



# ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ АКИП-4502

Руководство по эксплуатации



## Оглавление

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | ВВЕДЕНИЕ .....                                    | 3  |
| 1.1 | Назначение .....                                  | 3  |
| 1.2 | Принцип действия .....                            | 3  |
| 2   | МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....                            | 5  |
| 2.1 | Общие рекомендации по эксплуатации.....           | 5  |
| 2.2 | Меры безопасности .....                           | 5  |
| 2.3 | Символы и обозначения.....                        | 6  |
| 3   | ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....                   | 7  |
| 4   | СОСТАВ ПРИБОРА.....                               | 8  |
| 5   | НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.....                | 9  |
| 5.1 | Описание передней панели.....                     | 9  |
| 5.2 | ЖК-индикатор и символы экрана .....               | 10 |
| 5.3 | Описание задней панели .....                      | 11 |
| 6   | РАБОТА С ПРИБОРОМ .....                           | 11 |
| 6.1 | Подготовка к использованию. ....                  | 11 |
| 6.2 | Подача входного сигнала.....                      | 11 |
| 6.3 | Переключение единиц измерения.....                | 11 |
| 6.4 | Включение/ выключение фильтра нижних частот ..... | 12 |
| 6.5 | Измерение напряжения («Level») .....              | 12 |
| 6.6 | Измерение нелинейных искажений («DISTN»).....     | 12 |
| 6.7 | Измерение частоты входного сигнала (Hz).....      | 13 |
| 6.8 | Измерение соотношения «Сигнал/Шум» (S/N) .....    | 13 |
| 6.9 | Измерение параметра SINAD .....                   | 13 |
| 7   | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....                    | 13 |
| 8   | ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....                            | 14 |
| 9   | ИЗГОТОВИТЕЛЬ .....                                | 15 |
| 10  | ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....                    | 15 |

# 1 ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 Назначение

**АКИП-4502** современный цифровой измеритель нелинейных искажений под торговой маркой АКИП™, является высокоточным лабораторным прибором для полностью автоматического измерения коэффициента нелинейных искажений (КНИ), амплитуды сигнала напряжения (с.к.з./RMS) и частоты напряжения (Гц).

Измеритель **АКИП-4502** (далее прибор, измеритель) объединяет аналоговые и цифровые технологии, управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микроконтроллера и внутреннего программного обеспечения.

Измерение нелинейных искажений сигналов в диапазоне входного уровня напряжения: **50 мВ ~ 300 В** (диапазон частот 10 Гц ~ 150 кГц).

Диапазон измерений уровня искажений (КНИ): **0,03% ~ 100%**.

Диапазон измерения напряжения: **300 мкВ ~ 300 В** (диапазон частот: 10 Гц ~ 720 кГц).

Измеритель обеспечивает выполнение измерений сбалансированного и несбалансированного входного сигнала (симметричная/ несимметричная схема), а также измерение дополнительных параметров: S/N (отношение сигнал/шум), SINAD (сигнал-шум/ искажения). Для отображения амплитуды напряжения в качестве единиц измерений могут быть выбраны V, mV, дБ. Нелинейные искажения отображаются как в %, так и в дБ (по выбору оператора). Значения параметров S/N (сигнал/ шум) и SINAD отображаются в дБ.

Измеритель имеет функции автоматического переключения диапазона, 5-разрядный цифровой дисплей с автоматической десятичной точкой; клавиши ручного переключения пределов; ручное переключение отображения входного напряжения или измерения искажений (LEVEL/ Distortion). На передней панели расположен BNC-выход «MONITOR», который предназначен для наблюдения формы измеряемого сигнала с помощью осциллографа.

Прибор представляет собой новое поколение многофункциональных устройств для автоматического измерения напряжения сигнала, частоты, искажений сигнала (КНИ).

Прибор предназначен для тестирования аудиосистем, усилителей, приемников и компонентов РЭА. Напряжение, гармонические искажения и частота исследуемого сигнала отображаются на большом ЖК-дисплее. Прибор обеспечивает детектирование и измерение истинного ср. кв. значения напряжения сигналов различной формы (TrueRMS).

Измеритель **АКИП-4502** может быть широко использован на заводах, в лабораториях, научно-исследовательских институтах, инженерно-технических бюро и ВУЗах.

## Информация о сертификации

Измерители нелинейных искажений АКИП-4502, прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № 87945-23

## 1.2 Принцип действия

Принципиальная схема работы прибора приведена на **рис. 1**:

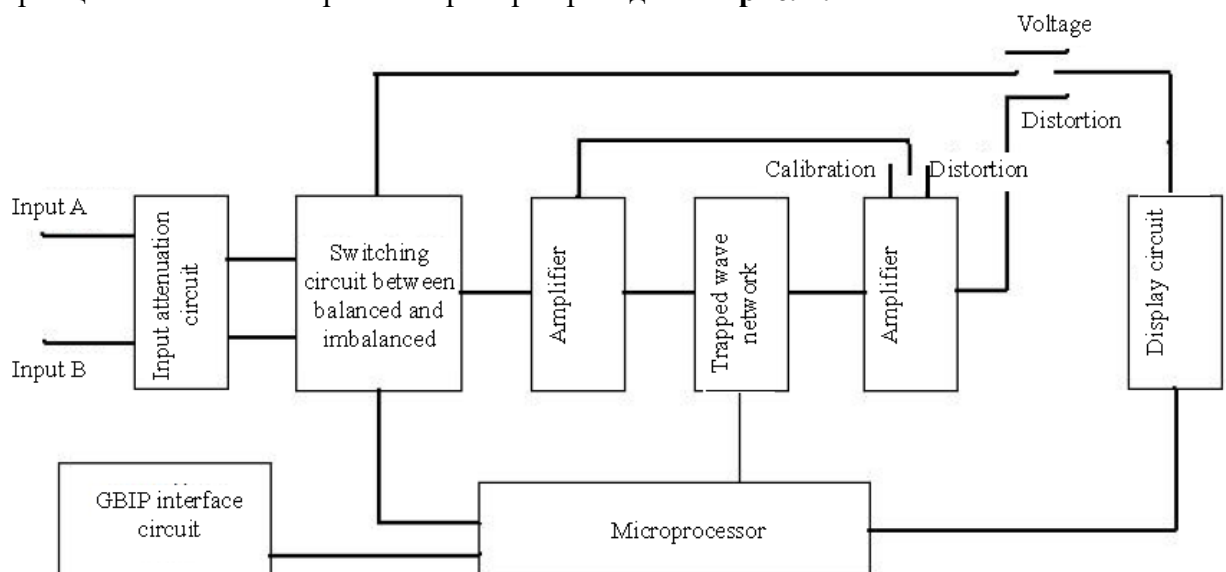


Рис. 1 Структурная блок-схема АКИП-4502.

Как показано на схематичном рис. выше в измерителе реализуется специальный процесс подавления фундаментальных (и сдвинутых по фазе гармоник) со значением ослабления 90-100дБ. Результаты измерений вычисляются и отображаются на монохромном ЖК-индикаторе (2 поля, 5 разрядов). В приборе предусмотрен выход MONITOR (гнездо BNC) для подключения осциллографа. Используя этот выход можно наблюдать какие гармоники вносят в основном вклад в искажение сигнала, и как они влияют на итоговую форму сигнала.

Измеритель имеет **4 фильтра**: 1 фильтр «**400Hz**» /400Гц – верхних частот (**High-pass**) и 3 фильтра «**30KHz/ 80KHz**» (30 кГц/ 80 кГц) - нижних частот (**Low-pass**), использование которых предотвращает помехи за счет влияния ВЧ сигналов (паразитных наводок по питанию), обеспечивая тем самым точность измерений КНИ. Соответствующий фильтр может быть добавлен по мере необходимости использования для повышения уровня высокочастотных помех и фиксации за счет этого влияния, что повышает точность измерений. Включение в меню ВЧ-фильтра 400 Гц при его включении в меню существенно снижает влияние мощности паразитных сигналов  $f=50$  Гц при измерениях искажений в диапазоне  $>400$  Гц.

Измеритель использует высокоточный детектор истинно-среднеквадратичных значений входного сигнала (True RMS), что значительно снижает ошибки детектирования колебаний, которые присущи детекторам средних (с.к.з) или квази с.к.з. значений в случае когда коэффициент амплитуды сигнала не превышает 3 ( $CF \leq 3$ ).

Измеритель имеет аппаратный АЦП с разрешением по вертикали 12 бит, за счет большого числа уровней квантования входного сигнала эффективно повышается разрешение и точность измерений.

Основное назначение измерителя АКПП-4502 выполнять измерения коэффициента нелинейных искажений  $K_{r0}$  (КНИ), который определяется по формуле:

$$K_{r0} = \frac{\sqrt{u_2^2 + u_3^2 + \dots + u_n^2}}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_n^2}} \times 100\%$$

Коэффициент нелинейных искажений (**КНИ/  $K_{r0}$** ) - величина для количественной оценки нелинейных искажений, равная отношению ср.кв. суммы спектральных компонентов выходного сигнала, отсутствующих в спектре входного сигнала, к ср.квадратичной сумме спектральных компонентов входного сигнала. КНИ - безразмерная величина, выражается обычно в процентах (%). Кроме КНИ уровень нелинейных искажений можно выразить с помощью коэффициента гармонических искажений.

Коэффициент гармоник так же как и КНИ выражается в процентах. Коэффициент гармоник ( **$K_r$** ) связан с КНИ ( $K_{r0}$ ) соотношением:

$$K_r = \frac{K_{r0}}{\sqrt{1 - K_{r0}^2}}$$

Когда искажения меньше 10%  $K_{r0} \approx K_r$ .

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  $\sim 230\text{В}$  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 сохраняются 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. Рекомендуется 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 Руководству 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 нижней 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  $220\text{В} \pm 10\%$ , частота  $50\text{ Гц} \pm 2\text{ Гц}$ . Для предотвращения сгорания прибора, предварительно до его включения проверьте уровень питающего напряжения и правильное положение селектора сети питания ( $220\text{В}/110\text{В}$  ► «**220V**»).

### 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

Таблица 1 – Спецификации и метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| <p>Диапазоны рабочих частот и диапазоны измерений частоты входного сигнала (<i>Frequency range distortion/ voltage</i>)</p> <p>- в режиме измерений коэффициента нелинейных искажений К<sub>ни</sub> (Distn):<br/> при несимметричном входе<br/> при симметричном входе</p> <p>- в режиме измерений напряжения (Level):<br/> при несимметричном входе<br/> при симметричном входе</p>        | <p>от 20 Гц до 150 кГц<br/> от 20 Гц до 100 кГц</p> <p>от 20 Гц до 720 кГц<br/> от 20 Гц до 300 кГц</p>   |
| <p>Верхний предел входного напряжения, В</p> <p>- в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц</p> <p>- в диапазоне частот св. 20 кГц до 720 кГц</p>  | <p>300</p> <p>10</p>  |
| <p>Диапазоны измерений коэффициента нелинейных искажений, %</p> <p>- при входном напряжении св. 300 мВ до 300 В и частоте сигнала от 20 Гц до 150 кГц</p> <p>- при входном напряжении от 100 мВ до 300 мВ и частоте сигнала от 20 Гц до 100 кГц</p>  | <p>от 0,03 до 100</p> <p>от 0,05 до 100</p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений, %</p> <p>- при входном напряжении от 300 мВ до 300 В, в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц</p> <p>- при входном напряжении от 300 мВ до 10 В, в диапазоне частот св. 20 кГц до 150 кГц</p> <p>- при входном напряжении от 100 мВ до 300 мВ не включ., в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц</p> | <p><math>\pm(0,06 \cdot K_{ни} + 0,03)</math></p> <p><math>\pm(0,12 \cdot K_{ни} + 0,03)</math></p> <p><math>\pm(0,12 \cdot K_{ни} + 0,03)</math></p> |
| <p>Диапазон измерений входного напряжения, В</p>   | <p>от <math>3 \cdot 10^{-4}</math> до 300</p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного напряжения, В (при частоте входного сигнала 1 кГц)</p>  | <p><math>\pm(0,03 \cdot U_{вх} + 5 \cdot 10^{-5})</math></p>  |
| <p>Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении напряжения, дБ (относительно частоты 1 кГц)</p> <p>- при несимметричном входе в диапазонах частот:<br/> от 20 Гц до 20 кГц<br/> св. 20 кГц не включ. до 100 кГц<br/> св. 100 кГц до 720 кГц</p> <p>- при симметричном входе в диапазонах частот:<br/> от 20 Гц до 100 кГц<br/> св. 100 кГц до 300 кГц</p>               | <p><math>\pm 0,5</math></p> <p><math>\pm 1</math></p> <p><math>\pm 1,5</math></p> <p><math>\pm 1</math></p> <p><math>\pm 1,5</math></p>               |
| <p>Чувствительность при измерении частоты входного сигнала, мВ</p> <p>- в режиме измерений К<sub>ни</sub> в диапазоне частот от 20 Гц до 150 кГц</p> <p>- в режиме измерений напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 750 кГц</p>   | <p>50</p> <p>5</p>  |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты входного сигнала, Гц</p>   | <p><math>\pm(0,001 \cdot F + 2 \text{ е.м.р.})</math></p>   |
| <p><b>Примечания</b></p> <p>К<sub>ни</sub> – измеряемое значение коэффициента нелинейных искажений, %</p> <p>U<sub>вх</sub> – значение входного напряжения (среднеквадратическое значение), В</p> <p>F – значение частоты входного сигнала, Гц</p> <p>е.м.р. – единица младшего разряда, Гц</p>  |   |

## Общие технические характеристики и данные

Таблица 2

| Наименование характеристики  | Значение                     |
|--|------------------------------|
| Входной импеданс   | 100 кОм, 100 пФ              |
| Параметры электрического питания<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц                 | от 198 до 242<br>от 48 до 52 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более   | 20                           |
| Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более   | 360×140×320                  |
| Масса, кг, не более  | 5                            |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность, %, не более       | от +18 до +28<br>80          |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более | от 0 до +40<br>80            |

## 4 СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 4.1

| Наименование   | Кол-во | Примеч.   |
|--|--------|-----------|
| Измеритель АКИП-4502                                     | 1      |           |
| Сетевой кабель питания                                   | 1      |           |
| Соединительный кабель BNC-BNC, длина 1,2 м.              | 1      |           |
| Соединительный кабель BNC- зажим «крокодил», длина 1,2 м | 2      |           |
| Руководство по эксплуатации                              | 1      | (CD-диск) |

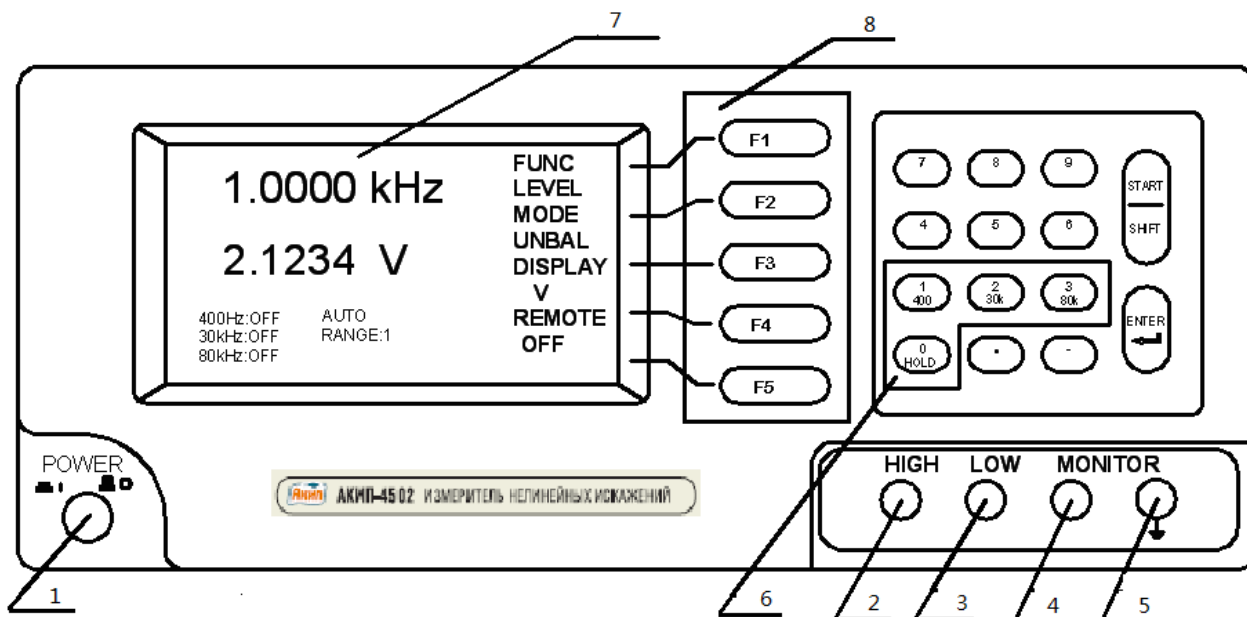


Внешний вид АКИП-4502

## 5 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

Данный раздел РЭ описывает переднюю и заднюю панели, а также органы управления измерителя.

### 5.1 Описание передней панели



**1.** Кнопка включения питания **POWER** (ВКЛ/ ВЫКЛ): вставьте 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 клавишу **POWER** для включения прибора (положение «нажато»/ ▼), для выключения питания ещё раз нажать на клавишу (положение «отжато»/ ▲).

**2-3.** Гнезда **HIGH** и **LOW** для подачи измеряемого сигнала (2) и (3) - соответственно: входы "HIGH" и "LOW" предусмотрены для измерения сбалансированного входного сигнала (симметричный вход)/ balanced; для измерения несбалансированных сигналов (несимметричный вход) подключите сигнал к гнезду "HIGH" и выберите софт-клавишей «F2» режим **UNBAL** (MODE). Для измерения сбалансированного сигнала сначала установите режим софт-клавишей режим **BAL** (с помощью «F2»), затем подключите один конец кабеля с симметричным сигналом к «HIGH», а другую часть сигнала к «LOW».

**4-5.** Гнезда контроля формы сигнала (**MONITOR**): предназначены для подключения входа осциллографа с целью непосредственного наблюдения формы измеряемого сигнала или формы сигнала с гармониками после фильтрации. Выходное сопротивление составляет 600 Ом.

**5.** Заземляющая клемма (**earth**): заземляющий контакт на передней панели предназначен для заземления корпуса прибора. Перед использованием измерителя подключите этот заземляющий терминал к контакту «Земля» ИУ, а затем надежно подключите их к шине «Земля»/ *ground*.

**6.** Область выбора фильтров и доп. функций:

- **400:** фильтр высоких частот 400 Гц (ФВЧ). Когда измеряемый сигнал >400 Гц, нажатие этой клавиши обеспечит устранение помех и наводок в основной сети питания 50 Гц; Нажатие клавиши может повысить точность измерения с низким уровнем искажений, особенно при измерении искажений сигнала в нижней части диапазона измерений КНИ
- **30k, 80k:** фильтры нижних диапазонов (ФНЧ). Данные фильтры доступно выбрать по мере необходимости; при измерении гармонических искажений сигнала - нажать фильтр НЧ 30 кГц для сигналов ниже 10 кГц; фильтр НЧ 80 кГц активируется при измерении сигналов до 20 кГц для устранения высокочастотных шумов.
- **HOLD:** служит только для блокировки при фильтрации гармоник сети. Измерение сложных искажений точность измерения частоты сигнала может быть низкой; Нажатие этой клавиши предотвращает неправильную работу в сети и блокирует её продукты, тем самым улучшая фильтрацию гармоник для повышения точности измерений. Однако, если заблокированный

сигнал не является компонентом, подлежащим измерению, то на вход должен быть подан сигнал с низким уровнем искажений; в этом случае нажмите эту клавишу для блокировки частоты при её измерениях. При автоматическом отслеживании частоты на ЖК-дисплее отображается символ **AUTO**. При активации блокировки на экране отображается соответствующее сообщение **HOLD**.

7. Область **ЖК-дисплея** (отображение результатов измерений).

8. Область функциональных софт-клавиш (**F1 – F4**):

- **Клавиша F1:** служит для выбора измерительных функций. Нажатие клавиши (последовательное), вызывает отображение соответствующих измерений на экране:
- **DISTN:** прибор выполняет измерения нелинейных искажений (КНИ); время первого тестирования искажений сигнала, как правило, составляет **~10 сек**; в дальнейшем в ходе измерений подобного сигнала время до появления результата на ЖКИ будет уменьшаться. В целом, измеряемый НЧ-сигнал требует более длительного времени фильтрации гармоник, в то время как в процессе измерений ВЧ фильтр требует меньше времени вычислений. Индикация сообщения **LIMIT** означает, что входной сигнал ниже, чем требуется для измерения его амплитуды; в этом случае необходимо увеличить уровень входного сигнала.
- **SINAD:** прибор выполняет вычисление параметра «Сигнал-Шум» находясь в функции измерения гарм. искажений ( $S/N + КНИ$ ). Метод и принцип измерения такие же, как и для измерения КНИ. Значение на ЖКИ отображается в дБ (dB).
- **S/N:** прибор выполняет измерения отношения сигнал-шум (метод подключения несбалансированных (несимм.) или сбалансированных (симм.) сигналов такой же, как и при измерении напряжения). После выключения выхода источника сигнала (**OFF**) или замыкания на входе измеряемого оборудования (**K3**) отображаемый результат на ЖКИ представляет значение отношения сигнал-шум ( $S/N$ ) измеряемой системы в дБ (dB).
- **LEVEL:** прибор переходит в состояние измерения уровня напряжения (зав. уставка по умолчанию - прибор переходит в состояние измерения амплитуды/ уровня входного напряжения при включении питания).
- **Клавиша F2:** клавиша выбора и переключения симметричного/ *balanced* или несимметричного/ *imbalanced* режима на входе (по умолчанию в приборе выбирается несимметричный вход при включении питания).
- **Клавиша F3:** клавиша переключения ед. измерения на экране: при измерении напряжения доступно выбрать отображение результата в **V** (Вольтах), **дБ** (dB); индикация в **%**, **дБ** (dB) доступна в функции измерения искажений (*distortion*); ед. измерения **дБ** (dB) используется только для измерения параметров **S/N** и **SINAD**.
- **Клавиша F4:** клавиша выбора и управления последовательным интерфейсом; **OFF** – интерфейс выключен; **ON** – интерфейс включен.

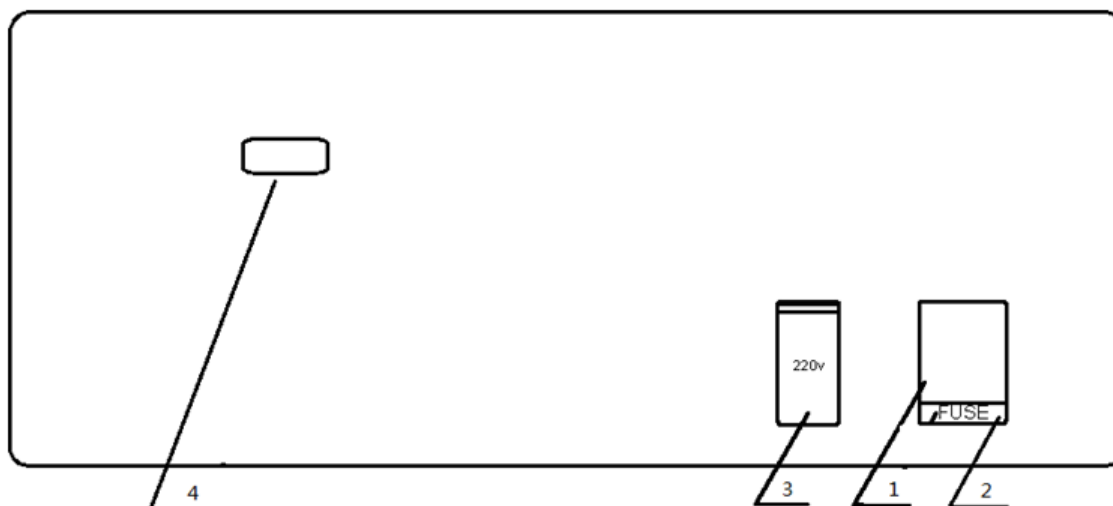
## 5.2 ЖК-индикатор и символы экрана

На ЖК-индикаторе в процессе измерений отображаются измеренные значения (**2 шкалы/ макс. 5 разрядов**).

Размерность измеренного значения указывается включением соответствующего индикатора (символ справа от параметра): [**kHz** ], [**Hz** ], [**V**], [**mV**], [**dBm**], [**%**], [**dB**].



### 5.3 Описание задней панели



1. Разъем кабеля питания с отсеком предохранителя [220В/ 50Гц, 0.5А ]
2. Место установки предохранителя (держатель)
3. Переключатель выбора сети питания (220/ 110В)
4. Гнездо интерфейса RS232

## 6 РАБОТА С ПРИБОРОМ

### 6.1 Подготовка к использованию.

Необходимо размещать измеритель в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодными внешними условиями. Не допускать воздействия химикатов, повышенной влажности (сырости), прямых UF-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.

### 6.2 Подача входного сигнала

Подключите измерительный кабель ко входу прибора. Включите измеритель нажатием на кнопку включения питания. При этом прибор автоматически перейдет в состояние измерения напряжения (LEVEL).

При подаче сигнала на измерительный вход прибора на индикаторе отображается выбранный режим (параметр - частота, напряжение или значение коэффициента нелинейных искажений). Софт клавишей **F1** возможно выбрать измерение напряжения или коэффициента нелинейных искажений – переключение измерений (LEVEL и Distortion).

При измерении параметров необходимо дождаться устойчивых показаний на индикаторе. Индикация на дисплее «Er» означает, что измеряемое значение коэффициента нелинейных искажений превышает 100 %.

**MONITOR** представляет собой выходной порт для подключения к внешнему осциллографу с целью наблюдения формы сигнала.

### 6.3 Переключение единиц измерения

- Выбор единиц измерения (индикатор **DISPLAY**) осуществляется кнопкой **F3**:
- % / dB – в режиме измерения нелинейных искажений, S/N, SINAD
  - V / dBm - в режиме измерения напряжения (LEVEL)

## 6.4 Включение/ выключение фильтра нижних частот

Включение/выключение фильтров: верхних частот «400»/ Гц, нижних частот «30к , 80к»/ кГц осуществляется соответствующими клавишами на передней панели (с помощью кнопок прямого действия функции). Установите статус настройки соотв. фильтра в положение «ON», чтобы включить фильтр, который будет фильтровать сигналы выше 100 кГц, чтобы получить большую точность при измерении искажений с низким уровнем сигнала. Выключите фильтр при частоте сигнала свыше 50 кГц.

В статусе «OFF» - каждый из фильтров будет не активен (выключен).



### Примечание:

*Интервал времени перед проведением измерений должен быть больше 10 с, после включения прибора. Не подавайте сигнал на вход MONITOR во избежание выхода из строя внутренней микросхемы.*

## 6.5 Измерение напряжения («Level»)

По умолчанию, в приборе выбран режим измерения уровня напряжения («Level»).

Диапазон уровней входного напряжения не должен выходить за пределы: 3 мВскз ... 300 Вскз. Диапазон частот входного сигнала: от 10 Гц до 200 кГц. Переключение диапазонов и единиц измерения мВ/В происходит автоматически. За счет аналогово-цифрового преобразования необходимо подождать до тех пор, пока показания на дисплее не стабилизируются. После установления значения его можно считать с дисплея прибора.

Чтобы перевести измеритель в режим измерения КНИ входного сигнала - нажмите клавишу **F1**. При этом индикация на ЖКИ в зоне «FUNC» - меняется на отображение сообщения «DISTN»/ Distortion.

Когда измеряется входной сигнал напряжения в несимметричном режиме, сигнальный кабель просто должен быть подключен к гнезду «HIGH»; тогда измеренное напряжение и частота сигнала могут отображаться автоматически. Когда измеряется сигнал симметричного напряжения, сначала нажмите клавишу BAL, затем подключите один кабель к «HIGH», а другой к «LOW», тем самым реализуя автоматическое измерение симметричного напряжения.

Единицу измерений отображаемого параметра напряжения можно установить с помощью клавиши **F3**.

## 6.6 Измерение нелинейных искажений («DISTN»)

Для измерения нелинейных искажений входного сигнала (FUNC) - необходимо нажатием кнопки **F1** выбрать режим измерения КНИ. Параметры сигнала в режиме измерения КНИ должны находиться в пределах:

- уровень: 100 мВ...300 В,
- частота: 20 Гц...20 кГц,
- КНИ: 0,01% ...50 %.

После подачи сигнала на измерительный вход, на верхнем дисплее будет отображаться частота сигнала в Гц (Hz), на нижнем – значение коэффициента нелинейных искажений (%). Сигнал проходит предварительную обработку – сначала подавление основной гармоники, усиление и измерение уровня гармоник, затем – вычисление при помощи внутреннего контроллера значения КНИ. Для обеспечения указанной в п.3 точности измерений, дождитесь стабильных показаний.

Метод подключения сигнала к измерителю для измерения КНИ в функции несимметричного/ *Imbalanced (UNBAL)* или симметричного режима/ *balanced (BAL)* аналогичен порядку подключения для измерения напряжения/ distortion.

Амплитуда напряжения измеряемого сигнала должна быть не менее 50 мВ (в противном случае на экране отображается сообщение он будет показывать ЛИМИТ/ "ПРЕДЕЛ"). Нажмите клавишу **F1** для выбора функции измерения искажений (КНИ); система будет отслеживать уровень напряжения и частоту измеряемого сигнала автоматически без каких-либо дополнительных операций. Данные могут быть считаны после того, как показание на дисплее станет стабильным. Единицей измерения отображаемого искажения может быть дБ или %; прибор использует % для отображения результата при нажатии клавиши искажения/ distortion.

При необходимости выбрать требуемый частотный фильтр в соответствии с порядком описанным в настоящем РЭ.

## 6.7 Измерение частоты входного сигнала (Hz)

Измерения частоты производится автоматически после подачи сигнала на вход. Частота сигнала отображается на верхнем индикаторе (Hz). Для считывания показаний измерения необходимо дождаться устойчивых показаний значения частоты на дисплее прибора.

## 6.8 Измерение соотношения «Сигнал/Шум» (S/N)

Отношение сигнал / шум (SNR или «S / N») - это показатель, используемый в науке и технике, который сравнивает уровень полезного сигнала с уровнем фонового шума. Значение S/N определяется как отношение мощности сигнала к мощности шума выражаемое в децибелах (dB).

При измерении S/N используется метод подключения напряжения как несимметричного или симметричного сигнала в порядке описанном для измерения напряжения (LEVEL).

Нажмите **F1** в состоянии измерения напряжения для выбора измерения S/N. Прибор АКПП-4502 измеряет электрический уровень сначала выходного порта измеряемого оборудования в дБ. Когда выход источника сигнала выключен (или когда вход ИУ замыкается), то отображаемое на дисплее значение в дБ представляет собой отношение S/N измеряемой системы.

## 6.9 Измерение параметра SINAD

**SINAD** — это отношение ср.кв. значения сигнала в диапазоне полной шкалы к ср.кв. сумме всех компонент шума и искажений. **SINAD** взаимосвязан с такими параметрами, как шум квантования, дрожание апертуры (sample jitter), аналоговый шумом и полный коэффициент гармоник (THD).

При измерении SINAD используется метод подключения напряжения как несимметричного или симметричного сигнала в порядке описанном для измерения напряжения (LEVEL).

Нажмите клавишу **F1** для выбора измерения SINAD с тем же методом и принципом, что и для измерения искажений (**DISTN**). Дисплей отображает значения в единицах измерения дБ (dB).

# 7 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-4502** 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 – **T1A, 250V**. Рабочий предохранитель установлен в держатель-колодку (на рис. ниже – *серый цвет*), запасной предохранитель вставлен в изолированный отсек колодки (показан 2-мя *красн. стрелками*)

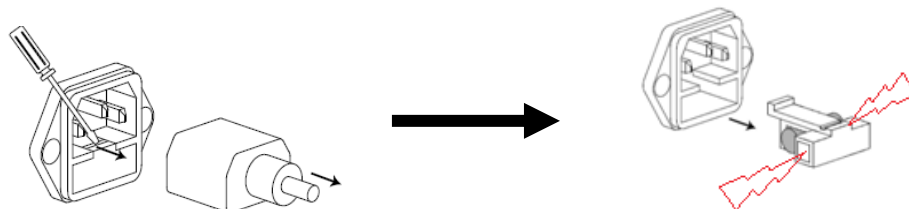
### Внимание:

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.



## 8 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 обязательна консервация прибора.

## **9 ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**MCP Shanghai Corp**

Tel: 86-21-52695961

Fax: 86-21-52699261

Zip: 201803

E-mail: sales@mcpsh.cn

**Представитель в России и адрес сервис-центра:**

**АО «ПриСТ»,**

Москва, ул. 2-й Донской проезд дом 10 стр. 4

тел. 8-495- 777-55-91

## **10 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.