **Noise Marker/Шум-маркер**.

Если текущий маркер в меню «Маркер» находится в положении «Выкл.», то нажатие кнопки **Noise Marker/Шум-маркер** приведет к автоматической установке абсолютного типа маркера. Затем измерьте средний уровень шума в отмеченной точке в полосе 1 Гц. Измерение будет более точным, если используется детектор СКЗ или детектор выборки.

3. Включить измерение **N dB BW/N dB ПП** и установить значение уровня N в дБ для измерения частоты полосы пропускания, которая обозначает частоту разницы между двумя точками (с уровнем N), которые расположены с обеих сторон текущего маркера, как показано на рисунке ниже:

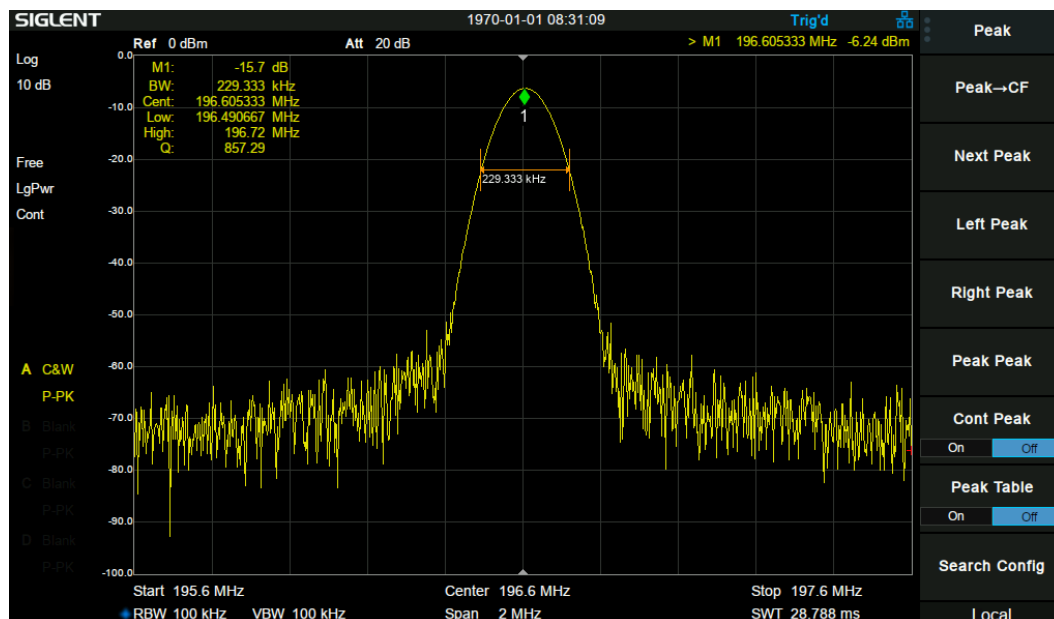


Рис. 7-9 Измерение N dB

Когда начнется измерение, анализатор будет искать две точки, расположенные по обе стороны текущего маркера с одинаковыми уровнями по уровню N дБ и отображают частоту разницы между этими точками в области активной функции.

Если поиск не выполнен, то будет отображаться значение «----».

Для изменения значения N использовать кнопки со стрелками, регулятор или цифровые кнопки.

Диапазон установки значения N: -100 дБ...100 дБ (по умолчанию установлено значение -3 дБ) с разрешением 0,1 дБ.

4. Включить функцию **Freq Counter/Частотомера**. Измерение частоты выполняется с разрешением до 0,01 Гц.
 - Функция доступна только для маркера 1.
 - В случае, если маркер 1 не активен, при включении функции частотомера, он автоматически включится в режиме **Normal/Абсолютный**.
 - Частотомер измеряет частоту около центральной частоты в нулевой полосе обзора.
5. Нажать кнопку «**Выкл**» для отключения функций частотомера, N дБ ПП или шум-маркер. При этом функция маркерного измерения не отключается.
6. Нажать функциональную кнопку **Read Out/Отобразить** для выбора параметра, который будет отображаться на дисплее: **Frequency/Частота**, **Period/Период** или **Δ Time/Разность Времени**.

7.13. ПОИСК ПИКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Функция Поиск пиков автоматически определяет пиковые значения сигнала в различных условиях, таких как поиск следующего наивысшего пикового значения и поиск минимального пикового значения. Данная функция пересекается с функцией **Маркера**, рекомендуется использовать функции одновременно. Для доступа к функции поиска пиков необходимо нажать кнопку **Peak**.

7.13.1. ПОИСК ПИКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ СИГНАЛА

Функция поиска пиковых значений устанавливает маркер на искомом пиковом значении сигнала. В том случае, если ни один из маркеров не запущен, анализатор автоматически запускает маркер **1**. Частота и уровень пикового сигнала появляются в верхнем правом углу. Нажать кнопку **Peak** и выбрать требуемый тип:

- **Peak→CF/Пик→ЦЧ** – установить центральную частоту на частоту пика.
- **Next Peak/След. пик** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению.
- **Next Left Peak/След. слева** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с левой стороны (более низкая частота).
- **Next Right Peak/След. справа** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с правой стороны (более высокая частота)
- **Peak Peak/Пик Пик** – одновременный поиск пикового и минимального значения и отметка результата дельта-маркерами. При этом результат поиска пика отмечается дельта-маркером, а результат минимального значения отмечен опорным маркером
- **Count Peak/Непрерыв. поиск** – включение/ отключение непрерывного поиска пика. По умолчанию выключено. Если этот параметр включен, система всегда будет автоматически выполнять поиск пиков после каждой развертки, чтобы отслеживать измеряемый сигнал.
- **Peak Table/Таблица пиков** – открывает таблицу пиков (в нижнем окне), в которой перечислены пики, которые соответствуют условию поиска пика. В таблице может отображаться до 16 пиков.

7.13.2. НАСТРОЙКИ ПОИСКА

Анализатор имеет функцию поиска минимальных и максимальных пиковых значений, а также установку порога при поиске пика.

Выбрать пункт меню **Search Config/Настройка поиска**.

1. Для установки порога нажать кнопку **Peak Threshold/Уст. порог**. Установить минимальный уровень при поиске пикового значения. Анализатор будет осуществлять поиск пиков, уровень амплитуды которых больше заданного пикового порога.

Таблица 7-25 Установка порога

| Параметр | Описание |
|--------------------|--------------------|
| По умолчанию | -140 дБм |
| Диапазон | -200 дБм...200 дБм |
| Единицы измерения | dBm/дБм |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | 5 дБ |

2. Для установки максимального или минимального значения уровня для поиска пика нажать кнопку **Peak Excursion/Поиск пика** и установить значение уровня для поиска пика. Пики, у которых уровень будет выходить за рамки заданного отклонения, будут считаться истинными пиками.

Таблица 7-26 Установка отклонения

| Параметр | Описание |
|--------------------|---------------|
| По умолчанию | 15 дБ |
| Диапазон | 0 дБ...200 дБ |
| Единицы измерения | dB/дБ |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | 5 дБ |

3. Выбор типа пика. Выбрать пункт меню **Peak Type/Тип Пика** для переключения между **Maximum/Максимум** и **Minimum/Минимум** значениями пиков.

8. ИЗМЕРЕНИЯ

При нажатии на кнопку **Meas** на передней панели активируются дополнительные измерительные функции. При активации конкретной измерительной функции экран прибора делится на две части. В верхней части отображается спектрограмма. В нижней части отображаются результаты измерений.

Внимание! Не все функции измерений поставляются с прибором по умолчанию, некоторые функции являются опциональными. Опциональные измерения выделены в меню серым цветом, пункт меню недоступен для нажатия.

8.1. ВЫБОР ИЗМЕРЕНИЙ В РЕЖИМЕ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА

Reflection/Рефлектометр

Данный вид измерений является опциональным, необходим заказ программной опции, а так же рекомендуется комплект RBSSA3XR25: мостовой направленный ответвитель и адаптеры N(M)-N(M).

Измерение скалярных параметров DUT (Тестируемое устройство).

При включении данного вида измерений автоматически включается выход трекинг генератора. После выбора типа измерения **Reflection/Рефлектометр** необходимо нажать кнопку **Meas Setup**, на передней панели прибора, чтобы установить соответствующие параметры.

Channel Power/Измерение мощности в канале

Анализатор позволяет измерять мощность и плотность мощности в указанной полосе пропускания канала. Когда эта функция включена, ширина полосы пропускания и разрешающая способность автоматически настраиваются на меньшие значения. Выберите **Channel Power/Мощность в канале** и нажмите **Meas Setup**, чтобы установить соответствующие параметры.

Измерение ACPR

(Adjacent Channel Power Ratio - коэффициент мощности по соседнему каналу)

Исходные данные **ACPR** относится к количеству утечки мощности, идущей от главного радиоканала, вызывающего искажение сигнала на соседних каналах. Когда эта функция включена, ширина полосы пропускания и разрешающая способность автоматически настраиваются на меньшие значения. Выберите **ACPR** и нажмите **Meas Setup**, чтобы установить соответствующие параметры.

Измерение OCBW (Occupied BandWidth)

Исходные данные **OCBW** (Occupied BandWidth - занимаемая полоса частот) определяет ширину полосы частот канала, которая занимает определенное количество энергии. Функция **OBW** также указывает разницу между центральной частотой измеряемого канала и центральной частотой анализатора. Выберите **OCBW** и нажмите **Meas Setup**, чтобы установить соответствующие параметры.

Измерение T Power

При выборе данного вида измерения анализатор переходит в режим нулевой полосы и рассчитывает мощность во временной области. Доступные типы мощности включают пиковую, среднюю и среднеквадратичную. Выберите **T Power** и нажмите **Meas Setup**, чтобы установить соответствующие параметры.

Измерение TOI - интермодуляционные искажения третьего порядка

Интермодуляционные искажения третьего порядка возникают при одновременной подаче двух сигналов на нелинейное устройство. Составляющие TOI находятся внутри используемого частотного диапазона, или рядом с ним, т.е. могут попасть в соседний канал системы связи.

При измерении интермодуляционных искажений третьего порядка вычисляется и отображается уровень точки пересечения третьего порядка (IP3) и устанавливаются маркеры на спектре, обозначая отклики испытательных сигналов и составляющих TOI.

Измерение Spectrum Monitor/Цветовой спектр

Отображение мощности спектра в виде цветовой карты интенсивности, обычно называемой "диаграммой водопада".

Цветовая спектрограмма отображает сигнал в частотно-временной области. Цвет изменяется в зависимости от уровня сигнала, красный-более высокая, зеленый- более низкая.

Измерение CNR

Измерение CNR вычисляет разность между уровнем амплитуды несущей сигнала и уровнем шума, присутствующего при передаче. Это измерение используется при исследовании аналогового и цифрового кабельного телевидения. Выберите **CNR** и нажмите Meas Setup, чтобы установить соответствующие параметры.

Измерение Harmonics/Гармоник

Функция измерения гармоник используется для простого измерения амплитуды и частоты основной гармоник, а так же последующих гармоник, вплоть до 10-й гармоники. Функция также может измерять амплитуду относительно основной гармоники (дБн) и общего гармонического искажения (THD). Для корректного результата измерений уровень фундаментальной гармоники должен быть не менее -50 дБм. Выберите **Harmonics/Гармоники** и нажмите Meas Setup, чтобы установить соответствующие параметры.

9. ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Данный режим работы поддерживается только в моделях АКИП-4205/3 (опция), АКИП-4205/4, АКИП-4205/5 и в серии АКИП-4213.

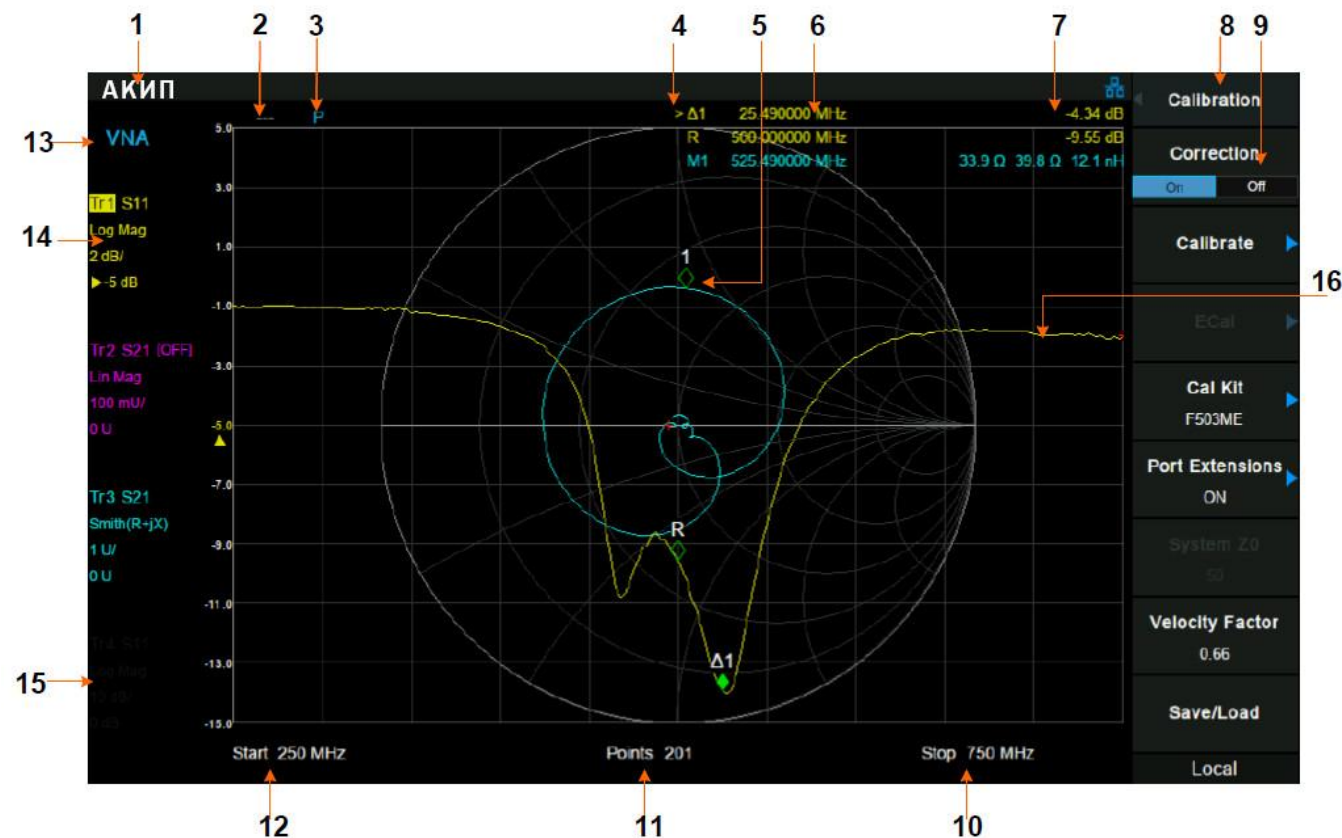


Рис. 9-1 Пользовательский интерфейс режима векторного анализатора

| № | Название | Описание |
|----|--------------------|---|
| 1 | АКИП | Логотип. |
| 2 | Статус калибровки | Cor: Откалиброван; Off : Коррекция выключена; C?: Требуется повторная калибровка. |
| 3 | Расширение портов | P: Расширение портов включено. |
| 4 | Таблица маркеров | Индикация активного маркера, всего 6. |
| 5 | Маркер | Активный маркер. |
| 6 | X Значение маркера | Частота маркера. |
| 7 | Y Значение маркера | Единица измерения зависит от выбранного формата отображения. |
| 8 | Заголовок меню | Отображает заголовок текущего меню. При касании открывается главное меню с основными настройками. |
| 9 | Пункты меню | Пункты текущего меню. |
| 10 | Конечная частота | Значение конечной частоты развертки. |
| 11 | Точки | Количество точек измерения, 101 ~ 751. |
| 12 | Начальная частота | Значение начальной частоты развертки. |
| 13 | Режим | Индикация режима работы. |
| 14 | Активный график | Выделение индикатора активного графика в зависимости от формата отображения графика. |
| 15 | Неактивный график | Неактивный график индицируется серым цветом. |
| 16 | График | Отображение активного графика. |

9.1. ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ

9.1.1. ЧАСТОТА

9.1.1.1. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА

Установка центральной частоты текущей развертки. Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются в нижней части экрана. В процессе работы необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- Начальная и конечная частоты (старт/ стоп) изменяются в зависимости от настроек центральной частоты, при неизменной полосе обзора.

Таблица 9-1 Центральная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | 755 МГц ^[1] |
| Диапазон | 10,00005 МГц ~ 1,49999995 ГГц ^[2] |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/КГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200, минимум 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Шаг = Полоса обзора / 10, минимум 1 Гц |
| Связь с другими параметрами | Начальная Частота, Конечная Частота |

9.1.1.2. НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА

Установка частоты запуска текущей развертки. Начальная и конечная частоты отображаются внизу экрана в правой и левой части соответственно.

Таблица 9-2 Начальная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 10 МГц ^[3] |
| Диапазон | 10 МГц ~ 1,49999999 ГГц ^[4] |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/КГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200, минимум 1 Гц |
| Кнопки вверх/вниз | Шаг = Полоса обзора / 10, минимум 1 Гц |
| Связь с другими параметрами | Центральная частота, Конечная частота |

9.1.1.3. КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА

Установка частоты остановки текущей развертки. Начальная и конечная частоты отображаются внизу экрана в правой и левой части соответственно. В процессе использования необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Таблица 9-3 Конечная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 1,5 ГГц ^[5] |
| Диапазон | 10,0001 МГц ~ 1,5 ГГц ^[6] |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/КГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200, минимум 1 Гц |
| Кнопки вверх/вниз | Шаг = Полоса обзора / 10, минимум 1 Гц |
| Связь с другими параметрами | Центральная частота, Начальная частота |

[1] ... [6] – указанные характеристики зависят от модели прибора, подробнее указано в разделе 2 “Технические Данные”.

9.1.2. ПОЛОСА ОБЗОРА

Установка значения Полосы Обзора анализатора. При изменении параметров Полосы Обзора происходит перезапуск развертки.

9.1.2.1. УСТАНОВКА ПОЛОСЫ ОБЗОРА

Установка частотного диапазона текущей развертки. Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются в нижней части экрана.

- Начальная и конечная частота меняются в зависимости от полосы обзора, значение центральной частота является постоянной.
- В режиме векторного анализатора минимальная полоса обзора 100 Гц, установка нулевой полосы обзора невозможна.
- Изменение в полосы обзора и RBW приведет к изменению времени сбора данных.

Таблица 9-4 Полоса обзора

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | Полная полоса |
| Диапазон | 100 Гц ... Полная полоса |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Полоса обзора / 200, минимум 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение значения полосы обзора в последовательности 1-2-5 |
| Связь с другими параметрами | Начальная Частота, Конечная Частота, Центральная Частота |

9.1.2.2. ПОЛНАЯ ПОЛОСА ОБЗОРА

Установка значения полосы обзора анализатора к максимальному доступному значению частотного диапазона.

9.1.2.3. ПОСЛЕДНЯЯ ПОЛОСА ОБЗОРА

Установка предыдущего значения полосы обзора.

9.1.3. УРОВЕНЬ

Установка амплитудных параметров анализатора. Посредством изменения данных параметров сигналы будут отображаться оптимальным способом для минимизации ошибок и искажений.

9.1.3.1. АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА УРОВНЯ

Автоматическая настройка вертикального масштаба и опорного уровня для текущего графика (кривая результата измерений), для оптимизации отображения результатов измерений.

9.1.3.2. АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА УРОВНЯ ВСЕХ ГРАФИКОВ

Автоматическая настройка вертикального масштаба и опорного уровня для всех отображаемых графиков (кривые результатов измерений), для оптимизации отображения результатов измерений.

- После выбора пункта меню **Auto Scale All/Авто Масш Все**, настройки вертикальной шкалы и опорного уровня для каждого графика могут отличаться.
- Значение вертикальной шкалы и опорного уровня каждого из графиков будут отображаться в строке состояния.

9.1.3.3. МАСШТАБ

Установка значения логарифмической единицы для вертикального деления сетки на дисплее (дБ/дел). Установка масштаба возможна только при выборе логарифмической вертикальной шкалы.

- Изменение значения вертикального масштаба (дБ/дел) корректирует отображаемый амплитудный диапазон.

Таблица 9-5 Масштаб

| Параметр | Описание |
|--------------------|---|
| По умолчанию | 10 дБ |
| Диапазон | 0,1 дБ ... 1000 дБ |
| Единицы измерения | dB/дБ |
| Шаг регулятора | 0,1 дБ ... 1 дБ, шаг = 0,01 дБ 1 дБ ... 10 дБ, шаг = 0,1 дБ 10 дБ ... 100 дБ, шаг = 1 дБ 100 дБ ... 1000 дБ, шаг = 10 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-2-5 |

9.1.3.4. ОПОРНЫЙ УРОВЕНЬ

Установка максимальной мощности или напряжения, которое может в настоящее время показываться в окне спектрограммы. Значение показано в левом верхнем углу экранной сетки.

Таблица 9-6 Опорный уровень

| Параметр | Описание |
|-------------------|----------------------|
| По умолчанию | 0 дБ |
| Диапазон | -1000 дБ ... 1000 дБ |
| Единицы измерения | дВ/дБ |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/вниз | 10 дБ |

9.1.3.5. ОПОРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Пункт меню **Ref Position/Опорн Полож**, позволяет выполнять регулировку вертикального положения текущего выбранного графика на экране.

Таблица 9-7 Опорное положение

| Параметр | Описание |
|-------------------|-----------------|
| По умолчанию | 5 Дел |
| Диапазон | 0 Дел ... 5 Дел |
| Единицы измерения | Div/Дел |
| Шаг регулятора | 1 Дел |
| Кнопки вверх/вниз | 10 Дел |

9.2. РАЗВЕРТКА И ФУНКЦИИ

9.2.1. ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ (BW)

9.2.1.1. IFBW

Векторный анализатор преобразует полученный сигнал от источника на более низкую промежуточную частоту (ПЧ). Уменьшение полосы пропускания приемника ПЧ снижает влияние случайного шума на результат измерения, однако более узкая полоса пропускания ПЧ приводит к увеличению времени развертки.

Значение по умолчанию 10 кГц.

9.2.2. КРИВАЯ (ГРАФИК РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ)

9.2.2.1. ВЫБОР КРИВОЙ

В режиме векторного анализатора, по умолчанию, отображения результатов измерений выбрана кривая 1. Параметры кривой отображаются в левой части экрана в строке состояния, так можно в строке состояния переключаться между кривыми.

В строке состояния активная кривая имеет выделение фона номера кривой таким же цветом как и сама кривая.

- Количество отображаемых кривых определяется настройкой меню **Num of Traces/Число Спектр**. Например, если выбрано значение 3, то на экране отобразится 3 кривых и для настройки можно выбрать с 1 по 3.

9.2.2.2. ПАРАМЕТРЫ ОТОБРАЖЕНИЯ

Пункт меню Display/Экран позволяет выполнить настройку параметров отображения кривой.

- **Data/Данные** – отображение только измеренных данных.
- **Memory/Память** – отображать графика только на основе данных памяти. Значок [M] отображается в левой части экрана в строке состояния.
- **Data & Mem/ Данные и Память** – отображать графика на основе данных памяти и текущих измеренных данных. Значок [D&M] отображается в левой части экрана в строке состояния.
- **Trace Off/Спектрограмма Выкл** – отключение отображения графика результатов измерений и памяти.
- **Data -> Mem/Данные -> Память** – сохранение измеренных данных. Данная функция отвечает за последующее отображение графика в режиме **Memory/Память**.

После выполнения функции «**Data -> Mem/Данные -> Память**» выбранный график криво, для которой отображаются измеренные данные, снабжается дополнительной кривой, называемой кривой памяти, которая временно сохраняет измеренные данные.

При выборе режима отображения **Memory/Память** или **Data & Mem/ Данные и Память** на экране будет отображаться график построенный на основе данных из памяти. Кривая памяти может использоваться в качестве опорной.

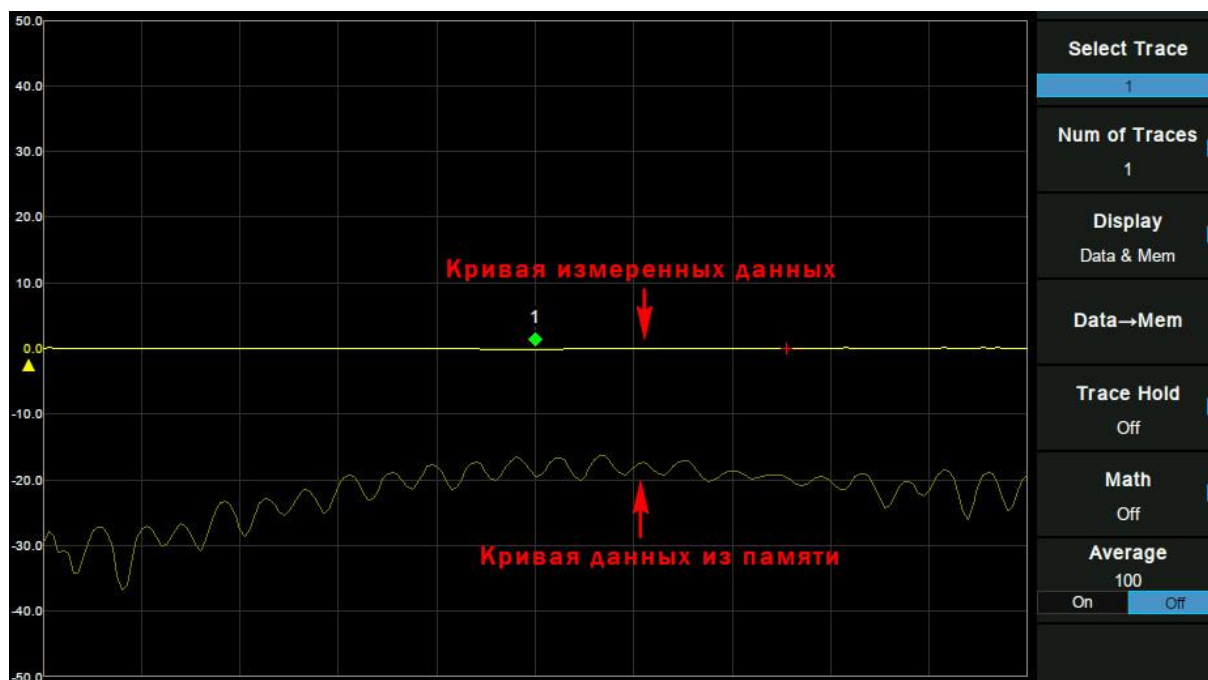


Рис. 9-2 Графики измеренных данных и вызванных из памяти

9.2.2.3. ВЫБОР ТИПА ГРАФИКА

Выбор типа текущей кривой или отключение кривой. Система вычисляет данные выборки с использованием определенного метода работы в соответствии с выбранным типом кривой и отображает результат.

Для выбора доступны следующие **типы графика кривой**:

1. **Max / Максимум, Min / Минимум**: удержание максимальных или минимальных точек выбранной кривой. Точки графика кривой обновляются при каждом цикле развертки, если найдены новые максимумы или минимумы.
2. **Off / Выкл**: непрерывное обновление дисплея с каждой разверткой. Возврат к исходной спектрограмме (удаление макс/мин точек спектрограммы).
3. **Restart / Перезапуск**: Сброс накопленных данных в режиме Максимум или Минимум, очистка данных кривой и перезапуск удержания данных.

9.2.2.4. МАТЕМАТИКА

После выполнения функции «**Data -> Mem/Данные -> Память**» становится доступным использования математических функций, между измеренными данными и данными в памяти.

На выбор доступны следующие математические операции:

1. **Data/Mem / Данные/Память**: деление измеренных данных на данные в памяти. Эта функция может использоваться для оценки отношения двух кривых (например, оценки усиления или затухания).
2. **Data*Mem / Данные*Память**: умножение измеренных данных на данные в памяти.
3. **Data-Mem / Данные-Память**: вычитание данных памяти из измеренных данных. Эту функцию можно использовать, например, для вычитания измеренной и сохраненной векторной ошибки (направленности) из данных, впоследствии измеренных на устройстве.
4. **Data+Mem / Данные+Память**: сложение измеренных данных с данными в памяти.
5. **Off / Выкл**: выключение математической функции.

9.2.2.5. УСРЕДНЕНИЕ

Пункт меню **Average/Усреднение** служит для включения или отключения функции усреднения. Высокое значение выборки усреднения позволяет уменьшить шум и влияние других случайных сигналов.

Таблица 9-8 Усреднение

| Параметр | Описание |
|-------------------|-----------|
| По умолчанию | 100 |
| Диапазон | 1 ... 999 |
| Единицы измерения | Нет |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/вниз | 10 |

9.2.3. РАЗВЕРТКА

9.2.3.1. ТОЧКИ

Количество точек (**Points/Точки**) - это количество выборок данных, собранных за одну развертку.

- Увеличить число точек **Stimulus/Диапазон Частот** для увеличения разрешения.
- Для увеличения скорости развертки количество точек необходимо уменьшить.
- Для получения высокой точности измерений после калибровки, необходимо выполнять калибровку и измерения при одном и том же значении точек.

Таблица 9-9 Точки

| Параметр | Описание |
|-------------------|-------------|
| По умолчанию | 201 |
| Диапазон | 101 ... 751 |
| Единицы измерения | Нет |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/вниз | 50 |

9.2.3.2. ВИДЫ РАЗВЕРКИ

Нажать кнопку **Sweep** на передней панели прибора. Установка способа развертки:

Single/Однократный или **Continuous/Непрерывный**. **Single/Однократный запуск**

Выбор однократного запуска развертки. Запуск развертки выполняется однократно, каждый раз при нажатии кнопки меню Single/Однокр. Для однократной развертки доступна установка времени развертки.

1. Single/Однократный запуск

Выбор однократного запуска развертки. Запуск развертки выполняется однократно, каждый раз при нажатии кнопки меню Single/Однокр. Для однократной развертки доступна установка времени развертки.

2. Continue/Непрерывный запуск

Установка непрерывного запуска развертки. Символ Cont будет отображаться в статусной строке слева от экрана.

- Если прибор находится в режиме однократного запуска и не включена не одна измерительная функция, рекомендуется выбрать непрерывный запуск для перехода в режим непрерывной развертки при выполнении условия запуска.
- Если прибор находится в режиме однократного запуска и выбрана измерительная функция, рекомендуется выбрать непрерывный запуск для перехода в режим непрерывной развертки и постоянного измерения при выполнении условия запуска.
- В режиме непрерывного запуска, система проверять условия запуска перед каждой разверткой, что обеспечивает стабильную синхронизацию.

9.2.4. ТРЕКИНГ ГЕНЕРАТОР

Для установки уровня выходного сигнала трекинг генератора необходимо нажать кнопку **TG** на передней панели и в открывшемся меню ввести значение выходного уровня.

9.3. РАБОТА С МАРКЕРАМИ

Для включения маркера необходимо нажать кнопку **Marker** на передней панели прибора. На экране отобразится маркер 1.

Маркер можно использовать следующим образом:

- Считывание измеренного значения как числовых данных (как абсолютное значение или относительное значение от контрольной точки).
- Для перемещения маркера можно использовать курсорные кнопки или ручку регулятора, с помощью цифровой клавиатуры можно установить маркер на конкретную частоту.
- Маркер позволяет выполнять анализ данных кривой для определения конкретного параметра.

Анализатор может отображать до 4 маркеров, включая опорный маркер на каждой кривой. Каждый маркер имеет значение по частоте (значение на оси X в прямоугольном формате отображения) и одно или два значения отклика (значение на оси Y в прямоугольном формате отображения). Диаграмма Смита и полярный формат имеют по два значения отклика маркера (логарифмическая амплитуда и фаза). Формат Phase/Фаза также имеет два значения отклика маркера (фаза и расширенная фаза).

9.3.1. ВЫБОР МАРКЕРА

Выбрать один из четырех маркеров, по умолчанию используется маркер 1. При выборе маркера необходимо установить его тип, выбрать тип кривую (1, 2, 3 или 4) для маркера, тип считывания и другие связанные параметры. Включенный маркер появится на спектрограмме, которая выбрана в меню **Select Trace/Выбор Спектр**, при этом показания этого маркера будут отображаться в области активной функции в правом верхнем углу экрана.

- Текущий активный маркер отображается в виде заполненного ромбовидного знака, а неактивный маркер - незаполненный ромбовидный знак. Слева от текущего активного маркера в правом верхнем углу экрана появляется знак «>».
- Когда маркер R включен, независимо от того, активен он в данный момент или нет, в правом верхнем углу экрана будет отображаться его значение.

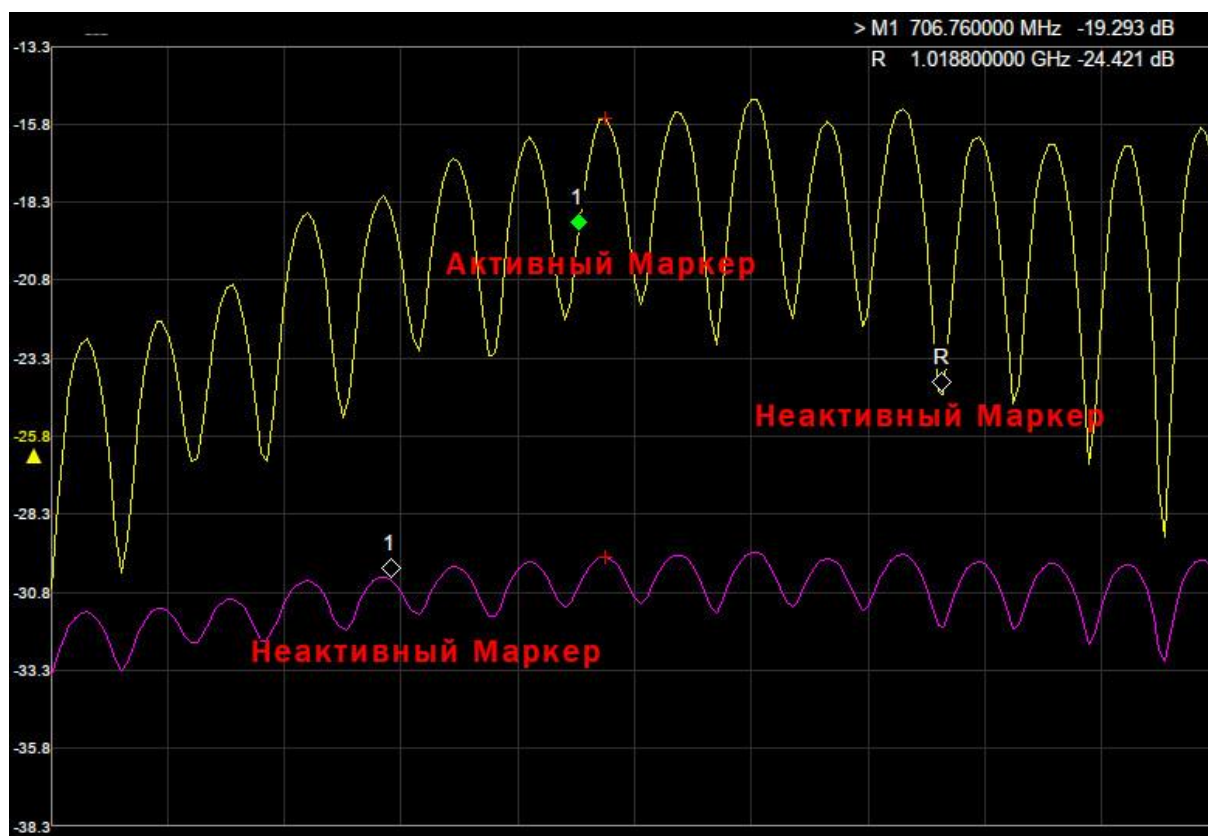


Рис. 9-3 Маркеры

Запуск абсолютного маркера (маркеров): Marker -> Normal/Абсолютный

Абсолютный маркер (**Normal**) используется для измерения значений по оси X (Частота и Время) и по оси Y (Уровень) в конкретной точке на спектрограмме. При выборе одного из четырех маркеров на спектрограмме появится точка с номером текущего маркера.

- Если в настоящий момент не один маркер не активен, то при включении маркера он будет автоматически расположен на центральной частоте текущей спектрограммы.
- Для перемещения маркера по линии спектрограммы использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.
- Разрешение отсчета по оси X (частота или время) связано с полосой обзора. Для более высокого разрешения необходимо уменьшить полосу обзора.

Запуск дельта маркера (Δ): Marker -> Delta/Абсолютный

Один из типов маркеров. Он используется для измерения значений разности двух маркеров по оси X (Частота или Время) и Y (Уровень) между опорной точкой и точкой на спектрограмме. При выборе дельта-маркера на трассе спектрограммы появляется опорный маркер (обозначенный «2») и дельта-маркер (обозначенный значком Δ , например $\Delta 2$).

- После выбора функции Дельта маркера, абсолютный маркер (**Normal**) станет Δ маркером, а маркер со следующим порядковым номером станет опорным маркером в положении фиксированного маркера (**Fixed**).
- Дельта-маркер находится в состоянии «относительно», и его положение по оси X может быть изменено; соответствующий опорный маркер по умолчанию находится в «фиксированном» состоянии (положения осей X и Y фиксированы), но ось X он может быть отрегулирован путем перехода в абсолютное состояние (**Normal**).
- В правом верхнем углу экрана прибора отображаются две строки показаний маркеров:
 - Первая строка – отображение разницы частот (времени) и уровня сигнала между двумя маркерами.
 - Вторая строка – значение по частоте и уровню соответствующего опорного маркера.

Выключение текущего маркера: Marker -> Off/Выкл

Для выключения выбранного маркера необходимо выбрать пункт меню **Off/Выкл**.

Выключение всех маркеров: Marker -> All Off/Все Выкл

Для выключения всех маркеров необходимо выбрать пункт меню **All Off/Все Выкл**.

9.3.2. ДИСКРЕТНЫЙ РЕЖИМ

Marker -> Discrete/Дискретн

При включении дискретного режима маркер перемещается только между фактическими точками измерения. Когда конкретные параметры маркера указаны в виде числового значения, маркер помещается в точку измерения, ближайшую к указанному значению. Маркер, помещенный между интерполированными точками, при выключенном дискретном режиме, автоматически перемещается к ближайшей точке измерения при включении дискретного режима. При отключении дискретного режима, маркер может перемещаться от одной фактической точки измерения к другой. Поскольку он интерполирован, он также может перемещаться в пространстве между точками измерения.

9.3.3. ФУНКЦИЯ СВЯЗИ

Marker -> Couple/Связь

Когда функция связи маркеров включена, маркеры устанавливаются и перемещаются синхронно по всем кривым.

Когда функция связи маркеров выключена, маркеры устанавливаются и перемещаются независимо для каждой кривой.

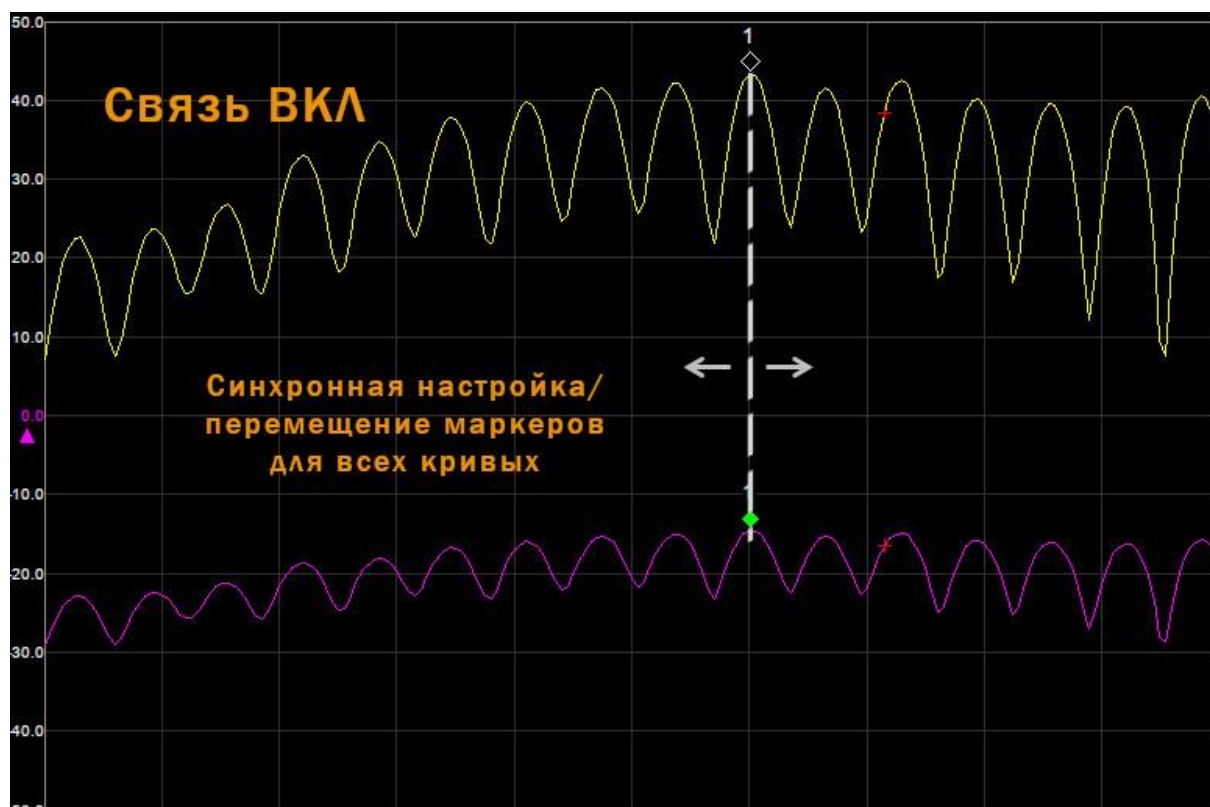


Рис. 9-4 Связь ВКЛ

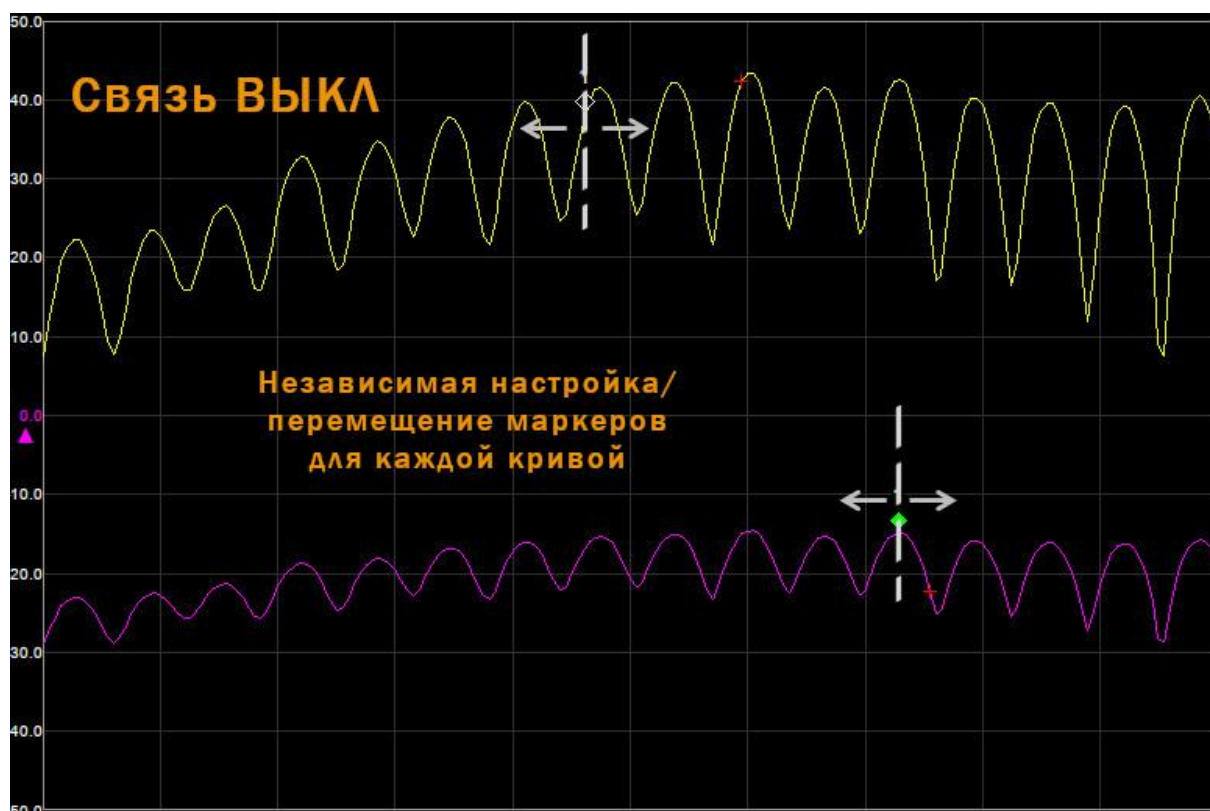


Рис. 9-5 Связь ВЫКЛ

9.3.4. ПОИСК ПИКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ СИГНАЛА

Функция поиска пиковых значений устанавливает маркер на искомом пиковом значении сигнала. В том случае, если ни один из маркеров не запущен, анализатор автоматически запускает маркер 1. Частота и уровень пикового сигнала появляются в верхнем правом углу. Нажать кнопку **Peak** и выбрать требуемый тип:

- **Peak/Пик** – поиск и постановка маркера на максимальное значение на кривой.
- **Valley/Знач** – поиск и постановка маркера на минимальное значение на кривой.
- **Peak→CF/Пик→ЦЧ** – установить центральную частоту на частоту пика.
- **Valley→CF/Знач→ЦЧ** – установить центральную частоту на частоту минимального значения.
- **Count Peak/Непрерыв поиск** – включение/ отключение непрерывного поиска пика. По умолчанию выключено. Если этот параметр включен, система всегда будет автоматически выполнять поиск пиков после каждой развертки, чтобы отслеживать измеряемый сигнал.
- **Count Valley/Непрерыв значк** – включение/ отключение непрерывного поиска минимального значения. По умолчанию выключено. Если этот параметр включен, система всегда будет автоматически выполнять поиск минимального значения после каждой развертки, чтобы отслеживать измеряемый сигнал.

9.3.5. МАРКЕР FN

Marker Fn – это специальные функции маркеров, включая маркер шума, N дБ ПП и частотомер.

Предполагается, что минимум один маркер уже включен. Положение частоты маркера может устанавливаться вручную, или его расположение может выбираться при помощи команд быстрого ввода.

Включить измерение **N dB BW/N dB ПП** и установить значение уровня N в дБ для измерения частоты полосы пропускания, которая обозначает частоту разницы между двумя точками (с уровнем N), которые расположены с обеих сторон текущего маркера. Измерение **N dB BW** выполняется аналогично как в режиме анализатора спектра.

Для отключения функции маркеров необходимо выбрать пункт **Close/Выкл.**

9.4. ИЗМЕРЕНИЯ

9.4.1. НАСТРОЙКА ЧАСТОТНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Нажать кнопку **Meas** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать пункт **Stimulus/Настр Част** для доступа к настройкам частотных параметров, полосы обзора и количеству точек развертки. Так же для быстрой настройки частотных параметров можно использовать кнопки на передней панели: **Frequency**, **Span**, **Sweep**.

9.4.2. ВЫБОР ТИПА ИЗМЕРЕНИЯ

Нажать кнопку **Meas** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать пункт **Meas/Измер.**

Выбрать S11 или S21 в качестве текущего элемента измерения. Это значение также отображается в строке состояния в левой части экрана.

9.4.3. ФОРМАТ ОТОБРАЖЕНИЯ

Нажать кнопку **Meas** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать пункт **Format/Формат.**

Установить тип отображения результата измерения, для этого необходимо войти в подменю «Формат» и выбрать соответствующий тип отображения. Это значение также отображается в строке состояния в левой части экрана.

1. **Log Mag/Лог Маг** - кривая представляет собой логарифмическую величину результата измерения. Единица измерения: дБ.
2. **Phase/Фаза** - кривая представляет фазу результата измерения, отображаемую в диапазоне от 180 ° до +180 °, а также расширенную фазу, которая может отображаться выше +180 ° и ниже 180 °. Единица измерения: градусы.
3. **Group Delay/Групп Задерж** - кривая представляет задержку передачи сигнала через тестируемое устройство. Единица измерения: секунды.
4. **Smith/Диаграмма Смита** - отображение результатов измерений в форматах декартовых координат и диаграммы Вольперта-Смита.
Формат диаграммы Смита используется для отображения импедансов на основе данных измерения отражения тестируемого устройства (DUT). В этом формате данные кривой отображаются в точках, что и в полярном формате. Формат

диаграммы Смита позволяет пользователям выбирать одну из следующих пяти групп данных для отображения значений отклика маркера.

- Линейное значение и фаза (°)
- Логарифмическое значение и фаза (°)
- Реальные и мнимые части
- Сопротивление (Ом), Реактивное сопротивление (Ом) и индуктивность (Н) или емкость (F)
- Проводимость (S), восприимчивость (S) и емкость (F) или индуктивность (Н)

5. Polar/Полярные координаты.

В формате полярных координат кривы отображаются, выражая величину как смещение от начала координат (линейное) и фазу под углом против часовой стрелки от положительной оси X. В этом формате данных нет частотной оси, поэтому частоты должны считываться с помощью маркера. Формат полярных координат позволяет пользователям выбирать одну из следующих трех групп данных для отображения значений отклика маркера.

- Линейное значение и фаза (°)
- Логарифмическое значение и фаза (°)
- Реальные и мнимые части

6. Lin Mag/Линейное значение - кривая представляет собой линейную величину результата измерения.

7. SWR/КСВ - кривая представлена формулой $\frac{1+\rho}{1-\rho}$, где ρ - коэффициент отражения.

9.4.4. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ШКАЛА

Для доступа к настройкам вертикальной шкалы необходимо нажать кнопку **Level** на передней панели прибора.

9.4.5. КАЛИБРОВКА

9.4.5.1. ИНФОРМАЦИЯ О КАЛИБРОВКЕ

Статус калибровки отображается в верхнем левом углу экрана, в виде следующих индикаторов:

- --- (отображается серым цветом) – Нет калибровочных данных.
- Cor (отображается синим цветом) – Откалиброван.
- Off (отображается серым цветом) – Коррекция отключена.
- C? (отображается синим цветом) – Требуется повторная калибровка.

Примечание:

Если в статусе калибровки отображается значок «C?», это означает, что диапазон частот и количество точек развертки отличаются от значений установленных для калибровки. Необходимо выполнить повторную калибровку при заданных настройках. Калибровка выполняется через "мастера калибровки". Для выполнения калибровки необходимо следовать подсказкам на экране прибора. После успешного завершения калибровки, данные калибровки автоматически сохраняются в памяти прибора как данные пользовательской калибровки.

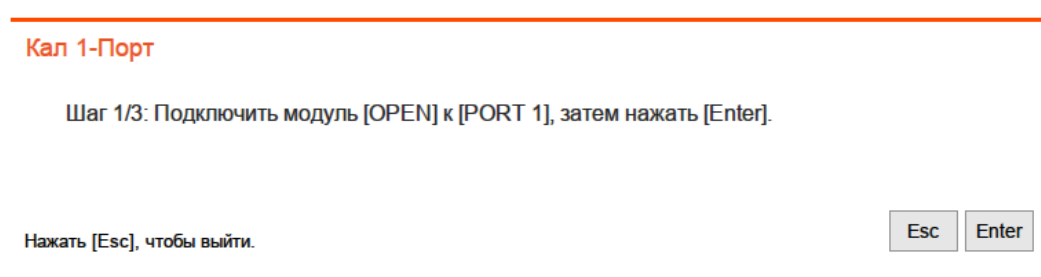


Рис. 9-6 Пример окна "мастера калибровки"

9.4.5.2. ВЫПОЛНЕНИЕ КАЛИБРОВКИ

Для запуска процедуры калибровки необходимо нажать кнопку **Meas** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать пункт **Calibrate/Калибровка** для перехода в меню калибровки. В меню калибровки выбрать пункт **Calibrate/Калибровка** для выбора типа калибровки: XX, K3, однопортовая калибровка, переключатель между портами, полная калибровка.

1. **1-Port Cal/Однопортовая калибровка.**

Выполнение калибровки с помощью набора для механической калибровки: использовать меры OPEN, SHORT, LOAD для подключения к [Port 1]/[Порт 1]. Данная калибровка эффективно устраняет ошибки отслеживания отражения частотной характеристики, ошибки направленности и согласования. Эта функция доступна, только если элементом измерения является S11 параметр. Данные калибровки сохраняются как данные пользовательской калибровки.

2. **Response Through/Переключатель между портами.**

Для выполнения данной калибровки необходимо соединить [Порт 1] и [Порт 2] анализатора с помощью переключателя [Through Adapter]. Эта функция доступна, только если элементом измерения является S21 параметр. Данные калибровки сохраняются как данные пользовательской калибровки.

3. **Ecal/Программная калибровка.**

Для данного вида калибровки необходимо использовать электронный калибровочный комплект SIGLENT (опционально). Данные калибровки сохраняются как данные пользовательской калибровки.

Для выполнения калибровок необходимо использовать рекомендованные производителем механические калибровочные комплекты.

Перед выполнением калибровки необходимо выбрать калибровочный комплект, для этого необходимо выбрать пункт меню Cal Kit/Набор Кал и в открывшемся меню выбрать тип используемого комплекта. Ниже приведен полный список поддерживаемых калибровочных комплектов, список в конкретном приборе может отличаться в зависимости от модели прибора:

- F503ME - калибровочный комплект, тип N (папа), 50 Ом, 4 ГГц (АКИП).
- F503FE - калибровочный комплект, тип N (мама), 50 Ом, 4 ГГц (АКИП).
- F603ME - калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (папа), 50 Ом, 4 ГГц (АКИП).
- F603FE - калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (мама), 50 Ом, 4 ГГц (АКИП).
- F504MS - калибровочный комплект, тип N (папа), 50 Ом, 9 ГГц (АКИП).
- F504FS - калибровочный комплект, тип N (мама), 50 Ом, 9 ГГц (АКИП).
- F604MS - калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (папа), 50 Ом, 9 ГГц (АКИП).
- F604FS - калибровочный комплект, тип 3,5 / SMA (мама), 50 Ом, 9 ГГц (АКИП).
- 85032F - калибровочный комплект, тип N (папа/мама), 50 Ом, 9 ГГц (KeySight).
- 85032B/E - калибровочный комплект, тип N (папа/мама), 50 Ом, 6 ГГц (KeySight).
- 85033D/E - калибровочный комплект, тип 3,5 (папа/мама), 50 Ом, 6 ГГц (KeySight).

Если вы используете калибровочный комплект, отличный от предустановленного, Вам необходимо его определить. Для ввода параметров пользовательского калибровочного комплекта необходимо использовать пункты меню User1 или User2.

10. АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Данный режим работы поддерживается только в серии АКИП-4213.

10.1. ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ

10.1.1. ЧАСТОТА

Настройка параметров частоты анализатора. При изменении частотных параметров происходит перезапуск развертки.

Частотный диапазон может быть выражен тремя параметрами: Start Frequency/Начальная Частота, Center Frequency/Центральная Частота и Stop Frequency/Конечная Частота. При изменении одного из этих параметров, остальные будут скорректированы автоматически, для обеспечения следующей взаимосвязи.

$$f_{\text{center}} = (f_{\text{start}} + f_{\text{stop}}) / 2$$

$$f_{\text{span}} = f_{\text{stop}} - f_{\text{start}}, \text{ где}$$

f_{center} – центральная частота;

f_{start} – начальная частота;

f_{stop} – конечная частота;

f_{span} – полоса обзора.

10.1.1.1. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА

Установка центральной частоты текущей развертки. Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются в нижней части экрана. В процессе работы необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- Начальная и конечная частоты (старт/ стоп) изменяются в зависимости от настроек центральной частоты, при неизменной полосе обзора.

Таблица 10-1 Центральная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | 20 МГц |
| Диапазон | 2,5 кГц ~ (Полная Полоса обзора - 2,5 кГц) |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/КГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200 |
| Кнопки вверх/ вниз | 4 МГц |
| Связь с другими параметрами | Начальная Частота, Конечная Частота |

10.1.1.2. НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА

Установка частоты запуска текущей развертки. Начальная и конечная частоты отображаются внизу экрана в правой и левой части соответственно. В процессе использования необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- Полоса обзора и центральная частота меняются в зависимости от начальной частоты, когда полоса обзора не достигает минимума.

Таблица 10-2 Начальная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| По умолчанию | 0 Гц |
| Диапазон | 0 Гц ~ (Полная Полоса обзора - 5 кГц) |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/КГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200 |
| Кнопки вверх/вниз | Шаг центральной частоты |
| Связь с другими параметрами | Центральная частота, Полоса Обзора |

10.1.1.3. КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА

Установка частоты остановки текущей развертки. Начальная и конечная частоты отображаются внизу экрана в правой и левой части соответственно. В процессе использования необходимо обратить внимание на следующие особенности:

- Полоса обзора и центральная частота меняются в зависимости от конечной частоты. Изменение полосы обзора будет влиять на другие системные параметры.

Таблица 10-3 Конечная частота

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|------------------------------------|
| По умолчанию | Полная Полоса Обзора |
| Диапазон | 5 кГц ~ Полная Полоса обзора |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/КГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200 |
| Кнопки вверх/вниз | Шаг центральной частоты |
| Связь с другими параметрами | Центральная частота, Полоса Обзора |

10.1.1.4. СМЕЩЕНИЕ ЧАСТОТЫ

Установка значения смещения частоты. Функция смещения частоты позволяет добавить значение сдвига частоты, которое добавляется к показанию частоты маркера. Смещение добавляется ко всем показаниям частоты: центральная частота, начальная и конечная частота, частота маркера. Добавление смещения не влияет на отображение спектрограммы.

- Этот параметр не влияет ни на какие настройки аппаратных средств анализатора спектра в реальном времени, но только изменяет значения показа центральной частоты, начальной частоты и конечной частоты.
- Для устранения смещения частоты значение смещения частоты может быть установлено в 0 Гц.

Таблица 10-4 Смещение частоты

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | 0 Гц |
| Диапазон | -100 ГГц ... 100 ГГц |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200 |
| Кнопки вверх/ вниз | Шаг центральной частоты |
| Связь с другими параметрами | Центральная частота, Начальная Частота, Конечная Частота |

10.1.1.5. ШАГ ЧАСТОТЫ

Кнопками вверх/ вниз производится изменение ступенчатое изменение частоты, в зависимости от установленного шага. Шаг центральной частоты, начальной частоты и конечной частоты изменяются автоматически в зависимости от частоты остановки.

Шаг центральной частоты может быть установлен в ручном или автоматическом режиме. В автоматическом режиме шаг равен 1/10 ненулевой полосы обзора или при установке нулевой полосы обзора шаг равен полосе пропускания (RBW). В ручном режиме вы можете установить шаг центральной частоты с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры или кнопок со стрелками.

Таблица 10-5 Шаг частоты

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--|
| По умолчанию | Полная полоса/ 10 |
| Диапазон | 1 Гц ... 40 МГц |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора / 200 |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение шага центральной частоты в последовательности 1-2-5 |
| Связь с другими параметрами | Полоса Пропускания, Полоса Обзора и другие связанные параметры |

10.1.2. ПОЛОСА ОБЗОРА

Установка значения Полосы Обзора анализатора. При изменении параметров Полосы Обзора происходит перезапуск развертки.

10.1.2.1. УСТАНОВКА ПОЛОСЫ ОБЗОРА

Установка частотного диапазона текущей развертки. Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются в нижней части экрана.

- Начальная и конечная частота меняются в зависимости от полосы обзора, значение центральной частоты является постоянной.
- Полоса обзора может быть установлена в диапазоне от 5 кГц и до 25 МГц (опционально до 40 МГц), согласно техническим данным. Максимальная полоса

обзора является максимальной аналитической полосой пропускания в реальном времени анализатора спектра реального времени.

- Изменение полосы обзора может привести к автоматическому изменению полосы пропускания (RBW) и шага частоты, если они находятся в Автоматическом режиме.
- Изменение в полосы обзора и RBW приведет к изменению времени сбора данных.

Таблица 10-6 Полоса обзора

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 25 МГц (опционально 40 МГц) |
| Диапазон | 1 Гц ... 25 МГц (опционально 40 МГц) |
| Единицы измерения | GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц |
| Шаг регулятора | Полоса обзора / 200, минимум 1 Гц |
| Кнопки вверх/ вниз | Изменение значения полосы обзора в последовательности 1-2-5 |
| Связь с другими параметрами | Начальная Частота, Конечная Частота, Шаг Частоты, Полоса Пропускания, Время Развертки |

10.1.2.2. ПОЛНАЯ ПОЛОСА ОБЗОРА

Установка значения полосы обзора анализатора к максимальному доступному значению частотного диапазона.

10.1.2.3. УВЕЛИЧЕНИЕ

Установка значению полосы обзора в половину его текущего значения, для уменьшения диапазона и увеличения детализации сигнала.

10.1.2.4. УМЕНЬШЕНИЕ

Установка двухкратного значения полосы обзора от текущего значения, для увеличения диапазона. Данная настройка неприменима при выбранной максимальной полосе обзора.

10.1.2.5. ПОСЛЕДНЯЯ ПОЛОСА ОБЗОРА

Установка предыдущего значения полосы обзора.

10.1.3. УРОВЕНЬ

Установка амплитудных параметров анализатора. Посредством изменения данных параметров сигналы будут отображаться оптимальным способом для минимизации ошибок и искажений.

10.1.3.1. ОПОРНЫЙ УРОВЕНЬ

Установка максимальной мощности или напряжения, которое может в настоящее время показываться в окне спектрограммы. Значение показано в левом верхнем углу экранной сетки.

Максимальный Опорный уровень (Ref) зависит от максимального уровня микшера; входное ослабление регулируется при постоянном максимальном уровне микширования для выполнения следующего условия:

$Ref(\text{опорный уровень}) \leq ATT - PA - 20 \text{ дБм}$, где

ATT = значение ослабления,

PA = значение предусилителя

Опорный уровень является важным параметром анализатора спектра, указывающего верхний предел текущего динамического диапазона анализатора спектра. Когда значение измеренного уровня входного сигнала превысит опорный уровень, это приведет к нелинейным искажениям и предупреждению о перегрузке входных цепей.

Пользователю необходимо знать параметры входного сигнала, для защиты входа анализатора и получения наиболее достоверных результатов.

Таблица 10-7 Опорный уровень

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|---|
| По умолчанию | 0 дБм |
| Диапазон | -200 дБм ... 20 дБм |
| Единицы измерения | dBm/дБм, dBmV/дБмВ, dBuV/дБмкВ, dBuA/дБмкА, V/V, W/Вт |
| Шаг регулятора | 1 дБм |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 дБм |
| Связь с другими параметрами | Аттенюатор, Предусилитель, Смещение Опорного Уровня |

Примечание: максимальное значение опорного уровня в различных моделях анализаторов может отличаться, подробнее смотрит в разделе "Технические данные".

10.1.3.2. АТТЕНЮАТОР

Установка значение для внутреннего аттенюатора ВЧ входа. Аттенюатор используется для ослабления сигнала с большим уровнем, что бы избежать искажения, а так же для сигналов с малым уровнем, для минимизации шумов.

$Ref(\text{опорный уровень}) \leq АТТ - РА - 20 \text{ дБм}$, где

АТТ = значение ослабления,

РА = значение предусилителя

Аттенюатор может быть установлен в ручной или автоматический режим.

- Автоматический режим: значение ослабления автоматически корректируется согласно состоянию предусилителя и текущего значения опорного уровня.
- Максимальное значение ослабления входного сигнала может быть установлено на 31 дБ. Когда установленные параметры не удовлетворяют приведенной выше формуле пользователь может скорректировать значение опорного уровня.

Таблица 10-8 Аттенюатор

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|--------------------------------|
| По умолчанию | 20 дБ |
| Диапазон | 0 дБм ... 31 дБ |
| Единицы измерения | дВ/дБ |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | 5 дБ |
| Связь с другими параметрами | Предусилитель, Опорный Уровень |

Примечание: диапазон установки значения ослабления встроенного аттенюатора в различных моделях анализаторов может отличаться, подробнее смотрит в разделе "Технические данные".

10.1.3.3. ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ

Управление состоянием внутреннего предусилителя (РА), расположенного во входном тракте ВЧ входа. Когда уровень измеряемого сигнала является минимальным, включение предусилителя может уменьшить отображаемый средний уровень шума для различения низких сигналов близких к уровню шума.

Когда предусилитель включен на экране прибора отображается символ «РА».

10.1.3.4. МАСШТАБ

Установка значения логарифмической единицы для вертикального деления сетки на дисплее (дБ/дел). Установка масштаба возможна только при выборе логарифмической вертикальной шкалы.

- Изменение значения вертикального масштаба (дБ/дел) корректирует отображаемый амплитудный диапазон.
- Текущий амплитудный диапазон может быть ограничен:
Минимальный диапазон: Опорный Уровень – 10 × текущее значение масштаба.
Максимальный диапазон: Опорный уровень.

Таблица 10-9 Масштаб

| Параметр | Описание |
|-----------------------------|----------------------------|
| По умолчанию | 10 дБ |
| Диапазон | 0,1 дБ ... 20 дБ |
| Единицы измерения | дВ/дБ |
| Шаг регулятора | 1 дБ |
| Кнопки вверх/ вниз | В последовательности 1-2-5 |
| Связь с другими параметрами | Тип шкалы |

10.2. РАЗВЕРТКА И ФУНКЦИИ

10.2.1. ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ (BW)

Функция RBW (Resolution Bandwidth – полоса пропускания ПЧ) определяет ширину фильтра промежуточной частоты (ПЧ), который необходим для отделения пиков сигнала друг от друга. Чем уже RBW, тем выше возможность разделения сигналов близких частот.

Установите нужную полосу пропускания для того, чтобы различать сигналы, которые имеют близкие значения частоте.

- Уменьшение значения RBW приведет к увеличению разрешения по частоте.
- Полосы пропускания зависит от заданной полосы обзора (не нулевая полоса) в режиме Auto RBW (автоматическая установка).
- Под фильтром с прямоугольным окном полоса пропускания фиксирована на уровне 49,938 кГц.

Диапазон значений RBW зависит от типа фильтра, подробнее показано в таблице ниже.

Таблица 10-10 Полоса пропускания и окна БПФ

| Параметр | Описание |
|--------------------------------|---------------------------|
| Kaiser/Кайзер | 100,431 кГц ... 3,314 МГц |
| Hanning/Ханнинг | 74,98 кГц ... 2,47 МГц |
| Flattop/C плоской вершиной | 188,472 кГц ... 7,22 МГц |
| Gaussian/Гауссов | 98,797 кГц ... 3,27 МГц |
| Blackman-Harris/Блекман-Харрис | 100,19 кГц ... 3,31 МГц |
| Rectangular/Прямоугольное | 49,938 кГц |

10.2.2. СПЕКТРОГРАММА

Сигнал развертки отображается как спектрограмма на экране.

Выбор спектрограммы

Анализатор спектра в реальном времени позволяет отображать до трех спектрограмм, которые будут показаны одновременно. Каждая спектрограмма имеет свой собственный цвет (А - Желтый, В – Белый, С - Красный). Все спектрограммы могут настраиваться независимо. По умолчанию, анализатор в режиме реального времени включается со спектрограммой А и тип **Clear Write/ Очистка и запись**.

Тип спектрограммы

Выбор типа текущей спектрограммы или отключение спектрограммы. Система вычисляет данные выборки с использованием определенного метода работы в соответствии с выбранным типом спектрограммы и отображает результат.

Для выбора доступны следующие **типы спектрограмм**:

1. **Clear Write / Очистка и запись**: непрерывное обновление дисплея с каждой разверткой. Возврат к исходной спектрограмме (удаление макс/мин точек спектрограммы).
2. **Max Hold / Удержание Максимума, Min Hold / Удержание Минимума**: удержание максимальных или минимальных точек выбранной спектрограммы. Точки спектрограммы обновляются при каждом цикле развертки, если найдены новые максимумы или минимумы.
3. **View / Просмотр**: Приостанавливает обновление удержания максимальных или минимальных точек спектрограммы и запускает основную развертку дисплея другим цветом.
4. **Blank / Очистить**: Для удаления дополнительной спектрограммы нажать соответствующую функциональную кнопку **Blank/Очистить**, а для восстановления предыдущей дополнительной спектрограммы нажать **View/Просмотр**. По умолчанию спектрограммы В, С пустые.
5. **Average / Число усреднений**
Установить требуемое число усреднений выбранной спектрограммы с помощью кнопки **Average/Число усреднен**.

Установка большего количества показателя усреднения может уменьшить шум и влияние других случайных сигналов, выделяя, таким образом, стабильные характеристики сигнала. Чем больше число усреднений, тем более сглаженная будет спектрограмма.

Таблица 10-11 Число усреднений

| Параметр | Описание |
|--------------------|----------|
| По умолчанию | 100 |
| Диапазон | 1...100 |
| Единицы измерения | нет |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 |

10.2.3.ДЕТЕКТОРЫ

Для каждой из выбранной спектрограммы можно задать свой режим детектирования (обнаружения). Для того чтобы отобразить на дисплее поступающий сигнал прибор сначала преобразует входной сигнал в видео сигнал, преобразует его в цифровую форму, а затем использует детектор для выбора данных, которые должны отображаться на дисплее. Посредством установки режима обнаружения определенные сигналы могут отображаться более четко/точно. По умолчанию установлен режим «Пиковый+».

Выбрать один из режимов детектора:

1. **Pos Peak/Пиковый +**: Происходит обнаружение положительных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
2. **Neg Peak/Пиковый -**: Происходит обнаружение отрицательных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
3. **Sample/Детектор выборки**: Происходит обнаружение положительных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
4. **Average/Средний**: Обнаруживает средний уровень мощности, используя фильтра низких частот. Используется для снижения уровня шумовых помех.

10.2.4.РАЗВЕРТКА

Устанавливает параметры о функции развертки, включая время сбора данных, способ развертки, время развертки, и т.д.

Время развертки

Установка времени развертки анализатора спектра в режиме реального времени в заданной полосе анализа реального времени. Время развертки может быть установлено в режимах **Auto/Авто** или **Manual/Ручной**, по умолчанию выбран автоматический режим.

Таблица 10-12 Время развертки

| Параметр | Описание |
|--------------------|-------------------------------------|
| По умолчанию | нет |
| Диапазон | 98,75 мкс ... 40 с |
| Единицы измерения | ks/1000с, s/c, ms/мс, us/мкс |
| Шаг регулятора | Время развертки/100, минимум = 1 мс |
| Кнопки вверх/ вниз | Кратное увеличение/уменьшение |

Развертка

Установка способа развертки: **Single/Однократный** или **Continuous/Непрерывный**. Соответствующая иконка развертки будет отображаться в статусной строке слева от экрана.

1. Single/Однократный запуск

Выбор однократного запуска развертки. Запуск развертки выполняется однократно, каждый раз при нажатии кнопки меню Single/Однокр. Для однократной развертки доступна установка времени развертки.

2. Numbers/Количество запусков

Установка числа проходов развертки при однократном запуске. При выбранном однократном запуске, система выполняет заданное число проходов развертки. Установленное число запусков отображается в статусной строке слева от экрана.

3. Continue/Непрерывный запуск

Установка непрерывного запуска развертки. Символ Cont будет отображаться в статусной строке слева от экрана.

- Если прибор находится в режиме однократного запуска и не включена не одна измерительная функция, рекомендуется выбрать непрерывный запуск для перехода в режим непрерывной развертки при выполнении условия запуска.
- Если прибор находится в режиме однократного запуска и выбрана измерительная функция, рекомендуется выбрать непрерывный запуск для перехода в режим непрерывной развертки и постоянного измерения при выполнении условия запуска.
- В режиме непрерывного запуска, система проверять условия запуска перед каждой разверткой, что обеспечивает стабильную синхронизацию.

Таблица 10-13 Количество запусков

| Параметр | Описание |
|--------------------|------------|
| По умолчанию | 1 |
| Диапазон | 1 ... 5000 |
| Единицы измерения | нет |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 |

Pause/Resume/Пауза/Возобновление

Нажать кнопку управления меню приостановки сбора данных после завершения текущей развертки. Повторное нажатие кнопки возобновит сбор данных, если выбран непрерывный запуск или однократный запуск с заданным числом запусков.

Restart/Перезапуск

Перезапуск очистит все исторические данные и перезапуск, несущийся к записям новые данные.

10.2.5. СИНХРОНИЗАЦИЯ

Функция **Синхронизация** задает условия для сигнала, при которых анализатор запускает захват формы сигнала, включая частоту, амплитуду и задержку. В том случае, когда требуется специальное условие, может использоваться внешний сигнал.

10.2.5.1. ВЫБОР ТИПА ЗАПУСКА

Free Run / Режим непрерывного запуска (по умолчанию)

В режиме непрерывного запуска анализатор захватывает все входящие сигналы (нет условий запуска).

PvT / Режим видео

Запуск развертки осуществляется, когда система обнаруживает видеосигнал, напряжение которого превышает заданный пороговый уровень видеосигнала.

Установить уровень запуска (**Trigger Level**) для режима видео. На экране отображается значение установленного уровня запуска. Вы можете использовать цифровые кнопки, регулятор или клавиши направления, чтобы изменить этот параметр.

Таблица 10-14 Уровень запуска

| Параметр | Описание |
|--------------------|-----------------|
| По умолчанию | 0 дБм |
| Диапазон | -300 ... 50 дБм |
| Единицы измерения | дБм |
| Шаг регулятора | 1 дБм |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 дБм |

Установить задержку запуска (**Trigger Delay**). На экране отображается значение установленной задержки запуска. Вы можете использовать цифровые кнопки, регулятор или клавиши направления, чтобы изменить этот параметр.

Таблица 10-15 Задержка запуска

| Параметр | Описание |
|--------------------|--------------------|
| По умолчанию | 0 с |
| Диапазон | 0 ... 25 с |
| Единицы измерения | us/мкс, ms/мс, s/с |
| Шаг регулятора | 10 мкс |
| Кнопки вверх/ вниз | 10 мс |

External / Внешний запуск

В этом режиме внешний сигнал запуска (ТТЛ-уровня) подается на разъем задней панели [TRIGGER IN], при этом запуск осуществляется, если внешний сигнал соответствует заданным условиям.

Нажать кнопку **External/Внешн. Синхр.** для выбора положительного или отрицательного фронта запуска (по нарастанию или по спаду).

Подать сигнал внешнего запуска на разъем «TRIGGER IN» на задней панели.

10.2.6.FMT (ТЕСТ ПО МАСКЕ)

Шаблон (маска) с ограничениям по частоте в режиме реального времени позволяет ограничивать захват данных на основе определенных событий в частотной области. Пользователь может настроить форму шаблона и выбрать тип маски шаблона частоты (больше, чем, меньше чем, в и вне шаблона) согласно фактическим потребностям, или устанавливать действие шаблона (нормальный, звуковой сигнал и остановка), и определенный шаблон частоты может также быть сохранен как файл LIM.

Редактирование шаблона

1. Тип маски (Mask Type)

Выбор формы шаблона и типа маски шаблона частоты по условиям: больше, чем, меньше чем, в и вне шаблона.

2. Создать (Build)

Создание шаблона по точкам на основе спектрограммы входного сигнала. При выборе данного пункта, генерируется маска, внизу экрана строится таблица с точками маски.

3. Точка (Point)

Добавление или удаление точек маски.

Управление тестом (FMT Enable)

Включение или выключение теста по маске, при включении входной сигнал будет сличен с созданным шаблоном, зона несоответствия сигнала будет выделена цветом.

Выбор действия (Action)

1. Нормальный (Normal)

Продолжение отображения спектра сигнала и маски, при нарушении заданных условий допуска.

2. Звуковой сигнал (Beep)

Подача звукового сигнала при нарушении маски.

3. Остановка (Stop)

Остановка сбора данных после нарушения маски.

10.3. РАБОТА С МАРКЕРАМИ

Для включения маркера необходимо нажать кнопку **Marker** на передней панели прибора. На экране отобразится маркер 1.

- Маркер показывает частоту и уровень точки на спектрограмме сигнала. Анализатор позволяет одновременно запускать до **8 маркеров** или до 4 пар маркеров в режиме дельта измерений.
- Для перемещения маркера можно использовать курсорные кнопки или ручку регулятора, с помощью цифровой клавиатуры можно установить маркер на конкретную частоту.

Вы можете запустить/отключить одновременно все маркеры. Дельта маркер (Δ) показывает отличие частоты и уровня от контрольного маркера. Анализатор может автоматически перемещать маркер в разные точки, включая пиковые сигналы, среднюю частоту, частоту при запуске/остановке. Дополнительные операции, выполняемые при помощи маркера, связанные с пиковыми сигналами, также имеются в функции **Поиск Пиков**.

10.3.1.ВЫБОР МАРКЕРА

Выбрать один из восьми маркеров, по умолчанию используется маркер 1. При выборе маркера установить его тип, выбрать тип спектрограммы (A, B, C или D) для маркера, тип считывания и другие связанные параметры. Включенный маркер появится на спектрограмме, которая выбрана в меню **Select Trace/Спектрограммы**, при этом показания этого маркера будут отображаться в области активной функции в правом верхнем углу экрана.

Таблица 10-16 Параметры маркера

| Параметр | Описание |
|--------------------|---|
| По умолчанию | Центральная частота |
| Диапазон | 0...Полная полоса |
| Единицы измерения | Показания = Частота: GHz/ГГц, MHz/МГц, kHz/кГц, Hz/Гц Показания = Период: s/с, ms/мс, us/мкс, ns/нс, ps/пс |
| Шаг регулятора | Шаг = Полоса обзора/(Число точек развертки - 1) |
| Кнопки вверх/ вниз | Шаг = Полоса обзора/10 |

Запуск абсолютного маркера (маркеров)

Абсолютный маркер (**Normal**) используется для измерения значений по оси X (Частота и Время) и по оси Y (Уровень) в конкретной точке на спектрограмме. При выборе одного из четырех маркеров на спектрограмме появится точка с номером текущего маркера.

- Если в настоящий момент не один маркер не активен, то при включении маркера он будет автоматически расположен на центральной частоте текущей спектрограммы.
- Для перемещения маркера по линии спектрограммы использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.
- Разрешение отсчета по оси X (частота или время) связано с полосой обзора. Для более высокого разрешения необходимо уменьшить полосу обзора.

Запуск дельта маркера (Δ)

Один из типов маркеров. Он используется для измерения значений разности двух маркеров по оси X (Частота или Время) и Y (Уровень) между опорной точкой и точкой на спектрограмме. При выборе дельта-маркера на трассе спектрограммы появляется опорный маркер (обозначенный «2») и дельта-маркер (обозначенный значком Δ , например 1 Δ 2).

- После выбора функции Дельта маркера, абсолютный маркер (**Normal**) станет Δ маркером, а маркер со следующим порядковым номером станет опорным маркером в положении фиксированного маркера (**Fixed**).
- Дельта-маркер находится в состоянии «относительно», и его положение по оси X может быть изменено; соответствующий опорный маркер по умолчанию находится в «фиксированном» состоянии (положения осей X и Y фиксированы), но ось X он может быть отрегулирован путем перехода в абсолютное состояние (**Normal**).
- В правом верхнем углу экрана прибора отображаются две строки показаний маркеров:
 - Первая строка – отображение разницы частот (времени) и уровня сигнала между двумя маркерами.
 - Вторая строка – значение по частоте и уровню соответствующего опорного маркера.

Фиксированный маркер

Один из типов маркеров. Когда выбран **Fixed/Фиксирован**, значения маркера по осям X и Y не будут изменяться непосредственно на спектрограмме, а только через меню прибора. Фиксированный маркер отмечен знаком «+».

После выбора функции Дельта маркера, абсолютный маркер (**Normal**) станет Δ маркером, а маркер со следующим порядковым номером станет опорным маркером в положении фиксированного маркера (**Fixed**).

Выключение текущего маркера.

Для выключения выбранного маркера необходимо выбрать пункт меню **Off/Выкл.**

Выбор отношения маркера.

Пункт меню **Relative To/Относительно** используется для выбора маркера, относительно которого будут выполняться дельта измерения.

После выбора функции Дельта маркера, абсолютный маркер (**Normal**) станет Δ маркером, а маркер со следующим порядковым номером станет опорным маркером в положении фиксированного маркера (**Fixed**).

10.3.2. ПОИСК ПИКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ СИГНАЛА

Функция поиска пиковых значений устанавливает маркер на искомом пиковом значении сигнала. В том случае, если ни один из маркеров не запущен, анализатор автоматически запускает маркер 1. Частота и уровень пикового сигнала появляются в верхнем правом углу. Нажать кнопку **Peak** и выбрать требуемый тип:

- **Peak**→**CF/Пик**→**ЦЧ** – установить центральную частоту на частоту пика.
- **Next Left Peak/След. слева** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с левой стороны (более низкая частота).
- **Next Right Peak/След. справа** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с правой стороны (более высокая частота)
- **Peak Peak/Пик Пик** – одновременный поиск пикового и минимального значения и отметка результата дельта-маркерами. При этом результат поиска пика отмечается дельта-маркером, а результат минимального значения отмечен опорным маркером
- **Count Peak/Непрерыв. поиск** – включение/ отключение непрерывного поиска пика. По умолчанию выключено. Если этот параметр включен, система всегда будет автоматически выполнять поиск пиков после каждой развертки, чтобы отслеживать измеряемый сигнал.

10.3.3. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ МАРКЕРА (MARKER->)

Предполагается, что минимум один маркер уже включен. Положение частоты маркера может устанавливаться вручную, или его расположение может выбираться при помощи команд быстрого ввода.

1. **M**→**CF/Мрк**→**Центр**

Установка центральной частоты на частоту текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то центральная частота будет установлена на частоту данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то центральная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

2. **M**→**Start Freq/Мрк**→**Старт**

Установка начальной частоты развертки на частоту текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то начальная частота будет установлена на частоту данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то начальная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

3. **M**→**Stop Freq/Мрк**→**Стоп**

Установка конечной частоты развертки на частоту текущего маркера.

- Если выбран **Normal/Абсолютный** маркер, то конечная частота будет установлена на частоту данного маркера.
- Если выбран **Delta/Дельта** маркер, то конечная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.
- Функция недоступна в режиме нулевой полосы обзора.

10.4. ИЗМЕРЕНИЕ

10.4.1. ВИДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

В режиме анализатора спектра реального времени прибор обеспечивается видов измерений и окон отображений сигнала: Плотность (Density), спектр и спектрограмма (spectrum+spectrogram), спектрограмма (спектрограмма), PvT, 3D+spectrogram.

10.4.1.1. ПЛОТНОСТЬ

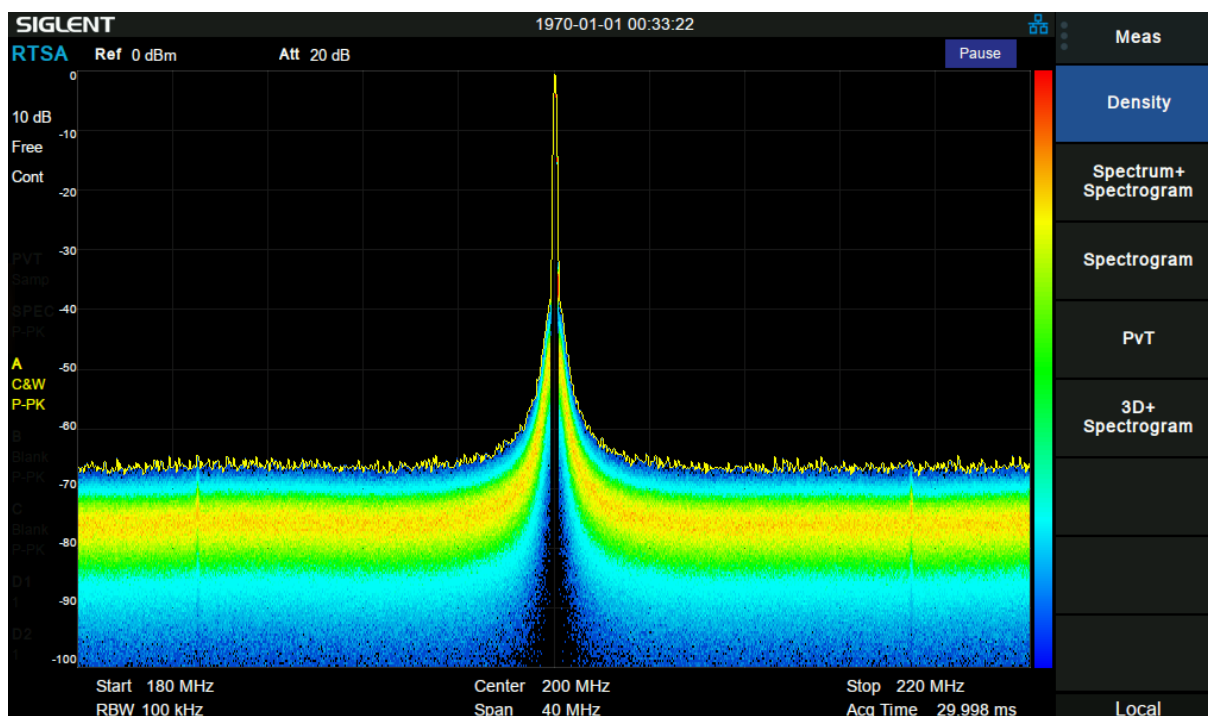


Рис. 10-1 Плотность

Окно отображения **Density/Плотность** обеспечивает достоверное представление полосы частот и сигналов. Так как измерения выполняются без пауз и все собранные данные отображаются на экране, то за короткий промежуток времени увидеть все сигналы в заданной полосе частот. Постоянное обновление спектра позволяет отобразить динамику сигнала и возможные неожиданные аномалии.

В данном режиме отображения, предоставление информации о плотности сигнала используется цветовая градация изображения. Плотность определяется как количество вероятностей того, что точки частоты и амплитуды будут достигнуты в течение интервала захвата (Acq Time). По оси X отображаются частотные параметры, оси Y амплитуда сигнала, цвет представляет плотность сигнала.

Регулируя параметр **Persistence/Послесвечение**, в меню **Meas Setup**, можно выполнить настройки послесвечения сигнала, для контроля редких событий.

10.4.1.2. СПЕКТРОГРАММА

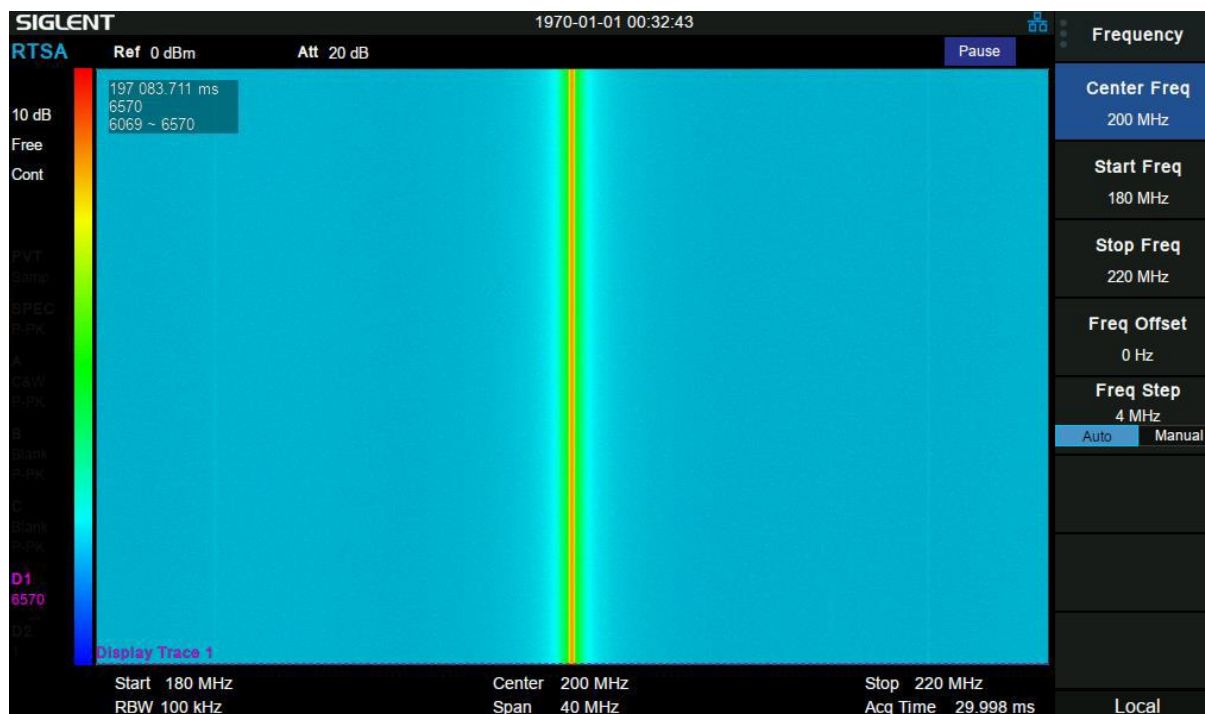


Рис. 10-2 Спектрограмма

Окно отображения **Spectrogram/Спектрограмма** представляет собранные спектральные данные и показанные относительно во времени. По оси Y отображаются временные данные, по оси X – частота. Цвет представляет информацию об амплитуде сигнала, более теплый и яркий цвет означает сигнал высокого уровня.

Информационное окно расположенное в верхнем левом углу экрана в данном режиме отображения, показывает следующую информацию: временные данные спектра в реальном времени относительно момента запуска, общее количество форм сигнала.

Если поставить сбора данных на паузу (**Sweep** – **Pause/Пауза**), то у пользователя появляется возможность перемещения между всеми собранными данными. Для этого необходимо коснуться символа **D1** в левой нижней части экрана и выбрать смещение по кадру Offset. Для того что бы задать диапазон отображения событий, необходимо включить **D2** и задать значение Offset для D1 и D2. Максимально возможное отслеживание исторических кадров ограничено значением в 50000 (спектров), при достижении данного значения, предыдущие значения будут перезаписаны.

В состоянии «паузы» пользователь может наблюдать историческую трассу, перемещая кривую отображения (D1, D2), или исторический диапазон данных формы волны, отображаемых в области формы волны, по началу и концу просмотра. В состоянии выполнения смещение интервала просмотра по умолчанию равно 0, то есть отображаются самые последние исторические данные, в то время как D1 и D2 являются последней трассой по умолчанию.

10.4.1.3. СПЕКТР+СПЕКТРОГРАММА

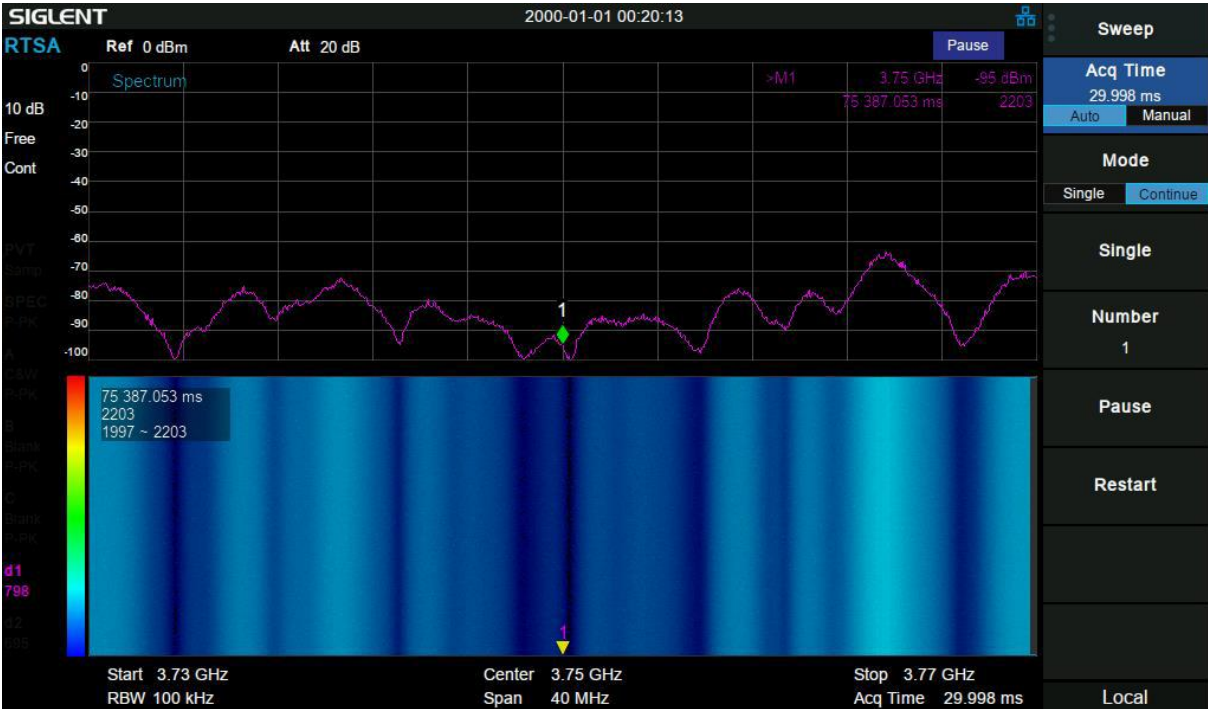


Рис. 10-3 Спектр

В данном режиме отображения, экран прибора делится на две части. В верхней части экрана отображается спектр сигнала, отношение уровня сигнала и частоты. В нижней части сигнала отображается спектрограмма, зависимость амплитуды и частоты сигнала от времени. Кривые в представлении спектра будут обновляться при изменении положений на оси Y отображаемой кривой (D1, D2) в спектрограмме, при изменении частотных настроек в части спектра, это так же будет применено к отображению спектрограммы.

10.4.1.4. PVT

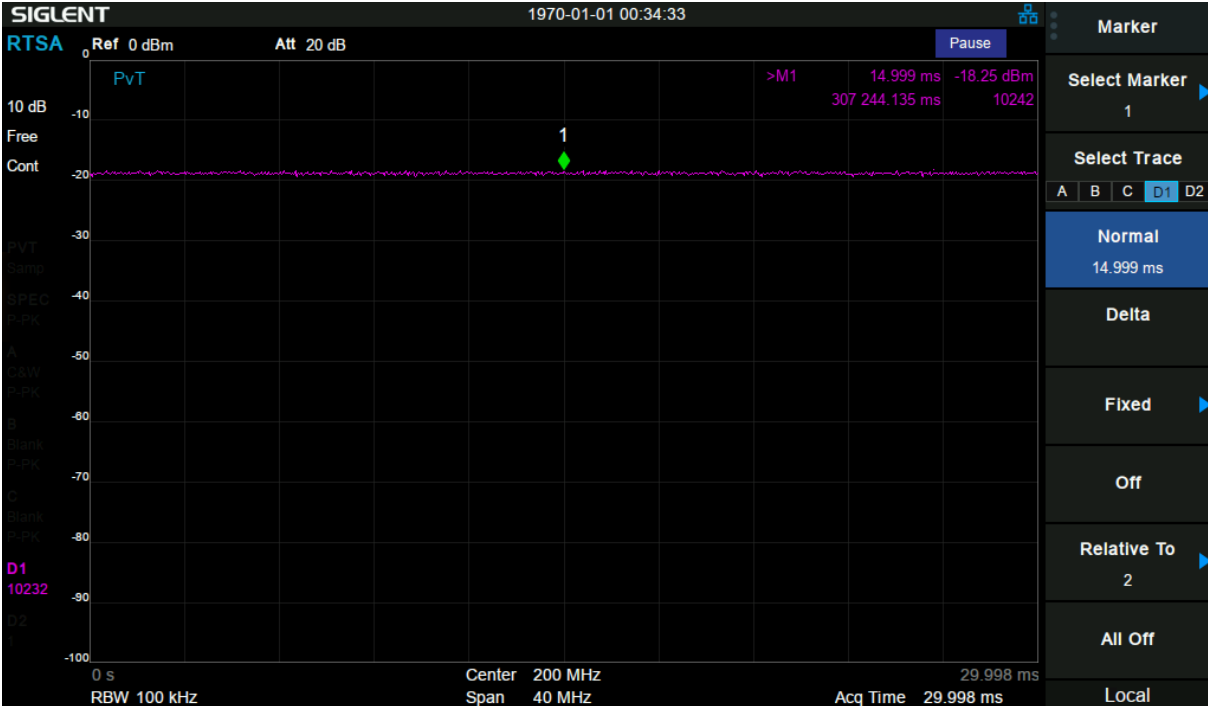


Рис. 10-4 PVT

Режим PVT отображает огибающую входного ВЧ сигнала (мощность сигнала во времени). Во временной области после обнаружения входных данных (IQ данных) БПФ могут быть получены соответствующие данные PVT. Период обнаружения также является соответствующим временем сбора данных. По оси X отображаются временные данные, по оси Y амплитудные. Анализатор поддерживает до 50000 PVT форм сигналов, циклично перезаписываемых.

10.4.1.5. 3D MAP ТРЕХМЕРНАЯ СПЕКТРОГРАММА

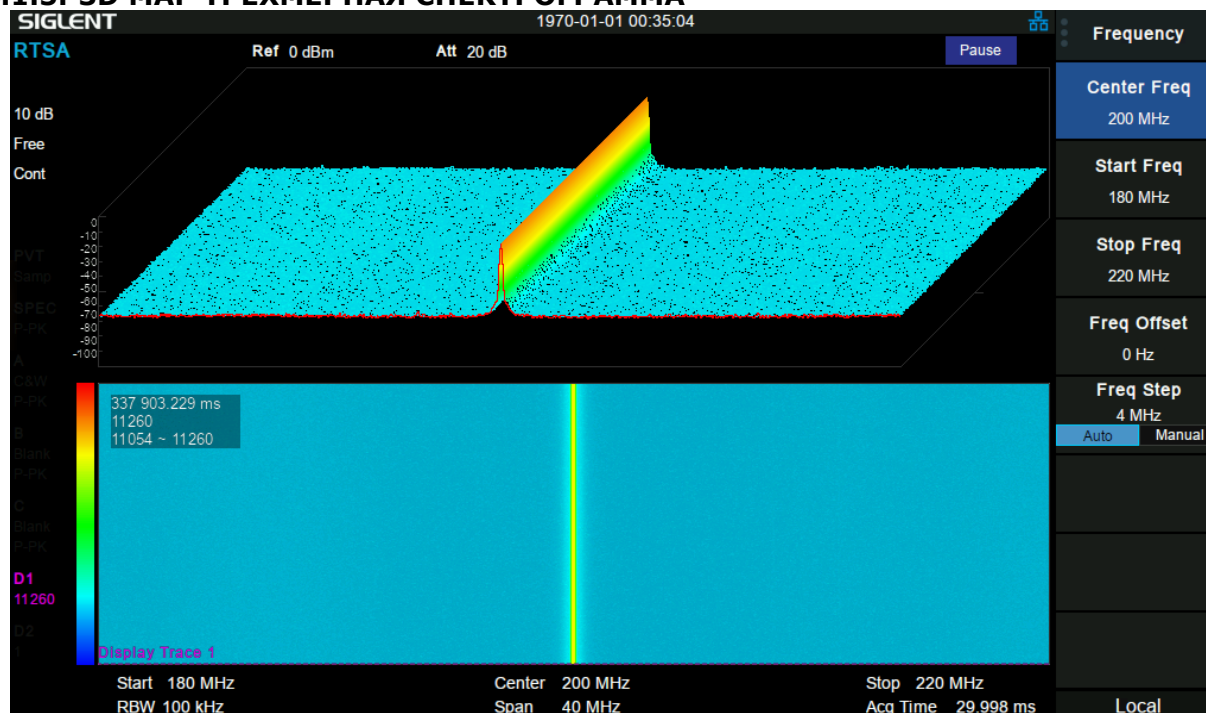


Рис. 10-5 3D

В данном режиме отображения экран делится на две части. В нижней части отображается спектрограмма сигнала в реальном времени, в верхней части экрана спектрограмма в трехмерном виде.

10.4.2. НАСТРОЙКА ИЗМЕРЕНИЙ

Для доступа в меню настройки измерений необходимо нажать кнопку **Meas Setup** на передней панели прибора. Меню настройки измерений будет зависеть от выбранного режим отображения измерения.

Persistence/Послесвечение

Устанавливает время, когда частота/ яркость пункта показа амплитуды усиливает битовый массив постоянства.

Установка времени, когда яркость точки отображения частоты/амплитуды снижается и исчезает при отображении сигнала.

- В режиме не бесконечного послесвечения (**finite**) можно установить продолжительность послесвечения. Это промежуток времени, в течении которого яркость точки падает от 100% до 0%.
- В режиме бесконечного послесвечения (**infinite**) яркость каждой отображаемой точки составляет 100% без затухания, новые точки будут накладываться на существующие.

Отображение спектра

Управление номером кадра спектра, в режиме паузы, для отображения данных по диапазону спектрограмм D1 и D2.

Начальная и конечная точки в режиме спектрограммы

Пункты меню **Ogram View Start** и **Ogram View Stop** позволяют задать начальный и конечный кадр при отображении спектрограммы.

11. СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ

11.1. ОСНОВНЫЕ СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ

Для доступа к меню основных системных настроек необходимо нажать кнопку **System** на передней панели прибора.

11.1.1. ЯЗЫК ИНТЕРФЕЙСА

Выбрать пункт Language/Язык для выбора языка интерфейса.

11.1.2. НАСТРОЙКИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ И ПРЕДУСТАНОВКИ

Для выбора предустановленных настроек или настроек при включении питания прибора необходимо выбрать пункт **Power On/Preset/Предуст/Вкл Пит.**

Power On/Вкл Питания

Выбор профиля настроек прибора при включении питания:

- **Def/Зав:** включение прибора с заводскими настройками по умолчанию.
- **Last/Посл:** включение прибора с загрузкой последних настроек сделанных перед отключением питания.
- **User/Польз:** включение прибора с загрузкой пользовательских настроек.

Preset/Начальные Установки

Выбор профиля настроек прибора при нажатии кнопки **Auto Tune** на передней панели прибора:

- **Def/Зав:** сброс настроек к заводским значениям по умолчанию при нажатии кнопки **Preset**.
- **Last/Посл:** вызов из памяти настроек сделанных перед выключением питания прибора при нажатии кнопки **Preset**.
- **User/Польз:** вызов из памяти пользовательского профиля настроек **Preset**.

User Config/Пользовательские настройки

Для сохранения профиля пользовательских настроек необходимо:

1. Выполнить необходимые настройки прибора.
2. Войти в меню системных настроек **System**, выбрать пункт **Power On/Preset/Предуст/Вкл Пит.**
3. Выбрать пункт **User Config/Польз Настр.** В открывшемся меню выбрать одну из ячеек памяти. Для сохранения нажать **Save User/Запись Пользоват** и ввести имя файла, при необходимости, с помощью виртуальной клавиатуры.
4. Нажать **Enter**.

Для сброса настроек прибора к заводским параметрам необходимо выбрать пункт **Factory Reset/Сброс к заводским.**

Для удаления всех сохраненных пользовательских файлов настроек, режимов предустановки, а так же сброса настроек к заводским параметрам необходимо выбрать пункт **Reset & Clear/Сброс и очистка.**

Анализатор спектра можно настроить на автоматическое включение при подачи сетевого напряжения. Данный режим называется **Power on Line/Вкл при питании.**

Если включен режим Power on Line (находится в положении ON/ВКЛ), то анализатор начнет загружаться сразу после подачи на кабель питания питающего сетевого напряжения.

Если настройка находится в положении OFF/ВЫКЛ то для включения осциллографа после подключения его к питающей сети необходимо будет нажать кнопку включения на передней панели.

11.1.3. ИНТЕРФЕЙСЫ ДУ

Анализаторы спектра поддерживают следующие типы интерфейсов дистанционного управления: LAN, USB, опционально GPIB (адаптер GPIB – USB).

11.1.3.1. LAN

Для подключения анализатора к локальной сети по интерфейсу LAN необходимо выполнить настройку IP (Статический или DHCP). По умолчанию IP-конфигурация - DHCP.

- Для настройки IP-конфигурации вручную необходимо выбрать пункт **IP config/Настр IP** и перевести прибор в режим **Static/Статический**. В открывшемся окне выполнить настройки и выбрать пункт **Apply/Применить** для подтверждения настроек.
- Для автоматической настройки IP необходимо выбрать режим DHCP, в этом случае конфигурация LAN будет настроена автоматически.

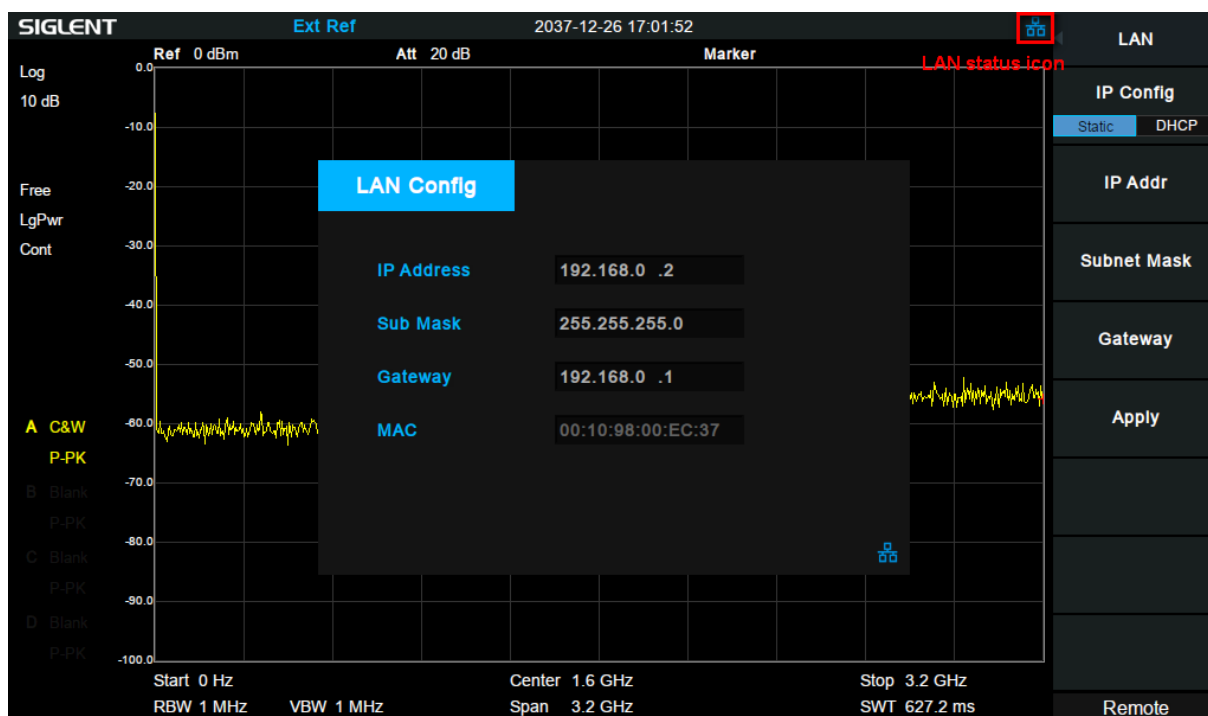


Рис. 11-1 Ручная настройка LAN

11.1.3.2. GPIB

Анализатор спектра поддерживает возможность дистанционного управления прибором через интерфейс GPIB, для этого необходимо использовать опциональный адаптер USB-GPIB, который подключается к USB порту анализатора на передней панели прибора.

После подключения адаптера к анализатору в меню необходимо выбрать пункт GPIB и ввести адрес GPIB.

11.1.3.3. УПРАВЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ WEB ИНТЕРФЕЙС

Встроенный веб-сервер обеспечивает доступ к анализатору через веб-браузер. Для этого не требуется устанавливать дополнительное программное обеспечение на компьютер. Правильно установите порт LAN (см. Раздел «LAN»), введите IP-адрес прибора в адресную строку браузера, после чего пользователь сможет просматривать и управлять прибором в Интернете.

Для режима работы через WEB интерфейс доступно несколько настроек. Для настройки необходимо выбрать пункт **Web Server**.

1. Port/Порт

Номер порта может быть от 5900 до 5999. Когда номер порта установлен за пределами диапазона, внизу экрана появляется подсказка, и номер порта автоматически устанавливается на максимальное или минимальное значение.

После изменения номера порта необходимо повторно открыть VNC.

2. Password/Пароль

Установка пароля для входа в VNC.

3. View Only/Только просмотр

Отключения режима управления, только просмотр через WEB интерфейс.

Когда включен режим только просмотра, анализатор можно только просматривать, и работать с ним удаленно нельзя. Когда режим только просмотра выключен, можно одновременно просматривать и управлять анализатором через VNC.

После изменения режима только просмотра необходимо повторно открыть VNC.

11.1.4. КАЛИБРОВКА

Меню калибровки позволяет включить или выключить автоматическую калибровку анализатора при изменении температуры окружающей среды. Для управления калибровкой необходимо выбрать пункт **Calibration/Калибровка**. В открывшемся меню выбрать пункт **Auto Cal/Авто кал** для включения или выключения автоматической калибровки.

Когда автокалибровка включена, анализатор выполнит самокалибровку в соответствии с разницей температур. Через полчаса после включения прибора, будет выполняться автоматическое измерение температуры окружающей среды встроенным датчиком интервалом 1 минута, если разница температур больше 2°, устройство будет откалибровано самостоятельно.

Для принудительной калибровки выбрать пункт **Immediate Effect/Немедлен эффект**.

11.1.5. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Для доступа в меню системной информации необходимо выбрать пункт **System Info/Инф о системе**.

11.1.5.1. ОТОБРАЖЕНИЕ СИСТЕМНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Окно системной информации отображает основную информацию о приборе:

- Наименование модели, серийный, ID хоста.
- Программную версию и Аппаратную версию.
- Информацию об опциях.

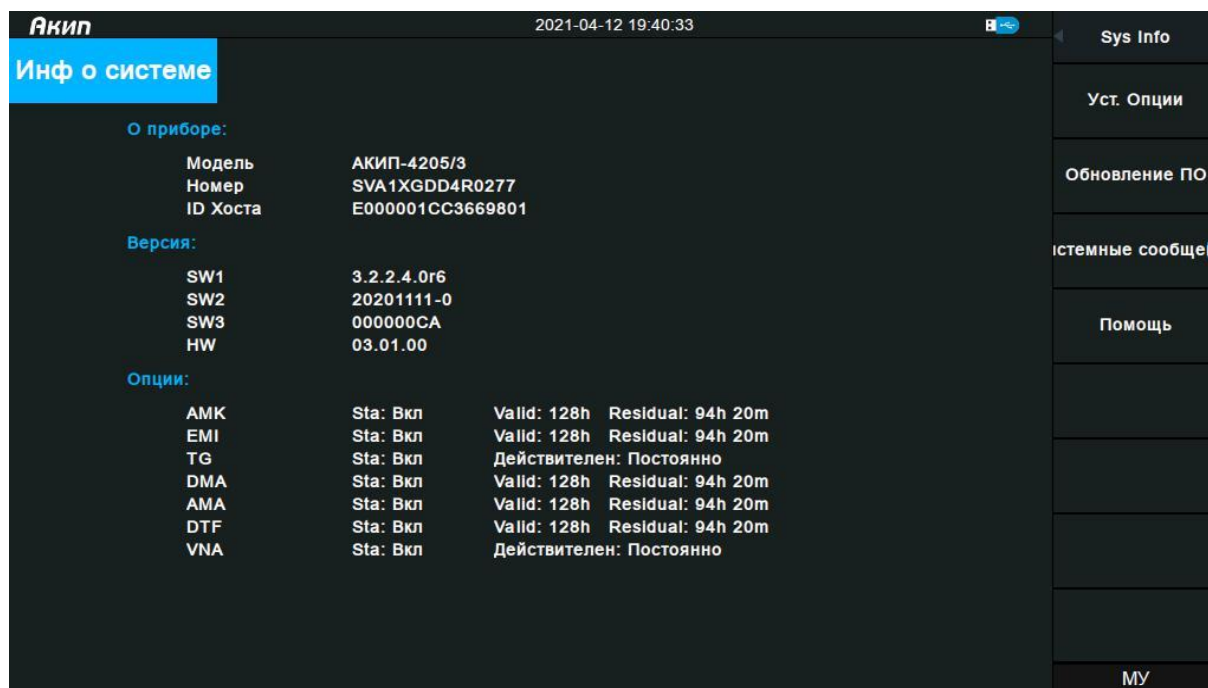


Рис. 11-2 Окно системной информации

11.1.5.2. АКТИВАЦИЯ ОПЦИЙ

Для активации приобретенной программной опции необходимо выбрать пункт **Load Option/Уст Опции**. В открывшемся окне ввести ключ активации опции с помощью виртуальной клавиатуры, затем нажать **Enter** для подтверждения. Если опция существует в виде файла ключа, то его можно загрузить с USB диска через меню **File** -> **Open/Load/Откр/Загрузить**.

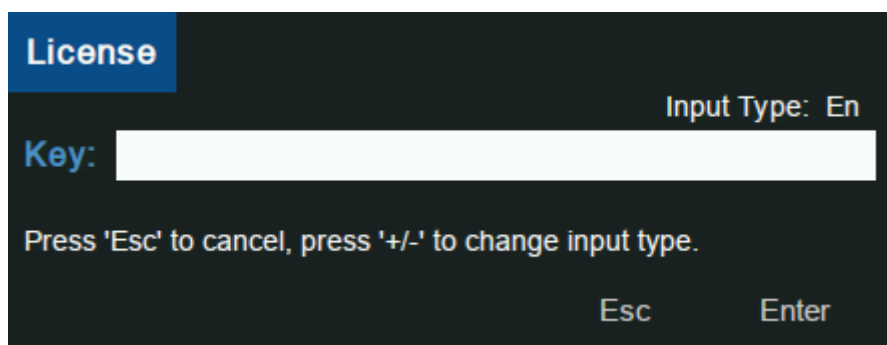


Рис. 11-3 Окно ввода ключа опции

11.1.5.3. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для обновления программного обеспечения анализатора, необходимо записать соответствующий файл с расширением *.ADS на USB диск и подключить диск к прибору. Выбрать пункт **Firmware Update/Обновление ПО**, откроется окно утилиты файлов. С помощью ручки регулятора или сенсорного экрана выбрать файл прошивки (1), далее выбрать пункт **Open/Load/Откр/Загрузить** (2), следовать инструкция на экране прибора (3). После завершения обновления прибор перезагрузится.

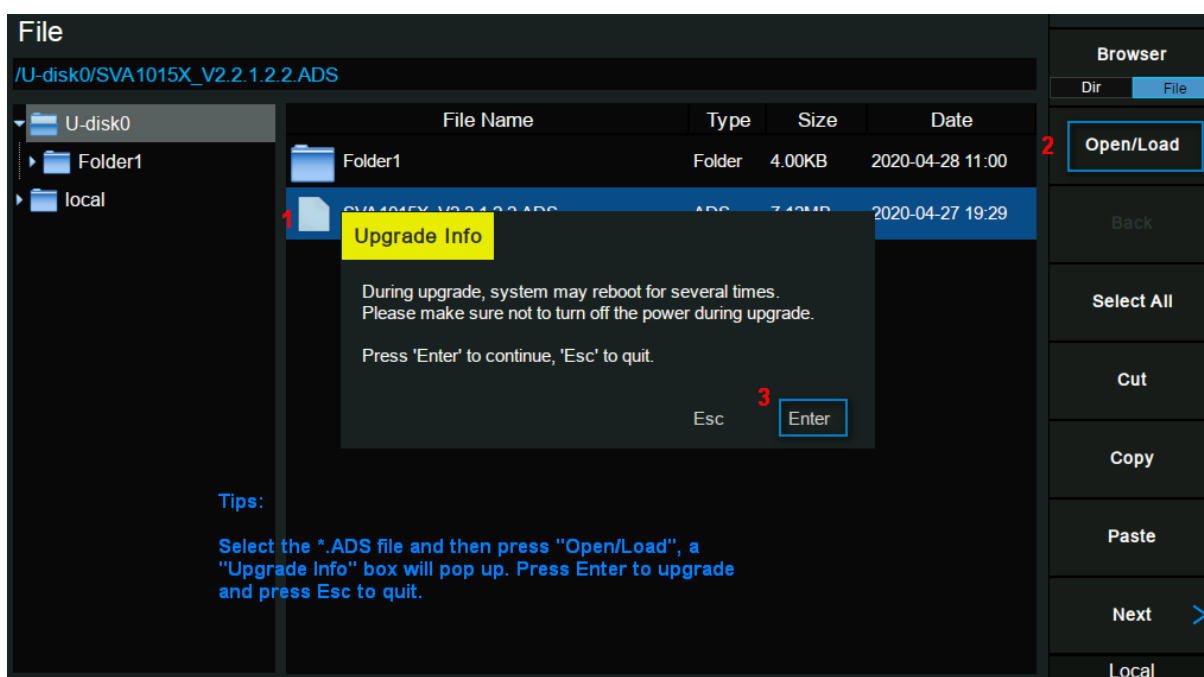


Рис. 11-4 Обновление программного обеспечения

11.1.5.4. СИСТЕМНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Выбрав пункт меню System Message/Системные сообщения открывается окно системных сообщений анализатора. Данное окно представляет собой журнал событий, отображается информация об ошибках, выполнении калибровки, обновлении и др. Журнал системных событий может очищен, для этого необходимо выбрать пункт **Clear/Очистить**.

11.1.6. ДАТА И ВРЕМЯ



Меню **Date and Time/Дата и Время** используется для установки внутреннего времени прибора, а так же формата отображения: ГМД, МДГ или ДМГ.

Для установки даты или времени необходимо коснуться соответствующего пункта и ввести данные с помощью виртуальной клавиатуры.

11.1.7. ТЕСТЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Тесты работоспособности включают в себя тестирование экрана, тестирование клавиатуры, тестирование подсветки кнопок и тестирование сенсорного экрана. Они используются для проверки наличия у анализатора электрических или механических проблем в пользовательском интерфейсе, таких как искажение цвета, чувствительность кнопок и ручек.

11.1.7.1. ТЕСТ ЭКРАНА


Тест экрана используется для определения, имеет ли дисплей осциллографа серьезные искажения цвета, плохие пиксели или царапины на экране. Для запуска теста необходимо нажать **System** > **Self Test/Самотест** > **Screen Test/ Тест Экрана**, и анализатор войдет в интерфейс проверки экрана. Для переключения цвета необходимо нажимать кнопку **Нач Уст** или касаться экрана. Для выхода нажать кнопку  или коснуться значка  в верхнем правом углу экрана.

11.1.7.2. ТЕСТ КЛАВИАТУРЫ

Тест клавиатуры используется для проверки чувствительности ручек и работоспособности кнопок на передней панели осциллографа. Для запуска теста необходимо нажать **System** > **Self Test/Самотест** > **Key Test/Тест Кнопок**, анализатор войдет в интерфейс проверки кнопок.

Тест регулятора: Повернуть ручку регулятора по часовой стрелке, против часовой стрелки. Посмотрите, увеличивается или уменьшается значение на соответствующей ручке (по умолчанию 0) на экране в реальном времени.

Тест кнопок: Нажмите каждую кнопку и проверьте, светится ли соответствующий значок кнопки на экране в режиме реального времени.

Для завершения теста нажать кнопку  четыре раза.

11.1.7.3. ТЕСТ ПОДСВЕТКИ КНОПОК

Тест светодиодов используется для проверки работоспособности подсветки кнопок на передней панели. Для запуска теста необходимо нажать **Система** > **Self Test/Самотест** > **LED Test/Тест Подсветки**, анализатор войдет в интерфейс проверки подсветки кнопок.


Нажать кнопку, на передней панели прибора отмеченную на схеме на экране анализатора. Подсветка кнопки должна загореться, так же включится подсветка кнопки на схеме.

Для завершения теста нажать кнопку .

11.1.7.4. ТЕСТ СЕНСОРНОГО ЭКРАНА

Тест сенсорного экрана используется для проверки правильности калибровки сенсора и проверки наличия механических повреждений экрана. Для запуска теста необходимо нажать **Система** > **Self Test/Самотест** > **Touch Test/Тест сенс экрана**, анализатор войдет в интерфейс проверки сенсорного экрана.

Для проверки сенсорного экрана необходимо касаться отмеченных областей, после успешного завершения тестирования прибор автоматически вернется в предыдущее меню.

Для принудительного завершения теста нажать кнопку .

11.2. НАСТРОЙКИ ЭКРАНА

Для доступа в меню настроек экрана необходимо нажать кнопку **Display** на передней панели прибора.

Для настройки яркости сетки экрана необходимо выбрать пункт **Grid Brightness/Яркость Сетки**. Яркость сетки отображается в процентах и может быть изменена с помощью ручки регулятора или сенсорного экрана.

Таблица 11-1 Яркость сетки

| Параметр | Описание |
|--------------------|-------------|
| По умолчанию | 30 % |
| Диапазон | 0 ... 100 % |
| Единицы измерения | Нет |
| Шаг регулятора | 1 % |
| Кнопки вверх/ вниз | 1 % |

Пункт **Screenshot/Снимок** экрана позволяет выбрать тип экрана при сохранении снимка экрана: **Normal/Норм** – стандартная цветовая гамма прибора, **Inverse/Инверс** – инвертированная цветовая гамма.

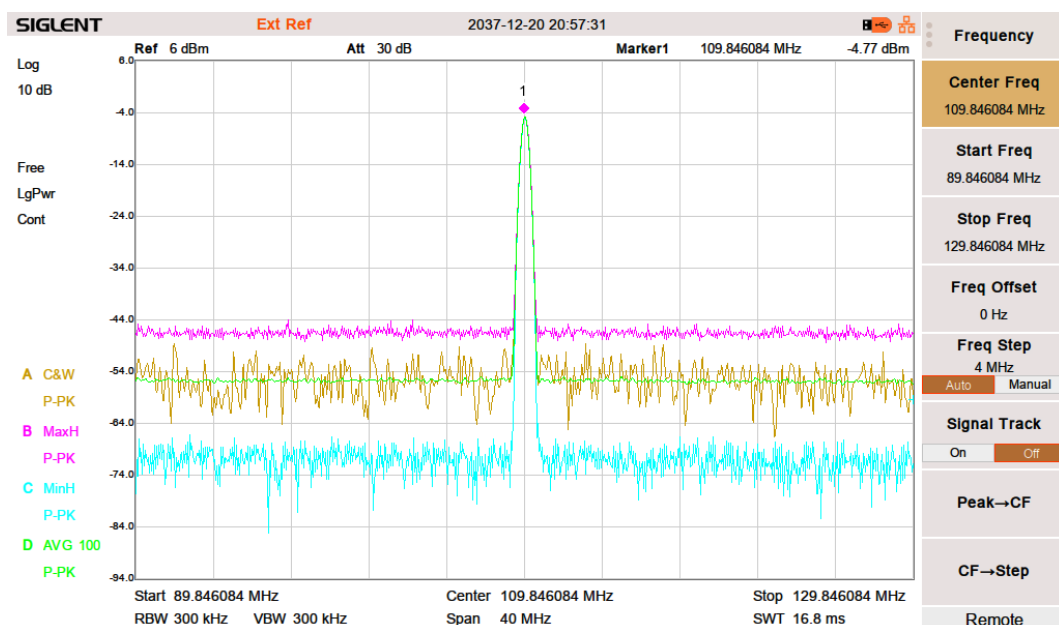


Рис. 11-5 Пример снимка экрана с инвертированными цветами

Пункт **Touch Settings/Настройка сенсэкп** открывает подменю настроек сенсорного экрана. В данном меню имеется возможность полного отключения сенсорного экрана **Touch/Коснуться**. При отключении функции сенсорного экрана управление прибора будет только с передней панели.

Так же можно включить кнопку сенсорного помощника **Touch Assistant/Сенсорный Помощник**.

По умолчанию, сенсорный помощник отображается в нижнем левом углу экрана прибора. Его можно переместить в любую область экрана, для этого необходимо коснуться кнопки сенсорного помощника и переместите ее в необходимое место на экране.

Просто касание кнопки сенсорного помощника открывает всплывающее окно, содержащее горячие кнопки для выполнения быстрых настроек.

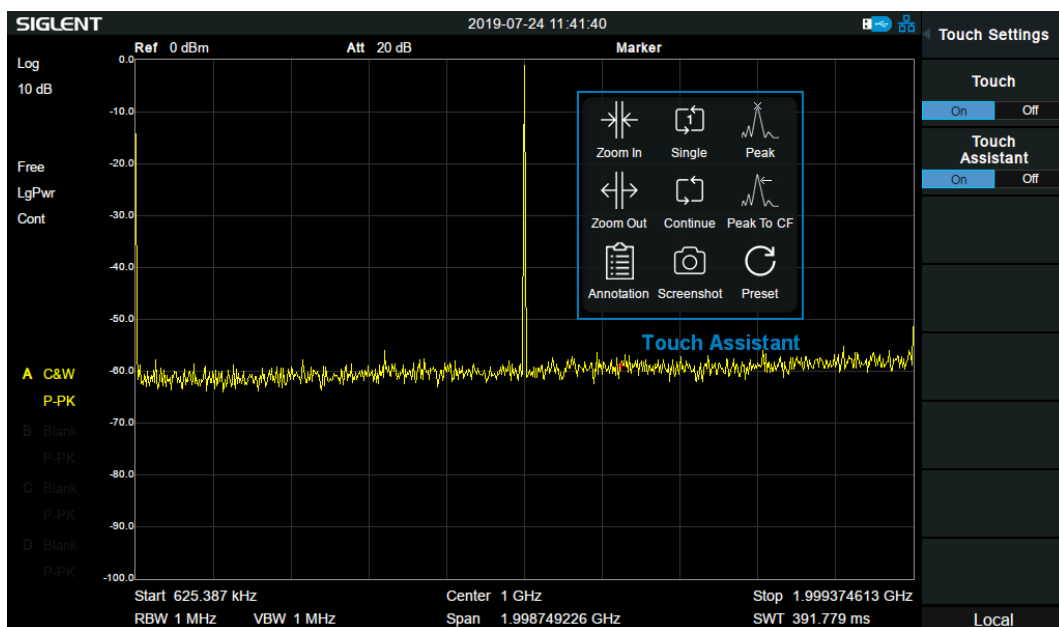


Рис. 11-6 Окно сенсорного помощника

Для экономии электроэнергии рекомендуется включить режим энергосбережения, пункт **Power Saving/Энергосбережение**. По умолчанию данный режим выключен. При включении режима энергосбережения экран прибора гаснет после заданного интервала времени: 1/ 5/ 15/ 30 минут. Для включения экрана необходимо нажать любую кнопку или коснуться экрана.

11.2.1.АННОТАЦИЯ

Функция аннотации позволяет добавлять краткую запись прямо на экран прибора. Для этого необходимо:

1. Выбрать пункт Annotation/Аннотация. На экране прибора отобразится окно для ввода текста аннотации с виртуальной клавиатурой.

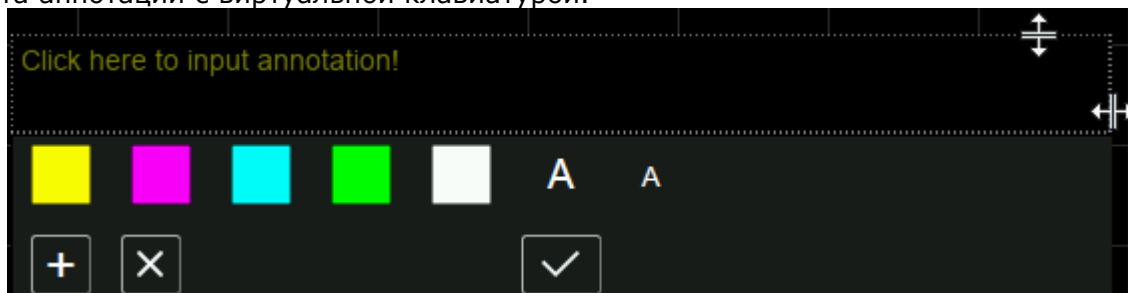


Рис. 11-7 Окно ввода аннотации

2. Ввести текст аннотации с помощью виртуальной клавиатуры. Нажать Ввод для подтверждения.
3. При необходимости выбрать размер шрифта кнопками **A A**, выбрать цвет текста.
4. Коснуться **x** для отключения аннотации или коснуться **+** для добавления еще одной аннотации.

11.2.2.ЛИНИЯ ЭКРАНА

Пункт **Close Display/Линия экрана** позволяет включить или отключить отображение экранной линии. Перемещение линии выполняется с помощью ручки регулятора.

Таблица 11-2 Линия экрана

| Параметр | Описание |
|--------------------|--|
| По умолчанию | 0 дБм |
| Диапазон | Опорный уровень + смещение – 10*Шкала/дел + смещение опоры |
| Единицы измерения | дБм/dBm |
| Шаг регулятора | 1 |
| Кнопки вверх/ вниз | Шкала/дел |

11.3. ФАЙЛЫ

Кнопка Файл на передней панели прибора открывает окно проводника, дающее доступ к файловой системе, к возможности сохранения или вызова файлов из памяти.

Browser/Проводник

Проводник может работать в двух режимах: **Dir/Путь** или **File/Файл**.

Dir/Путь: в данном режиме происходит перемещение по папкам.

File/Файл: в данном режиме происходит перемещение по файлам в выбранной папке.

Open/Load/Откр/Загрузить

Открытие выбранной папки или загрузка выбранного файла.

Back/Назад

Если в данный момент открыта папка, то этот пункт меню позволяет вернуться на уровень выше или в корневой каталог.

View Type/Показать тип

Выбрать тип отображаемых файлов в проводнике.

Save Type/Выбор тип сохраняемого файла

Для сохранения доступны следующие типы файлов:

1. **STA(Status/Статус)**

Файлы STA можно использовать для сохранения и вызова конфигурации прибора. Конфигурация сохраняется в формате ASCII.

2. **TRC(Trace/Спектрограмма)**

Файлы TRC хранят активные (видимые) данные спектрограммы и коэффициенты масштабирования, которые были настроены при сохранении данных. Файл сохраняется в формате ASCII.

Примечание. При первом вызове файлов спектрограммы прибор настроит параметры отображения (например, горизонтальное и вертикальное масштабирование) в соответствии с настройками, используемыми во время сбора данных.

3. **COR(Correction/Корреция)**

Файлы COR хранят данные, используемые для математической настройки отображаемого входного сигнала на основе внешних факторов (потери в кабеле, усиление усилителя / антенны и т. Д.). Файл сохраняется в формате ASCII.

4. **CAL(Calibration/Калибровка)**

CAL - это файл калибровки, в котором хранятся данные калибровки в режиме векторного анализатора цепей.

5. **CSV (Comma-Separated Variable/Текстовый формат)**

В файлах CSV хранится конфигурация прибора (масштабирование, единицы измерения и т.д. А также необработанные данные (значения амплитуды и частоты) в формате ASCII, обычно просматриваемом в программах для работы с электронными таблицами, таких как Microsoft® Excel®.

6. **LIM (limit/пределы)**

Файлы LIM хранят данные линий или точек, используемые для настройки и отображения линий, используемых для визуальной индикации определенного пользователем предела. Файл сохраняется в формате ASCII.

7. **BMP(Bitmap/Картинка)/JPG(JPEG)/PNG**

Файлы изображений – сохраняют изображение прибора (снимок экрана) в виде растрового файла, с сохранением всей экранной информации. Файлы можно прочитать с помощью графических программ, таких как Microsoft® Paint®.

Save/Сохранить

Сохранение файла данных в соответствии с выбранным типом в выбранную папку.

Файл может быть сохранен на внешний USB диск, сохранение на внешний USB диск носит приоритетный характер. Кнопка **Save** на передней панели прибора используется для быстрого сохранения файла.

Create Folder/Создать папку

Создание новой папки в выбранной директории.

Operate/Операции:

1. **Browser/Проводник**

Проводник файлов и папок: использовать ручку регулятора или курсорные кнопки для переключения.

2. **Open/Load/Откр/Загрузить**

Открыть выбранную папку или загрузить выбранный файл.

3. **Back/Назад**

Возврат к предыдущей папки.

4. **Select All/Выбрать все**

Выбрать все папки и файлы в текущей директории.

5. **Cut/Вырезать**

Вырезать выбранную папку или файл и удалить после переноса в другое место.

6. **Copy/Копировать**

Копировать выбранную папку или файл.

7. **Paste/Вставить**

Вставить вырезанную или скопированную ранее папку или файл в выбранную директорию.

8. **Delete/Удалить**

Удалить выбранную папку или файл.

9. **Rename/Переименовать**

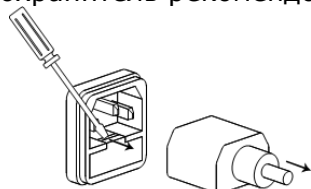
Переименовать выбранный файл или папку.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И УХОД

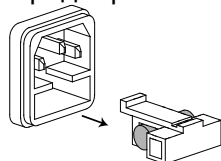
Описанные ниже операции должны выполняться квалифицированным пользователем. Во избежание поражения электрическим током не выполняйте никаких операций, кроме тех, что указаны в настоящем описании.

Замена плавкого предохранителя.

Если перегорел предохранитель, индикатор «Сеть» не будет включаться, и соответственно, анализатор не будет работать. Замена производится только на плавкий предохранитель рекомендованного номинала, который указан на задней панели прибора.



Предохранитель хранится в корпусе держателя. Извлечь - по стрелке.



После установки исправного предохранителя – собрать в обратной последовательности.

Уход за внешней поверхностью анализатора.

Для чистки анализатора, используйте мягкую ткань, смоченную спиртом или водой. Оберегайте корпус прибора от попадания бензина, толуола, ксилола, ацетона или подобных растворителей. Не используйте абразив для чистки загрязнённых поверхностей корпуса прибора.

Хранение

Прибор допускает хранение в капитальных хранилищах в условиях:

температура воздуха от 0°C до +40°C;

относительная влажность воздуха до 85% при температуре до +35°C и ниже без конденсации влаги.

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Изготовитель:

SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD, Китай

3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля», АО «ПРИСТ»

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел. (495) 777-55-91, факс (495) 640-3023,

Электронная почта prist@prist.ru

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.