

# Анализаторы спектра

**АКИП-4225/1, АКИП-4225/2  
АКИП-4225/3, АКИП-4225/4**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



**Москва**

1.	НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
1.1.	Информация об утверждении типа СИ:.....	4
1.2.	Информация о версии программного обеспечения .....	4
2.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
2.1.	Частотные характеристики .....	5
2.2.	Амплитудные характеристики .....	6
2.3.	Параметры входов/выходов.....	7
2.4.	Трекинг-генератор (опция).....	7
2.5.	Эмс (опция).....	7
2.6.	Анализ аналоговых модуляций (опция) .....	7
2.7.	Анализ цифровых модуляций (опция) .....	8
2.8.	Общие характеристики.....	8
3.	СОСТАВ КОМПЛЕКТА .....	9
4.	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	10
4.1.	Термины и определения .....	10
4.2.	Символы и предупреждения безопасности.....	10
4.3.	Общие требования по технике безопасности .....	10
4.4.	Символы и обозначения .....	10
5.	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	11
5.1.	Общие указания по эксплуатации .....	11
5.2.	Условия эксплуатации .....	12
6.	РАБОТА С АНАЛИЗАТОРОМ .....	13
6.1.	Описание передней панели .....	13
6.2.	Описание задней панели.....	14
6.3.	Описание пользовательского интерфейса.....	15
6.4.	Сенсорный экран .....	16
6.5.	Системная информация и опции .....	16
6.6.	Установка параметров .....	17
6.7.	Выбор режима работы.....	18
7.	РЕЖИМ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА .....	19
7.1.	Основные настройки .....	19
7.2.	Установка уровня .....	21
7.3.	Полоса пропускания ПЧ/Усреднение .....	23
7.4.	Автоматическая настройка сигнала .....	24
7.5.	Режимы и установки развертки.....	24
7.6.	Синхронизация (Trigger) .....	26
7.7.	Работа со спектрограммами .....	27
7.8.	Работа с маркерами .....	29
7.9.	Поиск пиковых значений.....	32
8.	ИЗМЕРЕНИЯ .....	34
8.1.	Выбор измерений в режиме анализатора спектра .....	34
8.2.	Измерение мощности в канале (Channel Power) .....	36
8.3.	коэффициент мощности по соседнему каналу (ACP) .....	37

8.4.	Занимаемая полоса частот (Occupied BW).....	39
8.5.	Измерение T Power .....	41
8.6.	Измерение TOI .....	42
8.7.	Цветовой спектр (Spectrum Monitor).....	43
8.8.	Измерение CNR.....	44
8.9.	Измерение Гармоник (Harmonics).....	45
9.	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ .....	46
9.1.	Основные системные настройки.....	46
9.2.	Работа с файлами (File Cataloge).....	49
9.3.	Сохранение данных (SAVE) .....	51
9.4.	Следящий генератор (TG).....	52
10.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И УХОД.....	53
11.	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	54

# 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы спектра серии **АКИП-4225** (далее – анализаторы) предназначены для измерений спектральных характеристик СВЧ-сигналов в отрасли теле- и радиовещания, связи и телекоммуникаций.

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. Так же имеется опциональная возможность анализа аналоговых и цифровых модулированных сигналов: АМ, ЧМ, АМн, ЧМн, ФМн, QAM. Анализаторы работают под управлением встроенного микропроцессора и обеспечивают проведение автоматических измерений амплитудных и частотных параметров спектра сигналов. Спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс.

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: АКИП-4225/1, АКИП-4225/2, АКИП-4225/3, АКИП-4225/4.

Модификации анализатора отличаются диапазоном частот.

Анализаторы имеют возможность установки следующих программных опций:

- опция трекинг-генератора для АКИП-4225/1 и АКИП-4225/2;
- опция расширенного набора измерений;
- опция анализа параметров модуляции АМ, ЧМ;
- опция анализа параметров цифровых модуляций: АМн, ЧМн, ФМн, QAM;
- опция режима предварительного тестирования на ЭМС.

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-4225-серия** (модификации АКИП-4225/1, АКИП-4225/2, АКИП-4225/3, АКИП-4225/4).

Номер в Государственном реестре средств измерений РФ: № **96574-25**

### 1.2. ИНФОРМАЦИЯ О ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для получения информации о версии программного обеспечения прибора необходимо:

1. Нажать кнопку **[System]** на передней панели прибора.
2. В открывшемся меню выбрать пункт меню **Information**.
3. Отобразится окно **Information**, содержащее информацию о приборе, в частности о версии программного обеспечения.

## 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 АКПП-4225/1 от 9 кГц до 2,1 ГГц;
  - модификация АКПП-4225/2 от 9 кГц до 3,6 ГГц;
  - модификация АКПП-4225/3 от 9 кГц до 8,4 ГГц;
  - модификация АКПП-4225/4 от 9 кГц до 8,4 ГГц;
- Опорный генератор:
  - Номинальное значение частоты опорного генератора: 10 МГц
  - Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора  $\delta_0$ :  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
  - Пределы относительной температурной нестабильности частоты опорного генератора  $\delta t$  в диапазоне температуры окружающего воздуха от +5 до +45 °С относительно 25 °С:  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
- Максимальное разрешение частотомера  $k$  в режиме частотомера: 1 Гц;
- Диапазон установки полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ (с шагом 1-3-10): от 1 Гц до 3 МГц.
- Полоса пропускания фильтров электромагнитной совместимости (ЭМС) (с опцией UTS3000B-EMI) по уровню -6 дБ: 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ:  $< 0,05 \cdot F_{пч}$  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 частот при измерении уровня мощности: от 10 МГц до максимальной частоты в зависимости от модели
- Уровень фазовых шумов относительно несущей 1 ГГц:  
**АКИП-4225/1, АКИП-4225/2**
  - при отстройке на 10 кГц: не более -93 дБн/Гц;
  - при отстройке на 100 кГц: не более -89 дБн/Гц;
  - при отстройке на 1 МГц: не более -115 дБн/Гц.**АКИП-4225/3, АКИП-4225/4**
  - при отстройке на 10 кГц: не более -93 дБн/Гц;
  - при отстройке на 100 кГц: не более -89 дБн/Гц;
  - при отстройке на 1 МГц: не более -110 дБн/Гц.
- Средний уровень собственных шумов, с выключенным/включенным предусилителем:  
**АКИП-4225/1, АКИП-4225/2**

- от 100 кГц до 500 кГц:	-108 дБм/-130 дБм
- свыше 500 кГц до 1 МГц:	-120 дБм/-145 дБм
- свыше 1 до 10 МГц:	-127 дБм/-155 дБм
- свыше 10 МГц до 200 МГц:	-142 дБм/-162 дБм
- свыше 200 МГц до 1,5 ГГц:	-143 дБм/-161 дБм
- свыше 1,5 ГГц до 3,2 ГГц:	-140 дБм/-159 дБм
- свыше 3,2 ГГц до 4,5 ГГц:	-135 дБм/-155 дБм

**АКИП-4225/3, АКИП-4225/4**

- от 100 кГц до 500 кГц:	-108 дБм/-130 дБм
- свыше 500 кГц до 1 МГц:	-114 дБм/-135 дБм
- свыше 1 до 10 МГц:	-124 дБм/-146 дБм
- свыше 10 МГц до 200 МГц:	-144 дБм/-162 дБм
- свыше 200 МГц до 1,5 ГГц:	-143 дБм/-162 дБм
- свыше 1,5 ГГц до 3,2 ГГц:	-142 дБм/-160 дБм
- свыше 3,2 ГГц до 4,5 ГГц:	-139 дБм/-157 дБм
- свыше 4,5 ГГц до 6,2 ГГц:	-134 дБм/-153 дБм
- свыше 6,2 ГГц до 7,5 ГГц:	-138 дБм/-155 дБм
- свыше 7,5 ГГц до 8,4 ГГц:	-139 дБм/-154 дБм

### Примечания:

- Средний уровень собственных шумов не включает случайные дискретные составляющие;
- Нормируется при следующих условиях:  
аттенюатор 0 дБ, усреднение  $\geq 50$ , уровень собственных шумов нормируется в полосе пропускания фильтра ПЧ  $F_{пч}=1$  Гц
- Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно уровня сигнала на частоте 50 МГц:  
Аттенюатор 20 дБ, предусилитель выключен:
  - от 9 кГц до 3,6 ГГц:  $\pm 0,6$  дБ
  - свыше 3,6 ГГц до 8,4 ГГц:  $\pm 0,8$  дБАттенюатор 20 дБ, предусилитель включен:
  - от 100 кГц до 3,6 ГГц:  $\pm 1,0$  дБ
  - свыше 3,6 ГГц до 8,4 ГГц:  $\pm 1,2$  дБ
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности на частоте 50 МГц:
  - при выключенном предусилителе:  $\pm 0,4$  дБ (входной уровень -20 дБм);
  - при включенном предусилителе:  $\pm 0,5$  дБ (входной уровень -40 дБм).
- Диапазон ослаблений внутреннего аттенюатора: от 0 до 51 дБ.
- Шаг перестройки ослаблений внутреннего аттенюатора: 1 дБ.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения аттенюатора относительно опорного значения 20 дБ, при частоте 50 МГц:
  - $\pm 0,7$  дБ в диапазоне ослаблений до 10 дБ;
  - $\pm 0,5$  дБ в диапазоне ослаблений до 10 дБ (включительно)
- Полная допускаемая абсолютная погрешности измерения уровня мощности:  $\pm (0,4$  дБ + АЧХ)  
Нормируется при следующих условиях:  
температура от +20 до +30 °С, частота сигнала >100 кГц, входной уровень от -50 до 0 дБм,  $F_{пч}=F_{вф}=1$  кГц, аттенюатор 20 дБ, предусилитель выключен

- Относительный уровень гармонических искажений 2-го порядка:
  - от 50 МГц: -65 дБн
 Нормируется при следующих условиях:
 

уровень	мощности	на
смесителе -30 дБм, ослабление внутреннего аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен.		
- Интермодуляционные искажения третьего порядка  $L_{имз}$ , выраженные в виде точки пересечения 3-го порядка (TOI):
  - от 50 МГц: +9 дБм
 Нормируется при следующих условиях:
 

уровень	мощности	на
смесителе -20 дБм, ослабление внутреннего аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен.		

### 2.3. ПАРАМЕТРЫ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

- Разъем входа анализатора: N-тип «розетка».
- Номинальное значение сопротивлений входа анализатора 50 Ом.
- Трекинг-генератор: разъем N-тип, 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.
- Видео выходы: HDMI.

### 2.4. ТРЕКИНГ-ГЕНЕРАТОР

- Полоса частот анализа в реальном времени:
  - АК ИП-4225/1 – 10 МГц ... 2,1 ГГц (**опция**)
  - АК ИП-4225/2 – 10 МГц ... 3,6 ГГц (**опция**)
  - АК ИП-4225/4 – 10 МГц ... 8,4 ГГц
- Диапазон выходного уровня: от -40 до 0 дБм.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности, при несущей частоте 50 МГц:  $\pm 2$  дБ.
- Неравномерность АЧХ:  $\pm 3$  дБ.

### 2.5. ЭМС (ОПЦИЯ)

- Полосы пропускания ПЧ: 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц (-6 дБ).
- Детектор: Пиковый, Среднее значение, Квазипиковый.

### 2.6. АНАЛИЗ АНАЛОГОВЫХ МОДУЛЯЦИЙ (ОПЦИЯ)

- Диапазон частот несущей:
  - АК ИП-4225/1 - 2 МГц ... 2,1 ГГц;
  - АК ИП-4225/2 - 2 МГц ... 3,6 ГГц;
  - АК ИП-4225/3, АК ИП-4225/4 – 2 МГц ... 8,4 ГГц
- Абсолютная погрешность измерения мощности несущей:  $\pm 2$  дБ.
- Диапазон мощности несущей: -30 дБм ... 20 дБм.
- АМ модуляция:
  - Частота модуляции: 20 Гц ... 100 кГц
  - Погрешность измерения частоты:
    - 1 Гц при частоте <1 кГц
    - <0,1% при частоте  $\geq 1$  кГц
  - Глубина модуляции: 5% ... 95%
  - Абсолютная погрешность измерения глубины модуляции:  $\pm 4$  %
- ЧМ модуляция:
  - Частота модуляции: 20 Гц ... 200 кГц
  - Погрешность измерения частоты:
    - 1 Гц при частоте <1 кГц
    - <0,1% при частоте  $\geq 1$  кГц
  - Девиация частоты: 1 кГц ... 400 кГц
  - измерения девиации и:  $\pm 4$  %

## 2.7. АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ МОДУЛЯЦИЙ (ОПЦИЯ)

- Диапазон частот несущей:
  - АК ИП-4225/1 - 2 МГц ... 2,1 ГГц;
  - АК ИП-4225/2 - 2 МГц ... 3,6 ГГц;
  - АК ИП-4225/3, АК ИП-4225/4 - 2 МГц ... 8,4 ГГц
- Виды модуляций:
  - ASK: 2ASK;
  - FSK: 2,4,8,16 уровень;
  - MSK: GMSK;
  - PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, 8PSK;
  - DPSK: DBPSK, DQPSK, D8PSK, -DQPSK, -D8PSK;
  - QAM: 16,32,64,128,256
- Длина: 16...4096.
- Количество символов: 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16.
- Символьная скорость: 1 квыб ... 2.5 Мвыборок

## 2.8. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Внутренняя память: 256 МБ.
- Внешняя память: поддержка USB Flash накопителей до 32 ГБ.
- Дисплей: емкостной сенсорный, диагональ 25,65 см, разрешение 1280x800.
- 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
- Масса, не более 4,6 кг.
- Габаритные размеры (ширина×высота×глубина): 378 мм × 218 мм × 120 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 %

### 3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

В комплект поставки входят:

Наименование	Количество
Анализатор спектра (в зависимости от заказа)	1
Кабель питания	1
Кабель USB	1
Руководство по эксплуатации (QR-код)	1
Упаковочная коробка	1

Доп. принадлежности, поставляемые по отдельному заказу (опции):

<b>UTS3021B-TG</b>	Программная опция трекинг-генератора для АКПП-4225/1. Диапазон частот: 10 МГц...2,1 ГГц
<b>UTS3036B-TG</b>	Программная опция трекинг-генератора для АКПП-4225/2. Диапазон частот: 10 МГц...3,6 ГГц
<b>UTS3000B-AMK</b>	Программная опция расширенного набора измерений
<b>UTS3000B-EMI</b>	Программная опция для ЭМС измерений: квазипиковый детектор и фильтры ЭМС (200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц (-6 дБ)).
<b>UTS3000B-AMA</b>	Программная опция анализа аналоговых модуляции АМ, ЧМ.
<b>UTS3000B-VSA</b>	Программная опция анализа цифровых модуляций: ASK, FSK, MSK, PSK, QAM.
<b>UT-CK01</b>	Набор аксессуаров: <ul style="list-style-type: none"><li>• кабель N (вилка) – SMA (вилка), 6 ГГц, 0,7 м;</li><li>• кабель N (вилка) – N (вилка), 6 ГГц, 0,7 м;</li><li>• адаптер (x2) N (вилка) – SMA (розетка), 6 ГГц;</li><li>• адаптер (x2) N (вилка) – BNC (розетка), 6 ГГц;</li><li>• антенна штыревая (x2), диапазон частот 2400...2500 МГц;</li><li>• антенна штыревая (x2), диапазон частот 824...960 МГц.</li></ul>
<b>UTS-EMI01</b>	Набор для тестирования на ЭМС: <ul style="list-style-type: none"><li>• кабель SMA-SMB, 50 Ом;</li><li>• адаптер N (вилка) – SMA (розетка), 6 ГГц;</li><li>• пробник ближнего поля (x4), диапазон частот 30 МГц...3 ГГц.</li></ul>

## 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. СИМВОЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

Символ	Значение
	Риск поражения электрическим током
	Предупреждение
	Внимание
	Примечание
	Постоянный ток
	Переменный ток
	Общий контакт (корпус шасси)
	Заземление
	Защитное заземление
	Питание включено
	Питание отключено
	Резервное питание

## **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.

#### **5.1.1. 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.

#### **5.1.2. 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.

#### **5.1.3. 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.

#### **5.1.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНЕШНЕГО ОПОРНОГО СИГНАЛА**

Для использования внешнего источника сигнала 10 МГц в качестве опорного значения, соедините источник сигнала с портом 10MHz In на задней панели прибора. При этом в верхней части экрана отобразится индикатор наличия внешней опоры – Freq Ref: Ext.

## 5.2. 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.**

### 5.2.1. 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. Перед включением убедитесь, что анализатор защищен плавким предохранителем.

### 5.2.2. 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.

**Без наклона**



**С наклоном**



**Рис. 5-1 Регулировка наклона передней панели прибора**

Для включения прибора подключите кабель питания в гнездо питания анализатора.

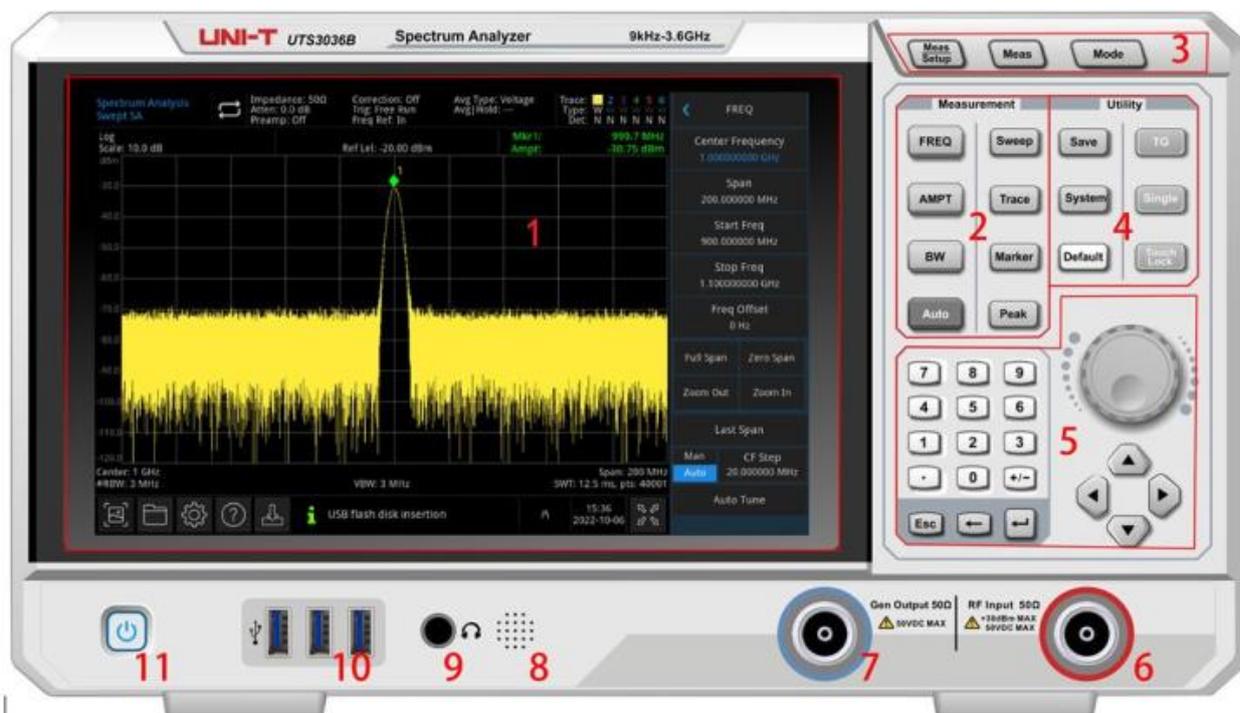
Нажмите переключатель на задней панели , анализатор перейдет в режим ожидания.

Нажмите кнопку включения питания на передней панели , индикатор на кнопке загорится зеленым цветом, при этом анализатор запустится.

Для полной инициализации прибору необходимо 30 секунд, по окончании этого времени анализатор перейдет в режим настроек по умолчанию. Рекомендуется прогревать прибор в течение 45 минут после включения для более точной работы.

## 6. РАБОТА С АНАЛИЗАТОРОМ

### 6.1. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



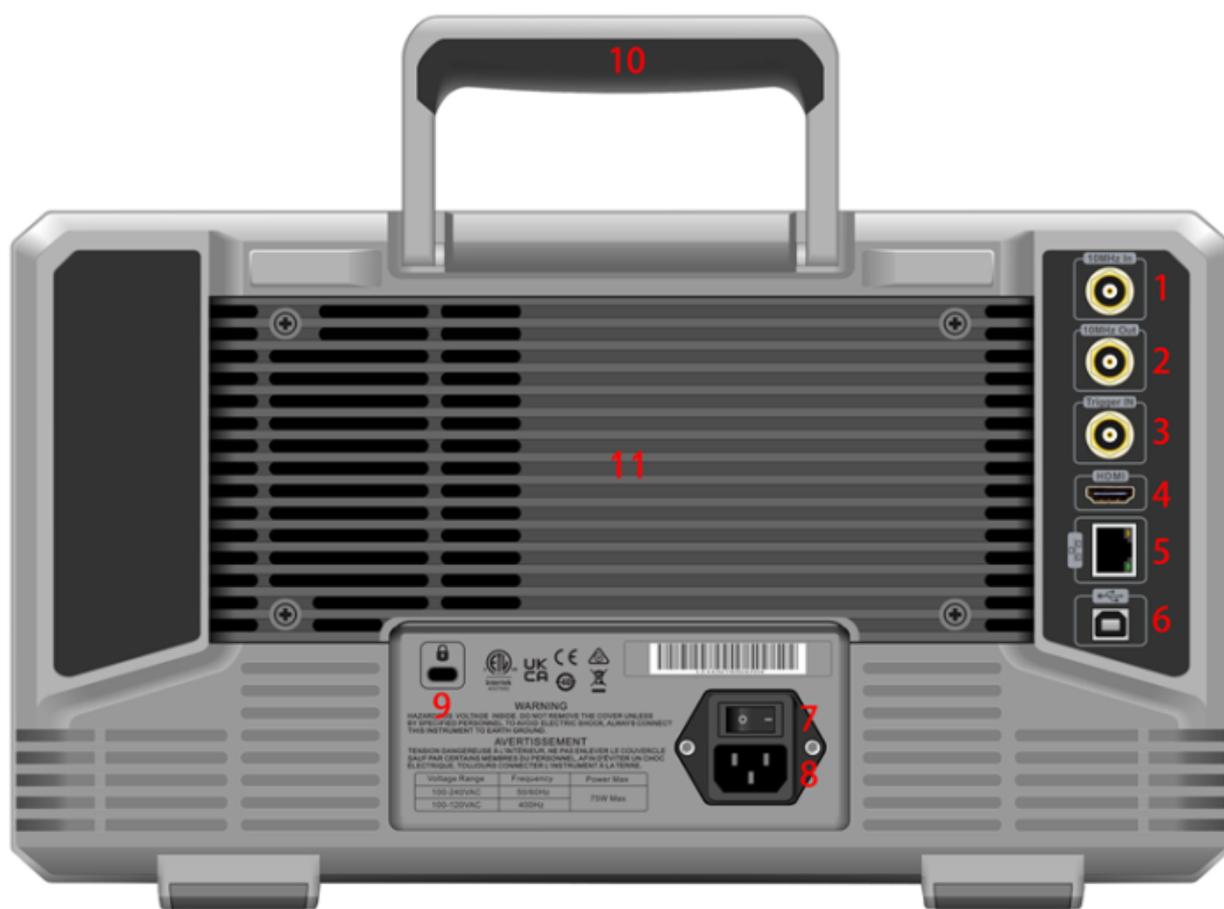
**Рис. 6-1 Передняя панель**

1. Жидкокристаллический сенсорный дисплей.
2. Клавиши настроек основных измерительных функций.
3. Клавиши выбора режимов работы анализатора спектра.
4. Клавиши основных настроек.
5. Блок клавиш управления: цифровая клавиатура, универсальный переключатель, клавиши со стрелками.
6. Входной разъем: коннектор N-типа, входной импеданс 50 Ом.
7. Выход трекинг-генератора: коннектор N-типа, входной импеданс 50 Ом.
8. Динамик.
9. Разъем 3.5 мм.
10. Интерфейсы USB для подключения USB-накопителей, USB-мыши и клавиатуры.
11. Выключатель питания с светодиодной подсветкой.

Короткое нажатие: переход в режим ожидания с сохранением текущего состояния

Длительное нажатие: переход в режим ожидания без сохранения текущего состояния.

## 6.2. ОПИСАНИЕ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ



**Рис. 6-2 Задняя панель**

1. 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 "Freq Ref: Ext". Если внешний сигнал пропадает, прибор автоматически переключается на внутренний источник опорной частоты, при этом на индикаторе появится надпись "Freq Ref: In".
2. Выход опорной частоты 10 МГц. Используется для синхронизации с другими приборами.
3. Вход сигнала внешнего запуска.
4. Интерфейс HDMI для вывода изображения с анализатора на внешний экран.
5. Интерфейс LAN для удаленного управления прибором по сети.
6. Интерфейс USB Device для подключения прибора к ПК.
7. Переключатель питания.
8. Входной разъем сетевого питания 100-240 В, 50/ 60 или 100-120 В, 400 Гц.
9. Замок безопасности. Используется для фиксации прибора в необходимом рабочем месте.
10. Ручка для переноски прибора.  
Потяните ручку вертикально вверх для удобной переноски прибора. Если ручка вам не нужна, нажмите на нее и опустите вниз.
11. Защитный кожух от пыли.

### 6.3. ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

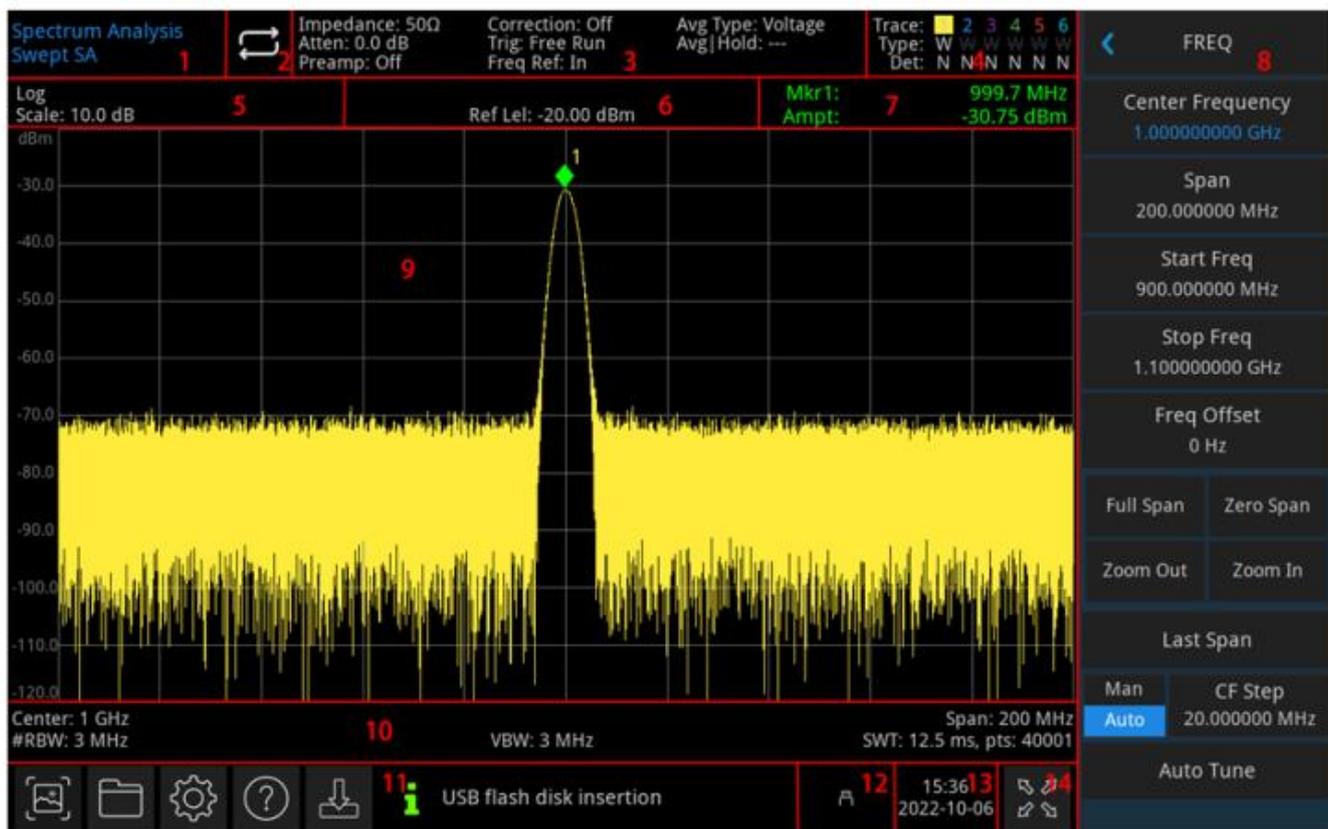


Рис. 6-3 Пользовательский интерфейс режима анализатора спектра

№	Название	Описание
1	Режим	Отображение текущего режима работы прибора и измерительной функции, например, режима анализа спектра, режим аналогового демодулятора и т. д.
2	Режим запуска	Выбор однократного/непрерывного режима запуска
3	Конфигурация прибора	Отображение текущей конфигурации прибора: аттенюатор, режим развертки, предусилитель, синхронизация и др.
4	Индикатор выбранной спектрограммы	Отображение текущей спектрограммы, типа спектрограммы и типа детектора
5	Шкала по вертикали	Отображение текущего значения шкалы
6	Опорный уровень	Отображение значения опорного уровня, задержки
7	Маркерные измерения	Отображение измеренных значений частоты и амплитуды при помощи маркеров
8	Меню	Меню настроек анализатора.
9	Результаты измерений	Отображение результатов измерения входного РЧ сигнала в зависимости от выбранной функции.
10	Параметры развертки	Отображение и управление основными параметрами развертки, такими как частота, разрешение, время развертки и др.
11	Меню быстрого доступа	Отображение ярлыков для быстрого доступа к часто используемым измерительным функциям, таким как снимок экрана, сохранение файла, системная информация и другие.
12	Статус интерфейса	Отображение текущего статуса интерфейса дистанционного управления прибором: подключение к локальной сети (LAN), USB-накопителю и другим устройствам.
13	Дата и время	Отображение текущей даты и времени.
14	Управление областью меню	Позволяет управлять открытием и закрытием области меню. В закрытом состоянии меню убрано с экрана, при этом увеличивается область отображения результатов измерения.

## 6.4. СЕНСОРНЫЙ ЭКРАН

Анализатор спектра серии АКПП-4225 оснащен цветным сенсорным ЖК-дисплеем высокого разрешения с диагональю 30,7 см. С помощью сенсорного ЖК-экрана или контролера мышь, подключенной через USB интерфейс, пользователь может управлять прибором с использованием жестов касания экрана или с помощью щелчка мышкой:

- Коснитесь или щелкните в правом верхнем углу экрана, чтобы войти в главное меню.
- Проведите пальцем вверх и вниз или влево и вправо в области сигнала, чтобы изменить координату центра оси X или опорный уровень оси Y.
- Для изменения диапазона по оси X необходимо выполнить щипок пальцами в области сигнала.
- Нажмите на экранный параметр или меню для выбора или редактирования параметра.
- Открыть и переместить маркер.
- Использовать вспомогательные ярлыки для выполнения общих операций.
- Когда горит светодиодный индикатор кнопки **Touch**, функция сенсорного экрана включена.
- Когда светодиодный индикатор кнопки **Touch** не горит, функция сенсорного экрана отключена.

## 6.5. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И ОПЦИИ

### 6.5.1. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Пользователь может получить информацию о системе прибора, нажав **System** > **System Information**. В этом разделе отображается следующая системная информация:

- Модель прибора, серийный номер и идентификатор хоста
- Версия программного обеспечения и аппаратная версия
- Информация об опциях

### 6.5.2. АКТИВАЦИЯ ОПЦИЙ

Приведенный ниже порядок действий необходимо выполнять для активации приобретенной ранее программной опции.

1. Записать файл с ключом опции в корень USB диска. Подключить USB диск к прибору.
2. Нажать **System** > **System Information** > **add token**.
3. Выбрать купленный ключ. Нажать кнопку **Enter** на передней панели прибора для подтверждения ввода.

### 6.5.3. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ

Приведенный ниже порядок действий необходимо выполнять для обновления программного обеспечения прибора.

1. Файлы обновления программного обеспечения можно получить, сделав запрос на электронную почту [soft@prist.ru](mailto:soft@prist.ru).
2. Файлы обновления имеют форматы \*.md5 и \*.upg, данные файлы необходимо записать в корень USB диска и диск подключить к прибору.
3. Нажать **File System** > **USB диск** > **Upgrade package**. В открывшемся окне выбрать файл \*.upg, нажать кнопку в правом меню и подтвердить обновление.

#### Внимание:

Формат USB диск должен быть FAT32.

Процесс обновления займет несколько минут. Когда обновление будет завершено, прибор автоматически перезагрузится.

Любое прерывание процесса обновления приведет к сбою обновления и потере системных данных. На это не распространяется гарантия, и пользователь несет расходы по ремонту и доставке.

Не извлекайте USB диск до завершения процедуры обновления.



#### 6.5.4. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Анализатор серии АК ИП-4225 поддерживает связь с компьютерами через интерфейсы USB и LAN.

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 инструментами.

Для получения более подробной информации обратитесь к «Programming Manual».

Файл руководства по программированию «Programming Manual» высылаются по запросу на электронную почту [soft@prist.ru](mailto:soft@prist.ru).

#### 6.6. 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 50 МГц.

1. Установка параметров с помощью блока цифровых кнопок на передней панели прибора:

- Нажать **FREQ** и выбрать **Center Frequency**.
- С помощью цифровых кнопок набрать 50.
- В дополнительном меню выбрать единицы измерения **MHz**.

2. Установка параметров с помощью виртуальной цифровой клавиатуры:

- Нажать **FREQ** и коснуться пункта меню **Center Frequency**.
- На всплывающей цифровой клавиатуре набрать 50.
- коснуться кнопки выбора единицы измерения **MHz**.

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 **FREQ** и выбрать **Center Frequency**.



- С помощью регулятора установить требуемое значение (50 MHz).

4. 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 **FREQ** и коснуться пункта меню **Center Frequency**.
- Нажимать кнопки вверх/вниз для установки требуемого параметра (50 MHz).

## **6.7. ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ**

Анализатор предлагают множество режимов работы, которые могут идти как в стандартной комплектации или имеют опциональное исполнение.

- **Анализатор спектра**
- **Измерения ЭМС - опция**
- **Анализатор модуляций - опция.**

В данном режиме анализатор предлагает функции анализа аналоговых сигналов (АМ, ЧМ, ФМ) и анализа цифровых сигналов (АМн, ЧМн, MSK, ФМн, MSK, QAM). Анализатор модуляций является опциональным приложением и поставляется по заказу.

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

Анализатор поддерживает создание нескольких независимых режимов/измерений, но одновременно может быть активирован только один из них. В это время другие измерения входят в фоновый режим.

## 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/Meas** на передней панели прибора и в открывшемся меню выбрать пункт **Spectrum Analyzer**.

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

### 7.1. ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ

#### 7.1.1. ЧАСТОТА (FREQUENCY/SPAN)

Для перехода к настройкам частных параметров необходимо нажать кнопку **FREQ** 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.

#### 7.1.2. ПОЛОСА ОБЗОРА (SPAN)

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

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.
- 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.

#### 7.1.3. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА (CENTER FREQUENCY)

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.

#### 7.1.4. НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА (START FREQUENCY)

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.

#### 7.1.5. КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА (STOP FREQUENCY)

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.

#### 7.1.6. СМЕЩЕНИЕ ЧАСТОТЫ (FREQ OFFSET)

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.

#### **7.1.7. ПОЛНАЯ ПОЛОСА ОБЗОРА (FULL SPAN)**

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

#### **7.1.8. НУЛЕВАЯ ПОЛОСА ОБЗОРА (ZERO SPAN)**

Установка значению полосы обзора к нулевому значению для отображения временной характеристики фиксированной частотной составляющей сигнала.

#### **7.1.9. УВЕЛИЧЕНИЕ (ZOOM OUT)**

Установка двукратного значения полосы обзора от текущего значения, для увеличения диапазона.

#### **7.1.10. УМЕНЬШЕНИЕ (ZOOM IN)**

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

#### **7.1.11. ПОСЛЕДНЯЯ ПОЛОСА ОБЗОРА (LAST SPAN)**

Установка предыдущего значения полосы обзора.

#### **7.1.12. ШАГ ЧАСТОТЫ (CF STEP)**

Ступенчатое изменение частоты, в зависимости от установленного шага. Шаг центральной частоты, начальной частоты и конечной частоты изменяются автоматически в зависимости от частоты остановки.

Вы можете установить шаг центральной частоты с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

#### **7.1.13. АВТОУСТАНОВКА (AUTO TUNE)**

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

## 7.2. УСТАНОВКА УРОВНЯ

Кнопка **AMP** 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 (REF LEVEL)

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.

Максимальное значение опорного уровня (Ref) зависит от максимального уровня на смесителе.

### 7.2.2. УСТАНОВКИ АТТЕНЮАТОРА (ATTENUATOR)

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. Пользователь может изменить этот параметр с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, кнопок со стрелками или вращающимся регулятором.

### 7.2.3. УСТАНОВКИ ПРЕДУСИЛИТЕЛЯ (RF PREAMP)

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

При включении предусилителя в левой части экрана отображается соответствующий значок "Preamp: on".

### 7.2.4. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ (Y AXIS UNIT)

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

Значение входного импеданса по умолчанию – 50 Ом. Сопротивление «75 Ом» - это просто числовое значение, а не реальное 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 (SCALE/DIV)

Установка логарифмические единицы измерения для вертикальной шкалы на дисплее. Эта функция доступна только, когда тип шкалы установлен в положение "Лог".

Пользователь может изменить этот параметр с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, кнопок со стрелками или вращающимся регулятором.

### 7.2.6. ВЫБОР ТИПА ШКАЛЫ (SCALE)

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 (REF LEVEL OFFSET)**

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.

### 7.3. 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.

#### 7.3.1. УСТАНОВКА ДИАПАЗОНА ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ (RBW)

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 в диапазоне от 1 Гц до 3 МГц для того, чтобы различать сигналы, которые имеют близкие значения по частоте. Вы можете установить необходимое значение с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

- 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.

#### 7.3.2. УСТАНОВКА ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ ВИДЕОФИЛЬТРА (VBW)

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

Установите требуемую полосу пропускания видео в диапазоне от 1 Гц до 3 МГц для того, чтобы отфильтровать шум вне полосы видео. Вы можете установить необходимое значение с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

- 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.

#### 7.3.3. ВЫБОР ФИЛЬТРА ПЧ

**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.

#### **Фильтр с прямоугольным окном**

## 7.4. АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА СИГНАЛА

Нажмите кнопку **Auto** для активации функции автоматического поиска входного сигнала.

- Проводит поиск пиков в полной полосе обзора.
- Marker > Center Frequency.
- Marker > Ref Level.
- Значение полосы развертки – 1 МГц.

## 7.5. РЕЖИМЫ И УСТАНОВКИ РАЗВЕРТКИ

### 7.5.1. ВРЕМЯ РАЗВЕРТКИ (SWEEP TIME)

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.

Следует особо отметить, что под влиянием схемы, когда типом развертки является БПФ, время развертки может быть рассчитано только самим прибором, и никакие изменения, связанные со временем развертки, не будут иметь эффекта.

### 7.5.2. ВЫБОР ПРИОРИТЕТА РАЗВЕРТКИ (SWEEPING TYPE RULE)

Приоритет – скорость развертки. В этом режиме анализатор выбирает более быстрый тип развертки на основе времени развертки, когда он автоматически переключает типы развертки.

Приоритет - динамический диапазон. В этом режиме анализатор автоматически переключает типы развертки на основе динамического диапазона, но, если динамический диапазон очень близок к развертке и БПФ, приоритет переключается на скорость развертки.

### 7.5.3. РАЗВЕРТКА/ИЗМЕРЕНИЕ (SWEEP/MEASURE)

Single/Continue – выбор однократного и непрерывного запуска развертки.

Однократная развертка используется для однократного отображения спектрограммы прохождения сигнала в заданной полосе обзора. В левом верхнем углу экрана отобразится

значок .

Непрерывный запуск используется для непрерывного отображения спектрограммы прохождения сигнала в заданной полосе обзора. В левом верхнем углу экрана отобразится

значок .

### 7.5.4. ТИП РАЗВЕРТКИ (SWEEP TYPE)

В анализатор спектра серии АК ИП-4225 доступно два типа развертки: режим развертки классического анализатора спектра и режим развертки БПФ/FFT. Развертка может поддерживать не менее 1 кГц RBW, и, наоборот, БПФ/FFT может поддерживать не более 1 кГц RBW.

Для выбора и настроек режима развертки необходимо нажать кнопку **SWEEP** на передней панели прибора.

- **Автоматически выбор развертки**

Когда автоматический выбор развертки включен, анализатор автоматически переключает типы развертки на основе настроек RBW и приоритета развертки.

Если выбран приоритет скорость, а значение RBW меньше или равно 1 кГц, происходит переключение в режим БПФ/FFT; в противном случае происходит переключение на обычную развертку.

#### **7.5.5. ТОЧКИ РАЗВЕРТКИ (SWEEP POINTS)**

Количество точек развертки представляет собой количество отображаемых точек спектрограммы развертки и трассы.

Увеличение количества точек развертки улучшит разрешение сигнала, но также влияет на минимальное время развертки, увеличивает время обработки данных и удаленного доступа к данным, а также снижает скорость отклика.

Под влиянием схемы, когда типом развертки является БПФ, точки развертки не могут оставаться эффективными все время, и фактические выходные точки могут быть меньше, чем точки развертки в некоторых состояниях.

#### **7.5.6. РЕЖИМ ДЕМОДУЛЯЦИИ (DEMOD)**

Установка режима демодуляции АМ, ЧМ или отключение функции. По умолчанию функция отключена.

При активном режиме демодуляции, автоматически запускается маркер, находит центральную частоту и производит демодуляцию для этой точки.

## 7.6. СИНХРОНИЗАЦИЯ (TRIGGER)

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.

### 7.6.1. ВЫБОР ТИПА ЗАПУСКА (TRIGGER SOURCE)

**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.

Когда пользователь хочет зафиксировать мгновенный сигнал, который появляется в течение очень короткого времени, можно использовать режим Video Trigger. В данном режиме синхронизации запуск выполняется при условии прохождения фронта или среза сигнала через заданный уровень запуска.

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

**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).

### 7.6.2. ВРЕМЯ СМЕЩЕНИЯ (OFFSET TIME)

Настройка суммарного времени смещения смещение между периодами синхронизации и событиями запуска. Для точной настройки времени запускающего события можно настроить только смещение между периодами запуска и запускающим событием. При этом абсолютное значение внутреннего смещения будет неизвестно, и каждое изменение смещения суммируется с предыдущим.

## 7.7. РАБОТА СО СПЕКТРОГРАММАМИ

Анализатор спектра имеет возможность настройки 6-ти различных спектрограмм. Каждая спектрограмма имеет свой цвет 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 и Запись**.

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

### 7.7.1. ТИП СПЕКТРОГРАММЫ (TRACE TYPE)

Для каждой из шести спектрограмм можно выбрать требуемый тип. При этом в правой верхней части экрана будут появляться иконки с обозначением выбранного типа и соответствующего цвета.

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. **Average / Число усреднений**  
Установить требуемое число усреднений выбранной спектрограммы с помощью кнопки **Average/Число усреднений**. Установка большего количества показателей усреднения может уменьшить шум и влияние других случайных сигналов, выделяя, таким образом, стабильные характеристики сигнала. Чем больше число усреднений, тем более сглаженная будет спектрограмма.

### 7.7.2. РЕЖИМЫ ДЕТЕКТОРА (DETECT)

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 фильтр низких частот. Используется для снижения уровня шумовых помех. Можно настроить с помощью кнопки **Meas/Setup**.

### 7.7.3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ (MATH)

В анализаторе предусмотрено выполнение математических операций с двумя спектрограммами, их смещение и сохранение результата в виде выбранной спектрограммы.

Математические операции выполняются с операторами А и В, каждому из которых может быть присвоено значение амплитуды одной из спектрограмм: 1, 2, 3, 4, 5 или 6.

Для задания математической функции необходимо:

1. Присвоить операторам А и В одну из спектрограмм 1, 2, 3, 4, 5 или 6
2. Выбрать тип математической операции:
  - **Power Diff/Разница мощности:**  $A-B$ . Расчет разницы мощности между операторами А и В, и сохранение результат в выбранной спектрограмме;
  - **Power Sum/Сумма мощности:**  $A+B$ . Расчет суммы мощности между операторами А и В, и сохранение результат в выбранной спектрограмме;
  - **Log Offset/Логарифм Смещение:**  $A+Offset$ . Расчет суммы мощности между операторами А и константой смещения, и сохранение результат в выбранной спектрограмме;
  - **Log Diff/Логарифм разницы:**  $A-B-Offset$ . Расчет разницы мощности между операторами А и В, и добавление к получившемуся значению константы смещения. Сохранение результат в выбранной спектрограмме;
3. Присвоить значение константе смещения (Offset). Значение в дБ. Пользователь может изменить этот параметр с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, кнопок со стрелками или вращающимся регулятором.

## 7.8. РАБОТА С МАРКЕРАМИ

Для включения маркера необходимо нажать кнопку **Marker** на передней панели прибора. На экране отобразится маркер 1 (рисунок 7-8).

Маркер показывает частоту и уровень точки на спектрограмме сигнала. Анализатор позволяет одновременно запускать до **10 маркеров**. Одновременно можно управлять только одним или парой маркеров.

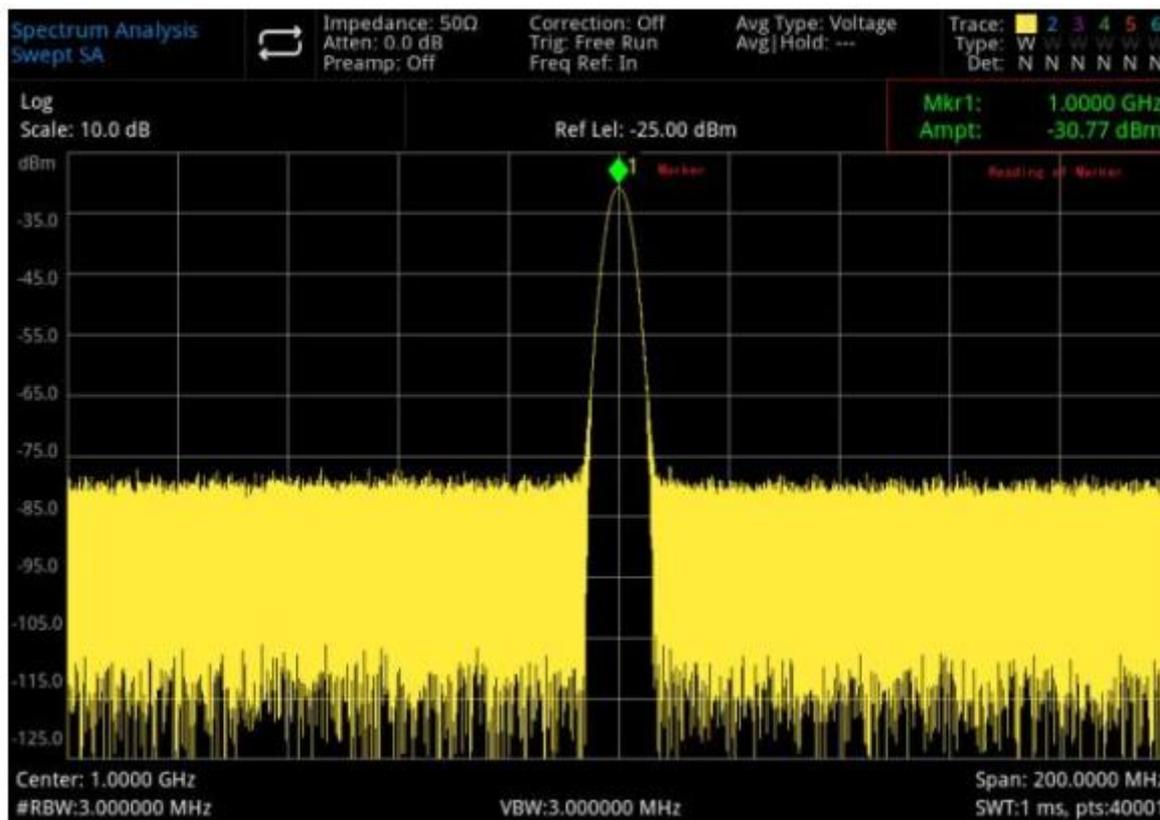


Рис. 7-8 Маркер

### 7.8.1. ВЫБОР МАРКЕРА (SELECT MARKER)

Выбрать один из десяти маркеров, по умолчанию используется маркер 1. При выборе маркера установить его тип, выбрать тип спектрограммы для маркера, тип считывания и другие связанные параметры. Включенный маркер появится на спектрограмме, которая выбрана в меню **Mark Trace**, при этом показания этого маркера будут отображаться в области активной функции в правом верхнем углу экрана.

### 7.8.2. ВЫБОР ТИПА МАРКЕРА (MARKER MODE)

#### 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 десяти маркеров на спектрограмме появится точка с номером текущего маркера.

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

#### Запуск дельта маркера ( $\Delta$ )

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 «x») и дельта-маркер (обозначенный значком  $\Delta$ ).

#### Фиксированный маркер

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

### 7.8.3. УПРАВЛЕНИЕ МАРКЕРАМИ

#### Выключение текущего маркера.

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

#### Выбор отношения маркера.

Пункт меню **Relative To/Относительно** используется измерения разности между двумя маркерами на одной, или разных спектрограммах.

#### Отображение маркеров в таблице

Нажать кнопку **Marker** 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.

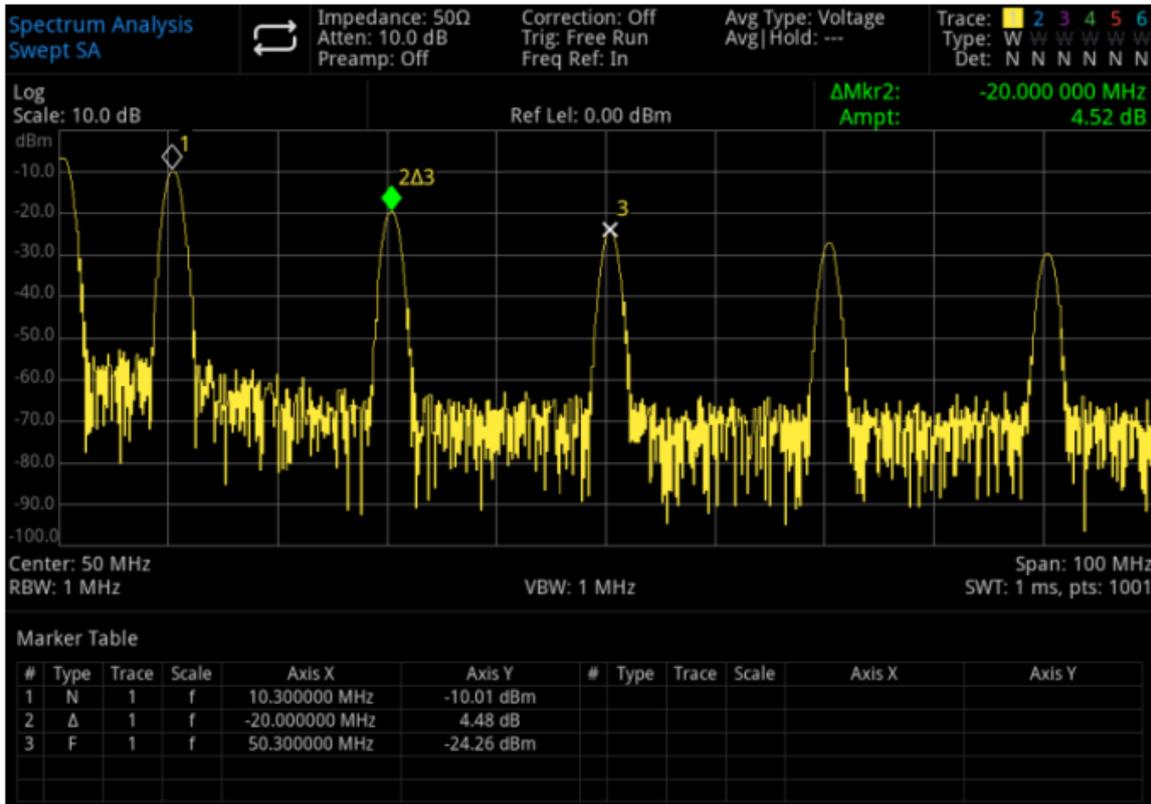


Рис. 7-8-3 Таблица маркеров

### 7.8.4. 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.

### 7.8.5. MARKER FN (MARKER FUNCTION)

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 **Mark Noise/Шум-маркер**.

Если текущий маркер в меню «Маркер» находится в положении «Выкл.», то нажатие кнопки **Mark Noise/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** 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. 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.
4. Включить функцию **Counter/Частотомер**. Измерение частоты выполняется только для маркера 1.
5. Нажать кнопку «**Выкл**» для отключения функций частотомера, N дБ ПП или шум-маркер. При этом функция маркерного измерения не отключается.

## 7.9. 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**.

### 7.9.1. 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. Нажать кнопку **Peak** и выбрать требуемый тип:

- **PK Search/Поиск Пика** – запуск поиска пиковых значений.
- **Min PK/Мин. Пик** – поиск минимального пикового значения и перемещения маркера в данную точку.
- **Next PK/След. пик** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению.
- **Next PK Left/След. слева** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с левой стороны (более низкая частота).
- **Next PK Right/След. справа** – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с правой стороны (более высокая частота).
- **PK-PK/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.
- **Continue Peak Search/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 20 пиков.

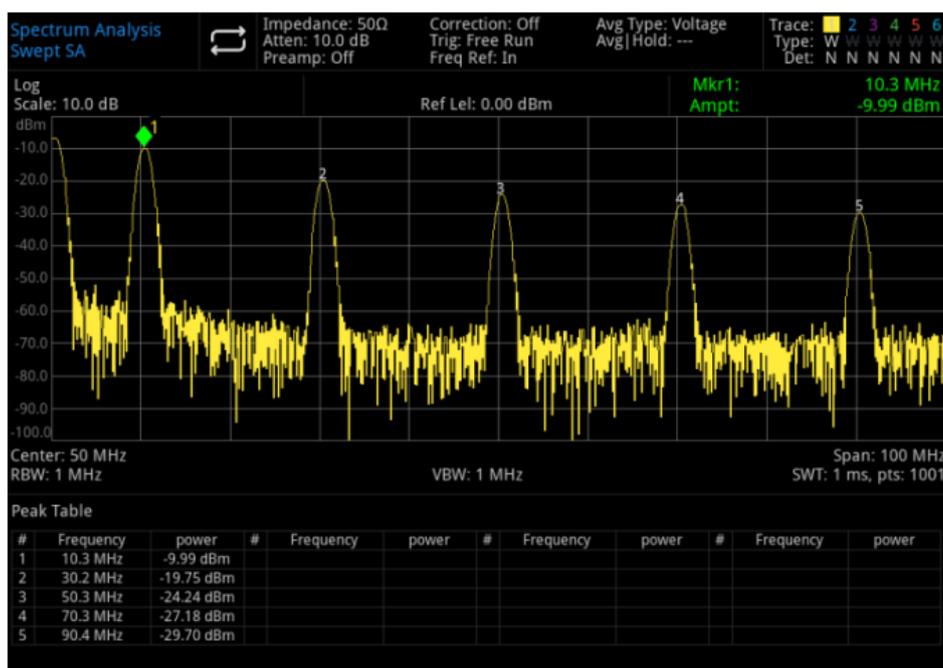


Рис. 7-9-1 Таблица пиков

### 7.9.2. НАСТРОЙКИ ПОИСКА

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

1. Для отображения линии порога нажмите кнопку **Threshold Line/Линия порога**. По умолчанию функция отключена.
2. Для установки порога нажать кнопку **Threshold/Уст. порог**. Установить минимальный уровень при поиске пикового значения. Анализатор будет осуществлять поиск пиков, уровень амплитуды которых больше заданного пикового порога.
3. Для установки максимального или минимального значения уровня для поиска пика нажать кнопку **Excursion/Поиск пика** и установить значение уровня для поиска пика. Пики, у которых уровень будет выходить за рамки заданного отклонения, будут считаться истинными пиками.

## 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.

### 8.1. ВЫБОР ИЗМЕРЕНИЙ В РЕЖИМЕ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА

Измерения в режиме классического анализатора спектра (Swept SA) позволяют выполнять «традиционный» спектральный анализ, т. е. измерения с разверткой и с нулевой полосой обзора, а также анализ «быстрого преобразования Фурье с разверткой» (анализ БПФ представлен так, как если бы он был с разверткой/Swept FFT).

#### 8.1.1. УСРЕДНЕНИЕ/AVERAGE TYPE

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. Позволяет уменьшить отображаемый уровень шума и подходит для наблюдения низкоэнергетических сигналов, в особенности близких к шуму.
2. **Усреднение по мощности (Power)**: спектрограмма строится из выборки средних точек на логарифмической шкале в ваттах. Подходит для измерения мощности комплексных сигналов в реальном времени.
3. **Усреднение по напряжению (Voltage)**: спектрограмма строится из выборки средних точек на линейной шкале амплитуды. Подходит для наблюдения фронта/среза амплитудно-модулированных или импульсно-модулированных сигналов.

#### 8.1.2. ЧИСЛО УСРЕДНЕНИЙ (AVERAGE/HOLD NUMBER)

Установка числа усреднений (число N) для следующих типов спектра: Average, Max Hold и Min Hold. Это число является неотъемлемой частью расчета среднего значения точек спектра. Увеличение N значения приводит к сглаживанию спектрограммы.

#### 8.1.3. ЛИНИЯ ЭКРАНА (DISPLAY LINE)

Пункт **Display line/Линия экрана** позволяет включить или отключить отображение экранной линии. Является опорной горизонтальной линией с уровнем равным установленному значению. Единица измерения совпадает с таковой на оси Y. Перемещение линии выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

#### 8.1.4. ЛИНИЯ ПРЕДЕЛА (LIMITS)

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: «**Pass/Годен**». Если амплитуда сигнала выходит за указанный предел, то результат теста считается: «**Fail/Не годен**».

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.

**Select/Выбор предела** – включение и активация линии предела. Можно выбрать до 4 линий, по умолчанию выбрана 1.

**Limit/Состояние Линии** – включение или выключение выбранного предела.

**Test Trace/ Спектрограмма Теста** – выбор спектрограммы для тестирования. По умолчанию выбрана 1.

**Margin/Ограничение предела** – установка значения ограничения для выбранного предела.

**Type/Тип предела** – выбор типа линии предела: верхняя или нижняя.

## РЕДАКТИРОВАНИЕ ЛИНИИ ПРЕДЕЛА

Для входа в меню настроек линии предела необходимо нажать кнопку **Edit limit**. Меню выглядит следующим образом:

1. Нажать **Select** и выбрать линию предела для редактирования: по умолчанию 1.
2. Нажать **Go To Row** и выбрать строку таблицы линии предела.
3. Нажать **Freq** для настройки частоты текущей точки.
4. Нажать **Ampl** и изменить значение амплитуды для текущей точки.
5. Нажать **X Ofs** и изменить значение смещения частоты для текущего значения линии предела.
6. Нажать **Y Ofs** и изменить значение смещения амплитуды для текущего значения линии предела.
7. Для добавления редактируемой точки нажать **Insert Row**.
8. Для удаления точки нажать **Delete Row**.
9. Для удаления текущего значения линии предела нажать **Delete Limit**.

## ЗАПУСК ТЕСТА И УСТАНОВКИ

**Запуск и остановка теста** осуществляется нажатием кнопки **Test Limit/Тест**.

**Меню установок (Setup):**

1. Кнопка **Copy From Limit** копирует данные из текущей линии предела.
2. Кнопка **Build From Trace** позволяет создать линию предела из выбранной спектрограммы.
3. Кнопка **Delete All Limits** позволяет удалить все линии предела, все данные вернуться к настройкам по умолчанию.

### 8.1.5. ПРЕДУСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЙ (MEAS PRESET)

Позволяет сбросить все параметры текущего режима измерений до настроек по умолчанию.

## 8.2. ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ В КАНАЛЕ (CHANNEL POWER)

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** на передней панели прибора, чтобы установить соответствующие параметры.

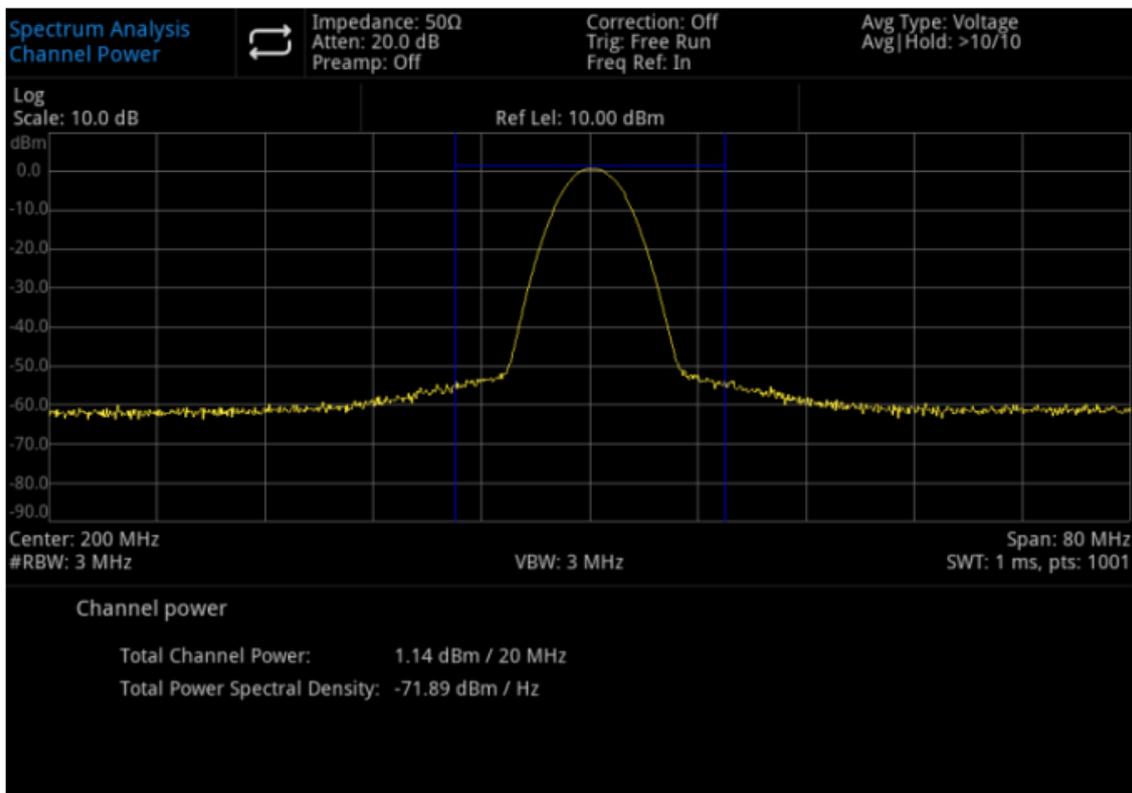


Рис. 8-1 Измерение мощности в канале

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

**Результаты измерений:** Мощность канала и спектральная плотность мощности.

- Мощность канала (Total Channel Power): мощность в пределах полосы пропускания канала.
- Спектральная плотность мощности (Total Power Spectral Density): мощность (в дБм/Гц), нормализованная до 1 Гц в пределах полосы пропускания.

### 8.2.1. РЕЖИМ УСРЕДНЕНИЯ (AVERAGE MODE)

Выбор типа усреднения для определения метода достижения заданного количества собранных данных.

**Экспонента/Exponential:**

Операция измерения среднего значения непрерывно вычисляет средневзвешенное значение для каждого индекса, используя указанное число усреднений.

**Повторение/Repeat:**

Каждый раз, когда достигается указанное число усреднений, измерение сбрасывает счетчик усреднений.

### 8.2.2. ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ (INTEGRATION BW)

Установка значения ширины полосы пропускания канала тестирования, мощность канала представляет собой интеграл мощности в заданной полосе пропускания. Вы можете использовать цифровые клавиши, ручку регулятора или курсорные кнопки, чтобы изменить этот параметр.

### 8.3. КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ ПО СОСЕДНЕМУ КАНАЛУ (АСР)

**АСР** 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 **АСР** и нажмите **Meas Setup**, чтобы установить соответствующие параметры.

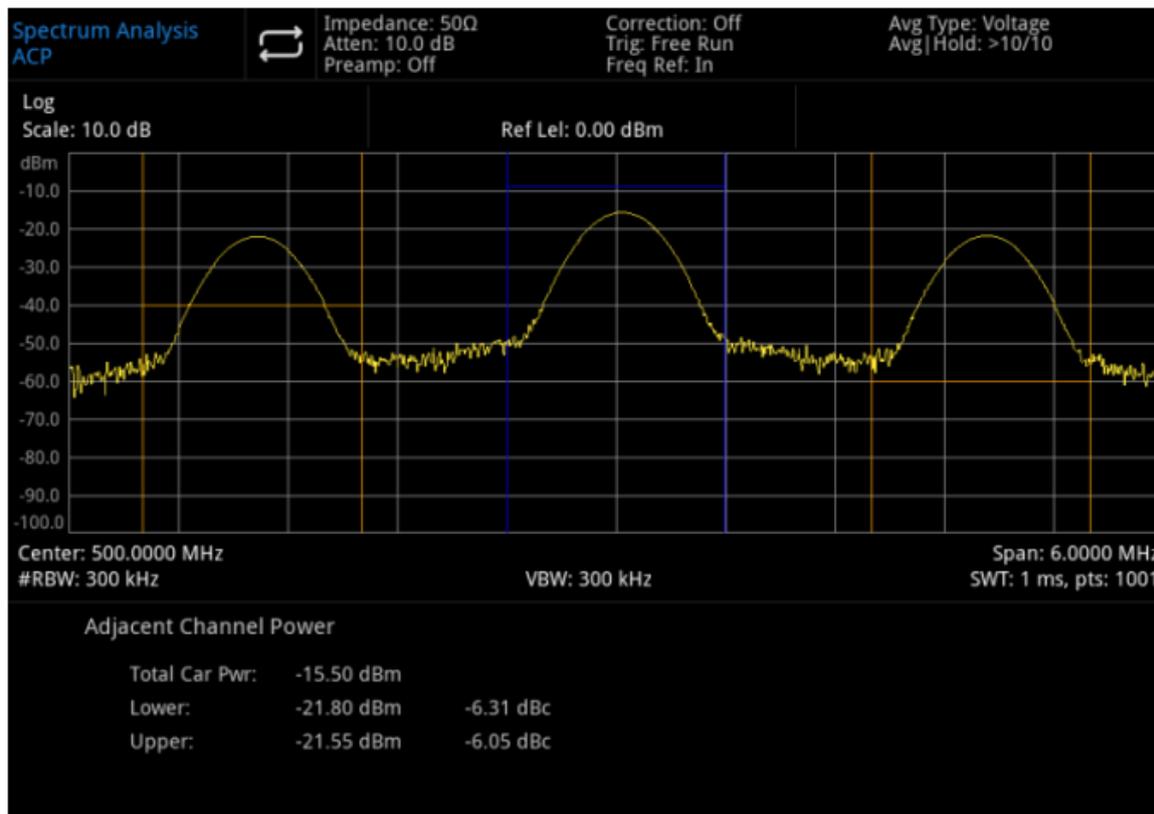


Рис. 8-2 Измерение АСР

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

**Результаты измерений:** мощность основного канала, мощность левого канала и мощность правого канала.

- Мощность основного канала (Total Car Pwr): отображает мощность основного канала в пределах заданной полосы пропускания.
- Мощность левого канала (Lower): отображает мощность левого канала и разницу мощностей между левым каналом и основным каналом (в дБн/dBc).
- Мощность правого канала (Upper): отображает мощность правого канала и разницу мощностей между правым каналом и основным каналом (в дБн/dBc).

#### 8.3.1. РЕЖИМ УСРЕДНЕНИЯ (AVERAGE MODE)

Выбор типа усреднения для определения метода достижения заданного количества собранных данных.

##### Экспонента/Exponentialr:

Операция измерения среднего значения непрерывно вычисляет средневзвешенное значение для каждого индекса, используя указанное число усреднений.

##### Повторение/Repeat:

Каждый раз, когда достигается указанное число усреднений, измерение сбрасывает счетчик усреднений.

#### 8.3.2. ОСНОВНОЙ КАНАЛ (NOISE BW)

Установка ширины полосы пропускания основного канала, мощность основного канала представляет собой интеграл мощности в пределах этой полосы пропускания.

Вы можете использовать цифровые кнопки, виртуальную клавиатуру, регулятор или кнопки со стрелками, чтобы изменить этот параметр.

### **8.3.3. СОСЕДНИЕ КАНАЛЫ (INTEG BW)**

Установка ширины частот соседних каналов.

Полоса пропускания соседнего канала связана с полосой пропускания основного канала.

Вы можете использовать цифровые кнопки, виртуальную клавиатуру, регулятор или кнопки со стрелками, чтобы изменить этот параметр.

### **8.3.4. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА / РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ КАНАЛАМИ (OFFSET FREQ)**

Установка разницы между центральной частотой основного канала и центральной частотой соседних каналов.

Регулировка этого параметра также регулирует расстояние между верхним/нижним каналом и основным каналом.

Вы можете использовать цифровые кнопки, виртуальную клавиатуру, регулятор или кнопки со стрелками, чтобы изменить этот параметр.

## 8.4. ЗАНИМАЕМАЯ ПОЛОСА ЧАСТОТ (OCCUPIED BW)

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

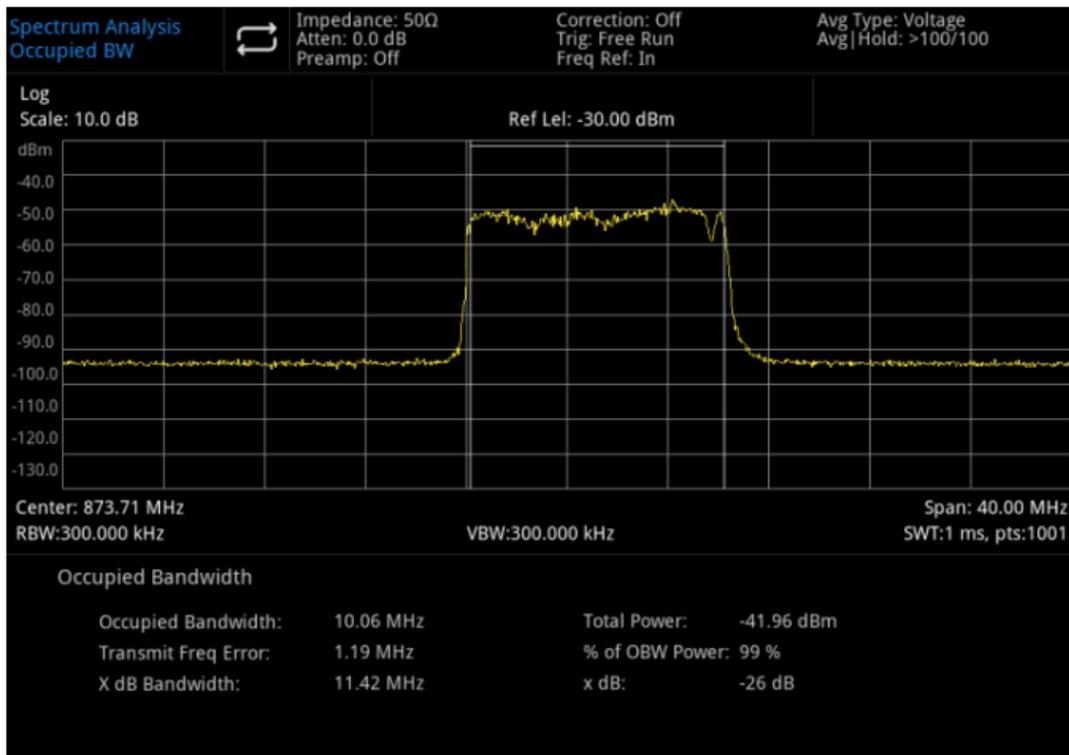


Рис. 8-3 Измерение ОБВ

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

**Результаты измерений:** занимаемая полоса частот, ошибка частоты передачи.

- Занимаемая полоса частот (Occupied Bandwidth): интегрирует мощность в пределах всего диапазона, а затем вычисляет полосу пропускания, занимаемую мощностью, в соответствии с заданным коэффициентом мощности.
- Ошибка частоты передачи (Transmit Freq Error): разница между центральной частотой канала и центральной частотой анализатора.

### 8.4.1. РЕЖИМ УСРЕДНЕНИЯ (AVERAGE MODE)

Выбор типа усреднения для определения метода достижения заданного количества собранных данных.

**Экспонента/Exponentialr:**

Операция измерения среднего значения непрерывно вычисляет средневзвешенное значение для каждого индекса, используя указанное число усреднений.

**Повторение/Repeat:**

Каждый раз, когда достигается указанное число усреднений, измерение сбрасывает счетчик усреднений.

### 8.4.2. ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ

**Коэффициент мощности/%of OBW Power**

Указывает процент общей мощности, измеренной в пределах занимаемой полосы пропускания для текущего измерения. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

x dB

Установка значение  $x$  дБ, используемое для результата «Полоса пропускания  $x$  дБ», который измеряет полосу пропускания между двумя точками сигнала, которые на  $x$  дБ ниже самой высокой точки сигнала в диапазоне OBW.

## 8.5. 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.

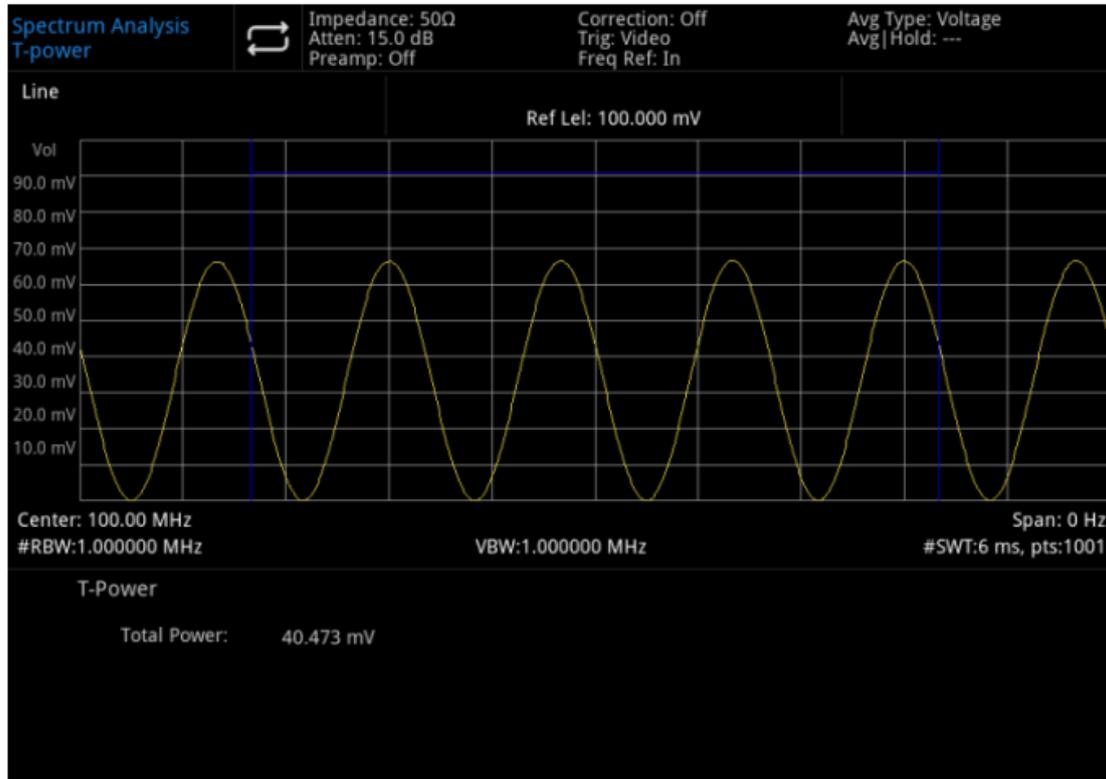


Рис. 8-4 Измерение T Power

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

**Результаты измерений:** Total Power.

- Total Power - мощность сигнала от линии Старт до линии Стоп в режиме нулевой полосы обзора.

### 8.5.1. РЕЖИМ УСРЕДНЕНИЯ (AVERAGE MODE)

Выбор типа усреднения для определения метода достижения заданного количества собранных данных.

**Экспонента/Exponentialr:**

Операция измерения среднего значения непрерывно вычисляет средневзвешенное значение для каждого индекса, используя указанное число усреднений.

**Повторение/Repeat:**

Каждый раз, когда достигается указанное число усреднений, измерение сбрасывает счетчик усреднений.

### 8.5.2. ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ

**Линия Старт/Start Time**

Установка левого предела (в единицах времени) измерения T Power. Данные, рассчитанные при этом измерении, находятся между линией Старт и линией Стоп. Значение по умолчанию 0. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

**Линия Стоп/Stop Time**

Установка правого предела (в единицах времени) измерения T Power. Данные, рассчитанные при этом измерении, находятся между линией Старт и линией Стоп. Значение по

умолчанию 0, но не менее значения Старт линии. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

## 8.6. ИЗМЕРЕНИЕ TOI

### 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.

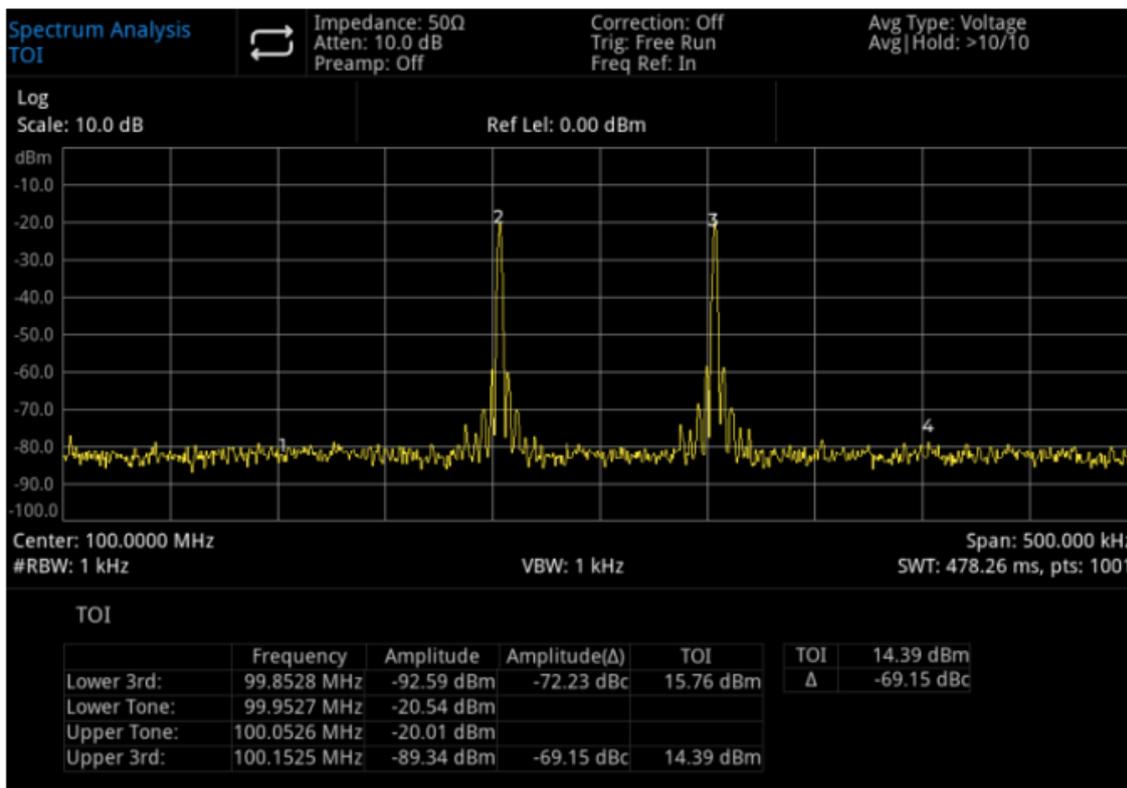


Рис. 8-5 Измерение TOI

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

### 8.6.1. РЕЖИМ УСРЕДНЕНИЯ (AVERAGE MODE)

Выбор типа усреднения для определения метода достижения заданного количества собранных данных.

#### Экспонента/Exponentialr:

Операция измерения среднего значения непрерывно вычисляет средневзвешенное значение для каждого индекса, используя указанное число усреднений.

#### Повторение/Repeat:

Каждый раз, когда достигается указанное число усреднений, измерение сбрасывает счетчик усреднений.

## 8.7. ЦВЕТОВОЙ СПЕКТР (SPECTRUM MONITOR)

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.

Выберите **Spectrum Monitor** и нажмите **Meas Setup**, чтобы установить соответствующие параметры.

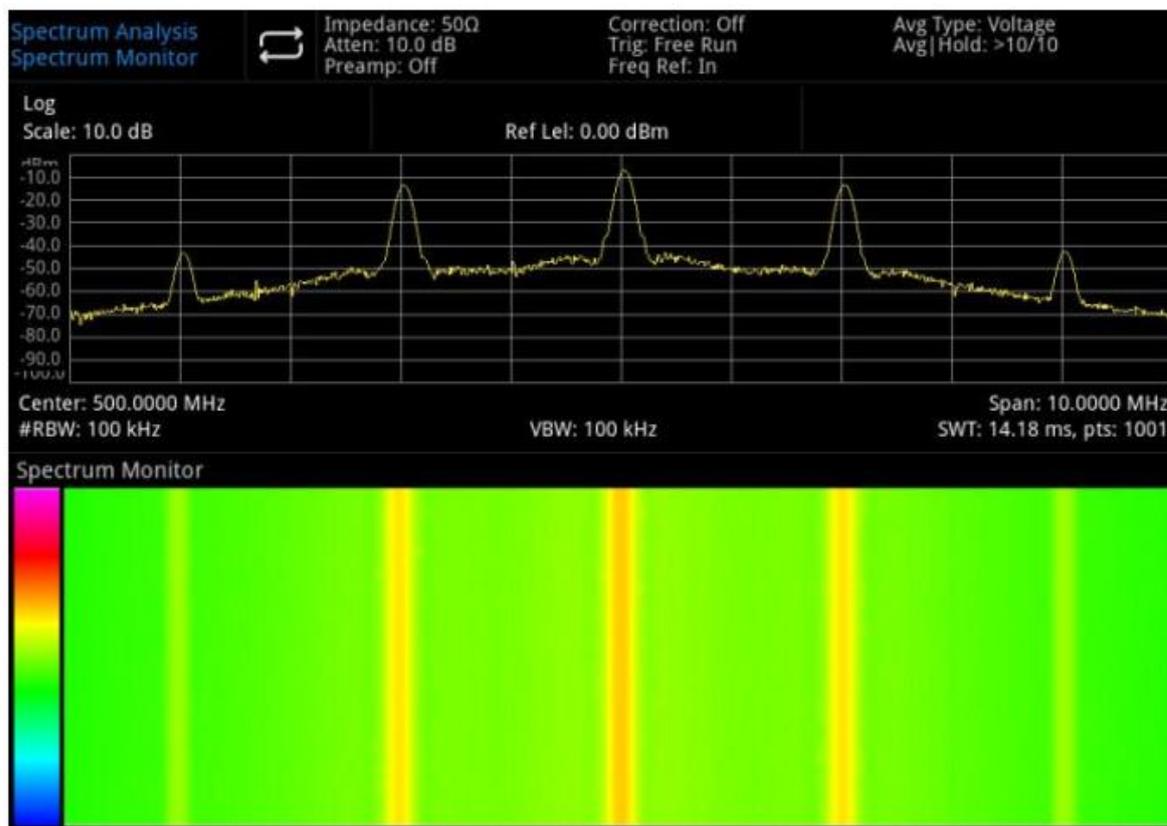


Рис. 8-6 Spectrum Monitor

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

### 8.7.1. РЕЖИМ УСРЕДНЕНИЯ (AVERAGE MODE)

Выбор типа усреднения для определения метода достижения заданного количества собранных данных.

#### Экспонента/Exponential:

Операция измерения среднего значения непрерывно вычисляет средневзвешенное значение для каждого индекса, используя указанное число усреднений.

#### Повторение/Repeat:

Каждый раз, когда достигается указанное число усреднений, измерение сбрасывает счетчик усреднений.

## 8.8. 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.

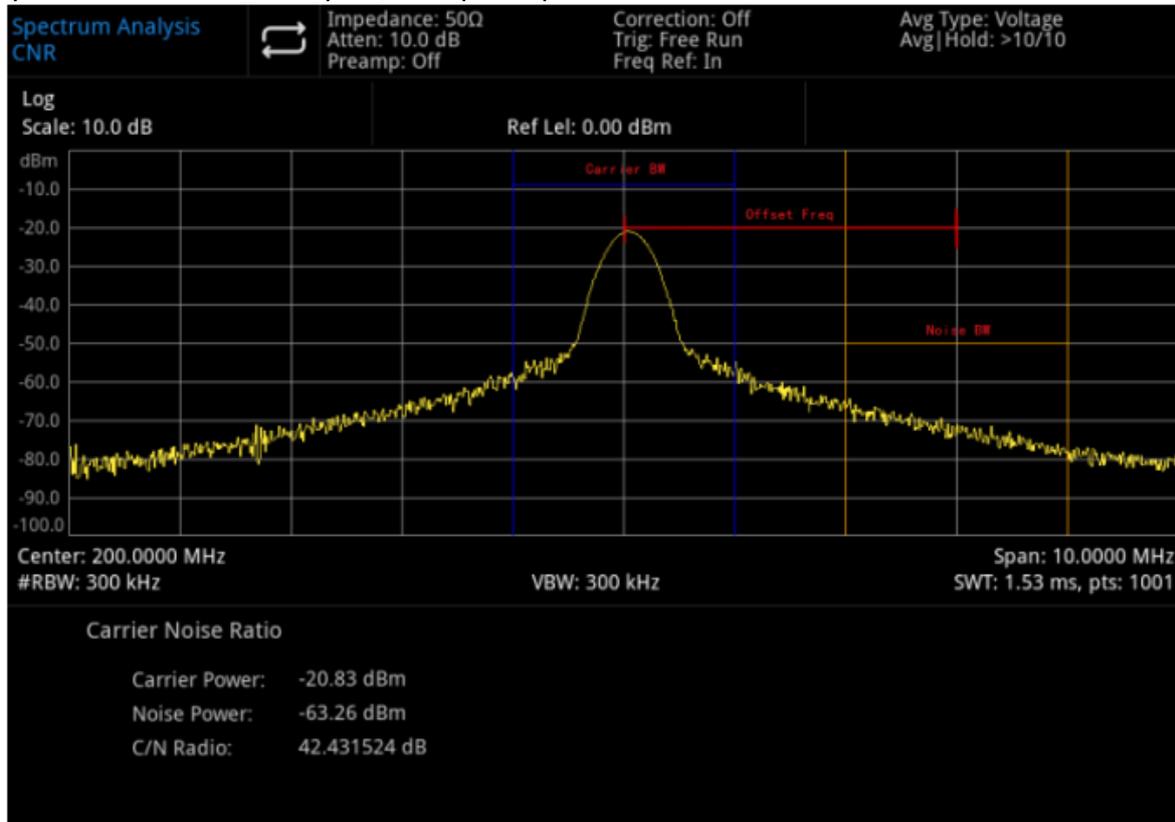


Рис. 8-7 Измерение CNR

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

**Результаты измерений:** C/N Ratio, Carrier Power, Noise Power.

- C/N Ratio – отношение мощности сигнала несущей к мощности шума.
- Carrier Power – общая мощность сигнала несущей в заданной полосе пропускания.
- Noise Power – общая мощность шума в заданной полосе пропускания.

### 8.8.1. РЕЖИМ УСРЕДНЕНИЯ (AVERAGE MODE)

Выбор типа усреднения для определения метода достижения заданного количества собранных данных.

**Экспонента/Exponentialr:**

Операция измерения среднего значения непрерывно вычисляет средневзвешенное значение для каждого индекса, используя указанное число усреднений.

**Повторение/Repeat:**

Каждый раз, когда достигается указанное число усреднений, измерение сбрасывает счетчик усреднений.

### 8.8.2. ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ

**Несущая/Carrier BW**

Установка полосы пропускания измеряемого сигнала несущей. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

**Шум/Noise BW**

Установка полосы пропускания измеряемого сигнала шума. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

### Разница частот/Offset Freq

Установка разницы между центральной частотой несущей и центральной частотой шума. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

## 8.9. ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК (HARMONICS)

Функция измерения гармоник используется для простого измерения амплитуды и частоты основной гармоник, а также 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** и нажмите **Meas Setup**, чтобы установить соответствующие параметры.

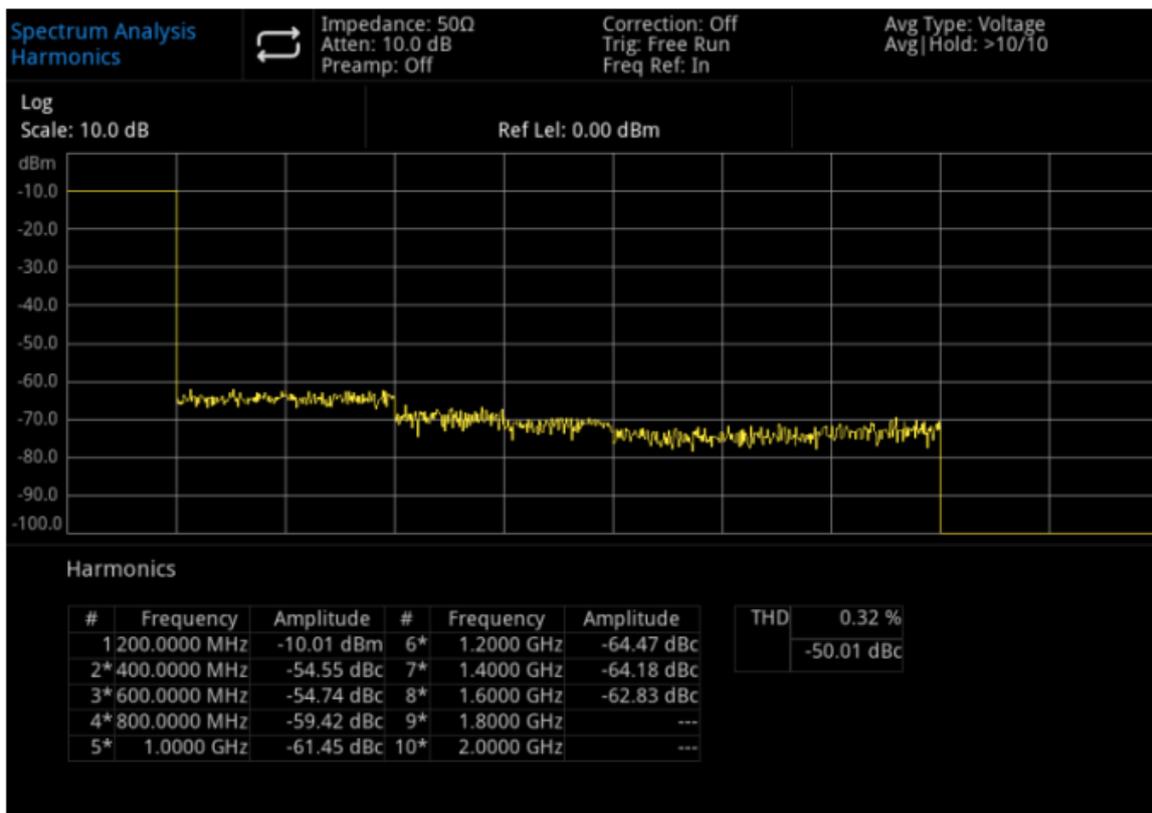


Рис. 8-8 Измерение Гармоник

**Avg|Hold Num:** позволяет настроить значение развертки для расчета измеряемых результатов. Диапазон значений от 1 до 999. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

Результаты измерений: отображение амплитуды каждой гармоники, относительно основной гармоники и полное гармоническое искажение несущего сигнала (THD). Измерение выполняется до 10-й гармоники.

### 8.9.1. ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ

#### Основная/Fundamental

Установка частоты основной гармоники.

Если включен автоматический режим, основная гармоника будет автоматически найдена с первого сканирования. Если автоматический режим выключен, пользователь может ввести частоту основной гармоники вручную.

#### Время измерения/ Dwell Time

Установка времени измерения гармоники.

#### Число гармоник/Harmonics

Установка числа гармоник. Диапазон установки от 2 до 10.

## 9. СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ

### 9.1. ОСНОВНЫЕ СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ

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

#### 9.1.1. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (INFORMATION)

Отображает информацию о приборе, включая название модели, серийный номер, идентификатор хоста, IP-адрес, информацию о микропрограмме, включая версию программного обеспечения, версию FPGA, версию CPLD и версию аппаратного обеспечения.

Отображает информацию об установленных опциях.

#### 9.1.2. ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ (SETTING)

1. Язык интерфейса: Китайский, Английский.
2. Формат времени: 12 или 24 часа.
3. Дата/время: при нажатии появится диалоговое окно, для установки даты или времени необходимо коснуться соответствующего пункта и ввести данные с помощью виртуальной клавиатуры.
4. Формат изображения: установка формата скриншота - .png или .bmp.
5. Параметры при включении питания: позволяет выбрать тип загружаемого профиля настроек при включении питания прибора. Доступны следующие типы профилей настроек: default, last, preset.
6. Подсветка: настройка интенсивности яркости экрана.
7. Звук: настройка громкости.
8. Выход HDMI: при нажатии активирует мультимедийный HD интерфейс.
9. Инверсия изображения: инверсия цветов сохраненного скриншота.
10. Пользовательские предустановки: при выборе профиля настроек preset, данный файл будет использован при запуске прибора.
11. Подтверждение отключения: при активации, при нажатии клавиши питания для отключения прибора, появится диалоговое окно для подтверждения.

#### 9.1.3. СЕТЕВЫЕ НАСТРОЙКИ (NETWORK)

Для подключения анализатора к локальной сети по интерфейсу LAN необходимо выполнить настройку IP (DHCP или Ручная настройка IP).

1. Адаптер: переключатель режима LAN.
2. DHCP: автоматическая/ручная настройка IP.

При ручной настройке необходимо задать следующие данные:

- Адрес IPv4
- Маска IP
- Gateway
- MAC адрес

#### 9.1.4. WEB ИНТЕРФЕЙС

Анализатор серии АКПП-4225 поддерживает удаленный доступ через VNC веб-сервер. Анализатор будет отображать содержимое удаленной проекции на веб-страницу, в то же время поддерживая возможность удаленного управления прибором с ПК.

##### Предварительные настройки:

1. Логин пользователя – установка имени пользователя для доступа к браузеру. Адрес <http://IP:9000>, IP для доступа – адрес IPv4.
2. Пароль – установка пароля для доступа к браузеру.

##### Порядок работы:

1. Подключить анализатор и ПК к одному порту LAN. Для этого сверить IP адрес в меню настроек анализатора, после этого воспользоваться портом <http://IP:9000>. После доступа к анализатору, пользователь может проводить различные операции с прибором.

Basic Info	
Manufacturer	UNI-T TECHNOLOGIES
Model	UT530308
Serial Number	ASA3214CD9F
Firmware Version	V1.83.0011
LAN Info	
IP Address	192.168.20.117
Mask	255.255.254.0
Gateway	192.168.20.1
MAC	14:A4:30:55:08:81
Notice	
Browser Require	The browser needs to support websocket. It is recommended to use chrome V102.0.5885.115 and above
Network Bandwidth Require	>100Mbps
Max Connection	1
Display Device Require	1500p LCD recommended

**Рис. 9-1 Основная информация**



**Рис. 9-2 Управление прибором**

LAN Info	
Type	STATIC
Item	Value
IP	192.168.20.117
Mask	255.255.254.0
Gateway	192.168.20.1
<input type="button" value="Modify LAN Config"/> <input type="button" value="Confirm"/>	
Frp Proxy Info	
Item	Value
Frp IP	121.37.220.55
Web Port	9000
Pic Port	9002
Ctlr Port	9001
<input type="button" value="Modify Frp Proxy"/> <input type="button" value="Query Frp Used Port"/> <input type="button" value="Confirm"/>	

**Рис. 9-3 Настройка сети**

Modify Password

Item	Value
Old Password	<input type="text"/>
New Password	<input type="text"/>
Confirm New Password	<input type="text"/>

Confirm Cancel

Рис. 9.4 Настройка пароля

SCPI Command

\*I200?

Send

```

-;UTS3003EE,ASA20214CD0F,Y1.03.0011
    
```

Рис. 9-5 SCPI команды

### 9.1.5. СБРОС К ЗАВОДСКИМ

Для сброса настроек прибора к заводским параметрам необходимо нажать кнопку **Default** и выбрать пункт *Restore to the factory setting/Сброс к заводским*.

При сбросе настроек происходит следующее:

1. Сброс режима работы прибора в режим анализатора спектра.
2. Отображение меню настроек частоты.
3. Установка значений по умолчанию для части функций.
4. Запуск тестирования процессора, при этом данные калибровки не затрагиваются.
5. Удаление входных и выходных данных всех спектрограмм.
6. Значения уровня для спектрограмм 2, 3, 4, 5 и 6 не отображаются.
7. Поправочный коэффициент по амплитуде отключен, однако его значение сохраняется в памяти прибора.
8. Функция линии предела отключена, однако список пределов сохраняется в памяти прибора.
9. Значение статуса установлено в 0.

Основные значения параметров после сброса к заводским следующие:

Пункт меню	Параметр	Значение по умолчанию
FREQ	Start Freq	10MHz
FREQ	Stop Freq	8.4GHz
FREQ	Freq Offset	0Hz
AMPT	Ref Level	0dBm
AMPT	Attenuation	Auto/10dB
AMPT	Preamplifier	Off
AMPT	Ref Level Offset	0dB
AMPT	Impedance	50Ω
BW	RBW	Auto/3MHz
BW	VBW	Auto/3MHz
Sweep	Sweep Time	Auto/1ms
Sweep	Sweep Mode	Auto/Swept

Sweep	Points	1001
Sweep	Trigger Type	Free Run
Trace	Select Type	1
Trace	Trace Type	Clear/Write
Trace	Detector	Normal
Trace	Update	On
Trace	Display	On
Meas	Meas Type	Swept SA
Meas/Setup	Avg Hold Number	100
Meas/Setup	Avg Type	Voltage

## 9.2. РАБОТА С ФАЙЛАМИ (FILE CATALOGE)

Анализаторы спектра серии АК ИП-4225 сохраняют и собирают данные по той же схеме, что и персональный компьютер: либо во внутреннюю память, либо на внешние накопители (USB-диски). Прибор позволяет проводить различные манипуляции как с файлами, которые сохранены в его внутреннюю память, так и с файлами, которые сохранены на внешние USB-диски.

### 9.2.1. ПОИСК ФАЙЛОВ В КАТАЛОГЕ

Нажмите на иконку  в левой части экрана прибора для доступа к каталогу сохраненных файлов.

Анализатор спектра позволяет сохранять следующие типы файлов:

- State - пользовательские настройки анализатор спектра, расширение *.state*.
- Trace – данные спектрограмм, расширение *.trace*.
- Screenshot – снимок экрана прибора, расширение *.png*.
- Limit – список линий предела, расширение *.limit*.
- Correction – файл с поправочными коэффициентами для компенсации возможных потерь от внешних устройств, расширение *.corr*.
- Measuring data – значение спектрограмм, списки пиков и списки маркеров. Расширение *.csv*.

### 9.2.2. СОЗДАНИЕ НОВОГО ФАЙЛА

Для создание нового файла необходимо выполнить следующее:

1. Нажать  > LocalDisk > UTS30306B для выбора каталога, в котором необходимо создать файл;
2. Нажать **New folder** для создания нового файла.

### 9.2.3. ВЫБОР НЕСКОЛЬКИХ ФАЙЛОВ

Для выбора нескольких файлов необходимо выполнить следующее:

1. Нажать  > LocalDisk > UTS30306B или выбрать нужный каталог на USB-диске;
2. Активировать меню **Multi Select**;
3. Выбрать несколько файлов или нажать на  перед необходимыми файлами для множественного выбора.

### 9.2.4. КОПИРОВАНИЕ ФАЙЛОВ

Для копирования файлов из внутренней памяти на внешний накопитель необходимо выполнить следующее:

1. Нажать  > LocalDisk > UTS30306B для выбора файла или папки;
2. Подключите USB-диск к соответствующему интерфейсу прибора;
3. После выбора требуемого файла, нажмите **Copy** на экране прибора;
4. Выберите файл/папку, которые необходимо скопировать и нажмите **Paste** для завершения операции.

### 9.2.5. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ФАЙЛОВ

Для перемещения файлов или папок из каталога в каталог, или из внутренней памяти на внешний накопитель необходимо выполнить следующее:

1. Нажать  > LocalDisk > UTS30306B для выбора файла или папки;

2. После выбора требуемого файла, нажмите **Move** на экране прибора, при этом появится диалоговое окно;
3. Если необходимо переместить файлы на внешний накопитель, для начала подключите USB-диск к соответствующему интерфейсу прибора, а затем выберите нужный USB-диск в меню LocalDisk;
4. Выберите файл/папку, которые необходимо переместить и нажмите на ✓ в диалоговом окне для завершения операции.

#### 9.2.6. УДАЛЕНИЕ ФАЙЛОВ

Для удаления файлов/папок необходимо выполнить следующее:

1. Нажать  > LocalDisk > UTS30306B для выбора файла или папки;
2. Нажать **Delete** для удаления выбранного файла или папки;
3. Если необходимо удалить несколько файлов, нажмите MultiSelect, затем нажмите на ✓ перед необходимыми файлами.

#### 9.2.7. ЗАГРУЗКА ФАЙЛОВ

Для загрузки файла необходимо выполнить следующее:

1. Нажать  > LocalDisk > UTS30306B для выбора файла;
2. Нажать **Load** для загрузки данных выбранного ранее файла.

#### 9.2.8. ПЕРЕИМЕНОВАНИЕ ФАЙЛОВ

Для переименования файлов/папок необходимо выполнить следующее:

1. Нажать  > LocalDisk > UTS30306B для выбора файла или папки;
2. Нажать **Rename** для переименования выбранного файла или папки.

#### 9.2.9. СОХРАНЕНИЕ/ВЫЗОВ ДАННЫХ

Функция позволяет импортировать и экспортировать файлы с различными типами сохраненных данных.

Если подключен внешний накопитель, первоначально файлы будут сохраняться на него.

Для более подробного описания обратитесь к разделу **9.3 Сохранение данных (Save)** настоящего руководства.

### 9.3. СОХРАНЕНИЕ ДАННЫХ (SAVE)

Для доступа к меню сохранения данных нажмите клавишу **Save**.

Прибор позволяет сохранять следующие данные: пользовательские настройки, спектрограмма + настройки, измеренные данные, пределы, поправочные коэффициенты.

Долгое нажатие на клавишу **Save** выполняет снимок экрана прибора.

#### 9.3.1. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ НАСТРОЙКИ (STATE)

Для доступа к меню сохранения пользовательских настроек нажмите на контекстное меню **State**.

1. Нажмите клавишу **Save**, прибор сохранит текущие настройки во внутреннюю память, либо под названием по умолчанию, либо под выбранным пользователем.
2. Для вызова сохраненных настроек, выберите необходимый файл и нажмите клавишу **Recall**.

#### 9.3.2. СПЕКТРОГРАММА + НАСТРОЙКИ (TRACE + STATE)

Для доступа к меню сохранения спектрограмм и их настроек нажмите на контекстное меню **Trace + State**. На выбор для сохранения доступно 6 спектрограмм.

1. Нажмите клавишу **Save**, прибор сохранит текущую спектрограмму и ее настройки во внутреннюю память, либо под названием по умолчанию, либо под выбранным пользователем.
2. Для вызова сохраненной спектрограммы и ее настроек, выберите необходимый файл и нажмите клавишу **Recall**.

#### 9.3.3. ИЗМЕРЕННЫЕ ДАННЫЕ (MEASUREMENT DATA)

Для доступа к меню сохранения измерений нажмите на контекстное меню **Measurement Data**. Прибор сохранит требуемые данные в файл формата .csv для дальнейшей его обработки в системе Excel. Для сохранения доступны следующие типы данных: спектрограмма, список пиков и список маркеров.

1. Нажмите клавишу **Save**, прибор сохранит текущие измерения во внутреннюю память, либо под названием по умолчанию, либо под выбранным пользователем.
2. Для вызова сохраненных измерений, выберите необходимый файл и нажмите клавишу **Recall**.

#### 9.3.4. ПРЕДЕЛЫ (LIMIT)

Для доступа к меню сохранения линий пределов нажмите на контекстное меню **Limit**. На выбор для сохранения доступно 6 пределов.

1. Нажмите клавишу **Save**, прибор сохранит текущие линии предела во внутреннюю память, либо под названием по умолчанию, либо под выбранным пользователем.
2. Для вызова сохраненных линий предела, выберите необходимый файл и нажмите клавишу **Recall**.

#### 9.3.5. ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ (CORRECTION)

Для доступа к меню сохранения поправочных коэффициентов нажмите на контекстное меню **Correction**. На выбор для сохранения доступно 10 коэффициентов.

1. Нажмите клавишу **Save**, прибор сохранит текущие поправочные коэффициенты во внутреннюю память, либо под названием по умолчанию, либо под выбранным пользователем.
2. Для вызова сохраненных поправочных коэффициентов, выберите необходимый файл и нажмите клавишу **Recall**.

## 9.4. СЛЕДЯЩИЙ ГЕНЕРАТОР (TG)

Для доступа к меню следящего генератора нажмите клавишу **TG**.

### **Выход следящего генератора / Tracking source**

После включения функции следящего генератора, индикатор клавиши **TG** загорится. При этом с выхода **Gen Output 50 $\omega$**  на передней панели прибора начнет подаваться сигнал той же частоты, что и текущий сигнал на входе анализатора. Мощность сигнала можно настроить в меню.

### **Уровень сигнала / Amplitude**

Позволят задать уровень сигнала на выходе следящего генератора. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

### **Смещение уровня / Deviation**

При наличии потерь между сигналом следящего генератора и внешним устройством, функция позволяет задать смещение выходного уровня следящего генератора, что позволит наблюдать реальное значение уровня мощности системы. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

### **Нормализация / Normalization**

Включение/отключение функции нормализации. Если сохранение опорной спектрограммы не было проведено до включения данной функции, прибор автоматически сохранит опорную спектрограмму после завершения текущей развертки. В процессе сохранения на экране отобразится соответствующее сообщение. При включенной функции нормализации, соответствующее значение опорной спектрограммы будет вычлняться из данных после каждой развертки.

### **Значение опорного уровня / Reference level value**

При включенной функции нормализации, изменение значения опорного уровня позволяет изменить положение вертикальной линии на экране прибора. Изменение этого параметра не затрагивает значение опорного уровня самого прибора. Настройка выполняется с помощью цифровых кнопок, виртуальной клавиатуры, регулятора или кнопок со стрелками.

### **Опорная спектрограмма / Reference trace**

Включение/отключение отображения опорной спектрограммы.

### **Сохранение опорной спектрограммы / Save reference trace**

Опорная спектрограмма может быть сохранена после первого сканирования. После сохранения опорной спектрограммы можно запустить функцию нормализации. Опорная спектрограмма должна быть сохранена повторно, если в процессе нормализации была изменена частота.

## **10. 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: класс Т, ток 5 А, напряжение 250 В.

### **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.

## 11. 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.

**Средний срок службы (не менее), - 5 лет.**

**Изготовитель:**

JSC «PriST», Китай

Адрес: China, Jiangsu, Changzhou, TAIHU WEST ROAD NO.5-1

**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](mailto:prist@prist.ru)

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.