

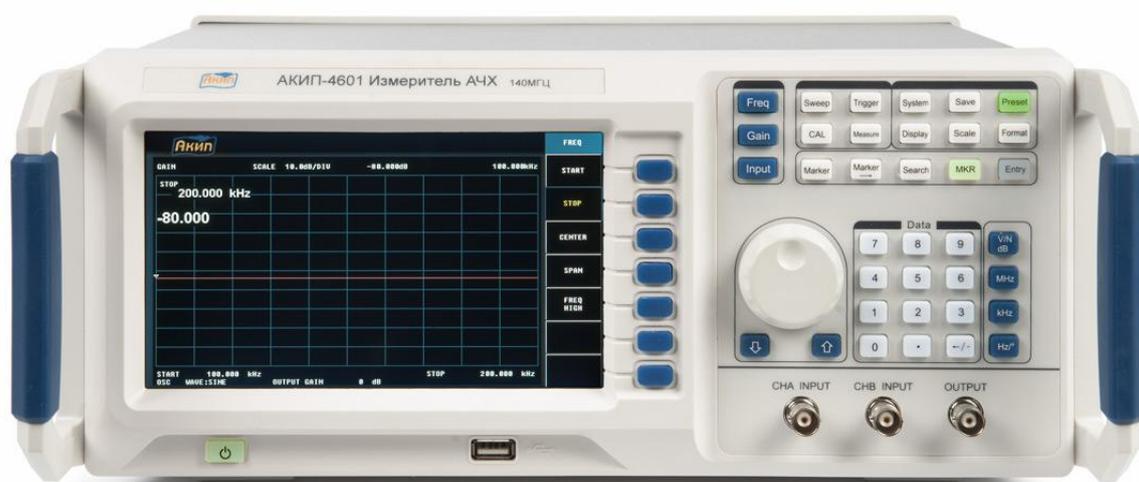


ИЗМЕРИТЕЛЬ АЧХ

АКИП-4601 серии

(модификации АКИП-4601, АКИП-4601/1)

Руководство по эксплуатации



Оглавление

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1.1 | Назначение | 3 |
| 1.2 | Принцип действия | 3 |
| 2 | МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ..... | 4 |
| 2.1 | Общие рекомендации по эксплуатации..... | 4 |
| 2.2 | Меры безопасности | 5 |
| 2.3 | Символы и обозначения..... | 5 |
| 3 | ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ..... | 6 |
| 4 | СОСТАВ ПРИБОРА..... | 7 |
| 5 | ВВЕДЕНИЕ В ПРИНЦИПЫ ИЗМЕРЕНИЙ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ..... | 7 |
| 5.1 | Блок-схема прибора и базовые методы измерения | 7 |
| 5.2 | Основные алгоритмы настройки и управления | 7 |
| 5.3 | Операции с прибором и индикация | 8 |
| 6 | НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ..... | 9 |
| 6.1 | Описание передней панели..... | 9 |
| 6.2 | Описание задней панели | 10 |
| 7 | РАБОТА С ПРИБОРОМ | 11 |
| 7.1 | Подготовка к использованию. | 11 |
| 7.2 | УПРАВЛЕНИЕ И МЕНЮ ФУНКЦИЙ/ Function..... | 11 |
| 7.2.1 | Меню Частота / Frequency menu..... | 11 |
| 7.2.2 | Меню усиления/ Gain | 11 |
| 8 | Примеры тестирования и анализ результатов | 17 |
| 8.1 | Тест фильтра низких частот (LPF)..... | 17 |
| 8.2 | Тест последовательной резонансной цепи LC/..... | 18 |
| 8.3 | Тест на отражение в цепи/ reflection test | 18 |
| 8.4 | Проверка характеристики частотной избирательности..... | 18 |
| 9 | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 19 |
| 10 | ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ | 20 |
| 11 | ИЗГОТОВИТЕЛЬ | 20 |
| 12 | ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА..... | 20 |

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение

АКИП-4601, АКИП-4601/1 является современным цифровым прибором для исследования частотных характеристик (ИЧХ). Измеритель серии **АКИП-4601** (далее прибор, измеритель) объединяет аналоговые и цифровые технологии, управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микроконтроллера, генерация выходного сигнала происходит посредством прямого цифрового синтеза (DDS).

| Модификация | Диапазон рабочих частот | Внутренний опорный генератор |
|--------------------|-------------------------|------------------------------|
| АКИП-4601 | 20 Гц - 140 МГц | $\pm 2 \times 10^{-5}$. |
| АКИП-4601/1 | 20 Гц - 30 МГц | |

Измеритель в зависимости от модели способен выполнять развертку в диапазоне от 20 Гц до 30/140 МГц в линейном, логарифмическом режимах или в режиме однотонального сигнала (Signal Tone).

Измеритель обеспечивает выполнение измерений амплитудно-частотных параметров, фазочастотных параметров, S-параметров (S_{11}, S_{12}), частотного дискриминатора, а также курсорные измерения частоты, фазы и усиления с возможностью отображения на большом ЖК-дисплее до 4 курсоров одновременно. Настройка параметров производится с помощью различных функциональных клавиш на лицевой панели прибора.

Наличие в приборе интерфейсов USB и RS-232 позволяет пользователю наблюдать и анализировать характеристики и работу тестируемых объектов удаленно с помощью персонального компьютера.

1.2 Принцип действия

Принципиальная схема работы прибора ИЧХ приведена на рис. ниже:

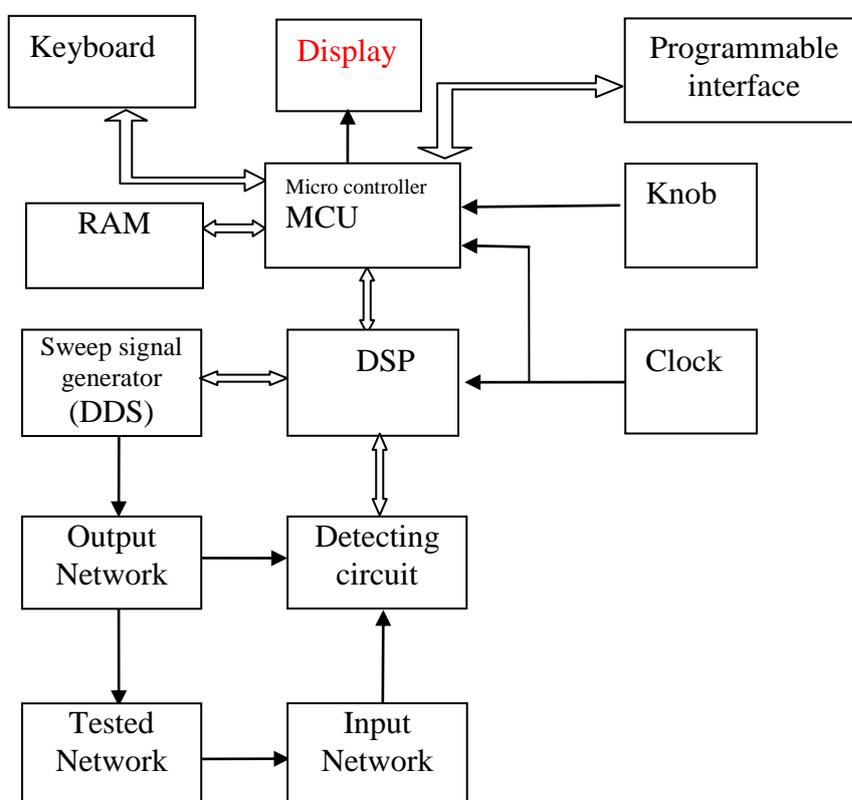


Рис. 1 Структурная блок-схема **АКИП-4601**.

Как показано на схематичном рис. выше, структурная схема состоит из двух частей: цепи интерфейса с ядром в виде микроконтроллера (MCU), обеспечивающего прием команды управления, отображения кривой характеристик на экране и функцию вывода данных тестирования; цепи

тестирования с ядром в виде цифрового процессора (DSP), обеспечивающего генерацию сигнала развертки, управление амплитудой выходного сигнала развертки, управление амплитудой входного сигнала и функцию генерации параметров характеристики.

Микропроцессор (MCU) посылает полученные команды на цифровой процессор (DSP), схема DDS генерирует сигнал развертки с постоянной амплитудой и выводит его на тестируемые сети под управлением DSP. Затем сигнал, полученный от тестируемой сети, посылается на схему обнаружения после обработки входной схемой, а DSP посылает полученные обработанные данные MCU. Схема отображения показывает характеристическую кривую под управлением MCU.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации (РЭ)** 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».**



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему, конструкцию прибора и его состав не принципиальные изменения, не влияющие на технические характеристики и спецификации. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов - не проводится.

2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Следует внимательно изучить нижеизложенные меры предосторожности и правила безопасной работы для предотвращения травм и повреждения прибора. Используйте измеритель согласно инструкции по эксплуатации во избежание возможных рисков.

Техническое обслуживание может производиться только квалифицированным персоналом.

Предотвращение травм и повреждений пользователя:

Следующие предостережения рекомендованы для обеспечения безопасности оператора и сохранения работоспособности измерителя.

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 **~230В** опасные для жизни.

2.1 Общие рекомендации по эксплуатации

После длительного хранения следует произвести внешний осмотр, а затем поверку прибора согласно методике поверки.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

1. отсутствие внешних механических повреждений прибора;
2. прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
3. чистоту разъемов и гнезд;
4. состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
5. состояние соединительных кабелей и переходов.

Внимание: при работе прибора категорически запрещается ставить его на переднюю и заднюю панели, что может привести к поломке ЖК-дисплея, выступающих органов управления или ввода сетевого шнура.

2.2 Меры безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

1. 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, помните, что напряжения на них сохраняется в течение 3-5 минут.

2. Для предотвращения поражения электрическим током выполните заземление. Заземление производится через заземляющую клемму кабеля питания, который должен подключаться к заземленной розетке. Пожалуйста, убедитесь, что измеритель правильно заземлен перед подключением ввода или вывода терминала.

3. Используйте только специальный кабель питания, утвержденный к использованию

4. Не используйте при влажных условиях.

5. Измеритель не предназначен для эксплуатации в пожаро- и взрывоопасных помещениях.

6. 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.

7. 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.

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

9. Не подавайте на входные разъемы сигналы, превышающие номинальные значения в соответствии с РЭ. Изучите предупреждающие надписи, чтобы предотвратить перенапряжение и перегрузки по току

10. Металлические части оборудования с 2-х проводными шнурами питания не имеют заземления. Это может вызвать не только повреждение оборудования, но также представляет опасность поражения электрическим током.

11. Используйте предохранитель соответствующего номинала и только указанного типа.

12. Не прикасайтесь к токопроводящим цепям и компонентам, когда измеритель находится под напряжением.

13. Прекратите работу, если есть подозрение на неисправность. При подозрении на неисправность, обратитесь к квалифицированному персоналу по диагностике и ремонту.

14. Рекомендуются не работать с прибором в одиночку. Необходимо, чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать при необходимости первую помощь.

2.3 Символы и обозначения

В данном руководстве и на панелях прибора используются следующие предупредительные символы и надписи.



ВНИМАНИЕ! Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током или выход прибора из строя.



ВНИМАНИЕ – обратитесь в Руководстве по эксплуатации



Клемма «земля» (система уравнивания потенциалов ЭУ)



Корпус прибора (клемма «шасси»)

Маркирование и пломбирование

Наименование и условное обозначение прибора (модификация), товарный знак нанесены в верхней части лицевой панели. Заводской порядковый номер прибора расположен на задней панели (числовой блок со штрих-кодом).

Разборка прибора

Прибор является точным электронным средством измерения, все процедуры по разборке, настройке и обслуживанию должны осуществляться только в сервис-центрах.

Питание прибора

Питающее напряжение должно быть в пределах $230\text{В} \pm 10\%$, частота $50\text{ Гц} \pm 5\%$. Для предотвращения сгорания прибора, предварительно до его включения проверьте номинал питающего напряжения.

Заземление

Для предотвращения электрического удара защитный заземляющий проводник 3-х жильного кабеля питания должен иметь надежное соединение с контактом шины заземления (при подключении через евровилку).

Размещение на рабочем месте

Необходимо размещать измеритель в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодным внешним условиям. Не допускать воздействия химикатов, прямых солнечных лучей и сильных электромагнитных полей.

Не помещайте тяжелые предметы на верхнюю поверхность прибора.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазон рабочих частот (<i>Frequency range</i>) для модификации: АКИП-4601 АКИП-4601/1 | от 20 Гц до 140 МГц от 20 Гц до 30 МГц |
| Режимы развертки (качания)/ Sweep | Lin, Log, Signal Tone |
| Ослабление на выходе (output attenuation) | 0~80 dB (разреш. уст. 1 dB) |
| Усиление по входу (input gain) | 10~ -30 dB, (разреш. уст. 10 dB) |
| Диапазон измерений фазы | -180°~+180° (разрешение 1°) |
| Режим «Частотная селективность»/frequency discrimination: 1. Диапазон входного напряжения (Input amplitude range) 2. Постоянное смещение (DC offset) | $0.1\text{В} \leq U_{\text{вх}} \leq 10\text{В}$ $\pm 4\text{В}$ |
| Выходная амплитуда напряжения тест-сигнала, (не менее) | 0,5 В _{скз} |
| Входной импеданс | 50 Ом/ high resistance |
| Выходной импеданс | 50 Ом |

Общие данные

| Наименование характеристики | Значение |
|--|------------------------------|
| Интерфейс | USB, RS-232 |
| ЖК-дисплей | Цветной, TFT (800×480) |
| Параметры электрического питания - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц | от 198 до 242 от 48 до 52 |
| Потребляемая мощность, не более | 60 В·А |
| Габаритные размеры (д×ш×в), не более | 327 x 363×154 мм |
| Масса, не более | 4,8 кг |
| Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С | от +18 до +28 |

| | |
|--|-------------|
| - относительная влажность, %, не более | 80 |
| Рабочие условия применения: | |
| - температура окружающего воздуха, °С | от 0 до +40 |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | 80 |

4 СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 4.1

| Наименование | Кол-во | Примеч. |
|---|--------|------------------|
| Измеритель АКИП-4601 | 1 | в зав. от модели |
| Сетевой кабель питания | 1 | |
| Соединительный кабель BNC-BNC | 2 | |
| Соединительный кабель BNC- зажим «крокодил» | 2 | |
| Руководство по эксплуатации и ПО | 1 | (CD-диск) |

5 ВВЕДЕНИЕ В ПРИНЦИПЫ ИЗМЕРЕНИЙ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

5.1 Блок-схема прибора и базовые методы измерения

Для выполнения измерений АКИП-4601 использует принцип работы с прямым цифровым синтезом (DDS). Традиционный аналоговый источник сигнала в измерителе АЧХ использует электронные компоненты для реализации генератора тест-сигнала, но точность частоты неточна и нестабильна, технология сложна, а разрешение низкое, кроме того, трудно добиться настройки частоты и программируемого управления с ПК.

DDS является современным методом генерации сигнала, который отличается от формирования сигнала непосредственно генератором. Этот метод основан на высокоточном источнике частоты, генерирующем серию отсчетов данных с информацией о форме сигнала в методе цифрового синтеза, а затем преобразованном в предварительно установленный аналоговый сигнал цифро-аналоговым преобразователем. Например, требуется синтезировать синусоидальный сигнал, то необходимо количественно оцифровать функцию $y = \sin x$, а затем сохранить их в памяти осциллограмм с X в качестве адреса и Y в качестве количественных данных.

DDS использует технику накопления фазы для определения адреса памяти осциллограммы, приращение фазы будет накапливаться по текущему результату в каждом отдельном тактовом периоде дискретизации, а значение выходной частоты DDS может быть изменено путем накопления приращений фазы. Память осциллограмм записывает количественные данные в соответствии с адресами, которые выдает аккумулятор, и цифровые данные преобразуются в аналоговое напряжение через цифро-аналоговый преобразователь и операционный усилитель. Дискретизация данных осциллограммы осуществляется прерывисто, поэтому генератор DDS генерирует ступенчатую синусоиду, которая должна быть отфильтрована в непрерывную синусоиду с помощью фильтра низких частот. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) оснащен высокоточным источником опорного напряжения, что обеспечивает высокую точность амплитуды и стабильность формы выходных сигналов.

5.2 Основные алгоритмы настройки и управления

Внутренний микропроцессор MCU обрабатывает отклики клавиатуры и отображает это через интерфейсную схему, микропроцессор распознает код нажатой клавиши, а затем включается в алгоритм выполнения соответствующей программы.

Схема индикации отображает рабочее состояние прибора, параметры и характеристическую кривую испытываемой сети.

Регулятор, клавиши и ручка на панели используются для изменения чисел в положении маркера, каждое вращение на 15 градусов запускает импульс, и микропроцессор получает информацию о том, что ручка вращается против часовой стрелки или по часовой стрелке. Вращение против часовой стрелки, чтобы уменьшить номер позиции маркера на 1 шаг, в противном случае увеличить на 1 шаг при непрерывном переносе или заимствовании.

5.3 **Операции с прибором и индикация**

Подсветка иконок экрана: в меню отображаются синие символы в обычном режиме и белые символы, когда кнопка была выбрана и отображается её подсветка. Для активации подсветки параметра нажмите соответствующую клавишу меню. Если опция не отображена подсветкой, эта опция не может быть использована.

Операции настройки: функция (режим/ параметр) которая отображается подсветкой доступна для управления **3 способами:** нажатие соответствующей клавиши подменю, регулятором управления, ввод численных значений цифровыми клавишами. Все вышеперечисленные три метода настройки одновременно могут быть эффективными или некоторые из них, в зависимости от выбранного меню или функции.

Ввод значений: предусмотрено 2 метода управления настройками частоты и усиления (*frequency / gain*). Ввод значения кнопками цифровой клавиатуры: если требуется ввести начальную частоту $F_c=23,89$ МГц, сначала активируйте параметр **Fs** (start frequency)/ «Начальная частота», а затем последовательно нажмите клавиши **[2]** , **[3]** , **[.]** , **[8]** , **[9]** , **[МГц]** . Операции настройки с помощью регулятора: сначала нажмите кнопку **[Entry]** , вращать регулятор по часовой стрелке для увеличения значения (**▲**), и против часовой стрелки для уменьшения (**▼**), величина изменения зависит от тестируемого объекта (ИУ).

Переключение между меню

Клавиши выбора меню в функциональной области (справа от ЖКИ) позволяют переключаться между различными разделами меню.

Отображение на экране графика (характеристической кривой)

При тестировании, когда выходной сигнал анализатора частотных характеристик становится слишком сильным, возможно искажение амплитуды сигнала в тестируемой цепи (ИУ) и другие аномалии, поэтому характер объекта не виден из-за неизвестной характеристики. Поэтому оператору необходимо отрегулировать положение характеристической кривой в области отображения. Регулировка выходного усиления для управления уровнем выходного сигнала, регулировка входного усиления для управления уровнем входного сигнала. Отстройка на 10 дБ от вершины характеристической кривой до верха области дисплея является подходящим способом расположения графика на экране.

6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

Данный раздел РЭ описывает переднюю и заднюю панели прибора, а также органы управления измерителя АКИП-4601. Всего конструкцией прибора предусмотрено **34 клавиши**, разделенных на четыре области в соответствии с контекстом функций: область ввода цифровых данных, функциональная область (вертикальный ряд кнопок справа от ЖКИ), область настройки меню, область органов регулировки.

6.1 Описание передней панели

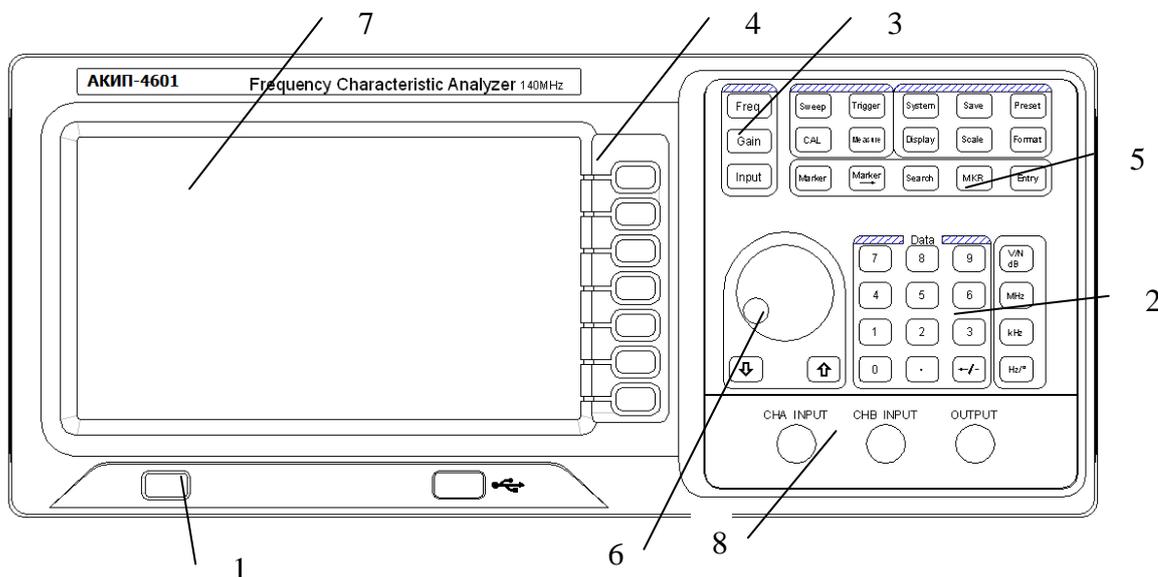


Рис. 2 Внешний вид передней панели

1. Кнопка включения питания **POWER** (ВКЛ/ ВЫКЛ): подключите сетевой кабель электропитания прибора в гнездо на задней панели прибора, а другой конец провода с евровилкой подключить к источнику питания переменного тока ~ 230 В; нажать **POWER** для включения прибора, для выключения питания ещё раз нажать на кнопку (клавиша I/O на задней панели должна быть включена!).

2. Область цифровых клавиш включает 16 клавиш, предназначенных для ввода значений частоты, усиления, фазы и увеличения: [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[.],[-/←],[dB],[MHz],[kHz],[Hz]. Клавиши [dB] и [Hz] имеют дополнительный функционал: [dB] – функции «V» и «N», [Hz] – функции «°» и «min».

3. Область выбора функций включает 16 клавиш, предназначенных для переключения между различным функционалом и режимами прибора:

[Freq],[Gain],[Input],[Measure],[Sweep],[Cal],[Trigger],[Display],[Scale],[Format],[Marker],[Marker→],[Search],[System],[Save]. Клавиша [Preset] предназначена для сброса настроек прибора на заводские уставки по умолчанию.

4. Область функций включает в себя 5 софт-клавиш (выделено красным на рис.2), каждая из которых позволяет переключаться между разными функциями, в зависимости от выбранного раздела меню прибора. В данном руководстве софт-клавиши обозначаются {}, как например клавиша {START}.

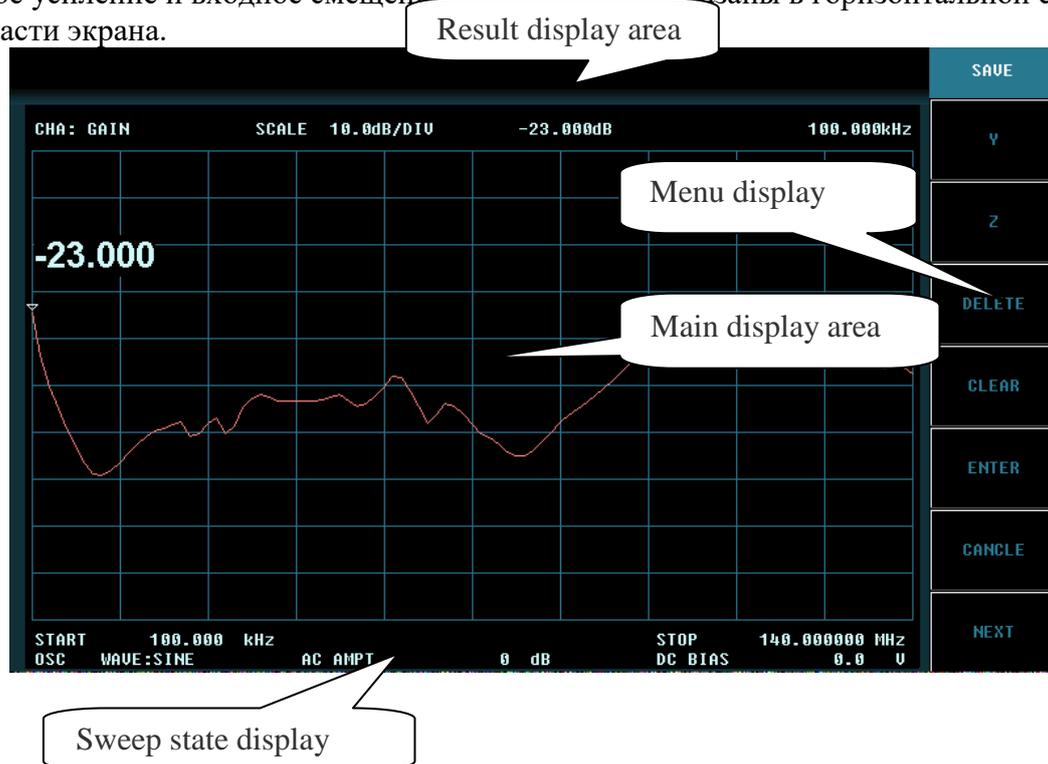
5. Область корректировки включает 2 клавиши: [MKR] и [Entry]. Нажатие клавиши [MKR] позволяет проводить настройку маркеров при помощи регулятора; нажатие клавиши [Entry] позволяет настраивать параметры с помощью регулятора.

6. Универсальный регулятор вращения предназначен для выбора требуемых значений различных параметров, а также настройки маркеров.

7. ЖК-дисплей имеет 4 зоны индикации, как показано ниже на рис. 3 (Результаты измерений/ **Result**, основной индикатор /Main display, область меню софт-клавиш/ **Menu display**, область статуса развертки (качания)/ **Sweep state**).

В области **Menu** отображается меню соответствующих кнопок справа от ЖКИ. В области отображения результатов испытаний **Result** отображаются частота, коэффициент усиления, фаза и шкала положения маркера. Область отображения значения маркера установлена в верхней

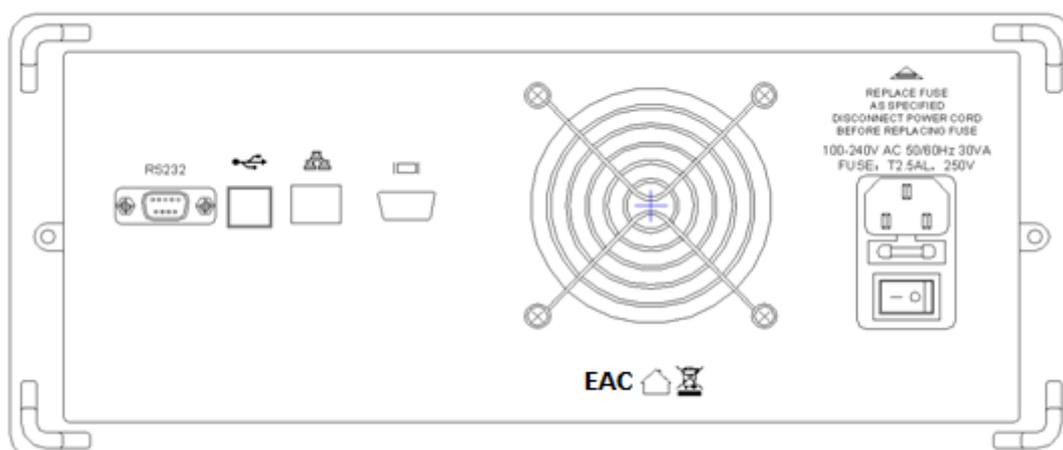
части монитора. В области отображения развертки **Sweep** отображается текущая начальная частота и конечная частота или центральная частота, диапазон, форма выходного сигнала, выходное усиление и входное смещение. Все значения указаны в горизонтальной строке в нижней части экрана.



Разрешение экрана 800×480 точек, 10x10 делений (вертик./ горизонт. шкала).

8. На лицевой панели предусмотрено **измерительных 3 порта**: выход сигнала развертки (OUTPUT), вход сигнала развертки (CHA INPUT), вход другого сигнала (CHB INPUT). Входной порт CHA - это входной порт сигнала развертки прибора, порт CHB INPUT - это вспомогательный входной порт, который оснащается в зависимости от функции прибора. Входные и выходной порты имеют исполнение в виде коннектора BNC типа.

6.2 Описание задней панели



1. Разъем кабеля питания [100-240В/ 50Гц] с отсеком предохранителя (250В/2.5А)
2. Место установки предохранителя (держатель)
3. Клавиша включения сетевого питания ВКЛ/ ВЫКЛ (I/O)
4. Гнездо интерфейса RS232
5. Порт USB
6. Решетка вентилятора системы охлаждения

7 РАБОТА С ПРИБОРОМ

7.1 Подготовка к использованию.

Необходимо размещать измеритель в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодными внешними условиями. Не допускать воздействия химикатов, повышенной влажности (сырости), прямых УФ-солнечных лучей и сильных электромагнитных полей.

Подключайте кабель питания и включайте сетевой выключатель только при соблюдении требуемых условий к электропитанию в месте эксплуатации прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: для защиты от поражения электротоком необходимо использовать трехжильный провод питания с защитным контактом заземления (евророзетка).

Убедитесь в том, что обеспечивается надежный контакт соединительного кабеля пробника с гнездами разъемов на передней панели прибора.

7.2 УПРАВЛЕНИЕ И МЕНЮ ФУНКЦИЙ/ Function

7.2.1 Меню Частота / Frequency menu

Доступно установить начальную частоту (Fs), конечную частоту (Fe), центральную частоту (Fc) и полосу пропускания эти 4 параметра в меню частот по умолчанию. В области функций нажать **[Freq]** для входа в меню настройки частот. При этом на экране отображается меню частот в последовательности: **[[START], [STOP], [CENTER], [SPAN], [FREQ]]** сверху вниз.

Клавиша **[[START]]** устанавливает начальную частоту (Fs) текущей развертки, по умолчанию 100 кГц. Клавиша **[[STOP]]** устанавливает конечную частоту (Fe) текущей развертки, по умолчанию 30 МГц. Клавиша **[[CENTER]]** устанавливает центральную частоту (Fc) текущей развертки, по умолчанию 15,05 МГц. Клавиша **[[SPAN]]** устанавливает полосу пропускания развертки (Fb) текущего развертки, по умолчанию 29,9 Гц. Клавиша **[[FREQ]]** устанавливает частотный диапазон текущей развертки, ВЧ диапазон по умолчанию.

При изменении частоты прибор автоматически рассчитает и изменит другую частоту. При изменении начальной или конечной частоты прибор вычисляет и изменяет центральную частоту и диапазон, при изменении центральной частоты и диапазона прибор вычисляет и изменяет начальную частоту и конечную частоту. Значение частоты может быть опционально изменено в определенном диапазоне частот, и прибор изменит значение, выходящее за пределы диапазона, в этот диапазон. Этот определенный диапазон заключается в том, что начальная частота не должна быть ниже минимальной частоты текущей полосы частот и не должна быть выше конечной частоты; конечная частота должна быть не ниже начальной частоты и не должна быть выше максимальной частоты текущей полосы частот; центральная частота должна находиться в диапазоне между начальной и конечной частотами. Полоса **Span** не может быть менее 0 и не более чем текущий частотный диапазон. Формула расчета частоты определяется следующим выражением:

$$F_e = F_c + F_b / 2, F_s = F_c - F_b / 2.$$

Как только начальная или конечная частота выходит за пределы диапазона с изменением центральной частоты или ширины полосы частот, прибор автоматически рассчитает максимально допустимую полосу частот и соответствующую начальную и конечную частоты одновременно.

* Частота развертки/ Sweep имеет 2 частотных диапазона: 20 Гц-200 кГц для низкочастотного диапазона, 5 кГц - максимальная частота для высокочастотного диапазона.

7.2.2 Меню усиления/ Gain

Меню **Gain** имеет 2 режима: меню функций по умолчанию и меню избирательности по частоте (характеристика частотной избирательности).

7.2.2.1 Меню входное и выходное усиление: установка по умолчанию

Нажмите клавишу **[Gain]**, чтобы войти в меню усиления с отображением настроек: **[[OUTPUT]]** и **[[INPUT]]** - сверху вниз.

Выберите **[[OUTPUT]]** чтобы установить требуемое значение выходного усиления, и по умолчанию установлено значение 0 дБ с диапазоном регулировки от 0 до -80 дБ и значением шага 1 дБ. Регулировка выходного усиления для изменения амплитуды выходного развертки, 0 дБ относится к максимальной амплитуде выходного сигнала, а -80 дБ относится к минимальной амплитуде выходного сигнала. Обратите внимание на то, чтобы ввести минус '-' при установке цифрового значения, иначе это будет считаться недействительным.

Выберите **[[Input]]**, чтобы установить требуемое значение входного усиления, и по умолчанию установлено значение 0 дБ с пятью вариантами 10 дБ, 0 дБ, -10 дБ, -20 дБ и -30 д. Отрегулируйте усиление входного канала для усиления или ослабления входного сигнала.

7.2.2.2 Регулировка входного и выходного усиления

Настройка усиления может быть выполнена в меню усиления при использовании функции избирательности по частоте. Сигнал подается через гнездо СНВ INPUT при выборе функции избирательности частоты.

Нажмите **[[Усиление]]**, затем отображаются клавиши **[[OUTPUT]]** и **[[INPUT]]** - параметры сверху вниз. **[[OUTPUT]]** то же, что и функция по умолчанию. Выберите **[[Input]]**, чтобы установить значение входного усиления канала избирательности частоты с 3 вариантами $\times 0,25$, $\times 1$ и $\times 4$, по умолчанию $\times 1$. Прибор может тестировать нормальный диапазон $\pm 1,5$ В; Несмотря на то, что коэффициент усиления был установлен на $\times 0,25$, прибор может тестировать от -3,5 В до +6,5 В в обычном режиме; Несмотря на то, что коэффициент усиления был установлен равным $\times 4$, прибор может тестировать $\pm 0,3$ В в обычном режиме. Вы можете установить входное усиление в диапазоне $\times 0,25$ при тестировании сигнала свыше $\pm 1,5$ В и установить входное усиление в диапазоне $\times 4$ при тестировании довольно слабого сигнала, чтобы получить лучшую точность тестирования.

** При изменении коэффициента различения по частоте в области отображения маркера отображается реальное значение напряжения входного сигнала с внутренней процедурой расчета, и пользователям не нужно выполнять процедуру инвертирования.*

7.2.2.3 Меню настройки «Вход»/ Input

Используйте это меню для установки входного смещения и входного импеданса. Установка входного смещения влияет только на результаты функции частотного различения. Нажмите **[[Input]]**, чтобы войти в меню ввода, затем **[[DC BIAS]]** и **[[IMPEDANCE]]** отображение сверху вниз. В настройке **[[DC BIAS]]** можно установить напряжение смещения постоянного тока канала избирательности частоты СНВ с настройкой по умолчанию 0,0 В. Когда входное усиление установлено в диапазоне $\times 1$, диапазон напряжения составляет $\pm 1,5$ В; Когда входное усиление установлено в диапазоне $\times 4$, диапазон напряжения составляет $\pm 0,4$ В; Когда входное усиление установлено в диапазоне $\times 0,25$, диапазон напряжения составляет ± 4 В.

Если входной сигнал содержит в значительной степени пост. составляющую и приводит к неверным результатам, необходимо установить смещение входного канала по постоянному току, чтобы компенсировать постоянную составляющую.

* Если входной сигнал содержит положительную составляющую постоянного тока, установите для входного уровня смещения постоянного тока положительное значение, в противном случае отрицательное значение. После установки уровня смещения постоянного тока напряжение, отображаемое в области отображения маркера (V_s), является разностью напряжений входного сигнала (V_i) и смещения постоянного тока (V_d), поэтому напряжение входного сигнала должно быть рассчитывается по следующей формуле:

$$V_i = V_s + V_d$$

Выберите **[[IMPEDANCE]]** чтобы установить текущий входной импеданс, который может быть установлен в диапазоне от 50 Ом до 500 кОм (настройка по умолчанию =50 Ом).

**Введите значение входного импеданса в соответствии с характером тестируемой сети.*

7.2.2.4 Меню развертки/ Sweep

В меню развертки можно задать точки качания, время развертки и тип развертки. Нажмите клавишу **[Sweep]**, чтобы войти в меню развертки, в котором перечислены **[[SWEEP POINT]]**, **[[SWEEP TIME]]** и **[[SWEEP TYPE]]** сверху вниз на экране. Настройка **[[SWEEP POINT]]** устанавливает точки развертки, устанавливая значение в диапазоне 2-501 точек. Параметр **[[SWEEP TIME]]** устанавливает скорость развертки. Скорость развертки будет медленнее при увеличении времени развертки и быстрее при меньшем увеличении времени развертки, значение по умолчанию 2 раза в сек.

** Время развертки должно быть установлено в соответствии с характером тестируемой цепи (ИУ). Пожалуйста, увеличьте время развертки, когда начальная и конечная частоты довольно низкие.*

[[SWEEP TYPE]] устанавливает тип развертки, по умолчанию выбрана настройка LIN («Линейный») - изменение частоты по линейному закону, «логарифмич.»/ LOG означает логарифмический масштаб по оси частот (изменения F по логарифмическому закону).

7.2.2.5 Меню тестирования / Testing

В данном меню устанавливается режим тестирования. Нажмите клавишу **[Measure]**, чтобы войти в меню тестирования, где перечислены доступные функции **[[CHA OSC]]**, **[[F-DESC]]** и **[[S-TEST]]** (на экране сверху вниз). Кроме того, **[[F-DESC]]** и **[[s-TEST]]** будут доступны, когда вступит в силу функция частотной избирательности и S параметра.

Обе модели имеют функцию частотной избирательности.

[[CHA OSC]] устанавливает в качестве настройки по умолчанию вход СНА.

- **[[F-DESC]]** устанавливает в качестве режима функцию тестирования избирательности по частоте, вход СНВ, прибор автоматически отключает кривую фазовой частоты.
- **[[S-TEST]]** устанавливает в качестве режима функцию тестирования S параметров, вход СНА.

Приборы серии **АКИП-4601** поддерживают функцию проверки S параметров. Когда включена функция тестирования S параметров, прибор отображает обратные потери (RL) тестируемой цепи (ИУ), коэффициент отражения (ρ) и коэффициент стоячей волны (SWR) могут быть рассчитаны в соответствии с показанием потерь RL. Формула выглядит следующим образом:

$$KCB/ SWR = (1+\rho)/(1-\rho) \quad RL = -20\log(\rho) \quad \rho = 10^{RL/-20}$$

Для нагрузки холостого хода (XX) и короткого замыкания (КЗ):

ρ равен 1, RL равен 0, SWR/ KCB равен ∞ ;

Для согласованной нагрузки (CH/ LOAD):

ρ равно 0, RL равно ∞ , SWR/ KCB равен 1.

Соотношение между этими 3 параметрами перечислено следующим образом:

SWR, RL, ρ – таблица значений зависимости

| SWR | RL (dB) | ρ | SWR | RL(dB) | ρ |
|------|----------|--------|----------|--------|--------|
| 1.00 | ∞ | 0.000 | 1.60 | 12.74 | 0.231 |
| 1.01 | 46.06 | 0.005 | 1.70 | 11.73 | 0.259 |
| 1.02 | 40.09 | 0.010 | 1.80 | 10.88 | 0.286 |
| 1.03 | 36.61 | 0.015 | 1.90 | 10.16 | 0.310 |
| 1.04 | 34.15 | 0.020 | 2.00 | 9.54 | 0.333 |
| 1.05 | 32.26 | 0.024 | 2.50 | 7.36 | 0.429 |
| 1.06 | 30.71 | 0.029 | 3.00 | 6.02 | 0.500 |
| 1.07 | 29.42 | 0.034 | 3.50 | 5.11 | 0.556 |
| 1.08 | 28.30 | 0.038 | 4.00 | 4.44 | 0.600 |
| 1.09 | 27.32 | 0.043 | 4.50 | 3.93 | 0.636 |
| 1.10 | 26.44 | 0.048 | 5.00 | 3.52 | 0.667 |
| 1.20 | 20.83 | 0.091 | 6.00 | 2.92 | 0.714 |
| 1.30 | 17.69 | 0.130 | 8.00 | 2.18 | 0.778 |
| 1.40 | 15.56 | 0.167 | 10.00 | 1.74 | 0.818 |
| 1.5 | 13.98 | 0.200 | ∞ | 0.00 | 1.000 |

7.2.2.6 Меню калибровки

Меню калибровки устанавливает калибровку и компенсацию прибора, нажмите клавишу **[Cal]**, чтобы войти в меню калибровки, в котором перечислены доступные настройки **[COMPONENT]**, **[CAL]** - сверху вниз.

- Настройка **[COMPONENT]** включает или отключает компенсацию, сообщение «enable» означает, что значение было компенсировано, а тестовое значение является абсолютным значением, отключение означает, что тестовое значение является относительным значением.
- Настройка **[CAL]** включает калибровку, при калибровке требуется полная развертка, то есть начальная частота должна быть установлена как минимальное значение текущей полосы частот, а конечная частота должна быть установлена как максимум текущей полосы частот, точки развертки должны быть установлены как значение «101». Данные автоматически сохраняются, включите функцию компенсации при необходимости.

** При точном тестировании необходимо включить компенсацию и выполнить повторную калибровку после изменения выходной амплитуды, в других случаях необходимо только включить компенсацию без повторной калибровки.*

** Амплитудно-частотная и фазочастотная кривая (АЧХ/ ФЧХ) будут обнулены после выполнения калибровки.*

** Используйте функцию калибровки для получения различий в двух состояниях тестируемой цепи (ИУ). Установите тестируемую цепь в состояние1 и включите функцию калибровки, затем установите ИУ в состояние2, и т.о. можно получить различия. Эта функция недопустима для функции частотного различения.*

7.2.2.7 Меню запуска/ Triggering

Меню запуска устанавливает состояние запуска прибора, нажмите **[Триггер]** клавишу, чтобы войти в меню триггера, список которого **[STOP]**, **[SINGLE]**, **[NOG]** и **[CONTINUOUS]** сверху вниз. Настройка **[STOP]** останавливает тестирование и отображает последнюю кривую тестирования и данные.

Настройка **[SINGLE]** устанавливает однократный тест (развертку), прибор останавливается после процедуры измерений и отображает кривую и данные за это время.

Настройка **[NOG]** устанавливает время испытания, прибор останавливается после процедуры и отображает кривую и данные этого времени.

Активация **[CONTINUOUS]** устанавливает непрерывный тест, с постоянным обновлением кривой и данных на основном экране.

7.2.2.8 Меню дисплея/ Display menu

Меню дисплея устанавливает состояние отображения, нажмите клавишу **[Display]** для входа в меню параметров, в котором перечислены настройки дисплея **[AMPT]**, **[PHASE]**, **[AMPT PHASE]**, **[UPDATE REF]** и **[REF DISP]** сверху вниз. Настройка **[AMPT]** для отображения кривых и данных амплитуды. Меню **[PHASE]** для отображения кривых и данных фазы. В меню **[AMPT PHASE]** настройки для одновременного отображения кривых и данных как амплитуды, так и фазы. Параметр **[UPDATE REF]** записи представляют кривую тестирования в качестве опорной кривой. **[REF DISP]** отображает записанную опорную кривую для сравнения. Опорная кривая имеет тот же масштаб, что и текущая кривая.

7.2.2.9 Меню «Масштаб»/ Scale

Меню задает состояния масштаба по оси Y. Нажмите клавишу **[Scale]** для входа в меню масштабирования осей в котором перечислены настройки **[AUTO]**, **[SCALE]**, **[REF VAL]**, **[REF POS]**, **[MKR->REF]**, **[PHASE SCALE]**, **[PHASE REF VAL]**. В данном разделе интерфейса:

- **[AUTO]** устанавливает соответствующий масштаб и эталонное значение, которое автоматически вычисляется прибором, чтобы кривая отображалась в соответствующей области.
- **[SCALE]** устанавливает коэффициент усиления для каждого деления. Диапазон регулировки от 1 градус/ дел до 1000 градусов/дел (degree/ div). При изменении коэффициента

усиления на деление амплитудно-частотная кривая будет сжиматься или растягиваться в направлении оси Y, но не будет влиять на амплитудно-частотную характеристику тестируемого объекта или цепи (ИУ).

- **[[REF VAL]]** устанавливает значение текущей опорной позиции. Диапазон регулировки от -1000 градусов до 1000 градусов. При изменении опорного значения коэффициента усиления амплитудно-частотная кривая будет смещаться в направлении оси Y, но не будет влиять на амплитудно-частотную характеристику тестируемой сети.
- **[[REF POS]]** устанавливает значение текущей опорной позиции. Диапазон регулировки от 0 до 10 с 0 в нижней части координаты и 10 в верхней части координаты, по умолчанию 5 в среднем положении.
- **[[MKR->REF]]** устанавливает значение положения маркера в качестве эталонного значения с фокусом на маркере.
- **[[PHASE SCALE]]** устанавливает значение фазы для каждого деления на основной области дисплея в диапазоне от 1 до 360 градусов. Изменяя значение фазы на деление, амплитудно-частотная кривая будет сжиматься или растягиваться в направлении оси Y, но не будет влиять на амплитудно-частотную характеристику испытываемой сети.
- **[[PHASE REF VAL]]** устанавливает положение середины фазово-частотной кривой по оси Y, по умолчанию 0 градусов. Диапазон от -360 до 360 градусов...

** При регулировке опорного усиления или опорной фазы характеристическая кривая в области дисплея будет изменяться, но частота, усиление и фаза не изменяются, поэтому символы амплитуды и фазы частоты не будут подвержены влиянию.*

7.2.2.10 Меню «Формат» / Format

В данном меню можно настроить формат индикации ед. измерения прибора. Нажмите клавишу **[[Формат]]** для входа в меню в котором перечислены настройки: **[[AMPT UNIT]]**, **[[PHASE UNIT]]** - сверху вниз.

- **[[AMPT UNIT]]** устанавливает единицу отображения кривой тестирования амплитуды, усиление в дБ (DB) и кратное значение (multi) с возможностью выбора требуемой установки.
- **[[PHASE UNIT]]** устанавливает единицу отображения кривой фазового контроля, градусы (deg) и амплитуда (rad) с возможностью выбора требуемой установки.

7.2.2.11 Меню маркера/ Marker

Меню маркера может задавать состояние и перемещение на кривой маркера для точного тестирования частоты, усиления и фазы характеристической кривой. Для активации меню нажмите клавишу **[[Marker]]** в котором перечислены настройки: **[[MARKER]]**, **[[SUB MKR]]**, **[[CLR SUB MKR]]**, **[[MKR ON]]**, **[[MKR COUPLE]]**, **[[MKR CONT]]** - сверху вниз.

** Маркер является важным инструментом в точном тестировании, пожалуйста, поймите и освоите использование маркера.*

- **[[MARKER]]** Включает и выключает маркер, эта настройка является основным средством включения/ выключения маркера, все маркеры будут выключены при установке параметра в статус «выключено»/ **off**.
- **[[SUB MKR]]** включает подмаркеры, 6 маркеров можно включить одновременно, и информация будет отображаться справа.
- **[[CLR SUB MKR]]** отключает подмаркеры, отключает 6 отображаемых подмаркеров по отдельности.
- **[[MKR ON]]** устанавливает текущее положение маркера. Настройка недоступна если амплитуда или фазовая кривая отображается в качестве альтернативы. При одновременном отображении амплитудной и фазовой кривых (АЧХ/ ФЧХ) маркер можно переключать между этими двумя кривыми.
- **[[MKR COUPLE]]** устанавливает состояние маркера. Настройка недоступна если амплитуда или фазовая кривая отображается альтернативно. Если амплитудная и фазовая кривые отображаются одновременно (АЧХ+ФЧХ), включите функцию связи маркеров для установки положения маркера на обоих маркерах одновременно. При отключении этой функции положения маркеров будет устанавливаться отдельно.

- **[[MKR CONT]]** устанавливает значение отображения частоты, усиления, фазы как относительную величину, а отображаемое значение частоты положения маркера - это разница между двумя положениями маркера. Маркер Δ -разницы подвижен, маркер привязки неподвижен.

7.2.2.12 Настройка Marker->menu

В данном разделе настройки можно задать маркер для установки частоты и эталонного значения для точной настройки, нажмите клавишу **[[Marker->]]**, чтобы активировать меню в котором перечислены: **[[MKR->START]]**, **[[MKR->STOP]]**, **[[MKR->CENTER]]**, **[[MKR->SPAN]]**, **[[MKR->REF]]** - сверху вниз.

- **[[MKR->START]]** установка частоты маркера в качестве начальной частоты.
- **[[MKR->STOP]]** установка частоты маркера в качестве конечной частоты
- **[[MKR->CENTER]]** установка частоты маркера в качестве центральной частоты
- **[[MKR->SPAN]]** установка частоты маркера как частоту диапазона (полоса обзора)
- **[[MKR->REF]]** установка частоты маркера в качестве опорного значения текущей шкалы

7.2.2.13 Меню поиска/ Search

Меню поиска может помочь вам найти определенное значение или позицию и переместить маркер в пункт назначения. Нажмите **[[Search]]** для входа в меню поиска, в котором перечислены **[[MAX]]**, **[[MIN]]**, **[[MIDDLE]]**.

- **[[MAX]]** регистрация максимального значения в данных, значение попадает в фокус.
- **[[MIN]]** находит минимальное значение в данных, значение получает фокус.
- **[[MIDDLE]]** установка маркера в центре области отображения (средина графика).

7.2.2.14 Системное меню/ System

Системное меню определяет рабочее состояние и настройки системных параметров. Нажмите клавишу **[[System]]** чтобы войти в системное меню, в котором перечислены **[[BEEP]]**, **[[INTERFACE]]**, **[[STATE]]**, **[[Version]]** - сверху вниз.

- **[[ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ]]** устанавливает тональный сигнал клавиатуры, по умолчанию «ВЫКЛ.». ON"будет подсвечиваться при включении тона клавиатуры, в то время как отключать тон клавиатуры, когда выделено "OFF".
- **[[INTERFACE]]** устанавливает символы интерфейса, USB и RS232 выбираются в качестве альтернативы, и здесь устанавливаются скорость передачи данных, бит четности и стоповый бит последовательного порта.
- **[[STATE]]** устанавливает состояние при включении или сбросе, по умолчанию «по умолчанию», которое означает, что прибор будет настроен на заводские настройки по умолчанию при сбросе или включении прибора; При установке в качестве «Пользователь» система вернется в состояние перед выключением.
- **[[Version]]** показывает текущую версию прошивки системы (FW).

7.2.2.15 Меню «Сохранить» / Save

Прибор имеет функцию записи в память, сохраняя текущее состояние тестирования (статус/ режим), данные тестирования (результаты), графики (изображения) и настройки (профили). Состояние тестирования включает в себя настройки меню частоты, настройки меню усиления, настройки развертки и т. д. Нажмите **[[SAVE]]** для активации меню сохранения в памяти, в котором перечислены: **[[FILE TYPE]]**, **[[BROWSER FOLDER]]**, **[[OPEN FOLDER]]**, **[[CLOSE FOLDER]]**, **[[CREATE FOLDER]]**, **[[DELETE]]**, **[[SAVE DEV]]**, **[[READ]]**, **[[SAVE]]**, **[[COPY]]**, **[[RENAME]]** - сверху вниз.

- **[[FILE TYPE]]** устанавливает тип файла, когда прибор отображает или сохраняет файлы, параметры включают – состояние (статус), данные, изображение, настройку.
- **[[BROWSER FOLDER]]** устанавливает выбор состояния в качестве каталога или файла. При выборе каталога нажимайте вверх и вниз, чтобы выбрать каталог слева. При выборе файла нажимайте вверх и вниз, чтобы выбрать файлы справа.

- [[OPEN FOLDER]] открывает доступ к выбранному в данный момент каталогу, настройка недоступна если текущий каталог не имеет подкаталога (папки).
- [[CLOSE FOLDER]] сворачивает выбранный в данный момент каталог, настройка недоступна если каталог (папка) не был открыт.
- [[CREATE FOLDER]] создает новый каталог под текущим выбранным каталогом и вводит имя каталога с помощью клавиш, нажимая «подтвердить», чтобы завершить создание, и каталог развернется, если это было складывать.
- [[DELETE]] удаляет выбранный в данный момент каталог или файл, обратите внимание на выбранный вами элемент, выбор каталога удалит выбранный каталог. Выбор определенного файла удалит данный файл. Для подтверждения удаления нажать «confirm».
- [[SAVE DEV]] выбирает запоминающее устройство, локальный диск относится к области памяти самого прибора, съемный диск относится к диску вставленному в USB, съемный диск доступен только при наличии USB. Связавшись с оборудованием, браузер покажет каталог и файл в съемном носителе.
- [[READ]] считывает выбранные файлы, прибор может считывать только состояние тестирования, поэтому тип файла должен быть установлен как состояние и читать файлы с помощью . Расширение STA.
- [[SAVE]] сохраняет выбранные в данный момент файлы текущего типа в выбранный каталог, введите имя файла перед сохранением, и прибор автоматически добавит расширение, нажмите ' confirm' для выполнения операции.
- [[COPY]] копирует выбранные файлы по указанному пути. Выберите целевой файл, нажмите «Копировать» в меню копирования и найдите путь назначения с помощью операций, упомянутых выше.
- [[RENAME]] переименовывает выбранный в данный момент файл или элемент. Нажмите на название и введите новое имя, нажмите «подтвердить», чтобы завершить операцию.

7.2.2.16 Меню сброса / Reset

Нажмите **[Preset]** чтобы сбросить прибор в состояние по умолчанию (зав. уст./ **default**) или в состояние профиля настройки до выключения питания (**Off**).

8 Примеры тестирования и анализ результатов

8.1 Тест фильтра низких частот (LPF)

Меню по умолчанию после запуска прибора - это частотное меню, нажмите **[Freq]** чтобы войти в меню настройки частоты где перечислены параметры: **[[START]]**, **[[STOP]]**, **[[CENTER]]**, **[[SPAN]]**, **[[FREQ]]** - сверху вниз. При этом текущий режим развертки - линейный режим, начальная частота (Fs) - 100 кГц, конечная частота (Fe) - 30 МГц, центральная частота (Fc) - 15,05 МГц, полоса развертки (Fb) - 29,9 МГц.

Далее соедините порт «OUTPUT» с входным гнездом тестируемого фильтра низких частот (ФНЧ) и соедините порт «CHA INPUT» с выходом фильтра низких частот. В основной области экрана будет отображаться кривая низких частот, отрегулируйте выходное усиление так, чтобы кривая отображалась на расстоянии около 10 дБ под нулевым положением. Регулировка начальной и конечной частот для сжатия или растяжения кривой в направлении оси X.

Нажмите **[Marker]** в функциональной области, чтобы войти в меню маркера, поверните ручку, и маркер на кривой будет перемещаться вдоль кривой, а область отображения маркера отображает частоту, усиление и фазу в текущем положении маркера, нажмите **[[MKR CONT]]**, и маркер будет показан в состоянии разницы, затем поверните ручку, и маркер переместится, область отображения маркера отобразит разницу в значениях между двумя положениями маркера.

Нажмите **[Scale]** в функциональной области, чтобы войти в меню масштабирования оси измерений, отрегулировав эталонное значение, и кривая на экране будет двигаться вверх или вниз без влияния на характеристическую кривую. Если маркер включен, то отображаемое значение в области отображения маркера не изменится в соответствии с движением экранного графика.

8.2 Тест последовательной резонансной цепи LC/

Последовательная резонансная цепь выглядит следующим образом, резонансная частота этой цепи составляет около 12,75 кГц. Подключите порт прибора «OUTPUT» к входу резонансной цепи / INPUT и соедините «СНА INPUT» с выходом резонансной цепи/ OUTPUT. Установка центральной частоты 12,75 кГц, полосы пропускания 10 кГц, выходное усиление -30 дБ, выходного сопротивления 500 кОм и других параметров по умолчанию. Затем в основной области экрана отображается амплитудно-частотная кривая (АЧХ) и фазочастотная кривая (ФЧХ) резонансной цепи, при этом фазочастотная кривая может существенно отличаться от теоретического значения. Закоротив входной и выходной порты прибора, повторно откалибровал прибор и проверив еще раз, вы получите новую кривую ФЧХ, приближающуюся к теоретической кривой.

Метод 1 для получения коэффициента усиления цепи (ИУ): отмените калибровку и подключите тестовую цепь, найдите маркер в точке резонанса, считайте текущее значение как усиление1, затем закоротите входной и выходной порты прибора и считайте текущее значение как усиление2, усиление точки резонанса можно рассчитать как $gain_a = \text{усиление1} - \text{усиление2}$.

Метод 2 для получения коэффициента усиления цепи (ИУ): закоротите входной и выходной порты прибора и нажмите клавишу **[Scale]** и **[REF VAL]**, введите -30 дБ и нажмите клавишу **[Cal]** для калибровки прибора. Далее подключите тестовую цепь и найдите маркер в точке резонанса, и вы можете получить усиление, как $gain_b$. $gain_a$ должно быть равно $gain_b$

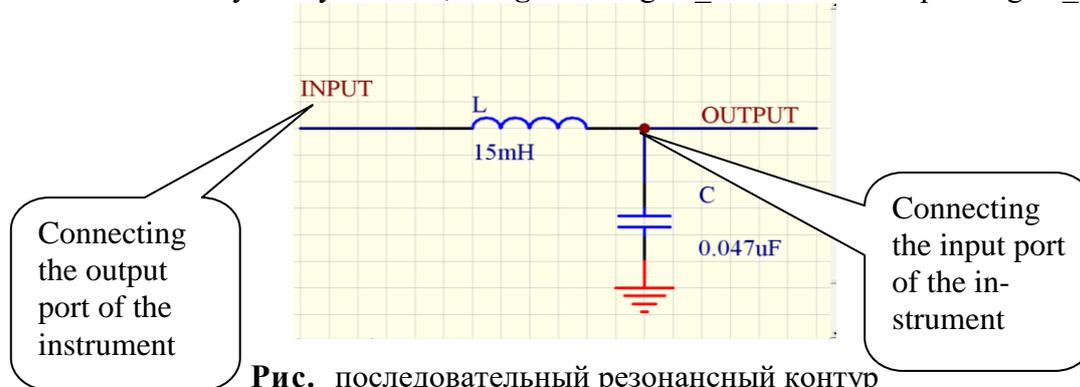


Рис. последовательный резонансный контур

8.3 Тест на отражение в цепи/ reflection test

После сброса настроек прибора нажмите **[Measure]**, чтобы войти в системное меню, затем нажмите **[s-TEST]** для активации режима проверки S-параметров, отключите выходной порт от внешней сети, прибор будет выдавать отражение с разомкнутой цепью (XX), теоретически ρ должно быть 1, RL должно быть 0, а SWR должно быть ∞ , нажмите **[Cal]** для калибровки прибора, и RL будет отображаться как 0, установите сопротивление 50 Ом, чтобы оно соответствовало нагрузке, теоретически ρ должно быть 0, RL должно быть ∞ , а KCB должен быть 1. Когда прибор показывает, что RL составляет около -31 дБ, то ρ должен быть 0,0282, значение KCB должно быть 1,058.

8.4 Проверка характеристики частотной избирательности

После сброса настроек прибора нажмите **[Measure]** для входа в системное меню и затем нажмите кнопку **[F-DESC]**, чтобы включить функцию анализа частотной избирательности (*frequency discrimination function*).

Далее соедините порт «OUTPUT» прибора с входом ИУ (цепи) для анализа частотной его избирательности и соедините порт «СНВ INPUT» с выходным портом тестируемого объекта. Затем отрегулируйте начальную частоту и конечную частоту для адаптации частотной избирательности цепи.

8.4.1 Во-первых, пользователь должен обратить внимание на то, что тестируемая цепь имеет требования к амплитуде входного сигнала, отрегулировать выходное усиление, чтобы выходной сигнал адаптировался к тестируемой по частотной избирательности цепи, что означает, что амплитуда частотной характеристики не должна быть ограничена.

8.4.2 Если частотно-избирательная цепь содержит значительную часть постоянной составляющей, но амплитуда не ограничена, отключите частотно-дискриминационную цепь, затем

включите функцию калибровки, чтобы установить частотно-дискриминационную характеристику в нулевое положение. Введите свипирующий сигнал в цепь и, т.о., можно получить характеристику частотной избирательности.

2.4.3 Если тестируемая в данной функции цепь содержит слишком большое значение пост. составляющей, то её можно компенсировать, установив соответствующее смещение по постоянному току или установив входное усиление в диапазоне $\times 0,25$. Повторите операции и шаги изложенные в 2.4.2 для получения характеристики частотной избирательности ИУ.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Нижеследующие инструкции предназначаются только для квалифицированного персонала. С целью избежания поражения электрическим током, не следует производить никаких операций, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации. Все операции по техническому обслуживанию должен выполнять персонал, обладающий надлежащей квалификацией без отступления от требований и рекомендаций.

Чистка и уход за поверхностью

Для чистки прибора используйте мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не распыляйте чистящее средство непосредственно на измеритель, так как раствор может проникнуть внутрь и вызвать, таким образом, повреждение.

Не используйте химикаты (едкие и агрессивные вещества), содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители.

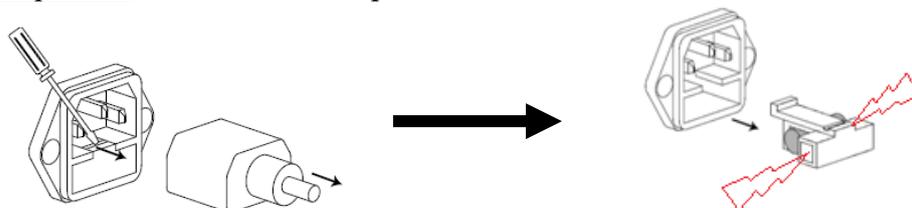
Запрещается использовать для чистки абразивные вещества.

Замена предохранителя

В случае сгорания защитного предохранителя измеритель **АКИП-4601** не будет работать. Замену предохранителя производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его перегорание. При замене использовать только предохранитель соответствующего типа и номинала. Тип предохранителя **T2.5A, 250V**. Рабочий предохранитель установлен в держатель-колодку (см. рис. ниже), запасной предохранитель вставлен в изолированный отсек колодки (показан 2-мя *красн. стрелками*)

Внимание: Перед заменой обязательно выключите прибор и отсоедините шнур питания от электросети. Гнездо сетевого предохранителя находится на задней панели (**Fuse**).

Для замены сетевого предохранителя используйте плоскую отвертку и производите манипуляции по стрелкам, как показано на рис. ниже.



10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Измеритель, поступающий на склад потребителя, может храниться в упакованном виде в течение одного года.

Условия хранения прибора:

Отапливаемые хранилища:

температура воздуха от +5°C до +40°C; отн. влажность до 80% при +25°C.

Неотапливаемые хранилища:

температура воздуха от минус 20°C до +60°C; отн. влажность воздуха до 90% при +35°C.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров, кислот, щелочей, вызывающих коррозию.

Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в отапливаемом хранилище в условиях:

1. температура воздуха от +5 °C до +40 °C;
2. относ. влажность воздуха до 80 % при температуре +25°C и ниже без конденсации влаги.

Срок хранения прибора - **10 лет**.

В течение срока хранения измеритель необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности. На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.

11 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

MCP Shanghai Corp

Tel: 86-21-52695961

Fax: 86-21-52699261

Zip: 201803

E-mail: sales@mcpsn.cn

Представитель в России и адрес сервис-центра:

Акционерное Общество "Приборы, Сервис, Торговля" (АО «ПриСТ»)

Адрес: 111141, Москва, ул. Плеханова д.15А,

Телефон: 8-495-777-55-91 Факс: 8-495-633-85-02,

Электронная почта: prist@prist.ru

12 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.

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

