



Измерители RLC АКИП-6112/1, АКИП-6112/2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1	Принципы и методы измерений	3
1.2	Версия микропрограммного обеспечения (ПО).....	4
1.3	Основные измерительные возможности	5
1.4	Основные функции и режимы.....	6
1.5	Дополнительные функции измерений.....	7
1.6	Возможности коммуникации и обработки данных.....	7
2	ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К РАБОТЕ	8
2.1	Распаковка измерителя и проверка комплектности.....	8
2.2	Проверка напряжения сети.....	8
2.3	Условия эксплуатации	8
2.4	Установка на рабочем месте	8
2.5	Использование откидной ручки при эксплуатации	8
3	СОСТАВ КОМПЛЕКТА.....	10
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	11
4.1	Измеряемые параметры/Спецификации	11
4.2	Спецификации и технические характеристики	11
4.3	Нормирование погрешности и поправочные коэффициенты.....	14
5	НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.....	19
5.1	Описание передней панели	19
5.2	Описание задней панели.....	21
5.3	Описание областей экранной информации и символов	22
5.4	Клавиши главного меню (страницы экрана)	22
5.5	Порядок работы (базовые операции)	23
6	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ С ПРИБОРОМ	24
6.1	Подключение сетевого питания.....	24
6.2	Включение и выключение питания (ON/ OFF)	24
6.3	Подключение измерительных принадлежностей.....	25
6.4	Особенности применения измерительного щупа типа Кельвин	26
7	ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ: РЕЖИМ <MEAS DISPLAY>.....	28
7.1	Раздел меню <MEASDISPLAY>.....	28
7.2	«Сортировка» по выборкам <BIN DISP>.....	33
7.3	Описание меню «Сортировка» по выборкам (BIN).....	35
7.4	Меню настройки табличных измерений <LIST SWEEP DISP>	35
7.5	Меню <LIMIT TABLE>	41
7.6	Операции калибровки XX/ K3/ CH.....	45
7.7	Настройки списка табличных измерений (лист качания) <LIST SETUP>	52
8	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ И РАБОТА С ФАЙЛАМИ	54
8.1	Меню <SYSTEM>	54
8.2	Работа с файлами <FILE LIST>	57
9	ИНТЕРФЕЙСЫ: RS232 И HANDLER	61
9.1	Последовательный порт RS-232	61
9.2	Интерфейс «Сортировщик» (Handler).....	62
10	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	64
10.1	Уход за поверхностью	64
10.2	Замена предохранителя.....	64
10.3	Замена внутренней батареи	64
11	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	65

1 ВВЕДЕНИЕ

Измерители RLC АКИП-6112 серии (2 модификации): АКИП-6112/1 (50 Гц -100 кГц), АКИП-6112/2 (50 Гц -200 кГц) (далее прибор, измеритель RLC) предназначены для измерения параметров пассивных элементов электрической цепи: комплексного сопротивления на переменном токе (R, Z, X), проводимости (G, Y, B), сопротивления пост. току (DCR^* – только АКИП- 6112/2), ЭПС (ESR), ёмкости (C), индуктивности (L), тангенса угла потерь (D), добротности (Q), фазового сдвига $^\circ/\text{rad}$ (θ). Измерения выполняются по последовательной и параллельной схемам замещения (**13 параметров/25 пар** комбинаций измеряемых величин).

Приборы обеспечивают высокую точность измерений LCR компонентов и радиодеталей (базовая $\pm 0,05\%$) и универсальность применения для широкого круга задач тестирования.

Измерение производится на переменном или на постоянном токе (DCR – только АКИП-6112/2). Режим измерения сопротивления DCR предназначен для измерения активного (омического сопротивления), а также для измерения элементов реактивного сопротивления (катушки, дроссели, обмотки трансформаторов). Измерение на постоянном токе выполняется сигналом прямоугольной формы с уровнем напряжения ± 2 В пост. (разнополярный меандр, частота тест-сигнала, $f= 5$ Гц).

Измерение на переменном токе выполняется на произвольной частоте от 50 Гц до верхней границы диапазона до 100/ 200 кГц (в зав. от модели). Для удобства оператора в меню настройки предусмотрены предустановленные фиксированные значения тест-сигнала (**34 номинала** для АКИП-6112/1, **37 номиналов** для АКИП-6112/2).

Уровень тест-сигнала составляет: по напряжению 10 мВ...2 В, по току 100 мкА...20 мА.

Измеритель может одновременно измерять и отображать на экране четыре компонента при измерении комплексного сопротивления в одном цикле тестирования (индикация 4-х параметров). К этим значениям относятся: **основной** параметр, связанный с ним **дополнительный** параметр, а также **2 параметра** для мониторинга (MON1/ MON2).

Предусмотрен режим автотеста параметров/ «LIST SWEEP» в 90 точках (табличные измерения по списку – по 3-м заданным параметрам – **FRUEQ/ LEVEL/ BIAS**).

1.1 Принципы и методы измерений

Принцип измерения измерителей АКИП-6112 серии основан на анализе прохождения тестового сигнала с заданной частотой через цепь, обладающую комплексным сопротивлением или реактивной компонентой и последующим сравнением измеренного значения с опорным напряжением.

Тест-сигнал рабочей частоты подается от внутреннего генератора (источника) на исследуемое устройство (ИУ), на котором измеряется напряжение. Ток протекающий через объект с помощью внутреннего преобразователя ток-напряжение преобразуется в напряжение. Измерение отношения этих двух напряжений дает полное сопротивление цепи. Встроенный микропроцессор на основании независимых измерений тока и напряжения при различных фазовых соотношениях опорного и измеряемого сигнала рассчитывает электрические характеристики измеряемого объекта, далее значения параметров выводятся на цифровой дисплей.

Конструктивно измерители АКИП-6112 серии выполнены в виде компактного прибора (моноблок). Во внутреннем объеме корпуса расположены электронные узлы и компоненты, обеспечивающие функционирование измерителя.

Серию отличает компактный дизайн с габаритами корпуса 2U по ширине и 1/2 стойки по высоте, что является одной из эксплуатационных особенностей новинок. Любая из моделей может быть удобно размещена в стандартном 19” шкафу, на столе или на лабораторном стеллаже, что позволяет оптимально распорядиться пространством рабочего места.

Особенности режимов и измерительных функций:

- Широкий перечень параметров измеряемых на переменном токе: комплексное сопротивление/ Z , фазовый угол/ ϕ , индуктивность/ L , емкость/ C , активное сопротивление/ R_{ac} , добротность/ Q , коэффициент диэлектрических потерь/ D , полная проводимость (Y -admittance), активная проводимость (G -conductance), реактивная проводимость (B -susceptance), реактивное сопротивление (X -reactance).
- Измерение сопротивления на постоянном токе **DCR** (только для АКИП-6112/2).
- Переключаемый выходной импеданс: **30/ 50/ 100 Ом**

- Функция мониторинга напряжения/тока (**Vm/Im**), позволяющая измерять фактическое значение приложенного напряжения (включая смещение) или силу тока, протекающего через ИУ.
- Для анализа компонентов выбор требуемой частоты тестового сигнала осуществляется во всём рабочем диапазоне (в зав. от модели).

Высокое разрешение и высокая точность измерений позволяют достоверно анализировать характеристики электронных компонентов. Функция тестирования «*Годен/ Не годен*» обеспечивает допусковые испытания в соответствии с заданными требованиями пользователя. Измеряемые параметры и допуски в этом режиме устанавливаются отдельно для каждого шага испытательной программы.

Измеритель снабжен большим высококонтрастным ЖК-дисплеем (графическая матрица диаг. 11 см, 480x272 точек), интерфейс имеет структуру «ветвящееся дерево» с переходом в доп. разделы (страницы меню). Прибор прост в управлении и лёгок в освоении, обеспечивает удобную визуализацию условий и результатов теста.

Анализаторы импеданса **АКИП-6112** серии предназначены для высокоточных измерений на каждом из этапов тестирования пассивных компонентов в подразделениях R&D (НИОКР), в отделах производственных испытаний, службах входного контроля (IQC) и приёмки, научных лабораториях и др.

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.

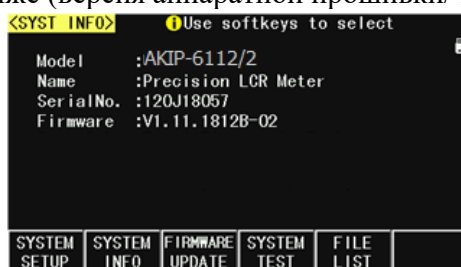


Изготовитель оставляет за собой право без предварительного уведомления вносить в схему, конструкцию и состав прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические спецификации и характеристики. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

1.2 Версия микропрограммного обеспечения (ПО)

Программное обеспечение (ПО) прибора записано в памяти внутреннего МК-контроллера и служит для управления режимами работы, выбора встроенных измерительных и вспомогательных функций. Идентификационное наименование ПО и номер версии доступен для ознакомления в меню прибора (идентификация прошивки).

Для этого необходимо включить питание (нажать POWER -ON), далее нажать клавишу **SET** и далее кликнуть закладку **SYSTEM INFO** для входа на страницу, содержащую информацию о версии ПО прибора, как показано на рис. ниже (версия аппаратной прошивки/ FW):



1.3 Основные измерительные возможности

Измерение основного и доп. параметров:

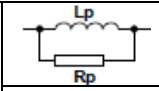
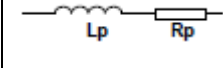
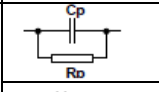
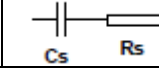
- ✓ ёмкость (C),
- ✓ индуктивность (L)
- ✓ комплексное сопротивление на переменном токе (R, Z, X),
- ✓ сопротивление пост. току (**DCR*** – только АКИП-6112/2),
- ✓ проводимость (G, Y, B),
- ✓ тангенс угла потерь (D),
- ✓ добротность (Q),
- ✓ фазовый сдвига °/rad (θ).

Измерения выполняются по последовательной и параллельной схемам замещения.

Измеряемые параметры комбинируются в следующих сочетаниях (парах режимов):

Первичный /Primary	Z, Y	L, C	R	G
Вторичный/Secondary	θ (deg phase) , θ (rad radian)	D, Q, RS, RP, G	X	B

Выбор схемы замещения: последовательная или параллельная (Ser/S, Par/P).

	Схема цепи	Тангенса угла потерь	Преобразование
L		$D=2\pi$ $FLp/Rp=1/Q$	$Ls=Lp/(1+D^2)$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
		$D=Rs/2\pi$ $FLs=1/Q$	$Lp=(1+D^2)Ls$ $Rp=(1+D^2)Rs/D^2$
C		$D=1/2\pi$ $FCpRp=1/Q$	$Cs=(1+D^2)Cp$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
		$D=2\pi$ $FCsRs=1/Q$	$Cp=Cs/(1+D^2)$ $Rp=Rs(1+D^2)/D^2$

Эквивалентная схема замещения

Параллельная (P) или последовательная (S) схема замещения измеряемых компонентов (L, C, R) выбирается оператором вручную с помощью клавиатуры. Это выполняется клавишами передней панели при выборе параметра с требуемой схемой замещения (меню {MEAS DISP}).

Выбор диапазона измерений:

Прибор имеет **9 пределов** измерений (диапазонов).

Функция выбора предела: Автовыбор/ Auto, Ручной/ Manual (включает Hold/ Фиксированный/ с дискр. выбором одного из девяти диапазонов (больше/ меньше).

Для режима «Сортировка»/Bin – предусмотрен также Номинальный/ Nominal.

В режиме сортировки измеритель автоматически выбирает наиболее подходящий диапазон с учетом заданного номинального значения в качестве эталона компарирования.

Выбор скорости измерений:

Скорость измерения определяет быстродействие при измерении компонентов и характеризуется следующими параметрами:

- 40 изм/с (25 мс) Fast/ быстр,
- 10 изм/с (100 мс) Med/ сред.,
- 3 изм/с (333 мс) Slow/ медл.

При необходимости для получения большей информативности в измерителе доступен **режим усреднения значений** (averaging): с выбором любого показателя усреднения в диапазоне **1-255** (с шагом «1»).

Запуск измерения

Запуск измерений может осуществляться 4-я способами: **внутр.** (автоматический)/ INT, **ручной/** MAN (однократный), **внешний/** EXT, **по шине** RS/ BUS.

Автоматический цикл измерения запускается периодически с учетом выбора скорости измерения (реж. INT). Ручной однократный запуск выполняется на передней панели нажатием клавиши «TRG» (реж.).

Индикация результатов измерения

Результат измерения может быть представлен одним из следующих видов:

1. Абсолютное значение

ЖКИ показывает текущее значение измеренных параметров на обоих индикаторах (основном и вспомогательном) в абсолютных единицах. Разрешение шкалы основного ЖК-индикатора (L, C, R) составляет **6 разрядов**. Разрешение вспомогательного индикатора (D, Q, Rs/ Rp) составляет **6 разрядов**.

2. Δ-измерение %

В этом режиме на индикаторе отображается процентное отклонение измеренного параметра (L, C, R) от опорного значения, записанного в ячейку NOMINAL VALUE. Разрешение шкалы Δ-% индикатора составляет **5 цифр**.

3. Δ-измерение

В этом режиме на индикаторе отображается абсолютное отклонение измеренного параметра (L, C, R) от опорного значения, записанного в ячейку NOMINAL VALUE. Результат представляется в соответствующих единицах измерения (Ом, Гн, Ф). Разрешение шкалы Δ индикатора составляет **5 цифр**.

Погрешность измерений (базовая): **R, Z, X, G, Y, B, L, C**

± 0,05 % - в режимах Медл и Сред (Slow, Med)

1.4 Основные функции и режимы

1.4.1 Функция калибровки измерителя

Для обеспечения высокоточных измерений компонентов необходимо исключить влияние собственной емкости и сопротивления соединительных кабелей при проведении тестирования (паразитного импеданса). Для этого необходимо выполнить установку нуля измерителя LCR (калибровку «0m») при подключенных измерительных кабелях или других вспомогательных тестовых площадках/ изм. адаптерах.

Установка нуля показаний («0»-zeroing) в режиме:

➤ **«Холостой ход/ XX (OPEN)»** (компенсация остаточной емкости)

При калибровке в зажимах измерительного кабеля и тестовой площадки не должно быть электронных компонентов и клеммы всех зажимов кабеля (разъемов прибора) - не должны соединяться между собой.

➤ **«Короткое замыкание/ КЗ (SHORT)»** (компенсация остаточного сопротивления)

В зажимах измерительного кабеля и тестовой площадки не должно быть электронных компонентов. При этом контакты на всех на концах зажимов соедин. кабеля должны быть закорочены между собой «накоротко» (иди с помощью КЗ перемычки).

1.4.2 Функция допускового сравнения (BIN -Sorting)

Компоненты по основным параметрам могут быть отсортированы с использованием **Bin**-выборки сравнения **BIN1-BIN3, AUX, OUT** и статуса **HI/ LO** для каждого измеряемого параметра заданного как первичный (primary). Функция доп. Отклонение (**tolerance**) или Последовательный (sequential) могут быть выбраны в качестве прикладных режимов для сортировки.

Выбор пределов

Для установки области допуска (**Limit**) может использоваться следующие величины: абсолютное значение/ **Nominal**, абсолютное отклонение/ **ABS Tol** и значение относительного отклонения/ **% Tol**.

Число выборок (BIN)

Число выборок при компарировании (**BIN count**) может варьироваться в диапазоне значений от 0 до 999.999.

1.4.3 Лист качания (List Sweep)

Точки Листа качания (табличный список измеряемых параметров)

Предусмотрено максимально до **90 точек** свипирования по списку (List Sweep №№ 1 - №№90). Тип параметра определяется выбранной функцией в режиме измерения (**FUNC**).

Настраиваемые параметры для каждой точки в режиме качания: Частота/ **frequency** (Hz), Уровень испытательного напряжения / **Lelel** (V), уровень пост. смещения напряжения/ тока (**Bias V/A**).

Переход в таблице к данным настройки выполняется скачками по 10 точек (**Less/ More**) или пошагово в списке качания (**Up/ Down**).

Функция компаратора в меню «Лист качания»

В данном меню доступно для каждой точки измерений Листа качания/ List Sweep установить одну пару значений: нижний / верхний предел допуска (LMT Low/ High) при компарировании.

Пользователь также может выбрать один из 3-х алгоритмов свипирования:

- ✓ отобразить сравнение по основному измеряемому параметру (first) ,
- ✓ отобразить сравнение по дополнительному параметру (second)
- ✓ не использовать каждую из пар допусковых пределов при свипировании (Off).

1.5 Дополнительные функции измерений

- ✓ **Files:** До 100 профилей настроек (группы параметров и условия измерений) могут быть записаны и затем воспроизведены из встроенной энергонезависимой прибора или USB-flash диска. Запись экранной информации (**PNG/ BMP/ GIF**), отсчеты входных данных (**CSV**).
- ✓ **Key Lock:** Органы управления и клавиши передней панели могут быть заблокированы (skonфигурированы как недоступные для пользователя).
- ✓ **RS-232:** совместимость команд ДУ с языком программирования SCPI.
- ✓ **START Save:** функция регистратора входных данных в выбранном формате на USB-диск

1.6 Возможности коммуникации и обработки данных

1.6.1 Порт USB host

Гнездо универсальной последовательной шины, тип А (4 конт. исполнение, №1 – слева); Тип «мама»/ female; для подключения к только устройств памяти (USB-flash) с целью записи, хранения данных (файлы отсчетов/ CSV, картинки, профили настройки).

1.6.2 Напряжение постоянного смещения (DC bias)

Внутренний источник 0В ...±2,5В

Погрешность установки ± 0,5%+ 5 мВ

2 ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К РАБОТЕ

2.1 Распаковка измерителя и проверка комплектности.

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

2.2 Проверка напряжения сети

Помните, что эти измерители могут питаться от сети напряжением от 99 до 242 В и частотой 47-63 Гц. Потребляемая прибором от сети электропитания мощность составляет ≤ 20 ВА. Убедитесь, перед включением измерителя в соответствии номинала напряжения сети и соответствие номиналов плавких вставок (предохранителя).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Заземлите корпус прибора перед подключением к источнику питания. На входной линия питания фазный проводя **L**, нулевой провод **N** и заземляющий защитный провод **E / PEN** должны быть соответствовать разделке 3-х жильного силового кабеля питания прибора.

Номинал предохранителя при данном напряжении сети приведен в настоящем Руководстве.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.

При замене плавкого предохранителя отсоедините шнур питания от сети.

2.3 Условия эксплуатации

Прибор сохраняет свои технические характеристики при температуре окружающего воздуха от 0°C до 50 °C (относ. влажность RH $\leq 70\%$). При эксплуатации в других температурных условиях возможен выход прибора из строя. Высота на уровне моря – до 2000 м.

Не используйте прибор в местах воздействия сильных электромагнитных полей, это также может вызвать неисправность прибора, нестабильность индикации ЖК-дисплея, либо отображение недостоверных результатов измерения.

Для исключения возможности поражения электрическим током и/ или поломки прибора:

1. Убедитесь, что измеряемые компоненты не подключены к источникам питания.
2. **Перед измерением ёмкости конденсатора (С) – обязательно разрядите его!!!**

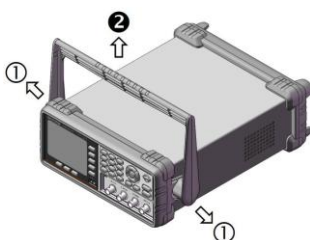
2.4 Установка на рабочем месте

Старайтесь не закрывать вентиляционные отверстия в корпусе прибора. Если прибор эксплуатируется с нарушением этого требования, то безопасность эксплуатации и исправной работы прибора может быть снижена. Необходимо размещать прибор в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодным условиям внешней среды.

2.5 Использование откидной ручки при эксплуатации

Этот раздел описывает, как отрегулировать ручку прибор для расположения его на поверхности рабочего места или для переноски.

Сдвиньте ручку в местах бокового крепления к корпусу в противоположные стороны (1 – по стрелкам) и поверните ее на необходимый угол до фиксации (2).



Для переноски прибора установите ручку вертикально.

<p>Для установки измерителя в горизонтальное положение на поверхности стола переведите ручку - <u>под днище</u> корпуса.</p>		
<p>Доступно разместить измеритель под наклоном, оперев его на отведенную ручку (на 90° в положение устойчивой фиксации) или задать таким же способом другой требуемый угол.</p>		

3 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Прибор поставляется в составе, указанном в таблице:

Наименование	Количество
Измеритель RLC АКИП-6112 серии	1*
Сетевой шнур питания	1
Руководство по эксплуатации	1 (на CD-диске)
Измерительный 4-х пр. кабель-адаптер (тип Кельвин, 4-BNC /площадка x 2 зажима «крокодила»)	1 (U26011)
Руководство по программированию	по запросу !

* - в зависимости от модификации.



изм. кабель U26011

Опции:

Доп. измерительные принадлежности поставляемые по отдельному заказу:



U26005



U26008



U26010



U26009

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1 Измеряемые параметры/Спецификации

Нормирование технических характеристик и спецификаций приведено для условий окружающей среды: температура: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, относительная влажность (RH) < 75%. Другие условия: Калибровка XX/Open и K3/Short - выполнена. Прибор прогрев в течении 15 мин.			
Функции измерений:	Cp-D, Cp-Q, Cp-G, Cp-Rp, Cs-D, Cs-Q, Cs-Rs, Lp-D, Lp-Q, Lp-G, Lp-Rp, Lp-DCR, Ls-D, Ls-Q, Ls-Rs, DCR, Ls-DCR, Z- θ_r , Z- θ_d , R-X, Rp-Q, Rs-Q, Y- θ_r , Y- θ_d , G-B		
Дополн. параметры мониторинга (<i>Monitor</i>)	Z, D, Q, Vac, Iac, Δ , $\Delta\%$, θ_r , θ_d , R, X, G, B, Y (2 параметра одновременно)		
Базовая погрешность	$\pm 0,05\%$		
Скорость измерений:*	Fast (быстро)	Medium (средне)	Slow (медленно)
	40 изм/с (27мс)	10 изм/с (90мс)	3 изм/с (300мс)
Индикация	6 разрядов, макс. отображение на ЖКИ «999999»		

*- при частоте тест-сигнала < 10 кГц значение скорости измерений «Быстро» и «Средне» будет снижаться (быстродействие будет замедляться) .

В таблице выше приняты следующие обозначения: Z – полное сопротивление, Y – полная проводимость, θ – фазовый угол, R_s – последовательное сопротивление переменного тока, R_p – параллельное сопротивление переменного тока, R_{dc} – сопротивление постоянного тока, X – реактивное сопротивление, G – активная проводимость, B – реактивная проводимость, C_s – последовательная емкость, C_p – параллельная емкость, L_s – последовательная индуктивность, L_p – параллельная индуктивность, D – тангенс угла потерь, Q – добротность.

4.2 Спецификации и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	АКИП-6112/1	АКИП-6112/2
Диапазон рабочих частот, Гц	50 Гц ... 100 кГц	50 Гц ... 200 кГц
Измеряемые параметры	Z, R_s , R_p , R_{dc} , X, G, B, Y, C_s , C_p , L_s , L_p , D, Q, θ	
Диапазон измерений (в зависимости от частоты)		
Z, R_s , R_p , X, Ом	от 0,01 до $1 \cdot 10^7$	
R_{dc} , Ом	от 0 до $3 \cdot 10^5$	
Y, G, B, См	от $1 \cdot 10^{-7}$ до 100	
θ , градус	от минус 180 до 180	
C_s , C_p , Ф	от $1 \cdot 10^{-12}$ до 0,1	
L_s , L_p , Гн	от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^5$	
D	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 10	
Q	от 1 до 300	
Диапазон показаний		
Z, R_s , R_p , R_{dc} , X, Ом	от 0,00001 до $99,9999 \cdot 10^6$	
Y, G, B, См	от $0,01 \cdot 10^{-9}$ до 999,999	
θ , градус	от -179,999 до 179,999	
C_s , C_p , Ф	от $0,00001 \cdot 10^{-12}$ до $9999,99 \cdot 10^{-3}$	
L_s , L_p , Гн	от $0,00001 \cdot 10^{-6}$ до 99999,99	
D	от 0,00001 до 9,99999	
Q	от 0,00001 до 99999,9	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (A_e) по Z, R_s , R_p , C_s , C_p , L_s , L_p , %	$A_e = \pm [A \times Ar + (Ka + Kb + Kf) \times 100] \times Kd \times Kc [\%]^*$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (D_e) по D: если $D \leq 0,1$ если $D > 0,1$	$D_e = \pm (A_e / 100)$ $D_e = \pm (A_e / 100) \cdot (1 + D)$	

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (Q_e) по Q : если $Q \cdot D_e < 1$	$Q_e = \pm \frac{Q^2 \cdot D_e}{1 \mu Q \cdot D_e}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (θ_e) по θ , градус	$\theta_e = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{A_e}{100}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений реактивных элементов, если $D \leq 0,1$, Ом: по R_p по R_s	$R_{pe} = \pm \frac{R_p \cdot D_e}{D \mu D_e}$ $R_{se} = X \cdot D_e^{**}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений по R_{dc} , %	$\pm 0,05$
Уровень тест-сигнала (напряжение пост. тока), В	± 1
Уровень тест-сигнала (напряжение перемен. тока), В	от 0,01 до 2
Уровень тест-сигнала (сила переменного тока), мА	от 0,05 до 20
Выходное сопротивление источника сигнала, Ом	30, 50, 100
Нормальные условия измерений: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность воздуха, не более, % -атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 70 от 84 до 106,7
<p>* где A – базовая погрешность (см. рисунок 4.1); A_f – поправочный коэффициент по уровню тест-сигнала (см. рисунок 4.2); K_a, K_b – коэф. коррекции импеданса (см. таблицу 4.1); K_f – коэф. коррекции «open/short»; K_d – коэф. длины кабеля; K_C – коэф. зависимости от температуры. Коэф. K_a, K_b указаны в таблице ниже; K_C, K_f, K_L, указаны в таблице ниже. Если при измерениях $D \geq 0,1$; $Q \geq 0,1$, пределы допускаемой погрешности A_e следует умножить на $\sqrt{1+D^2}$ (при измерении C и L) или на $\sqrt{1+Q^2}$ (при измерении R).</p> <p>** где $X = 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$</p>	

Таблица 2 – Основные технические данные

Наименование характеристики	Значение	
	АКИП-6112/1	АКИП-6112/2
Параметры электрического питания -напряжение переменного тока, В -частота переменного тока, Гц	от 99 до 242 (автovyбор), от 47 до 63	
Дисплей (ЖК-индикатор)	Графический цветной (TFT), 480x272 (диаг. 9см)	
Интерфейсы	USB (host/ device-CDC/ -TMC), RS-232, Handler (мех. манипулятор-сортировщик)	
Потребляемая мощность, В·А, не более	20	
Предохранитель (Slow-Blow)	Т1А, плавкий с задержкой срабатывания	
Габаритные размеры, мм, не более (ДxШxВ)	235x345x105 (с ручкой и защитными демпферами)	
Масса, кг, не более	3,25	
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, не более, % - атмосферное давление, кПа - высота над уровнем моря, м	от 0 до +40 75 от 84 до 106,7 ≤ 2000	
Условия хранения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, не более, %	-10~70°С, <80%	

Испытательный сигнал (тест-сигнал переменного тока/ АС):

Частота тест-сигнала (предуст. значения)	50 Гц ...200 кГц (АКИП-6112/2) – 37 номиналов, 50 Гц ...100 кГц (АКИП-6112/1) – 34 номинала
Погрешность установки частоты: $\pm 0,01\%$ (индикация – 6 разрядов)	
Вых. импеданс источника: 30 / 50/ 100 Ом (переключаемый в меню)	

Фиксированные значения частотного диапазона тест-сигнала:

№ поддиап.	Значения частоты
1	50 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц
2	60 Гц, 120 Гц, 1.2 кГц, 12 кГц, 120 кГц – только для 6112/2
3	80 Гц, 150 Гц, 1.5 кГц, 15 кГц, 150 кГц – только для 6112/2
4	200 Гц, 2 кГц, 20 кГц, 200 кГц – только для 6112/2
5	250 Гц, 2.5 кГц, 25 кГц
6	300 Гц, 3 кГц, 30 кГц
7	400 Гц, 4 кГц, 40 кГц
8	500 Гц, 5 кГц, 50 кГц
9	600 Гц, 6 кГц, 60 кГц
10	800 Гц, 8 кГц, 80 кГц

Диапазон индикации параметров:

Параметр	Диапазон индикации при измерении
L	0.00001 μ H ~ 99.9999H
C	0.00001 pF ~ 9.99999 mF
R, X, Z	0.00001 Ω ~ 99.9999 M Ω
G, B, Y	0.00001 μ S ~ 99.9999 S
D	0.00001 ~ 9.99999
Q	0.00001 ~ 99999.9
θ_d	-179.999° ~ 179.999°
θ_r	-3.14159 ~ 3.14159
DCR	0.00001 Ω ~ 999.999 M Ω
$\Delta\%$	-999999% ~ 999999%

Макс. разрешение экрана при измерении:

Сопротивление (R, Z, X)*	0,01 мОм
Сопротивление на пост. токе (DCR)*	0,01 мОм
Проводимость (G, B, Y)*	0,01 нСм
Ёмкость (C)*	0,01 нФ
Индуктивность (L)*	0,01 мГн
Добротность (Q)	0,00001
Тангенс угла потерь (D)	0,00001
Фазовый сдвиг (Z- θ_d)	0,001°
Фазовый сдвиг (Z- θ_r)	0,0001 рад.

* - на минимальном пределе измерений параметра.

Уровень АС тест-сигнала (U/I)	<u>Напряжение (с.к.з.):</u> 10 мВ - 2 В ($\pm 10\% U_{\text{вых}} + 2\text{мВ}$), в режиме стабилизации напряжения (CV/ALC) 10 мВ - 1 В ($\pm 3\% + 2\text{мВ}$) <u>Ток (с.к.з.):</u> 50 мкА - 20 мА ($\pm 3\% + 5\text{мкА}$)
Вых. импеданс	30 / 50/ 100 Ом (переключаемый)

4.3 Нормирование погрешности и поправочные коэффициенты

Этот раздел содержит описание в нормировании точностных характеристик (погрешности измерения) и комментарии для их оценки при тестировании

Он включает в себя блоки:

- ✓ Погрешность измерения параметров
- ✓ Факторы влияющие на погрешность (коэффициенты коррекции)

Погрешность измерений прибора зависит от доверительного интервала (стабильности показаний), флуктуаций окружающей температуры, линейности цепи (объекта) и допусков воспроизводимости результата измерений.

Верификация погрешности измерений должна выполняться при соблюдении следующих условий:

- Время прогрева: ~15 минут.
- Проведение успешной калибровки XX/ K3 (после прогрева).
- Выбор режима Auto-ranging (автовыбор предела измерений).

4.3.1 Погрешность измерений параметров

4.3.1.1 Погрешность при измерении L, C, R |Z|

Погрешность измерения L, C, R, |Z| параметров определяется значением A_e , которое имеет следующую формулу вычисления:

$$A_e = \pm [A \times A_r + (K_a + K_b) \times 100] \times K_c [\%]$$

где:

- A:** базовая погрешность измерений прибора (Basic accuracy)
- A_r:** Коэффициент коррекции для значения базовой погрешности
- K_a:** Коэффициент коррекции импеданса (factor a)
- K_b:** Коэффициент коррекции импеданса (factor b)
- K_c:** Температурный коэффициент (T factor)

Метод для расчета погрешности измерения L (индуктивности) и C (ёмкости) зависит от величины D_x (измеренное значение D) – является ли оно ≤ 0.1 или нет.

Метод для расчета погрешности измерения R (сопротивления) зависит от величины Q_x (измеренное значение Q) – является ли оно ≤ 0.1 или нет.

В случае если $D_x \geq 0.1$, то коэффициент коррекции погрешности A_e для L и C, необходимо умножить на значение: $\sqrt{1 + D_x^2}$. (квадратный корень из суммы двух слагаемых).

В случае если $Q_x \geq 0.1$, то коэффициент коррекции погрешности A_e для R, необходимо умножить на значение: $\sqrt{1 + Q_x^2}$. (квадратный корень из суммы двух слагаемых).

4.3.1.2 Погрешность измерения D

Значение погрешности измерения **D** (тангенс угла потерь) нормируется следующим выражением:

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100} \quad (\text{когда } D_x \leq 0.1)$$

При значении $D_x > 0.1$, D_e должно умножаться на величину $(1 + D_x)$

4.3.1.3 Погрешность измерения Q

Значение погрешности измерения **Q** (добротность) нормируется следующим выражением:

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e} \quad (\text{когда } Q_x \times D_e < 1)$$

где:

Q_x – измеренное значение Q. D_e – значение погрешности параметра D.

4.3.1.4 Погрешность измерения θ

Значение погрешности измерения θ (фазовый сдвиг) нормируется следующим выражением (град.):

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{A_e}{100} \quad [\text{deg}]$$

4.3.1.5 Погрешность при измерении R_p

Когда величина $D_x \leq 0.1$ (измеренное значение D), то погрешность измерения параметра R_p определяется следующим выражением:

$$R_p = \pm \frac{R_{px} \times D_e}{D_x \mp D_e} \quad [\Omega]$$

где:

R_{px} – измеренное значение R_p [Ω].

D_x - измеренное значение D [F].

D_e – погрешность измерения параметра D (тангенс угла потерь).

4.3.1.6 Погрешность при измерении R_s

Когда величина $D_x \leq 0.1$ (измеренное значение D), то погрешность измерения параметра R_s определяется следующим выражением:

$$R_{se} = X_x \times D_e \quad [\Omega],$$
$$X_x = 2\pi f L_x = \frac{1}{2\pi f C_x}$$

где:

X_x - измеренное значение X [Ω].

C_x - измеренное значение C [F].

L_x - измеренное значение L [H].

D_e - погрешность измерения параметра D.

f – частота измерений (тест-сигнала).

4.3.1.7 Погрешность измерения сопротивления на пост. токе / DCR

$$A(1+R_x/5M\Omega+16m\Omega/R_x)[\%] \pm 0.2m\Omega$$

Когда в приборе выбрана скорость измерений «Средне» и «Медленно», $A=0.25$

В случае настройки скорости измерений «Быстро»/ Fast, $A=0.5$

Где: R_x – измеренное значение активного сопротивления.

4.3.2 Поправочные коэффициенты

Нижеследующие комментарии и рекомендации информируют о порядке определения базовой погрешности измерений, обозначенной «А» в настоящем РЭ.

- Базовая погрешность составит $\pm 0,05\%$: когда при тестировании используется испытательный сигнал с уровнем напряжения в диапазоне $0,4 V_{скз} \leq V_s \leq 1,2 V_{скз}$ и выбрана скорость измерения **Медленно**/ Slow или **Средне** / Mid.
- Базовая погрешность составит $\pm 0,1\%$: если при тестировании используется испытательный сигнал с уровнем $0,4 V_{скз} \leq V_s \leq 1,2 V_{скз}$ и выбрана скорость измерения **Быстро**/ Fast.

При измерении тестовым сигналом с амплитудой напряжения $V_s < 0.4 V_{скз}$ или $V_s > 1.2 V_{скз}$ значения базовой погрешности (А) должны рассчитываться согласно нижеследующим рекомендациям:

Запишите базовую погрешность, А, для текущей скорости измерения и затем найдите на графике поправочный коэф. A_g (согласно рис.4-2), определяющий корреляцию погрешности в зависимости от амплитуды измерительного сигнала используемого в настоящее время. Т.о. для вычисления фактического значения базовой погрешности А в данный момент реальных измерений следует значение А умножить на величину A_g . V_s представляет собой амплитуду измерительного сигнала в **В** (Вольтах с.к.з).

Диаграммы погрешностей (на рисунках по тексту ниже) определяют области эффективных измерений параметров (доступные диапазоны измерений L/C/R компонентов) и нормированные при этих условиях значения погрешностей во всем диапазоне частот (в зав. от модели).

Все приведенные в данном РЭ кривые погрешностей (пределов допустимой основной погрешности) предполагают, что при замерах используется скорость тестирования «Медленно» (Slow), а сам прибор откалиброван (КЗ/ХХ) на всех частотах, используемых при измерениях.

Необходимо иметь на прибор действующее свидетельство о поверке/калибровке, измеритель должен пройти тест внутренней самодиагностики при включении питания (самопроверка работоспособности), а измеряемые компоненты иметь только одну превалирующую составляющую (R, L или C).

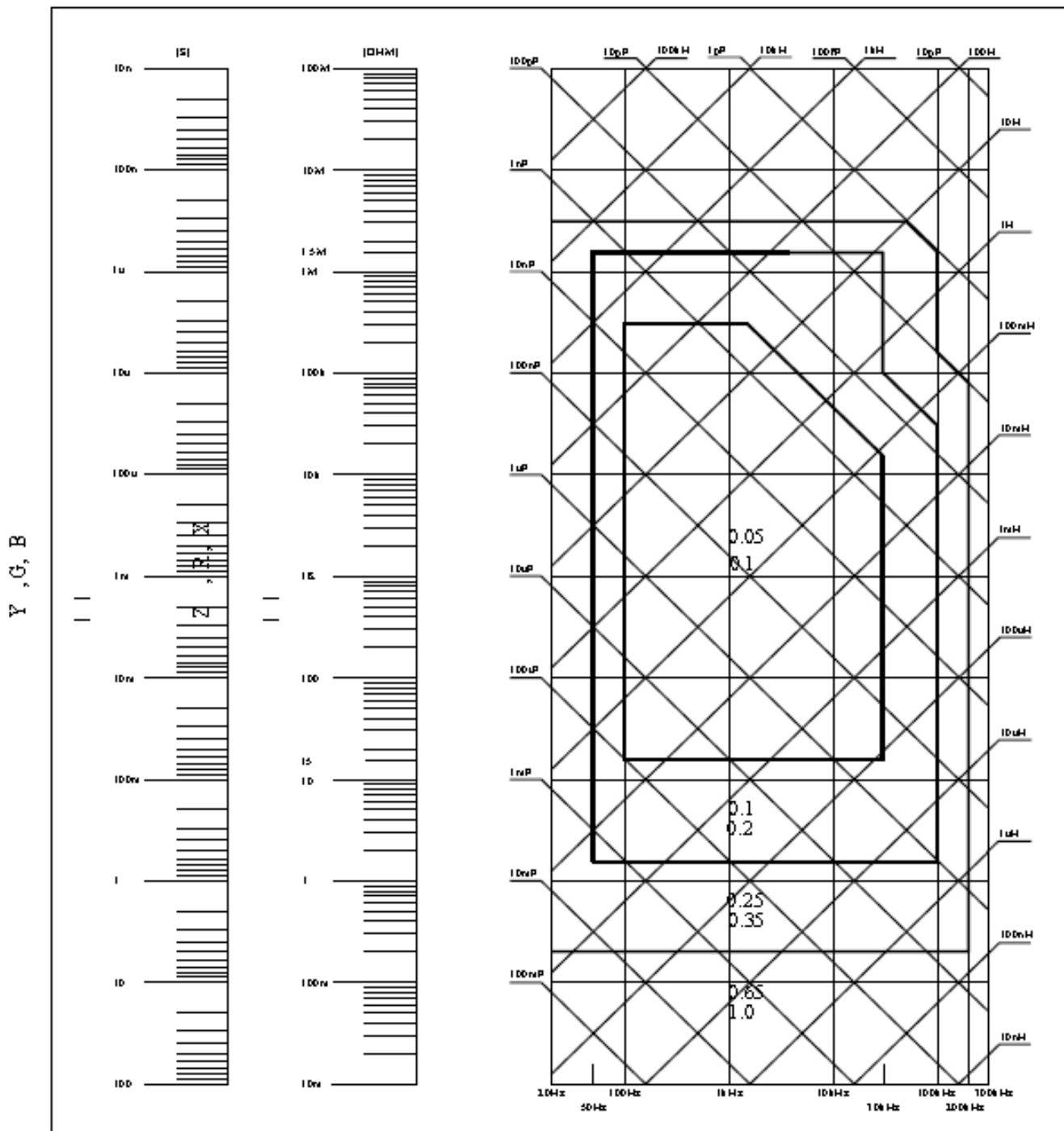


Рис.4.1. Базовая погрешность измерений А
(По вертикали – импеданс, по горизонтали – частота тест-сигнала)

ВНИМАНИЕ: Если в конкретной точке зоны поиска значение погрешности измерений падает непосредственно на толстую **разграничительную** линию, например, в наклонной полосе между значениями **0,25%** и **0,65%**, то в качестве **базовой погрешности** используется значение **0,25** (меньшее) для той области диаграммы в которой ведется поиск.

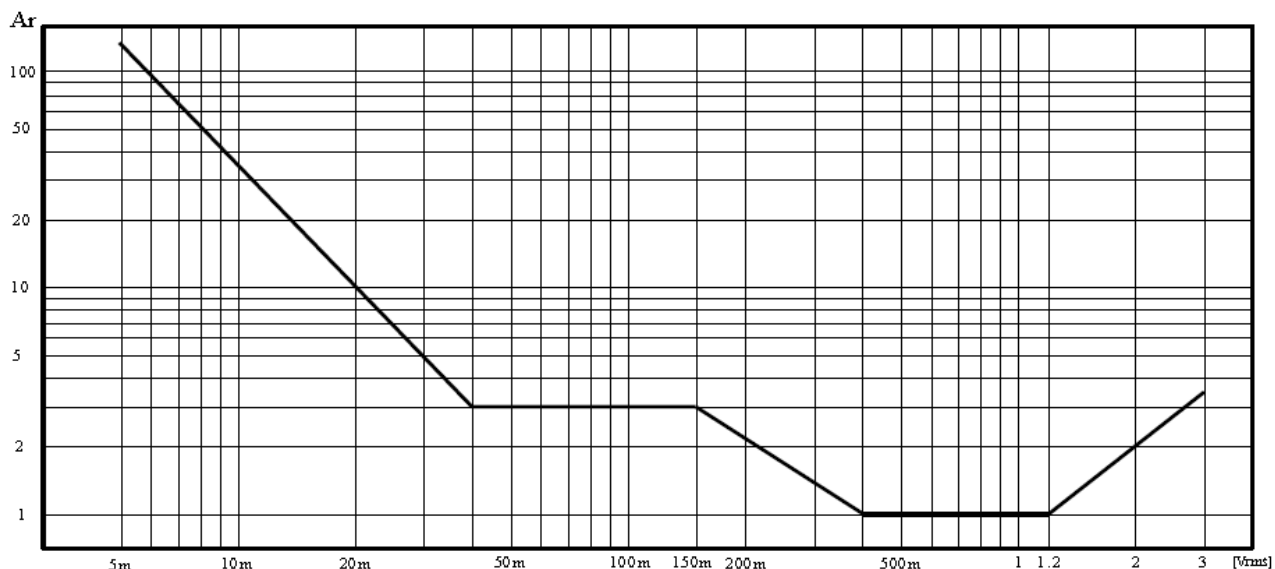


Рис.4.2. Коэффициент коррекции **Ar** для значения базовой погрешности (**basic accuracy**), обусловленный значением амплитуды тест-сигнала

Таблица 4.1
Коэффициент коррекции импеданса **K a/b**
(Impedance correction factors)

Speed	Frequency	K_a	K_b
Medium Slow	$f_m < 100\text{Hz}$	$\left(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m }\right)(1 + 0.2/V_s)(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + 0.07/V_s)(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$\left(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m }\right)(1 + 0.2/V_s)$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + 0.07/V_s)$
	$100\text{kHz} < f_m \leq 200\text{kHz}$	$\left(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m }\right)(2 + 0.2/V_s)$	$ Z_m (3 \times 10^{-9})(1 + 0.07/V_s)$
Fast	$f_m < 100\text{Hz}$	$\left(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m }\right)(1 + 0.4/V_s)(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + 0.1/V_s)(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$\left(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m }\right)(1 + 0.4/V_s)$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + 0.1/V_s)$
	$100\text{kHz} < f_m \leq 200\text{kHz}$	$\left(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m }\right)(2 + 0.4/V_s)$	$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + 0.1/V_s)$

Где: **fm**: Частота испытательного сигнала [Hz], **Zm**: Импеданс объекта тестирования [Ω], **Vs**: амплитуда испытательного сигнала [Vrms].

При импедансе $\leq 500\Omega$ определяющим будет значение **Ka**, коэффициент **Kb** можно игнорировать.

При импедансе $> 500\Omega$ определяющим будет значение **Kb**, коэффициент **Ka** можно игнорировать.

Таблица 4.2.
Коэффициент температурной коррекции/ **Kc**
(Temperature correction factor)

Температура (°C)	0-5	5-8	8-18	18-28	28-38
Kc	6	4	2	1	4

Таблица 4.3.
Коэффициент коррекции, обусловленный длиной изм. проводов/ **Kd**
(Correction factors for the cable length of test leads)

Амплитуда тест-сигнала	Длина кабеля измерительных проводов		
	0m	1m	2m
≤1.5 Вскз	0	$2.5 \times 10^{-4} (1 + 50 * fm)$	$5 \times 10^{-4} (1 + 50 * fm)$
>1.5 Вскз	0	$2.5 \times 10^{-3} (1 + 16 * fm)$	$5 \times 10^{-3} (1 + 50 * fm)$

В вышеуказанной таблице **fm** является значением частоты тест-сигнала [в МГц]

Примечание: данные настройки в приборе – не доступны. В следующей версии прошивки настройки « 1m / 2 m / 4 m » - будут удалены в меню измерителя АКПП-6112 серии.

Таблица 4.4.
Коэффициент коррекции **Kf** для интерполяции значений частоты компенсации ХХ/ КЗ
(Correction factor Kf for interpolated open/short trimming)

Частота тестирования	Kf
Когда частота измерения совпадает с частотой для выполнения калибровки ХХ/ КЗ (компенсация нач. импеданса)	0
Когда частота измерения не равна фиксированной частоте для выполнения калибровки ХХ/ КЗ (компенсация начального импеданса)	0.0003

Обратитесь к разделу №4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ (спецификации и характеристики) с целью подробного ознакомления с диапазоном и частотными точками выполнения компенсации остаточного импеданса при выполнении калибровки ХХ/ КЗ для каждой из моделей АКПП-6112 серии.

5 НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

В этой главе РЭ описываются функции и назначение органов управления передней, задней панели и символы экранной информации, а также рассмотрены основные операции настройки при эксплуатации измерителя серии АКИП-6112.

Описание относится к обеим модификациям измерителей, если по тексту не указано иное (примечание или уведомление о функциональности соответствующей модели).

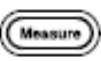


Информация содержится в 4-х самостоятельных подразделах РЭ.




- Описание передней панели
- Описание задней панели
- Вкл /Выкл питания прибора
- Порядок подключения к прибору измеряемого компонента (ИУ)

5.1 Описание передней панели



Рис. 5.1 Передняя панель АКИП – 6112/2

1. В данной области на панели указывается - модификация , наименование прибора и границы диапазона частот тест-сигнала.		
2. Дисплей: цветной графический ЖК-индикатор (TFT), 480 x 272 точек, диаг. 9см (результаты измерений, статусы прибора, служебные сообщения, иконки режимов)		
3. Клавиша [Measure]		Активация функции измерения параметров. Нажать клавишу для входа на страницу меню отображения измерений.
4. Клавиши со стрелками (курсоры)		Курсоры для выбора пунктов меню (параметров) или перемещения по экрану, а также подтверждения ввода значения/ выбора функции (кнопка TAB – в центре). Клавиши вверх/ вниз и влево/ вправо используются при настройке. При перемещении курсора в зону дисплея соотв. иконка будет подсвечена (выделена жёлтым фоном).
5. Клавиша [SET]		Нажать клавишу для перехода на страницу меню настройки измерения (выбора параметра и условий).
6. Цифровые клавиши[0...9]		Прямой ввод численных значений. Клавиши включают: цифровые от [0] до [9], десятичной запятой [.] и клавиши «больше/ меньше» [+/-].
7.[DC BIAS]		Нажать клавишу для включения/ выключения режима смещения постоянного напряжения. Если DC BIAS включен (On), то доступен выход Uпост смещения; снова нажать [DC BIAS] - режим [DC BIAS] выключается (Off), при этом выход Uпост. смещения заблокирован. Клавиша <u>не доступна</u> если в меню не активирован режим DC BIAS

8. Клавиша [LOCK/ LOCAL]		Нажать клавишу (выдается звуковой сигнал) - органов управления панели заблокированы. Нажать еще раз для снятия состояния блокировки. Если включена функция пароля (password – ON), то для отключения блокировки потребуется ввод пароля, иначе клавиша не сможет отключить блокировку панели.
9. [CLEAR]		Выполнение операции калибровки с удалением данных предыдущей калибровки. Нажать клавишу для активации процедуры калибровки OPEN/SHORT (XX/ K3 -компенсация)
10. Клавиша Вкл/ Выкл Пит.		Включение сетевого электропитания прибора. Нажать для включения (кнопка подсвечивается). Для выключения питания нажать повторно, до погасания внутренней подсветки клавиши.
11. Интерфейс USB (порт HOST)		Подключите в гнездо USB флэш-диск с целью сохранения данных на внешний носитель или для использования в приборе разрешенных типов файлов. (отсчеты/CSV, картинки, профили).
12. Клавиша [TRIG]		Запуск измерений в соответствии с выбранным в меню типом запуска. Когда задан режим запуска MAN (ручн.) - нажать клавишу для активация цикла измерений прибора.
13. Измерительные клеммы (BNC)		Подключение изм. выхода/ входа прибора (4 пр.) к объекту тестирования при помощи штатного соединительного кабеля или опциональных 4-х пр. аксессуаров (тестовая площадка или адаптер). Маркировкой обозначены 4 терминала: Hcur, Hpot, Lpot и Lcur* <i>*Внимание: <u>Перед измерением емкости конденсатора (C) – обязательно разрядите его!</u></i>
14. Системные софт-клавиши функций	6 шт (горизонт.)	Соответствуют разделам меню, которые расположены в горизонтальной строке над каждой из клавиш (в нижней части дисплея).

**-примечание: гнезда BNC*



Lcur



Lpot



Hpot



Hcur

Lcur	Слабый ток; выход сигнала для последовательных измерений/ генератор сигналов. (общая точка возврата тока)
Lpot	Низкое напряжение; вход сигнала для параллельных измерений (измерений напряжения)
Hpot	Высокое напряжение; вход/выход сигнала для параллельных измерений (измерительный мост)
Hcur	Сильный ток; вход сигнала для последовательных измерений (измерений тока)

5.2 Описание задней панели

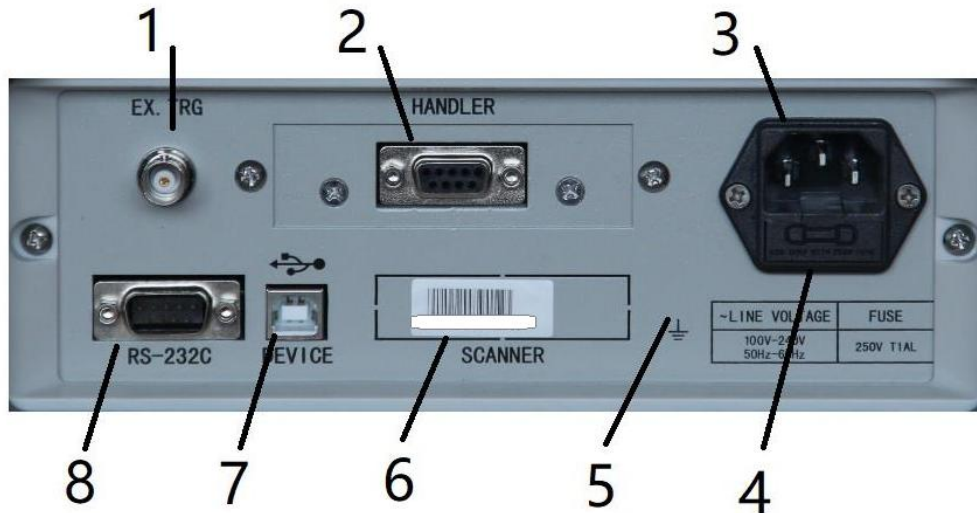

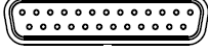






Рис.5.2 Задняя панель АКПП-6112 серии

1. Гнездо BNC (Ext trigger)	EX. TRG 	Интерфейс механического сортировщика (Handler) используется для реализации исполнительных команд с выхода о результатах теста сортировки.
2. Коннектор сортировщика компонентов	HANDLER 	Цепи управления и сигнализации в функции «Сортировка и отбраковка компонентов»/ Handler (режим допускового контроля).
3. 3-х контактная колодка входа питающей сети	AC 100-240V~ 50-60Hz, 20W MAX 	Для подключения сетевого шнура электропитания.
4 Гнездо предохранителя (под заглушкой)		Используется для установки предохранителя в цепи питания с целью защиты прибора. Предупреждение: Перед заменой убедитесь, что тип и номинал предохранителя соответствует диапазону напряжения питания
5. Контакт «Земля»		Клемма гальванического подключения корпуса прибора к цепям уравнивания потенциала (контру заземления) с целью безопасной работы и достоверности измерений (Frame Terminal).
6.Зав. №№ (Serial number)		Информация о заводском серийном номере прибора, а также о дате производства, производителе и др. (штрих-код)
7. Интерфейс USB DEVICE		Измеритель может взаимодействовать с внешним управляющим ПК через данный порт интерфейса USB DEVICE (программирование и ДУ).
8. Порт RS-232C	RS-232C 	Подключение кабелей дистанционного управления и программирования по шине RS-232C (DB-9-конт. соединитель)

5.3 Описание областей экранной информации и символов

Измерители АКИП-6112 серии используют графический цветной ЖК-дисплей (65К цветов, TFT, диагональ 11см). Экранная область дисплея разделена на следующие 6 тематических зон:

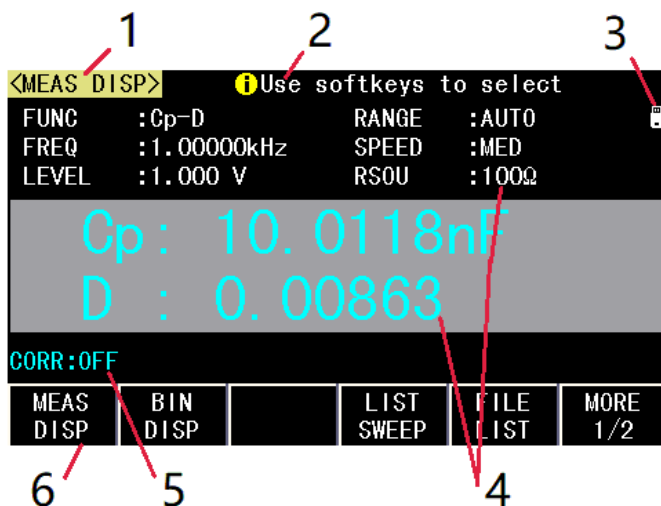


Рис.5.3 Зоны дисплея и символы индикации

1.Название раздела меню (страницы)	[page name]	Указывает название отображаемой в данный момент страницы меню
2. Инф. поле (помощь)	[Help]	В этой зоне ЖКИ отображается информация о подсказках в системном меню и рекомендациях пользователю для выполнения операций и действий ввода данных
3. Системные иконки	(System icon)	В этой зоне отображаются индикаторы состояния системы: USB-диск подключен (connected) Статус ДУ (Remote control). Блокировка клавиш (locked). Статус регистрации (Data recording)
4. Результаты измерений (условия теста)	(result/condition)	В этой зоне отображаются сведения о результатах измерений параметра и текущем состоянии измерителя (условия теста)
5. Статус калибровки	(Correction info)	Отображение текущего состояния функции калибровки при тестировании компонентов.
6.Статус активной софт-клавиши	(Soft keys)	Зона используется для отображения действующей функции программных клавиш. Функц. статус софт-клавиш может быть различным (№№ 1-6), как и направления перемещения курсора в соотв. зоне.

5.4 Клавиши главного меню (страницы экрана)

5.4.1 Меню [MEAS DISP]- вызов текущих измерений

Нажмите на передней панели клавишу [MEAS] для входа на страницу отображения LCR-измерения [MEAS DISP], при этом в зоне софт-клавиши будут отображаться доступные программные клавиши данного меню в нижней части ЖК-дисплея.

<MEAS DISP>

<BIN DISP>

<LIST SWEEP>

<FILE LIST>

<MORE 1/2> (нажатие клавиши открывает 2-ую страницу меню - 2/2)

<D.P.FIX A>

<D.P.FIX B>

<DISP OFF ON>

<EASY>

<START SAVE CSV>

<MORE 2/2> (нажатие клавиши возвращает на предыдущую страницу меню- 1/1)

2.4.2 Меню [MEAS SETUP]- настройка параметров и условий измерения

Нажать на передней панели клавишу [SETUP] для входа на страницу отображения всех настроек измерения - [MEAS SETUP], при этом в зоне софт-клавиши будут отображаться следующие программные клавиши в нижней части ЖК-дисплея.

<MEAS SETUP>

<LIMIT TABLE>

<CORRECTION>

<LIST SETUP>

<FILE LIST>

<MORE 1/2> (нажатие клавиши открывает 2-ую страницу меню - 2/2)

<SYSTEM SETUP>

<RESET SETTING>

<START SAVE CSV (зав. уст.)>

<MORE 2/2> (нажатие клавиши возвращает на предыдущую страницу меню- 1/1)

5.5 Порядок работы (базовые операции)

Основные (базовые) операции настройки и управления измерителем АКПП-6112 заключается в следующем:

- ✓ Используйте клавиши меню ([MEAS], [SET]) и программные клавиши для выбора нужной страницы.
- ✓ Используйте клавиши навигации ([←][→]) для перемещения курсора в нужную зону экрана (параметр меню). При установке курсора в требуемую зону экрана, включается подсветка значения для настройки данного параметра (жёлтый фон).
- ✓ Назначение софт-клавиш, соответствующее активной области курсора, будет отображаться в строке функций данной программной клавиши. Пользователь может выбрать и использовать любую доступную клавишу для настройки. Для ввода значений данных используются цифровые кнопки 0-9, [BACKSPACE] .

При нажатии цифровой клавиши – это значение (число) будет отображаться в зоне программной клавиши (**Input value:..**), которая расположена в верхней части экрана (блок [i]). Пользователь может выбрать соотв. клавишу ед. измерения (**unit**) или нажать клавишу [ENTER] для завершения ввода данных. При завершении ввода данных с помощью [ENTER] единица измерения будет установлена на единицу по умолчанию (Гц/Hz, В/V или А). Например, единицей измерения частоты по умолчанию является Гц (Hz).

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ С ПРИБОРОМ

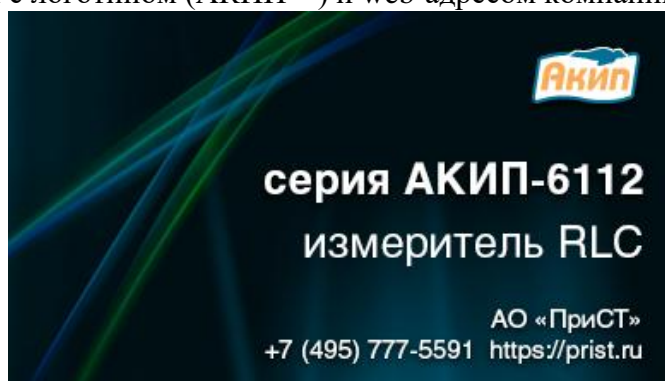
Несмотря на то, что измеритель серии АКИП-6112 готов к работе практически сразу после включения питания, для достижения нормированных значений технических характеристик и метрологических спецификаций погрешности измерения рекомендуется обеспечить время прогрева прибора примерно в течение ~15 мин.

6.1 Подключение сетевого питания

Подключить 3-х жильный кабель сетевого электропитания из комплекта поставки прибора к гнезду на задней панели и к электророзетке напряжения (при наличии напряжения будет включена подсветка клавиши Вкл/ Выкл).

Внимание: напряжение должно соответствовать рекомендованному номинальному напряжению и частоте источника в соответствии со спецификациями прибора. Распределение контактов в розетке: входной фазовый провод/ **L**, нулевой провод/ **N** и защитный проводник/ **E** должно быть таким же как у прибора (совпадать).

Для включения питания прибора нажать клавишу в левом верхнем углу на передней панели АКИП-6112, при этом раздаётся громкий однократный звуковой сигнал (beeper), на ЖК-дисплее появится загрузочный экран с логотипом (АКИП™) и web-адресом компании поставщика (см. рис. ниже).





(загрузочное окно)

Если функция защиты прибора паролем включена (*password protection -ON*), то необходимо ввести заданный пароль, а затем нажать [ENTER] для входа на страницу главного меню измерителя.

Примечание: В приборе по умолчанию задан пароль: **123456** (зав. установка). При эксплуатации прибора пользователь может изменить его и установить свой собственный пароль доступа. Для получения более подробной информации см. раздел <SYSTEM>.

6.2 Включение и выключение питания (ON/ OFF)

ВКЛ. Пит.	Нажмите клавишу питания  на передней панели (подсветка гаснет). Включение питания подтверждается однократным звуковым сигналом.	
ВЫКЛ. Пит.	Нажмите и удерживайте в течение > 1с клавишу на передней панели. При этом сразу после её отпускания питание прибора будет отключено (экран погаснет). Выключение питания подтверждается однократным звуковым сигналом.	

В высокоточных измерительных приложениях использование тестовых проводов Кельвина (стандартный аксессуар) даст лучшие результаты, чем использование 4-х отдельных измерительных проводов. При тестах с применением изм. провода Кельвина на частоте 10 кГц обеспечивается , лучший результат измерения (точнее и достовернее). Однако при частотах >10 кГц такой провод не может удовлетворить требованиям тестирования компонентов. В области ВЧ частот изменение зазора и положения проводов непосредственно влияет на появление паразитной емкости и индуктивности на входных клеммах, эта проблема неизбежна, поскольку испытательные провода не могут быть жёстко зафиксированы в заданном положении.

Поэтому на высокой частоте следует по возможности использовать измерительные площадки и приспособления (аксессуары) с фиксацией компонента. Если изм. приспособление недоступно или не может быть использовано, то положение соед. проводов должно быть одинаковым как при калибровке, так и в ходе измерений. Независимо от того, используется ли стандартный кабель Кельвина или измерительная площадка Кельвина или приспособление, изготовленные самостоятельно пользователем, при измерениях должны соблюдаться следующие требования.

1. Распределенное сопротивление должно быть уменьшено до Min значения, особенно при испытании компонентов с высоким импедансом.

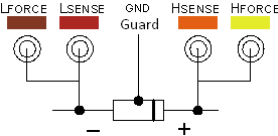
2. Контактное сопротивление в точках подключения должно быть уменьшено до минимума.

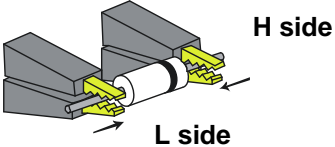
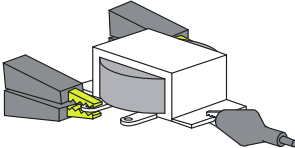
3. КЗ и ХХ состояние должно быть обеспечено для контактных точек подключения. Открытая (ХХ) и КЗ калибровка позволяет легко уменьшить влияние распределенного импеданса испытательного приспособления на результат измерений. Для ХХ калибровки зазор между клеммами должен быть таким же, как и при соединении к выводам ИУ. Для КЗ калибровки короткозамыкатель (пластина с низким импедансом) должна быть соединена между изм. клеммами зажима. Другой способ — напрямую соединить клеммы **Hc** с **Lc** или **Hp** с **Lp**, а затем подключить оба зажима друг с другом.

Примечание: Когда ИУ является компонентом имеющим полярность (+/-), перед тестированием терминал с высоким потенциалом должен быть подключен к терминалу с маркировкой «+», «**Hc**» или «**Hp**», а терминал низкого напряжения должен быть подключен к терминалу с маркировкой «-», «**Lc**» или «**Lp**».

Предупреждение: *Перед выполнением измерений, пожалуйста, разрядите тестируемый полярный с целью исключить повреждение прибора.*

6.3 Подключение измерительных принадлежностей

Общие сведения	Стандартное контактное приспособление является 4-х проводным с общим зажимом для подключения экрана (GND/Guard). Внешние зажимы (Hforce и Lforce) предназначены для подачи тока, а внутренние (Hsense и Lsense) измеряют падение напряжения (потенциал).	
Схема		
Описание	HFORCE	Выход источника тестового сигнала (ток). Подключен к положительному выводу тестируемого устройства.
	HSENSE	Вместе с Lsense следит за потенциалом. Контакт подключен к положительному выводу тестируемого устройства.
	LSENSE	Вместе с Hsense следит за потенциалом. Контакт подключен к отрицательному выводу тестируемого устройства.
	LFORCE	Общая токовая точка (принимает возвратный сигнальный ток). Контакт подключен к отрицательному выводу тестируемого устройства.
	GND/ Guard	Если на тестируемом компоненте имеется большой металлический участок, НЕ подключенный ни к одному из зажимов, <u>подключите зажим заземления для снижения уровня электрического шума.</u>
Операции на передней панели	1. Перед подключением контактного приспособления (измерительного кабеля или тестовой площадки) - разрядите тестируемый компонент, замкнув накоротко его выводы (контакты).	
	2. Подключите каждый контакт приспособления к разъемам BNC передней панели соответствующего цвета (с соблюдением их маркировки).	

	<p>3. Подключите контактное приспособление к тестируемому компоненту. Если на компоненте обозначена полярность, подключите зажим H side к положительному выводу, а зажим L side к отрицательному. Убедитесь, что расстояние между основанием вывода и зажимом контактного приспособления достаточно мало.</p>
	
	<p>4. Если снаружи корпус тестируемого компонента не подключен к одному из выводов, подключите зажим заземления для снижения уровня шума.</p>
	

6.4 Особенности применения измерительного щупа типа Кельвин

<p>Высокий/ низкий импеданс</p>	<p>Если измеренный импеданс $>1 \text{ к}\Omega$ необходимость в стандартном 4-х зажимном подключении отсутствует. Выполните подстройку короткозамкнутой цепи для исключения последовательного импеданса на выводах. Если измеренный импеданс $<1 \text{ к}\Omega$, использование 4-х зажимного подключения может снизить влияние контактного сопротивления на тестируемом компоненте.</p>
<p>Подключение металлического корпуса компонента</p>	<p>Наличие большого металлического участка может способствовать увеличению электрического шума при измерении. Для снижения шумового эффекта (термо-ЭДС) необходимо выполнить следующее. Если металл подключен к одному из зажимов, следует выполнить подключение к зажиму Hforce (желтый). Если металлический компонент <u>НЕ подключен</u> ни к одному из зажимов, подключите к нему зажим заземления (GND/ Guard).</p>
<p>Небольшой Конденсатор (ёмкость)</p>	<p>При измерении небольших конденсаторов поверхностного монтажа, выполните подстройку разомкнутой цепи (XX/ Open) на частоте измерений для исключения остаточной емкости (точечная подстройка). Убедитесь, что положения измерительных выводов зафиксированы во время выполнения подстройки.</p>
<p>Небольшая индуктивность</p>	<p>При выполнении измерений небольших индуктивностей поверхностного монтажа, выполните подстройку короткозамкнутой цепи на частоте измерений (точечная подстройка). Прибор АКИП-6112 выполняет измерение разности индуктивности подстройки короткозамкнутой цепи и тестируемого компонента. Необходимо использовать 4-х пр приспособление и следить за тем, чтобы измерительные выводы были зафиксированы во время подстройки.</p>
<p>Емкость монтажа</p>	<p>При измерении емкости зажимы приспособления с маркировкой H_F (сигнальный ток)/ H_S (высокий потенциал) следует подключать к точке, подвергающейся наибольшему шумовому воздействию.</p>

Индуктивность монтажа	<p>Индуктивность монтажа следует вычесть из результата измерения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Провод длиной 5 см, диаметром 1 мм имеет индуктивность 50 нГ. • Провод длиной 5 см, диаметром 2 мм имеет индуктивность 40 нГ.
Частотная характеристика при измерении индуктивности	<p>При измерении индуктивности на частоте гораздо ниже расчетной частоты (например, тестирование ВЧ дросселя на звуковой частоте) индуктивность ведет себя как индуктивный резистор. В данных условиях, точность измерения увеличивается в $(1 + 1/Q)$ раз, где Q - это добротность.</p>
Катушки без сердечника	<p>Катушки без сердечника легко принимают шумы, поэтому они должны находиться далеко от тестируемого оборудования, которое может содержать силовые трансформаторы или схемы развертки. Также держите катушки вдали от металлических предметов, которые могут повлиять на характеристики индуктора.</p>
Катушки со стальным и ферритовым сердечником	<p>Действующие значения катушек со стальным и ферритовым сердечником могут сильно отличаться в зависимости от уровня намагничивания и тестового сигнала. Выполняйте измерения данных катушек на напряжении и частоте, которые предполагается использовать. При повреждении материала сердечников вследствие избыточного намагничивания (например: головки ленты и микрофонные трансформаторы), проверьте возможность приема тестового сигнала перед выполнением подключения.</p>

7 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ: Режим <MEAS DISPLAY>

В этой главе описываются функции клавиш передней панели MEAS (дисплей измерений), символы экранной информации прибора, а также рассмотрены основные операции настройки в данном режиме.

При активации меню в верхней и в нижней части дисплея (горизонтально) – открываются закладки меню настроек, определяемые, функциональными и системными клавишами прибора.

7.1 Раздел меню <MEASDISPLAY>

Нажать [MEAS] при этом на экране отобразится страница <MEAS disp>, как показано на рисунке ниже:

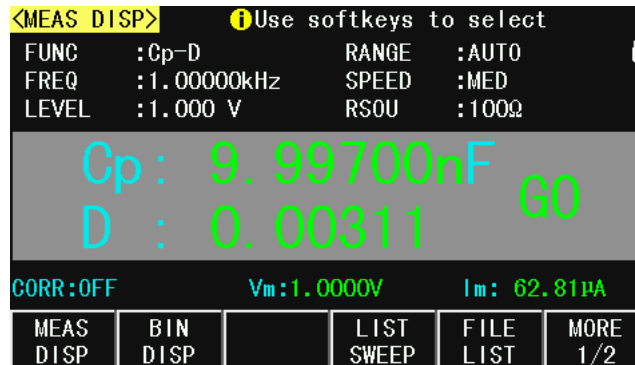


Рис. 7.1 Экран прибора в меню «MEAS DISPLAY»

На этой странице отображается результат теста (**2 параметра** - область экрана выделенная серым цветом). Нижеследующие параметры теста, испытательного сигнала и управления измерениями можно установить на этой странице:

- ✓ Измеряемый параметр (FUNC)
- ✓ Частота тест-сигнала (FREQ)
- ✓ Уровень тест-сигнала (LEVEL)
- ✓ Выбор диапазона (RANGE)
- ✓ Скорость измерений (SPEED)
- ✓ Вых. импеданс (RSOU)

На этой странице отображены 6 зон в верхней части ЖКИ: **FUNC, FREQ, LEVEL, RANG, SPEED, RSOU** со своими текущими настройками.

В разделе меню [FUNC] выбирается функциональный режим заданием 2-х параметров: первичный и вторичный параметр (основной и дополнительный).

Подробности операций настройки значений будут приведены далее в РЭ. В зоне отображения результатов теста/ условий отображается информация о состоянии теста. Эти условия могут быть заданы на странице <Meas setup> или <Correction>.

- Значения напряжения/тока источника сигнала (индикаторы - **Vm, Im**)
- Статус калибровки XX/ Open, K3/ short - **ON/OFF** (индикатор - **CORR**)

7.1.1 Функции измерений (параметры)

В функции измерений прибор АКИП-6112 серии обеспечивает возможность тестирования и отображения результата измерений двух параметров импедансных компонентов. Ниже приведены параметры, которые можно измерить (отобразить на экране):

Первичные параметры

- |Z| (Module of impedance)
- |Y| (Module of admittance)
- L (Inductance)
- C (Capacitance)
- R (Resistance)
- G (Conductance)
- DCR (DC resistance)

Вторичные параметры

- D (Dissipation factor)
- Q (Quality factor)
- Rs (Equivalent Series Resistance ESR/ ЭПС)
- Rp (Equivalent Parallel Resistance)
- X (Reactance)
- B (Admittance)
- θ (Phase Angle)

Результаты тестирования первичных и вторичных параметров отображаются соответственно в двух строках в виде буквенно-цифровых знаков (область подсвечена серым цветом). Первичный параметр отображается в верхней строке, а вторичный параметр — в нижней.

Порядок настройки и последовательность операций в функции «Измерения»:

1) Переместить курсор в зону **FUNC**, при этом на экране отобразятся следующие программные клавиши в нижней строке ЖКИ.

- ✓ Cp—... ▼
- ✓ Cs—... ▼
- ✓ Lp—... ▼
- ✓ Ls—... ▼
- ✓ Z—... ▼
- ✓ Y—... ▼

2). Нажать программную клавишу [Cp—... ▼], при этом следующие параметры будут показаны в меню для выбора оператором:

- ✓ Cp-D
- ✓ Cp-Q
- ✓ Cp-G
- ✓ Cp-Rp
- ✓ RETURN (возврат на предыдущую страницу)

Нажать соответствующую программную клавишу для выбора требуемого параметра для измерений. Затем нажать **RETURN** для возврата в меню верхнего уровня данной софт-клавиши.

3) Нажать Cs—... ▼, при этом следующие параметры будут показаны в меню для выбора:

- ✓ Cs-D
- ✓ Cs-Q
- ✓ Cs-Rs
- ✓ RETURN (возврат на предыдущую страницу)

Нажать соответствующую программную клавишу для выбора требуемого параметра для измерений. Затем нажать **RETURN** для возврата в меню верхнего уровня данной софт-клавиши.

4) Нажать Lp—... ▼, при этом следующие параметры будут показаны в меню для выбора:

- ✓ Lp-D
- ✓ Lp-Q
- ✓ Lp-G
- ✓ Lp-Rp
- ✓ Lp-DCR
- ✓ RETURN (возврат на предыдущую страницу)

Нажать соответствующую программную клавишу для выбора требуемого параметра для измерений. Затем нажать **RETURN** для возврата в меню верхнего уровня.

5) Нажать Ls—... ▼, при этом следующие параметры будут показаны в меню для выбора:

- ✓ Ls-D
- ✓ Ls-Q
- ✓ Ls-Rs
- ✓ DCR

- ✓ Ls-DCR
- ✓ RETURN (возврат на предыдущую страницу)

Нажать соответствующую программную клавиш для выбора требуемого параметра для измерений. Затем нажать **RETURN** для возврата в меню верхнего уровня данной софт-клавиши.

6) Нажать $Z \dots \blacktriangledown$, при этом следующие параметры будут показаны в меню для выбора:

- ✓ $Z-\theta_r$
- ✓ $Z-\theta^\circ$
- ✓ R-X
- ✓ Rp-Q
- ✓ Rs-Q
- ✓ RETURN

Нажать соответствующую программную клавиш для выбора требуемого параметра для измерений. Затем нажать **RETURN** для возврата в меню верхнего уровня данной софт-клавиши.

7) Нажать $Y \dots \blacktriangledown$, следующие параметры будут показаны в меню для выбора:

- ✓ $Y-\theta_r$
- ✓ $Y-\theta^\circ$
- ✓ G-B
- ✓ RETURN

Нажать соответствующую клавишу для выбора требуемого параметра для измерений. Затем нажать **RETURN** для возврата в меню верхнего уровня.

7.1.2 Диапазон измерений импеданса (Test range)

Диапазон измерений выбирается в приборе в соответствии со значением ожидаемого импеданса/ R тестируемого компонента (ИУ), даже если выполняется измерение ёмкости (конденсатора)/ C или индуктивности (катушки)/ L.

АКИП-6112 имеет 5 диапазонов измерения на переменном токе (AC):

30 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм и 100 кОм.

Если в приборе выходное сопротивление выбрано **30 Ом/ 50 Ом**, то измеритель имеет 6 диапазонов на переменном токе (AC):

10 Ом, 30 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм и 100 кОм.

Режим	Обзор функции	Преимущество	Недостаток
Автовывбор (Auto Range)	Прибор автоматически устанавливает оптимальный диапазон измерений (предел) с учетом импеданса тестируемого объекта.	Отсутствует необходимость выполнять ручные операции выбора диапазона (предела).	Длительность измерений увеличивается из-за временной задержки при переборе диапазонов до наиболее подходящего значения (последовательная смена пределов от Верх. к Нижн.)
Фиксированный (Hold Range)	Измерение производится на фиксированном диапазоне импеданса (пределе).	Не требуется дополнительное время на переключение диапазонов.	Оператор должен заранее знать и выбрать надлежащий диапазон в зависимости от импеданса компонента.

1) Переместите курсор в зону настройки диапазона [**RANGE**], при этом отобразятся следующие программные клавиши:

- ✓ AUTO – софт-клавишей выбирается режим диапазона **AUTO**.
- ✓ HOLD - софт-клавиша используется для переключения диапазона из AUTO в режим **HOLD**. При выборе HOLD диапазон будет заблокирован на текущем пределе. Номинал предела измерений будет отображаться в зоне индикации на ЖКИ.
- ✓ $\uparrow(+)$ софт-клавиша используется для увеличения предела в режиме HOLD.
- ✓ $\downarrow(-)$ софт-клавиша используется для уменьшения значения предела в режиме HOLD.
- ✓ [MODE- LCR/ DCR] -софт-клавиша для выбора режима теста LCR/ DCR.

2) Использовать софт-клавиши для выбора и настройки режима выбора диапазона.

7.1.3 Частота тест-сигнала (frequency)

Границы диапазона частот для измерений:

АКИП-6112/1 от 50 Гц до **100 кГц**, разрешение 6 разрядов.

АКИП-6112/2 от 50 Гц до **200 кГц**, разрешение 6 разрядов.

Операции настройки частоты тест-сигнала:

Прибор обеспечивает два метода для установки частоты измерения. Первый – с использованием программных клавиш, а второй – вводом численного значения частоты с помощью цифровых клавиш **0-9**.

1) Переместите курсор в зону **FREQ**, -отобразятся следующие софт-клавиши:

- ↑(++) софт-клавиша грубой регулировки для увеличения частоты. Нажимать клавишу, при этом частота изменится в следующей последовательности: 50Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz, 200kHz.
- ↑(+) софт-клавиша для плавного увеличения частоты. Нажимать клавишу, при этом частота изменится в следующей последовательности фикс. значений (см. таблицу ниже):

50 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
60Hz	120 Hz	1.2 kHz	12 kHz	120 kHz
80 Hz	150 Hz	1.5 kHz	15 kHz	150 kHz
200 Hz	2 kHz	20 kHz	200 kHz	
250 Hz	2.5 kHz	25 kHz		
300 Hz	3 kHz	30 kHz		
400 Hz	4 kHz	40 kHz		
500 Hz	5 kHz	50 kHz		
600 Hz	6 kHz	60 kHz		
800 Hz	8 kHz	80 kHz		
- ↓(-) софт-клавиша плавной регулировки, используемая для уменьшения частоты. Выбираемые частоты такие же, как при пошаговом увеличении частоты (+).
- ↓(--) софт-клавиша грубой регулировки, используемая для быстрого уменьшения частоты. Выбираемые частоты такие же, как при увеличении частоты со сменой поддиапазонов (++)

2) Используйте софт- или цифровые клавиши для выбора или установки частоты. При использовании клавиш «**0-9**» для ввода требуемого значения частоты в зоне программных клавиш отображаются единицы изм. частоты (Гц и кГц). Пользователи могут использовать указанные клавиши для ввода данных. При использовании [ENTER] для подтверждения частоты по умолчанию используется Гц/ Hz. Для выхода из функции ввода цифрового значения клавишами «**0-9**» - нажать программную клавишу **ESC** (возврат в меню настройки частоты тест-сигнала).

7.1.4 Уровень тест-сигнала U/L (level)

Уровень тест-сигнала задается как ср. кв. значение сигнала синусоидальной формы внутреннего источника (RMS напряжение или ток). При выполнении измерений с поддержанием постоянного уровня (ALC режим стабилизации напряжения/CV или тока/ CC) – на дисплее отображается специальный символ (знак звездочки) сразу после значения амплитуды ([] - в окне LEVEL V/A).*

В приборе уровень тест-сигнала (**LEVEL**) может быть установлен в диапазоне значений:

- для напряжения/ V: от 10 мВ до 2,0 В с разрешением 10 мВ (уст. пост. смещения V ±5В).

- для тока/ I: от 100 мкА до 20 МА с разрешением 100 мкА (уст. пост. смещения I ±50мА).

Операции настройки уровня тест-сигнала (амплитуды):

Прибор обеспечивает два метода для установки уровня тестового источника сигнала. Первый заключается в использовании программных софт-клавиш экрана, а второй в возможности ввода числовых данных с помощью цифровых клавиш «**0-9**».

1) Клавишами навигации переместить курсор в зону **LEVEL**, - отобразятся следующие программные клавиши на ЖКИ:

- ✓ ↑(++) грубая регулировка увеличения уровня тест-сигнала
- ✓ ↑(+) плавная регулировка увеличения уровня тест-сигнала
- ✓ ↓(-) плавная регулировка уменьшения уровня тест-сигнала
- ✓ ↓(--)грубая регулировка уменьшения уровня тест-сигнала.

2) Используйте софт- или цифровые клавиши для ввода/ установки уровня тест-сигнала. При использовании клавиш «0-9» для ввода требуемого значения частоты на экране отображаются единицы изм. амплитуды U/ I (**mV, V, uA, mA, A**). Пользователи могут использовать указанные выше клавиши для ввода данных. *Примечание:* Предусмотрен режим активации функции АРУ (**ALC- ON/ OFF**), при включении АРУ значение уровня U/I на экране ЖКИ отображается со звездочкой (*).

7.1.5 Скорость измерений (Test speed)

Скорость измерений прибора определяется следующими аппаратно- программными факторами:

- Время интеграции (отклик АЦП)
- Число усреднений (в каждом тесте)
- Задержка измерений/ Meas. delay (от старта до остановки измерений)
- Время обработки вывода на экран результата измерений (Display time)

В меню АКПП-6112 серии может быть выбрано одно из 3-х значений скорости измерений **БЫСТРО/ Fast.**, **СРЕДНЕ/ Med** и **МЕДЛ./ Slow**. Режим измерения с медленной скоростью (**SLOW**) позволяет добиться наиболее стабильной индикации на ЖКИ и точных результатов измерений.

Операции настройки скорости измерений:

1) Клавишами-курсорами выбрать в меню поле **SPEED**, - на экране отобразятся следующие программные клавиши:

- **FAST**
- **MED**
- **SLOW**

2) Используйте вышеуказанные софт-клавиши для выбора скорости тестирования.

Настройка	Скорость измерений	Время изм.
FAST	40 изм/с	27 мс
MED	10 изм/с	90 мс
SLOW	3 изм/с	300 мс

7.1.6 Выходной импеданс (Output Impedance)

Выходное сопротивление может быть установлено 30Ω, 50Ω и 100Ω.

Операции настройки выходного сопротивления:

3) Клавишами навигации переместить курсор меню в поле **RSOU**, - отобразятся следующие софт-клавиши:

- 100Ω
- 50Ω
- 30Ω

4) Используйте софт-клавиши для выбора требуемого значения выходного импеданса.

7.1.7 Формат отображения результата (Tools)

Результат измерений в приборе отображается на ЖКИ в виде 6 цифр с плавающей запятой (десятичная точка). Функция блокировки десятичной запятой (Decimal point fix/ **D.P.FIX**) обес-

печивает вывод результата теста на экран фиксированным способом. При этом данная функция может изменять отображаемое количество результатов теста. Этот отображаемый результат может быть выбран для индикации большим или маленьким символом (знаками).

Настройка формата индикации

Установите индикацию десятичной запятой в фиксированном режиме отображения нижеуказанным способом и шагами настройки. Также может быть выбран размер результата теста (разрядность значения).

1) Нажать **MEAS** и далее нажать **MORE1/2**, - отобразятся следующие софт-клавиши:

- ✓ **D.P.FIX A**
- ✓ **D.P. FIX B**
- ✓ **DISP OFF ON**
- ✓ **EASY**
- ✓ **START SAVE CSV**

2) Нажать **D.P.FIX A** для блокировки положения десятичной точки в измеренном значении основного параметра (верхняя строка). Когда десятичная точка зафиксирована такими образом, то на экране отображается знак “▲”. Нажать **D.P.FIX A** ещё раз, - при этом последний младший знак будет удален, а отображаемое значение будет уменьшено на один разряд. Такими нажатиями софт-клавиши **D.P.FIX A** можно уменьшить разрядность индикации с 6-ти знаков до 4-х цифр и обратно до 6-ти цифр (изменение разрядности 1-го параметра).

3) Нажать **D.P.FIX B** для блокировки положения десятичной точки в измеренном значении вспомогательного параметра (нижняя строка). Когда десятичная точка зафиксирована, то на экране отображается знак “▲”. Нажать **D.P.FIX B** ещё раз, - при этом последний младший знак будет удален, а отображаемое значение будет уменьшено на один разряд. Такими нажатиями софт-клавиши **D.P.FIX B** можно уменьшить разрядность индикации с 6-ти знаков до 4-х цифр и обратно до 6-ти цифр (изменение разрядности 2-го параметра).

4) Нажать **EASY** для отображения результатов измерений на странице в упрощенном формате. В таком режиме отображения на странице указаны девять настроек (от 1 до 9 - желтый цвет), доступные для регулировки в каждом из параметров. При каждом нажатии соотв. цифровой клавиши «1-9» в области параметра меняется значение из ряда доступных настроек (циклически).

5) Нажать софт-клавишу **DISP OFF/ ON** для отмены вывода на экран измеренных значений (**OFF**) или обратного включения индикации (**ON**).

ПРИМЕЧАНИЕ. Функция блокировки десятичной точки будет автоматически отменена с восстановлением индикации с плавающей точкой при следующих обстоятельствах (статусе):

- ✓ **Изменена функция теста** (выбран другой параметр для измерений).

При тесте с измерением относительного отклонения / абс. значения функция недоступна (режим Δ ABS, Δ %, OFF).

7.2 «Сортировка» по выборкам <BIN DISP>

Нажать [**MEAS**], а затем нажать софт-клавишу **BIN DISP** для входа на страницу меню <BIN DISP>. На этой странице настройки выборок №1-3 (**bin NO.**) отображаются в верхней области экрана, а результат теста в нижней строке (BIN :1).



На этой странице указываются номера BIN каналов (выборки с 1 по 3), находящиеся в таблице предельных значений, а в строке «2nd» - предельные значения выборки для вторичного параметра.

В функции **Счётчик (COUNT)** отображается число отсчетов компарирования по каждому из каналов выборок (с №1 по №3 + доп. канал «2nd»). В режиме сортировки (функция компаратор/Comp) ведется автоматический подсчет количества отсортированных объектов/компонентов в каждой из выборок (bin). При достижении максимально возможного количества (99.999.999) операция счета будет остановлена и на экране появится сообщение о переполнении ("---").

Следующие поля (разделы) могут быть выбраны для настройки в меню <**BIN DISP**>.

- ✓ Страница экрана измерений (**MEAS DISP**)
- ✓ Страница экрана выборок для сравнения (**BIN DISP**)
- ✓ Страница экрана табличных измерений (**LIST SWEEP**)
- ✓ Страница экрана списка файлов (**FILE LIST**)
- ✓ Клавиша перехода к следующей странице (**MORE 1/2**)

Нажать **MORE 1/2** при этом появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ Счетчик ВКЛ/ ВЫКЛ (**COUNT OFF ON**)
- ✓ Сравнение ВКЛ/ ВЫКЛ (**COMP OFF ON**)
- ✓ Сброс счетчика (**RESET COUNT**)
- ✓ Стари записи данных (**START SAVE CSV**)
- ✓ Назад (**MORE 2/2**)

Нижеследующие настройки «результат теста»/ «условие» могут отображаться на этой странице меню. Пользователи могут настроить эти параметры в разделе <**LIMIT TABLE**>.

- ✓ Номинальное значение /Nominal (**NOM**)
- ✓ Пределы допуска в выборке Верх/ Ниж (**HIGH/ LOW**)

7.2.1 Функция допускового сравнения (Comparator)

Функция прямого сравнения измеренного значения с эталонной величиной (компарирование по заданному лимиту/ *Comparator*) может быть включена на странице [**BIN SETUP**]/ Сортировка по 4-м выборкам (**BIN1 ...BIN3** и **BIN OUT**). При выборе в данном меню ячейки «1» как значения допусковой выборки (**BIN1**), активируется функция прямого сравнения для режима индикации с выдачей полной экранной информации о тесте.

Пользователи могут установить 3 пары значений допуска первичных параметров **HIGH/ LOW (BIN1 ...BIN3)** и одну пару значений допуска для вторичной выборки (**2nd**).

Если при сортировке первичный параметр ИУ находится в пределах допуска в выборке, но вторичный параметр находится вне пределов, то такой компонент будет отсортирован во вспомогательную выборку /**AUX**.

При установке в приборе интерфейса **HANDLER** (сортировщик), результат сравнения будет выдан в автоматическую систему механической отбраковки и далее реализуется в виде исполнительной команды АВТО-сортировки (auto-sorting).

Эти ограничения (допуски выборок) могут быть установлены только на странице <**LIMIT TABLE**>. Оператор может установить для функции сравнения статус - ВКЛ / ВЫКЛ (**ON/OFF**) в зоне строки настройки режима.

Операции в функции «Компаратор», шаги настройки допусков выборки и счетчика:

1) На странице <**BIN DISP**>, нажать **MORE 1/2** при этом на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ **COUNT OFF/ ON**
- ✓ **COMP OFF /ON**
- ✓ **RESET COUNT**

- 2) Нажать **COUNT OFF ON** для установки статуса «Счетчик выборки» - ВКЛ или ВЫКЛ (ON / OFF).
- 3) Нажать **COMP OFF ON** для включения / выключения функции «Сравнение» (ON / OFF).
- 4) Нажать **RESET COUNT**, появится сообщение “*Info: Sure clear bin counter?*” в справочной зоне ЖКИ. Затем отобразятся следующие софт-клавиши:
 - ✓ **YES**
 - ✓ **NO**
- 5) Нажать **YES** для сброса всех счетчиков выборок (до значения = 0).
- 6) Нажать **NO** для отмены операции сброса.

7.3 Описание меню «Сортировка» по выборкам (BIN)

В этой зоне ЖКИ отображается номер BIN-выборки списка ограничений.

7.3.1 Лимиты допуска (HIGH/ LOW)

В этой зоне экране отображаются верхний и нижний пределы (**High/ Low**) списка лимитов допуска (заданные ранее в меню < **LIMIT TABLE** >).

7.3.2 Счётчик (COUNT)

В этой области отображается значение счетчика текущей выборки (основной/ 2-й параметр).

7.3.3 Дополнительная выборка (AUX)

В этой области отображается значение счетчика вспомогательной выборки.

Примечание: Если при сортировке в BIN-выборке первичный параметр находится в пределах допуска (Годен), но вторичный параметр находится вне пределов (Негоден), то такой компонент будет отсортирован во вспомогательную выборку /AUX.

7.3.4 Число значений счетчика «Вне допуска» (OUT)

В этой области отображается значение числа выборок «**OUT**», которые при сравнении имеют результат измерения «Вне допуска» (за границами заданных лимитов).

7.4 Меню настройки табличных измерений <LIST SWEEP DISP>

Функция измерения по списку **LIST SWEEP** позволяет выполнить тестирование до 90 точек (табличное качание), а также поддерживает возможность допусковых измерений (тест с заданием предельных лимитов- HIGH/ LOW). Каждую точка списка при настройке включает: частота/frequencies, уровень сигнала/test levels или пост. смещение U/I (DC bias). Каждая из точек списка может быть включена для воспроизведения (задан изм. параметр) или выключена (OFF) с целью её игнорирования при воспроизведении списка шагов. При этом результаты измерений будут сравниваться с их пределами (LIM –LOW/ HIGH).

Для настройки точек списка необходимо нажать на панели [MEAS] и далее нажать софт-клавишу **LIST SWEEP** для входа на страницу меню <**LIST SWEEP**>, как показано на рис. ниже:

The screenshot shows the 'LIST SWEEP' menu with the following content:

<LIST SWEEP> Use softkeys to select

SWEEP MODE: SEQ FAIL MODE: CONTINUE

No.	FUNC	FREQ[Hz]	LEV[V]	BIAS[V]	RESULT	COMP
*1	Cp	1.00000k	1.000		100.883nF	PASS
2	ESR	10.0000k	1.000		2.35203 Ω	PASS
3	OFF					
4	OFF					
5	OFF					
6	OFF					
7	OFF					
8	OFF					
9	OFF					
10	OFF					

MEAS BIN LIST FILE MORE
DISP DISP SWEEP LIST 1/2

На данной странице с помощью курсора, помещенного клавишами навигации в соответствующее поле можно настроить нижеследующие параметры измерений (элементы в скобках):

- ✓ Функция измерения (**FUNC**)

- ✓ Частота тест-сигнала (**FREQ**)
- ✓ Уровень тест-сигнала (напряжение) (**LEVEL**)
- ✓ Диапазон импеданса/предел (**RANGE**)
- ✓ Скорость измерений (**SPEED**)
- ✓ Выходной импеданс источника (**RSOU**)
- ✓ Тип запуска (**TRIG**)
- ✓ Установка задержки измерений (отложенный запуск) (**TRIG DLY**)
- ✓ Значение числа усреднений (**AVG**)
- ✓ Автодетектирование компонента при измерении (**AUTO LCR**)
- ✓ Параметр1 для мониторинга (напряжение) (Voltage Level Monitor ON/ OFF - **MON 1**)
- ✓ Параметр2 для мониторинга (ток) (Current Level Monitor ON/ OFF - **MON 2**)
- ✓ Deviation Test Mode A (**DEV A**)
- ✓ Deviation Test Reference Value A (**REF A**)
- ✓ Deviation Test Mode B (**DEV B**)
- ✓ Deviation Test Reference Value B (**REF B**)
- ✓ Время задержки (**STEP DLY**)
- ✓ Источник пост. смещения (**DC BIAS**)

Перечисленные ниже некоторые параметров, так же доступны и на странице <**MEAS DISP**>, поэтому нет необходимости рассматривать их в этом разделе, но другие будут кратко представлены в следующих разделах РЭ.

- ✓ Test function (**FUNC**)
- ✓ Test frequency (**FREQ**)
- ✓ Test level (**LEVEL**)
- ✓ Test range (**RANGE**)
- ✓ Test speed (**SPEED**)
- ✓ Output Impedance (**RSOU**)

Примеч. Указанные **6 параметров** можно настроить в меню на странице [**MEAS DISP**] и в меню [**BIN COUNT**]. Обратитесь к разделу меню [**MEAS DISP**] на для получения более подробной информации.

7.4.1 Режимы запуска измерений (Trigger mode)

В измерителе АКПП-6112 серии оператор может выбрать любой источник запуска из числа 4-х доступных типов при помощи курсорных клавиш (выделив иконку в поле параметра **TRIG** на странице настройки **MEAS SETUP**). Запуск цикла измерений осуществляется 4-я способами: **Внутренний** (автоматический)/**INT**, **ручной/ MAN** (однократный пошаговый), **внешний/ EXT**, **DUT** (fixture receives).

Когда выбран режим запуска **INT**, то прибор будет выполнять автоматические непрерывные измерения (sequential & repeated).

В режиме запуска **MAN**, при однократном нажатии на панели клавиши [**TRG**] измеритель выполнит одно измерение.

В режиме запуска **EXT**, как только интерфейс **HANDLER** получает положительный импульс, то прибор выполнит одно измерение.

В режиме запуска **DUT**, как только прибор определит наличие компонента на входе (через изм. кабель / адаптер), то прибор выполнит одно измерение.

Примечание: когда в процессе измерений прибор получает сигнал запуска, он будет проигнорирован. Таким образом, сигнал запуска будет воспринят прибором после завершения текущего измерения. При установке работы дополнительного интерфейса **HANDLER** (Сортировщик) для запуска измерений в приборе должен быть выбран тип запуска - **EXT**.

Операции и шаги настройки режима запуска (trigger mode setup)

Выполните операции настройки в доступных режимах запуска, кроме запуска по шине/ BUS. Если необходим режим BUS, то используйте интерфейс IEEE4888 для отправки команды **TRIGGER: SOURCE BUS**.

1) Нажать **SET** и клавишами-курсорами выбрать на странице **MEAS SETUP** поле **TRIG**, - на экране отобразятся следующие софт-клавиши (активная настройка в меню выделена желтым):

- ✓ **INT**
- ✓ **MAN**
- ✓ **EXT**
- ✓ **DUT**

2) Используйте вышеуказанные софт-клавиши для выбора типа запуска:

Софт-клавиша	Функция при нажатии
INT	Режим непрерывного автозапуска (внутренний / Internal)
MAN	Режим ручного запуска (пошаговый цикл/ Manual)
EXT	Режим внешнего запуска (External)/ BUS
DUT	Режим запуска от ИУ (по подкл. компоненту)

Ручной запуск/ MAN обычно используется для выполнения измерений в виде качания по списку. При активации функции списка (LIST MEAS) по умолчанию режим запуска устанавливается в ручной режим (Manual).

7.4.2 Функция усреднения (Average)

Функция **Усреднение/ AVERAGE** позволяет вычислить среднее значение параметра из последовательной выборки нескольких результатов измерений. Доступно задать коэффициент усреднения в виде целого числа от 1 до 255 с шагом ± 1 .

Операции и шаги настройки числа усреднений.

1) Переместить курсор навигации в поле **AVG**, при этом на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:

↑ +	Увеличение коэффициента усреднения с шагом «1»: 1 - 255 .
↓ -	Уменьшение коэффициента усреднения с шагом «1»: 255 - 1 .

2) Используйте вышеуказанные софт-клавиши для установки требуемого значения усреднения или при помощи числовых клавиш «0-9» и [**ENTER**] введите непосредственно цифровое значение.

7.4.3 Функция мониторинга (Monitor function)

Мониторинг при измерении представляет собой возможность визуального контроля на экране измерителя АКПП-6112 серии значений двух условий тестирования – **Напряжение / Ток (Mon1/ Mon2)** в дополнение к 2-м базовым измеряемым параметрам.

Контролируемое значение напряжения отображается в зоне **Vm** на странице <**MEAS DISP**>, а контролируемое значение тока в зоне **Im**. Функция мониторинга также может контролировать параметр теста **L, C, R, Z, Y, D, Q, θ , X, G** и **B** (см. таблицу ниже) или быть выключенной (**OFF**).

Примечание: Функция коррекции (калибровки) может влиять на функцию мониторинга уровня (level monitor), поэтому при изменении данных коррекции значение контролируемого уровня тоже изменится. Изменение типа калибровки между **OPEN (XX)** или **SHORT (K3)** также будет влиять на значение уровня мониторинга.

Операции и шаги настройки режима мониторинга (monitor function)

Выполните указанные ниже действия для настройки функцию монитора уровня - ВКЛ или ВЫКЛ (**ON/ OFF**).

1) Переместить курсор в поле **MON1** или **MON 2**, на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ **OFF**
- ✓ **V**
- ✓ **I**
- ✓ **MORE 1/5**

2) Выберите и нажмите софт-клавишу, чтобы задать функцию монитора (V_m/ I_m). Если софт-клавиша требуемого параметра не отображается на данной странице меню, нажать **More 1/5**, для перехода к следующему разделу выбора параметров мониторинга

- ✓ **Ls**
- ✓ **Lp**
- ✓ **Cs**
- ✓ **Cp**
- ✓ **MORE 2/5**

3) Нажмите нужную софт-клавишу для выбора параметра в функции монитора. Если софт-клавиша требуемого параметра не отображается на данной странице меню, нажать **More 2/5**, для перехода к следующему разделу

- ✓ **Rs**
- ✓ **Rp**
- ✓ **R**
- ✓ **ESR**
- ✓ **MORE 3/5**

4) Нажмите нужную софт-клавишу для выбора параметра в функции монитора. Если софт-клавиша требуемого параметра не отображается на данной странице меню, нажать **More 3/5**, для перехода к следующему разделу

- ✓ **D**
- ✓ **Q**
- ✓ **Y**
- ✓ **G**
- ✓ **B**
- ✓ **MORE 4/5**

5) Нажмите нужную софт-клавишу для выбора параметра в функции монитора. Если софт-клавиша требуемого параметра не отображается на данной странице меню, нажать **More 4/5**, для перехода к следующему разделу

- ✓ **Z**
- ✓ θ_r
- ✓ θ°
- ✓ **X**
- ✓ **MORE 5/5**

Параметры, доступные для мониторинга **Mon1/ Mon2** приведены в таблице:

Инд.	Описание параметра (компонента)
Cs	Последовательная емкость (значение С изм. методом послед. экв. схемы замещения)
Cp	Параллельная емкость (С изм. с использование парал. экв. схемы замещения)
Ls	Последовательная индуктивность (L изм. методом послед. экв. схемы замещения)
Lp	Параллельная индуктивность (L изм. методом парал. экв. схемы замещения)
Rs	Последовательное сопротивление (R изм. методом последовательной схемы замещения)
Rp	Параллельное сопротивление (R изм. методом парал. схемы замещения)
Z	Полное сопротивление (векторная сумма актив., емкост. и индукт. сопротивлений)
Y	Полная комплексная проводимость
G	Проводимость в цепи постоянного тока ($=1/DCR$)
B	Реактивная проводимость (мнимая часть адмитанса)
R	Сопротивление ($=R_s$)
X	Полное реактивное сопротивление ($X = X_L - X_C$).
D	Тангенс угла потерь
Q	Добротность ($=1/D$)
θ_r	Фазовый сдвиг (угол) в радианах
θ_d	Фазовый сдвиг (угол) в градусах
V_m	Напряжение испытательного сигнала (перем.)
I_m	Ток испытательного сигнала (перем.)

7.4.4 Задержка измерений (Delay time)

Данная настройка измерителя (trigger delay) определяет, как долго прибор по времени будет находиться в ожидании момента запуска измерений после поступления сигнала активации теста (стартового импульса). Диапазон интервалов задержки: **0 мс ... 60 сек** с шагом **1 мс**.

Функция задержки запуска необходима, когда прибор применяется в системе автоматического тестирования. Когда прибор запускается по сигналу интерфейса HANDLER, то определенная настройка времени задержки запуска измерений может гарантировать, что ИУ и измерительный терминал (кабель/ адаптер) будут иметь состоявшееся подключение компонента и надежный контакт в измерительной цепи.

Операции и шаги настройки времени задержки

Выполните нижеследующие операции для настройки значения времени задержки запуска:

- 1) Переместить курсор в поле **TRIG DLY**.
- 2) При этом на ЖКИ появятся следующие 4 софт-клавиши:
 - ✓ ↑(+) и ↑(++): клавиши для увеличения времени задержки (Точно/ Грубо = **0,001с/ 0,1с**).
 - ✓ ↓(-) и ↓(--): клавиши для уменьшения задержки (Точно/ Грубо = **0,001с/ 0,1с**).
- 3) Используйте вышеуказанные софт-клавиши для установки требуемого значения времени задержки/ delay time или при помощи числовых клавиш «**0-9**» и [**ENTER**] введите непосредственно цифровое значение блокировки запуска (в **мс/ с**):
 - ✓ **ms** (мс)
 - ✓ **s** (сек)

7.4.5 Значение выходного импеданса (Output impedance)

В измерителе АКПП-6112-серии выходной импеданс источника тест-сигнала (измерителя) может быть выбран из значений 30Ω, 50Ω или 100Ω. Если прибор используется для тестирования малых индуктивностей, то рекомендуется использовать номинал сопротивления 30Ω. Если необходимо сравнить результаты теста компонентов полученных, например, с использованием Keysight E4980A, то следует выбрать значение 100Ω.

Процедура и шаги выбора выходного импеданса

Выполните нижеследующие операции, чтобы задать выходное сопротивление:

- 1) Кнопками-курсорами выберите поле **RSOU**, на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:
 - ✓ **100 Ω**
 - ✓ **50 Ω**
 - ✓ **30 Ω**
- 2) Нажать софт-клавишу **100Ω** для выбора значения вых. импеданса =100Ω. Нажать **30Ω** для выбора значения вых. импеданса =30Ω.

7.4.6 Функция относительных измерений (Deviation test function)

Функция измерения отклонения (**deviation test**) предназначена для отображения значения отклонения вместо фактических измерений. Значение отклонения представлено в виде разности между фактическими измеренными величинами и сохраненным исходным значением (Ref). Использование данной функции позволяет без труда проследить, каким образом изменяется определенное значение компонентов в зависимости от температуры, частоты, величины токового смещения и т.п. Ее можно применить к первичному или вторичному параметру либо к ним обоим одновременно. Прибор поддерживает два нижеуказанных режима измерения отклонения:

- **Режим ΔABS** (Режим абсолютного отклонения)

Отображенное в текущий момент значение отклонения представляет собой разность между фактическим измеренным значением тестируемого устройства и сохраненным исходным значением. Расчет отклонения ΔABS выполняется по следующей формуле:

$$\Delta ABS = X - Y, \text{ где}$$

X: Текущее значение измерения ИУ, Y: сохраненное исходное значение (Ref)

- **Режим Δ%** (Режим отклонения, выраженного в процентах)

Отображенное в текущий момент значение отклонения представляет собой выраженную в процентах погрешность между фактическим измеренным значением тестируемого устройства

и сохраненным исходным значением. Расчет отклонения $\Delta\%$ выполняется по следующей формуле:

$$\Delta\% = (X - Y)/Y \times 100 [\%], \text{ где}$$

X: Фактическое значение изм. объекта, Y: сохраненное исходное значение

Операции и шаги настройки функции отклонения (относит. Измерений/ **deviation test**)

- 1) Переместить курсор в поле **REF A** для ввода эталонного значения основного параметра (Ref A), при этом на ЖКИ появятся софт-клавиша **<MEAS>**.
- 2) Если опорный компонент (образцовый) подключен к гнездам тестирования, то при нажатии на **MEAS** прибор выполнит измерение заданного параметра. При этом АКПП-6112 в процессе измерения компонентов автоматически введет результаты измерения в виде значения **REF A** (основной параметр) и в поле **REF B** (вспомогательный).
- 3) При перемещении курсора в поле REF B, выступающего в качестве исходного значения вторичного параметра в секторе сенсорных клавиш будет отображено следующее:
 - Если опорный компонент подключен к порту тестирования, то при нажатии на него начнется измерение. Прибор АКПП-6112 в процессе измерения компонентов автоматически введет результаты измерения в виде значений REF A и REF B.
- 4) Введите опорное значение вторичного параметра с помощью сенсорных клавиш или клавиш ввода. Если исходные значения первичного или вторичного параметра были заданы на этапе 2, пропустите данный шаг.
- 5) Переместить курсор в поле **DEV A**, на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:
 - ✓ **OFF**
 - ✓ **Δ ABS**
 - ✓ **$\Delta\%$**
- 6) Используйте вышеуказанные клавиши для выбора режима относительных измерений основного параметра.
- 7) Переместить курсор в поле **DEV B**, на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:
 - ✓ **OFF**
 - ✓ **Δ ABS**
 - ✓ **$\Delta\%$**
- 8) Используйте вышеуказанные клавиши для выбора режима относительных измерений вспомогательного параметра (*secondary parameter*).

3.4.7 Постоянное смещение

Данная функция (**DC bias**) позволяет подать постоянное смещения по напряжению или по току на тестируемый объект (компонент) в момент выполнения измерителем АКПП тестирования на переменном токе. Диапазон регулировки постоянного смещения (DC bias) напряжения от **-5 В ~ до 5 В** (макс. разрешение 10 мВ). Диапазон регулировки пост. смещения (DC bias) тока **-50mA ... +50mA** (макс. разрешение 100 мкА).

Операции и шаги настройки функции пост. смещения (DC bias):

Измеритель обеспечивает два метода для установки смещения постоянного тока (output level **DC bias**). Первый заключается в использовании софт-клавиш экрана, во втором способе ввод данных выполняется непосредственно с помощью цифровых клавиш.

- 1) Переместить курсор в поле **DC BIAS**, на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:
 - ✓ $\uparrow(+)$ и $\uparrow(++)$: 2 клавиши увеличения пост. смещ. U/I (**Точно** = 0,01ед.изм/ / **Грубо** =0,1 ед.изм.)
 - ✓ $\downarrow(-)$ и $\downarrow(--)$: 2 клавиши уменьшения пост. смещ. U/I (**Точно** = 0,01ед.изм/ / **Грубо** =0,1 ед.изм.).
- 2). Используйте вышеуказанные софт-клавиши «стрелки +/-» для установки требуемого значения источника пост. смещения/ DC bias. При использовании цифровых программных клавиш «0-9» для ввода уровня смещения доступные ед. измерения (mV, V, μ A, mA и A) отображаются

в функциональной строке софт-клавиш. При использовании [ENTER] для ввода численного значения смещения по умолчанию выбираются ед. измерения Вольт и Ампер (V/ A).

ПРИМЕЧАНИЕ: Когда пользователю необходимо переключить уровень постоянного смещения между током и напряжением, необходимо использовать метод ввода данных с помощью цифровых клавиш 0-9 и софт-клавиш ед. измерения.

После выполнения настройки в процессе тестирования нажмите клавишу [BIAS] на передней панели для включения выхода источника пост. смещения в схему измерений. Когда постоянное смещение подано на выход (DC bias –ON), то при этом включается подсветка клавиши [BIAS].

7.5 Меню <LIMIT TABLE>

Параметры пределов допуска и все другие нижеперечисленные настройки прибора в функции сравнения могут быть установлены только на странице меню <LIMIT TABLE>.

Для активации меню настройки нажать [SET] на панели и далее нажать софт-клавишу LIMIT TABLE с целью входа на страницу <LIMIT TABLE>, как показано на рис. ниже:

BIN		LOW [F]	HIGH[F]
1		9.00000n	11.0000n
2		-----	-----
3		-----	-----
2nd	0.00000	0.00500	[]

MEAS SETUP LIMIT TABLE CORR-ECTION LIST SETUP FILE LIST MORE 1/2

- ✓ Измеряемый параметр (осн.-вспом.) (FUNC)
- ✓ Способ задания допуска в режиме Сравнение (MODE)
- ✓ Номинальное значение (NOM)
- ✓ Дополнительная выборка –Вкл/ Выкл ON/OFF (AUX)
- ✓ Режим сравнения – Вкл/ Выкл ON/OFF (COMP)
- ✓ Ниж. предел допуска в каждой выборке/ Low limit (LOW)
- ✓ Верх. предел допуска в каждой выборке/ High limit (HIGH)

Встроенный компаратор и функция допускового сравнения/ Compare позволяет настроить АКПП-6112 для автоматического сравнения и последующей отбраковки по заданному значению (лимиту). С помощью компаратора доступно сортировать объекты (компоненты) максимум по **4 выборкам** сравнения (BIN1 ... BIN3 и уровень OUT): использованием 4-х допусковых наборов для основного параметра/ primary и одного профиля лимитов доп. параметра/ secondary. Если основной параметр тестируемого устройства будет в области допустимых предельных значений (лимита) выборок BIN1-BIN3, а второй находится вне допуска, то тестируемый объект (компонент) будет отнесен к вспомогательному каналу **AUX BIN** (дополнительная выборка **OUT**).

Для использования всех возможностей допускового контроля измерителя АКПП-6112 оснащены интерфейсом механического манипулятора/ handler. Все **4 сигнала** BIN-выборок можно выдать на внешний контроллер с программируемой логикой (PLC/programmable logic controller) через интерфейс handler (манипулятор). При работе измерителя АКПП-6112 с включенной функцией **HANDLER** результаты сравнения будут выводиться в систему тестирования, при этом испытания будут обрабатываться компаратором автоматически.

7.5.1 Реверс параметров в измеряемой паре (Swap parameter)

Данная функция реверса параметра обеспечивает смену мест основного и вторичного параметров в измеряемой паре при нажатии SWAP. Например, если параметром теста является **Cr-D**, то функция реверса/ *swap* может изменить формат параметра на **D-Cr**. Далее оператор может установить **3**

пары пределов сравнения для D (выборки BIN1-BIN3), но при этом для параметра Cp может быть установлена только 1 пара лимитов сравнения.

Операции и шаги настройки функции реверса параметров (swap parameter function)

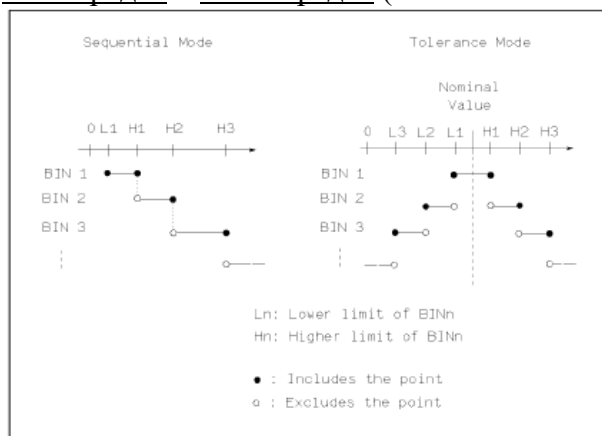
Выполните следующие операции, чтобы поменять местами основной и вторичный параметры.

- 1) Переместить курсор в поле **FUNC**, на ЖКИ появится следующая софт-клавиша **SWAP**.
- 2) Нажать **SWAP** для смены местами в паре основного и вторичного параметров.
- 3) Нажать **SWAP** для реверса основного и вторичного параметров, что является восстановлением предыдущей зав. установки.

7.5.2 Меню предельных значений компаратора (compare- Limit)

В измерителе АКПП-6112 в режиме компарирования компонентов доступно задать предельные значения основного параметра при сортировке одним из 2-х способов, как это показано графически на рис.ниже.

- режим **Tolerance** (Δ): Данный режим основан на измерении и сравнении параметра с предельным значением, и обнаружении его отклонения от указанного номинала, который предварительно задан в окне меню [NOM]/ «Номинал». Настроить предельные значения режима Отклонение доступно в виде относительное отклонение в процентах (%TOL) или абсолютное значение параметра/ **ABS TOL**
- режим **[SEQ]**. В данном режиме сравнение предельных значений основывается на диапазоне измеряемых значений основного параметра (допуске), для чего оператором должен предварительно задать мин. предел и макс. предел (лимит LO/ HI – см. **рис. ниже**).



Экран настройки режима **Sequential** (слева) и **Tolerance** (справа) в функции сравнения

- Точка выборки включена (значение предела/limit)
- Точка выборки выключена

Примечание: При установке предельных значений в режиме допускового сравнения диапазон отбраковки (error range) должен устанавливаться в порядке от малого/ **LO** к большому/**HI**. Если диапазон отбраковки выборки BIN1 является наибольшим, то все ИУ будут отсортированы в BIN 1. В режиме компарирования низкий предел не обязательно должен быть меньше номинального значения, а высокий предел не обязательно должен быть больше номинального значения. Предельный диапазон каждой выборки может быть прекращен или перекрыт.

Операции настройки пределов допуска в режиме Сравнение

- 1) Переместить курсор в поле **MODE**, на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:
 - ✓ **%TOL** Эта клавиша используется для установки режима процентного допуска в качестве предельного лимита
 - ✓ **ABS TOL** Эта клавиша используется для установки режима абсолютного допуска в качестве предельного лимита
 - ✓ **SEQ** Эта клавиша используется для установки последовательного режима в качестве предельного лимита.

Режим допуска [%TOL]

Используется для настройки режима допуска на основе процентного отклонения. При этом

задается допуск отклонения в виде относительной процентной (%) разницы = Абсолютная разница (Δ) / номинальное значение (*nominal*) $\times 100\%$.

Режим допуска [ABS TOL]

Используется для настройки режима допуска на основе значения абсолютного отклонения. В этом режиме задается абсолютная разница (Δ) = НЕИЗВЕСТНАЯ величина – номинальное значение (*nominal*).

Режим SEQ

Используется для задания пошагового поступательного режима компаратора. В данном режиме предельные значения сравнения базируются на абсолютном значении измеренного параметра. При этом нет необходимости в использовании номинального значения (*NOM*) в процессе тестирования.

2) Используйте указанные выше софт- клавиши для выбора способа задания пределов допуска.

7.5.3 Настройка номинального значения (nominal - tolerance mode)

Когда в режиме допускового контроля выбрана функция TOL в качестве задания предельного лимита основного параметра, то необходимо задать номинальное значение. Номинальное значение/ **NOM** может быть любым в пределах диапазона отображения.

Когда в режиме допускового контроля выбрана функция последовательного режима/ **SEQ** в качестве задания предельного лимита основного параметра, то номинальное значение можно задать, но в этой функции **NOM** не используется .

Операции настройки номинального значения

1) Переместить курсор в поле **NOM**.

2) Используйте цифровые клавиши для ввода номинального значения. После ввода данных на софт-клавишами (**p, n, u, m, k, M, *1**) это действие заменяет нажатие [**ENTER**] при настройке номинального значения. Нажмите *1 до ввода номинального значения, при этом **F, H** или **Ω** будут выбраны в качестве ед. изм. по умолчанию в соответствии с заводской уставкой (default unit).

7.5.4 Активация функции компарирования- Вкл/ Выкл (Comparator ON/OFF)

Встроенный компаратор АКПП-6112 серии выполняет сортировку компонентов максимум по 4 выборкам (**BIN1... BIN9** и выборка **OUT**), используя до 4 пары пределов основных параметров (лимитов допуска) для основного параметра и 1 профиль лимитов для доп. параметра. Если основной параметр тестируемого устройства будет в пределах допустимых значений (лимитов), а дополнительный находится вне допуска, то тестируемый компонент будет отнесен к выборке вспомогательного канала (*auxiliary BIN/AUX*).

Наличие интерфейса HANDLER позволяет использовать прибор в системе автоматической сортировки, в этом случае функция допускового сравнения будет особенно полезна.

Операции включения режима сравнения /compare function

1) на странице <**LIMIT TABLE**> переместить курсор в поле **COMP** , на ЖКИ появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ **ON**
- ✓ **OFF**

2) Используйте указанные софт-клавиши для выбора статуса функции -ВКЛ или ВЫКЛ (ON/ OFF).

7.5.5 Канал вспомогательной выборки – Вкл/ Выкл (Aux -ON/OFF)

Когда необходимо организовать допусковую сортировку по вторичному параметру/ *secondary*, следует установить настройки допусковых лимитов (**HIGH** и **LOW**) вторичного параметра (**2nd LOW - HIGH**).

Три ситуации (итога) могут возникнуть в процессе сортировки по вторичному параметру:

- ✓ на странице <**LIMIT TABLE**> в настройке не заданы лимиты допуска **low / high**.
- ✓ на странице < **LIMIT TABLE** > в настройке заданы лимиты допуска **low / high.**, но при этом функция **AUX BIN** выключена (**OFF**).

В этом случае только те компоненты, вторичные параметры которых заданы в меню, могут выполнять сортировку по первичным параметрам в соответствии с лимитами сортировки. Если до-

пуск по вторичному параметру не определен, а соответствующие первичные параметры находятся в пределах заданных лимитов, то такие компоненты будут отсортированы в выборку **BIN OUT**.

- ✓ на странице <**LIMIT TABLE**> в настройке прибора заданы лимиты допуска **low / high** и функция **AUX BIN** включена (**ON**).

Если измеренное значение первичного параметра находится вне пределов заданного допуска, то компонент будет отсортирован в выборку BIN OUT. Если первичный параметр ИУ находится в пределах диапазона допуска, но его вторичный параметр находится вне области допустимых значений, то ИУ будет отсортировано в выборку AUX BIN.

Примечание: Если для 2-го параметра/ secondary задан только нижний предел/ **LOW**, а вспомогательная выборка/ aux установлена в статус **ON** (Вкл), то если 1-ый параметр/ primary находится в пределах допустимых значений, а 2-ый параметр меньше или равен его нижнему пределу, то компонент будет отсортирован во вспомогательную выборку (AUX). Если для вторичного параметра задан только верхний предел/**HIGH**, а вспомогательная выборка/ aux установлена в статус- **ON** (Вкл), то при нахождении первичного параметра ИУ в пределах допуска (при этом 2-ый параметр больше или равен его верхнему пределу, то компонент будет отсортирован во вспомогательную выборку (AUX).

Настройка дополнительной выборки/AUX в режиме Сортировка (auxiliary bin - ON/OFF)

1) Переместить курсор в поле **AUX**, на ЖКИ появятся следующие две софт-клавиши:

- ✓ **ON**
- ✓ **OFF**

2) Используйте софт-клавиши для установки функции вспомогательной выборки в статус - ВКЛ или ВЫКЛ (**ON / OFF**).

7.5.6 Верхнее и нижнее предельное значение (Limits -HIGH/ LOW)

Прибор может сортировать ИУ по **4 каналам** выборок используя до 3-х установок предельных значений первичного параметра/ primary (**BIN1- BIN3**) и одной установки предельного значения вторичного параметра/ secondary (**BIN OUT**).

Нижнее (**LOW**) и верхнее (**HIGH**) предельные значения вторичного параметра указывается в соответствующих окнах строки «2nd» (2nd : **HIGH** и **LOW**).

Настройка предельных значений компаратора (high/low limit)

Выполните следующие шаги и операции для настройки предельных значений компаратора

1) Установите параметр в меню/ **FUNC**, введите значение номинала/ **NOM** и задайте в меню функции сравнения требуемый режим сортировки/ MODE основного параметра.

2) Кнопками-курсорами выберите поле меню Low выборки **BIN1**. При активации режима **%TOL** (tolerance mode) должны быть выполнены нижеследующие операции шагов №№ **3- 6**; при выборе режимов допускового контроля – абсолютное значение (**ABS TOL**) и последовательный (**SEQ**), необходимо выполнить настройки указанные в шагах №№ **7 - 11**.

3) Цифровыми клавишами ввести значение нижнего лимита в поле **LOW**. После ввода числовых данных использовать софт-клавишу ед. измерения (**m, k, *1**) для замены действия клавишей **[ENTER]** при вводе предельного значения. После ввода значения в **LOW - BIN 1**, нижний предел этой выборки будет автоматически установлен как **-(absolute limit)**, а верхний предел будет как **+** (абсолютный предел).

4) Курсор автоматически переместится в поле **LOW** для выборки **BIN 2**. Повторите шаг 3 для ввода предельного значения **BIN 3**. После выполнения настройки курсор автоматически переместит в поле **LOW** для параметра «2nd» (нижняя строка).

5) После ввода нижнего предела вторичного параметра курсор автоматически переместится в поле **HIGH** параметра «2nd».

6) Введите значение верхнего предела вторичного параметра.

7) В поле нижнего предела/LOW выборки BIN 1 цифровыми клавишами ввести значение. После ввода данных использовать (p, n, μ, m, k, M, *1) для замены действия [ENTER] при настройке предельного значения. Если для ввода предела используется [ENTER] или [*1], то единицей измерения по умолчанию является F, H или Ω.

8) После ввода нижнего/ LOW предела курсор сделает автопереход в поле настройки верх. предела/HIGH выборки BIN 1. Введите значение верхнего предела BIN 1.

9) По окончании ввода значения верх. предела курсор сдвинется вниз в поле верх. предела/HIGH выборки BIN 2. В функции настройки допусков последовательного режима/SEQ, *ниж. предел* BIN 2 будет являться *верх. пределом* выборки BIN1. Введите значение верхнего предела BIN 2.

10) Повторите шаг №9 для ввода верх. предела BIN 3. При этом курсор автоматически переместится в поле LOW вторичного параметра«2nd» (нижняя строка). Введите значение нижний предел вторичного параметра.

11) Переместите курсор в поле HIGH вторичного параметра«2nd». Введите значение верх. предела вторичного параметра.

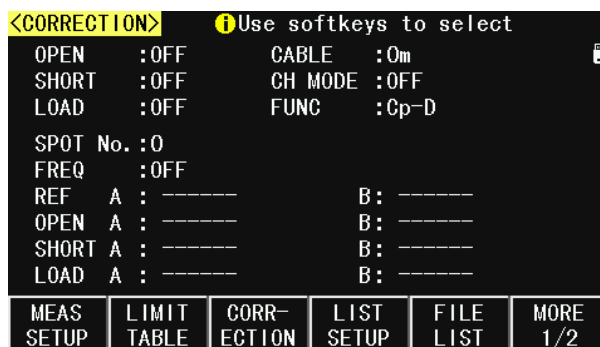
7.6 Операции калибровки XX/ K3/ CH

Измеритель обеспечивает два способа выполнения калибровки (zeroing/ установка нуля):

- 1) Выполнение коррекции XX и K3 (OPEN/ SHORT) на странице <MEAS DISP> ;
- 2) Более расширенная компенсация выполняется на странице <CORRECTION> при помощи открытой (XX/OPEN), короткозамкнутой (K3/ SHORT) и калибровки с нагрузкой (CH/ LOAD).

Эти операции необходимы для уменьшения влияния на результат измерения собственной емкости и остаточного сопротивления соединительных проводов при проведении тестирования (коррекция паразитного импеданса в измерительной цепи).

При нажатии клавиши [SET] и последующем выборе софт-клавишей функции CORRECTION, открывается меню страницы калибровки [OPEN/ SHORT/ LOAD] (XX/ K3/ CH) как показано на рис. ниже.



Прибор при калибровке в меню <CORRECTION> имеет возможность выполнить коррекцию двумя способами:

первый режим: XX и K3 калибровка на всех частотных точках методом интерполяции;

второй режим: XX, K3 и CH калибровка в точке частоты, заданной в данный момент.

В этом меню выполняются операции программной компенсации в режимах коротко замыкания в одном из 2-х частотных диапазонах: полный диапазон (Full) или заданная частота №№ 0-9 (SPOT). Таким образом, измеритель выполнит калибровки во всем диапазоне частот или только на определенной фиксированной частоте (point). В последнем случае поправочная коррекция для всех других частот диапазона выполняется путем программной интерполяции значения полученного в данной точке.

Примечание: режим калибровки в функции «SPOT No»/ точка представляет собой комбинированную процедуру, которая включает в себя одновременное проведение открытой/ закрытой коррекции (OPEN/ SHORT) на частоте определённой пользователем. Оператор может задать одновременно до 10 значений частот тест-сигнала №№ 0-9 (10 точек диапазона).

На данной странице представлено 16 полей настройки: Correction, Open, Short, Load, Cable, CH Mode, Func, SPOT NO., FREQ, REF A, REF B, OPEN A, OPEN B, SHORT A, SHORT

B,LOAD A, LOAD B. Каждая из функциональных областей будет рассмотрена далее в последующих разделах РЭ.

Помимо указанных полей настройки функций, на странице <CORRECTION> отображаются зоны параметров мониторинга. Зоны мониторинга аналогичны полям настройки функций, но при этом в зонах мониторинга отображается только справочная информация, и оператор не может изменять состояние (статус) или параметр в этих зонах.

На странице доступны для настройки и управления следующие параметры измерений:

- ✓ Калибровка XX (**OPEN**)
- ✓ Калибровка КЗ (**SHORT**)
- ✓ Калибровка с нагрузкой (**LOAD**)
- ✓ Настройка (**CABLE**)*
- ✓ Выбор режима калибровки **Single/ multiple (CH MODE)**
- ✓ Частотные точки для XX/ OPEN, КЗ/ SHOR и CH/ LOAD (**SPOT NO.,FREQ**)
- ✓ Опорные значения калибровки с нагрузкой/Load (**REF A, REF B**)
- ✓ Результаты теста калибровки с нагрузкой/ results load correction (**LOAD A, LOAD B**)

Реальные результаты выполнения калибровки с нагрузкой (CH/ Load) могут быть проверены в полях иконки **SPOT № 0 ...SPOT № 9**. Каналы в режиме текущей многоточечной калибровки (multiple correction) могут быть установлены через многоканальный интерфейс развертки sweep (таблица качания) или по интерфейсу IEEE 488 (GPIB).

*-примеч. в данной настройке выбор длины соед. кабеля 1м/2 м/4м - недоступен

7.6.1 Калибровка XX (OPEN)

Компенсация измерителя **АКИП-6112** в режиме холостого хода (XX/ OPEN) это вид калибровки с целью уменьшения искажающего влияния на результат измерения остаточного сопротивления (**G, jB**) соединительных проводов подключенных параллельно объекту тестирования/ DUT (см. рис. ниже).

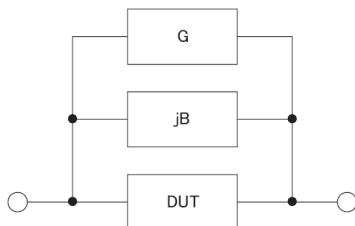


Рис. Экв. схема паразитного адмитанса и проводимости G, jB

Калибровка измерителя в режиме **OPEN/(XX)** выполняется на всех предустановленных точках частоты, независимо от заданной частоты испытательного сигнала.

АКИП-6112 имеет следующие **2 вида** открытой калибровки XX/ OPEN:

- ✓ Прибор обеспечивает автоматическую XX калибровку по **37 / 34 фикс. точкам частоты** (в зав. от модели) без учета того, какая в данный момент установлена частота. На основе данных XX калибровки в предустановленных частотах прибор рассчитывает данные XX-компенсации для других частот, соответствующих различным частотам в полном диапазоне. Для активации калибровки переместить курсор в поле **OPEN/ XX**, а затем с помощью нажатия клавиши **SWEEP OPEN** выполнить XX-компенсацию на частотах в **10 поддиапазонах** (full frequency open correction).

100 Hz	1 kHz	10kHz	100 kHz	
120 Hz	1.2 kHz	12 kHz	120 kHz	(только для АКИП-6112/2)
150 Hz	1.5 kHz	15 kHz	150 kHz	(только для АКИП-6112/2)
200 Hz	2 kHz	20 kHz	200 kHz	(только для АКИП-6112/2)
250 Hz	2.5 kHz	25 kHz		
300 Hz	3 kHz	30 kHz		
400 Hz	4 kHz	40 kHz		
50Hz	500Hz	5 kHz	50 kHz	
60Hz	600 Hz	6 kHz	60 kHz	
80Hz	800 Hz	8 kHz	80 kHz	

- ✓ Доступны 10 частот XX-калибровки для установки на странице <CORRECTION> в поле SOPT - №№ 0-9. Переместите курсор в SPOT №, а затем используйте софт-клавиши INCR++, INCR+, DECR-, DECR- для ввода значения соответствующих частот.

Операции и шаги настройки XX-калибровки

1) Переместите курсор в настройку OPEN, на экране появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ ON
- ✓ OFF
- ✓ SWEEP OPEN
- ✓ DCR OPEN

2) Подключить соед. приспособление (кабель, адаптер) к измерительным гнездам прибора. Клеммы щупов кабеля (изм. площадки) – должны быть разомкнуты и не подключены к какому-либо ИУ (объекту тестирования).

3) Нажать SWEEP OPEN, при этом прибор выполнит XX калибровку (*open admittance*) с компенсацией для измерений параметров проводимости (*resistance / reactance*) на 37/ 34 частотах (в зав. от модели). Для завершения открытой калибровки (XX) в полном диапазоне частот потребуется ~75 секунд. В процессе коррекции на ЖКИ отображается софт-клавиша:

- ✓ CANCEL

Данная софт-клавиша используется для отмены выполняемой операции XX калибровки с сохранением значений данных предыдущей коррекции.

4) Нажать ON для активации XX калибровки, при этом АКПП-6112 перейдет в функцию измерения присутствующего начального значения в разомкнутой цепи на всех фиксированных частотных точках. После завершения необходимых измерений открытой калибровки (XX/ OPEN), прибор выполнит автоматическую коррекцию данных для последующих измерений. Если настройка SPOT FREQ установлена в статус -Выкл (OFF), то данные XX калибровки на текущей частоте будут рассчитаны алгоритмом программной интерполяции. Когда настройка SPOT FREQ включена - Вкл (ON), то текущее значение тестовой частоты будет таким же, как у SOPT FREQ, в этом случае для расчета при XX калибровке SPOT FREQ будут использовать данные открытой калибровки SPOT FREQ.

Примечание: Во время калибровочных вычислений в диалоговом окне дисплея отображается сообщение «Measuring ...»/ Выполняется XX калибровка LCR-6112». Когда измерение и процедура калибровки будет завершена – на дисплее появится сообщение «Use softkeys to select»/ Использовать софт-клавиши для настройки).

5) Нажмите OFF, чтобы отключить функцию XX калибровки. При последующем измерении расчет значения XX калибровки не будет использован при вычислении параметра.

DCR OPEN	Софт-клавиша активирует процедуру XX калибровки в режиме «DCR»
-----------------	--

7.6.2 Калибровка КЗ (SHORT)

Калибровка измерителя АКПП-6112 в режиме короткого замыкания/ КЗ (SHORT) это вид параметрической компенсации с целью уменьшения искажающего влияния остаточного импеданса **R, jX** (соединительных проводов и тестовых площадок, подключенных последовательно к объекту тестирования/DUT) на результат измерения, как показано на рис. ниже:

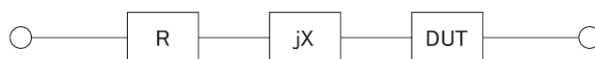


Рис. Эквив. схема остаточного импеданса в измерительной цепи

АКПП-6112 имеет следующие **2 вида** короткозамкнутой калибровки КЗ/ SHORT:

- ✓ Вне зависимости от текущей частоты тест-сигнала измеритель обеспечивает КЗ калибровку на 37/ 34 предустановленных точках частоты (в зав. от модели). Вне заданных по умолчанию 37/34 точек частот прибор использует алгоритм программной интерполяции для расчета данных КЗ калибровки для других испытательных частот, соответствующих дру-

гим диапазонам. Для настройки переместить курсор в поле **SHORT**, а затем с помощью клавиши **SWEEP SHORT** активировать КЗ калибровку в полном диапазоне частот. Номиналы предустановленных частот (37/ 34 – в зав. от модели) такие же, как и в случае выполнения ХХ калибровки, рассмотренные выше в РЭ.

- ✓ Прибор позволяет установить 10 точек (№ 0-9) для выполнения КЗ калибровки в поле **SPOT No.** и значение частоты **FREQ** на странице меню **<CORRECTION>**. Переместите курсор в поле **SPOT No.** и **FREQ** для выполнения требуемых настроек, а затем используйте софт-клавишу **SPOT SHORT** для активации КЗ калибровки в заданных частотах.

Операции и шаги настройки КЗ-калибровки

КЗ калибровка включает в себя полную короткозамкнутую частотную коррекцию, использующая алгоритм программной интерполяции в полном диапазоне и одночастотную КЗ калибровку на заданных 10 частотах. Выполните нижеуказанные действия для проведения КЗ калибровки. Одночастотная КЗ калибровка поддерживается также в функции компенсации «С нагрузкой»/ «Load correction».

1) Переместите курсор в настройку **SHORT**, на экране появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ **ON**
- ✓ **OFF**
- ✓ **SWEEP SHORT**
- ✓ **DCR SHORT**

2) Подключить тестовое приспособление (соед. кабель, адаптер) к измерительным гнездам прибора. Обеспечить надёжное короткозамкнутое (КЗ) состояние контактов изм. приспособления с помощью пластины короткозамыкателя.

3) Нажать **SWEEP SHORT**, при этом прибор выполнит КЗ калибровку (*open admittance*) с компенсацией для измерений параметров проводимости (*resistance / reactance*) на 37/ 34 частотах (в зав. от модели). Для завершения КЗ калибровки в полном диапазоне частот потребуется ~75 секунд. В процессе коррекции на ЖКИ отображается софт-клавиша:

- ✓ **CANCEL**

Данная софт-клавиша используется для отмены выполняемой операции КЗ калибровки с сохранением значений данных предыдущей коррекции.

4) Нажать **ON** для активации КЗ калибровки, при этом АКПП-6112 перейдет в функцию измерения присутствующего значения остаточного импеданса в разомкнутой цепи на всех фиксированных частотных точках. После завершения необходимых измерений КЗ калибровки (**SHORT**), прибор выполнит автоматическую коррекцию данных для последующих измерений. Если настройка **SPOT FREQ** установлена в статус -Выкл (**OFF**), то данные КЗ калибровки на текущей частоте будут рассчитаны алгоритмом программной интерполяции. Когда настройка **SPOT FREQ** включена - Вкл (**ON**), то текущее значение тестовой частоты будет таким же, как у **SPOT FREQ**, в этом случае для расчетов при КЗ калибровке **SPOT FREQ** будут использовать данные короткозамкнутой калибровки **SPOT FREQ**.

Примечание: Во время операции калибровки и вычислений в диалоговом окне дисплея отображается сообщение «Measuring ...»/ Выполняется КЗ калибровка LCR-6112». Когда процедура калибровочных измерений будет завершена – на дисплее появится сообщение «Use softkeys to select»/ Использовать софт-клавиши для настройки).

5) Нажмите **OFF**, чтобы отключить функцию КЗ калибровки. При последующем измерении результат расчета значения калибровки не будет использован при вычислении параметра.

DCR SHORT	Софт-клавиша активирует процедуру КЗ калибровки в режиме «DCR»
------------------	--

7.6.3 Калибровка «С нагрузкой»/ СН (LOAD)

Используя коэффициент пересчета между реальным измеренным значением и стандартным эталонным значением на заданной частоте (**SPOT No.**) калибровка в функции **СН-калибровка**

(с нагрузкой/ load correction) в приборе позволяет устранить ошибку тестирования. Калибровки XX/ K3/ CH (с нагрузкой) могут выполняться на заданных частотах. Оператор может установить 10 частот в зоне настройки SPOT No. - как предустановленные значения (№№ 0-9). Стандартные опорные значения (эталон) могут быть настроены в поле **REF A** и **REF B**. Измеряемые параметры (тестовая функция) должны быть установлены в зоне **FUNC** до начала ввода опорного значения эталона.

Примечание: в качестве эталона можно выбрать любой образцовый элемент (резистор, конденсатор, катушку индуктивности), исходя из практических соображений и требований измерений. Рекомендуется подобрать эталоны из прецизионных компонентов, с минимальным отклонением от номинала и лучшим температурный коэффициентом сопротивления/ ёмкости (TKC/ TKE)

При перемещении курсора в поле **FREQ**, на экране отображается софт- клавиша **MEAS**. Нажмите **MEAS LOAD** для выполнения CH-калибровки (с нагрузкой).

Операции и шаги настройки калибровки с нагрузкой (CH) (load correction)

В соответствии с порядком и шагами настройки выполните процедуру XX/ K3/ CH калибровки нагрузки на заданных частотах (**OPEN/ SHORT/ LOAD = OSL**).

1) Переместите курсор в настройку **SPOT No**, на экране появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ ↑(++) грубая регулировка увеличения номера частоты в последовательности
- ✓ ↑(+) плавная регулировка увеличения номера частоты в последовательности
- ✓ ↓(-) плавная регулировка уменьшения номера частоты в последовательности
- ✓ ↓(--)грубая регулировка уменьшения номера частоты в последовательности.

2) Используйте софт-клавиши или цифровые клавиши для выбора или установки требуемой частотной области. При использовании клавиш **0-9** для ввода требуемой частоты отображаются 2 софт-клавиши доступных ед. измерения (Гц/ кГц), которые при нажатии выполняют действие ввода данных [**ENTER**]. Для выхода из настройки и возврата в предыдущее меню – нажать **ESC**.

3) Переместите курсор в настройку **FREQ**, на экране появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ **ON** Нажать софт-клавишу для запуска процедуры калибровки (XX/ K3/ CH).
- ✓ **OFF** Нажать софт-клавишу для остановки процедуры калибровки (XX/ K3/ CH).
- ✓ **SPOT OPEN** Нажать софт-клавишу для XX-калибровки в режиме SPOT FREQ.
- ✓ **SPOT SHORT** Нажать софт-клавишу для K3-калибровки в режиме SPOT FREQ.
- ✓ **MEAS LOAD** Нажать софт-клавишу для CH-калибровки в режиме SPOT FREQ.

4) Нажать **ON**, в зоне настройки частоты отображается предустановленная частота калибровки XX/ K3/ CH.

5) Используя цифровые клавиши ввести значение частоты калибровки. После нажатия любой из клавиш «**0-9**» доступные ед. измерения (**Hz, kHz** /Гц, кГц) будут отображаться в поле софт-клавиш для выбора оператором при вводе.

6) Подключить тестовое приспособление (соед. кабель, адаптер) к измерительным гнездам прибора.

7) Обеспечить разомкнутое (XX) состояние контактов изм. приспособления.

8) Нажмите **SPOT OPEN** для активации XX калибровки на заданной частоте. Результат теста «открытой» калибровки (для **G, B**) будет отображаться в зоне параметров **OPEN A** и **OPEN B**.

9) Обеспечить короткозамкнутое (K3) состояние контактов изм. приспособления с помощью пластины-замыкателя или K3 перемычки.

10) Нажмите **SPOT SHORT** для активации K3-калибровки на заданной частоте. Результат теста короткозамкнутой калибровки (для **R, X**) будет отображаться в зоне параметров **SHORT A** и **SHORT B**.

11) Подготовьте образцовый тестовый компонент (стандарт)

12) Переместите курсор в настройку **FUNC**.

13) Установить измеряемый параметр (требуемую функцию теста).

14) Переместите курсор в поле **REF A**.

- 15) Используя клавиши цифровых значений (**0-9**) и ед. измерения введите опорное/ *ref* значение первичного параметра образцового компонента
- 16) Переместите курсор в поле **REF B**.
- 17) Используя клавиши цифровых значений (**0-9**) и ед. измерения введите опорное/ *ref* значение вторичного параметра образцового компонента
- 18) Переместите курсор в поле соответствующей частоты **FREQ**.
- 19) Подключить образцовый компонент (стандарт) к изм. приспособлению.
- 20) Нажать **MEAS LOAD**, прибор выполнит калибровку с нагрузкой. Реальные результаты измерений параметров образцового компонента отобразятся в поле **LOAD A** и **LOAD B**.
- 21) Переместить курсор в поле **LOAD**.
- 22) Нажать **ON** для выполнения расчета компенсации теста с нагрузкой на заданных частотах в последних измерениях.

7.6.4 Функция калибровки с нагрузкой (Load correction func)

При выполнении калибровки с нагрузкой/ СН опорное значение стандартного компонента (стандартного образца) требуется вводить заранее. Параметры тестирования эталонного значения должны соответствовать заданной функции теста калибровки с нагрузкой.

Функция калибровки с нагрузкой обеспечивает в приборе коррелирующий коэффициент между реальным испытательным значением компонента на заданной частоте и стандартным эталоном для компенсации ошибки измерений. Функция СН-калибровки доступна только для расчета коэффициента пересчета.

Путем использования известного импеданса на частоте измерения пользователь может скомпенсировать погрешность измерений. Если включена калибровка с известной нагрузкой/LOAD, то прибор будет исправлять результаты измерений неизвестного импеданса на основе трех опорных значений:

- импеданс разомкнутой цепи (**OPEN / XX**),
- импеданс короткозамкнутой цепи (**SHORT / K3**),
- известный нагрузочный импеданс (**LOAD / CH**).

Доступно сохранить до 9 разных опорных значений нагрузочного импеданса, который выбирается в поле **FUNC**. Одному импедансу всегда соответствует набор параметров: численное значение, частота (**SPOT No 0-9**), функция (изм. параметры) и, разумеется, известный параметр импеданса.

Пользователь может выбирать наиболее подходящую для своего измерения функцию, например, C–D для конденсатора или R–Q для резистора. После использования нагрузочного импеданса необходимо замкнуть измеряемый импеданс, чтобы выполнить коррекцию с помощью нагрузочного импеданса. Использование опорного нагрузочного импеданса/Ref наиболее эффективно, если выбранный импеданс близок текущему неизвестному импедансу.

Если включена калибровка с нагрузкой (параметр LOAD-"ON"), то в случае, когда выбранная частота измерений совпадает с любой из сохраненных частот в любом из 9 наборов параметров импедансов LOAD, автоматически активизируется "коррекция импеданса нагрузки". Поэтому рекомендуется сохранять различные частоты измерений.

Операции с прибором и шаги калибровки с нагрузкой изложены выше в разделе **п.7.6.3**

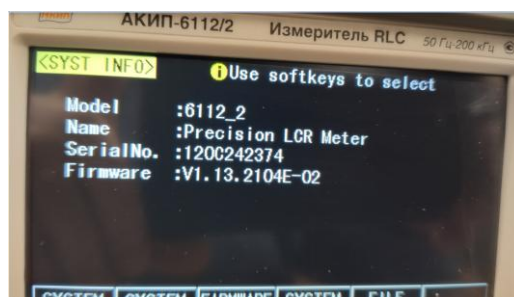
7.6.5 Длина кабеля (Cable length)

В меню настройки по умолчанию устанавливается значение в меню **0m**. Все калибровки и измерения параметров выполняются в данном меню. Другие фиксированные значения длины кабеля (**1 м, 2 м и 4 м**) – недоступны для выбора. Удаление из меню настроек **1m, 2 m и 4 m** будет реализовано при обновлении текущей версии внутреннего ПО **V1.13.2104E-02** (см. фото ниже).

7.6.6 Режим калибровки Single/ multi

Данный режим калибровки находится в разработке и не доступен в меню прибора. В текущей версии прошивки имеется только фиксированное значение настройки – «**OFF**».

Добавление режима в интерфейс возможно будет реализовано при обновлении текущей версии внутреннего ПО V1.13.2104E-02 (новая прошивка/ FW ver. ожидается в дальнейшем):



7.6.7 Калибровка XX/ КЗ в меню <MEAS DISP>

Операции и шаги настройки XX калибровки

1) Находясь на странице <MEAS DISP>, нажать клавишу [CLR], на экране появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ SPOT OPEN
- ✓ SWEEP OPEN
- ✓ OPEN OFF ON
- ✓ MORE 1/2

2) Подключить тестовое приспособление (соед. кабель, адаптер) к измерительным гнездам прибора. Контакты должны быть разомкнуты (XX), никакой компонент (ИУ) к ним не должен быть подключен.

3) Нажать **SPOT OPEN** для выполнения калибровки XX на текущей частоте тест-сигнала.

4) Нажать **SWEEP OPEN**, прибор выполнит тестирование полной проводимости (capacitance, inductance) на 37/ 34 предустановленных частотах. Для завершения полночастотной XX калибровки потребуется ~20 секунд (full-frequency). В процессе калибровки на экране отображается программная клавиша:

- ✓ CANCEL

Данная софт-клавиша используется для отмены выполняемой XX калибровки с сохранением значений данных предыдущей коррекции.

5) Нажать **OPEN OFF ON** для того чтобы – Вкл/ Выкл функцию XX-калибровки (**ON/OFF**). Если выбран статус – Вкл (**ON**), то прибор выполнит расчет коррекции значения при разомкнутой цепи в последующих измерениях. В положении настройки - Выкл. (**OFF**) при последующем измерении расчет калибровки по разомкнутой цепи (zeroing) не будет выполнен.

Операции и шаги настройки КЗ калибровки

1) Находясь на странице <MEAS DISP>, нажать клавишу [CLR], на экране появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ SPOT OPEN
- ✓ SWEEP OPEN
- ✓ OPEN OFF ON
- ✓ MORE 1/2

2) Нажать **MORE 1/2**, для перехода к следующей странице меню, где отображаются софт-клавиши:

- ✓ SPOT SHORT
- ✓ SWEEP SHORT
- ✓ SHORT OFF ON
- ✓ MORE 2/2

3) Подключить изм. приспособление (соед. кабель, адаптер) к гнездам прибора и обеспечить короткозамкнутое (КЗ) состояние контактов с помощью пластины-замыкателя (КЗ перемычки).

4) Нажать **SPOT SHORT** для выполнения калибровки КЗ на текущей частоте тест-сигнала

5) Нажать **SWEEP SHORT**, прибор выполнит тестирование паразитного импеданса (resistance, reactance) на 37/ 34 предустановленных частотах. Для завершения полночастотной КЗ калибровки потребуется ~20 секунд (full-frequency). В процессе калибровки на экране отображается программная клавиша:

- ✓ CANCEL

Данная софт-клавиша используется для отмены выполняемой КЗ калибровки с сохранением значений данных предыдущей коррекции.

Нажать **SHORT OFF ON** для того чтобы – Вкл/ Выкл функцию КЗ-калибровки (**ON/OFF**). Если выбран статус – Вкл (**ON**), то прибор выполнит расчет коррекции значения при короткозамкнутой цепи в последующих измерениях. В положении настройки - Выкл. (**OFF**) при последующем измерении расчет калибровки КЗ цепи (zeroing) не будет выполнен.

7.7 Настройки списка табличных измерений (лист качания) <LIST SETUP>

Функция «Лист качания» (Измерения по списку) позволяет выполнять последовательные автоматические проходы при измерениях в виде качания по **90 точкам** частоты тест-сигнала, уровня (напряжение/ ток), пост. смещения (bias U/I). Перед использованием функции необходимо выполнить предварительную настройку параметров списка (листа качания).

Нажмите на панели [**SET**] и затем софт-клавишу **LIST SETUP**, чтобы войти в меню <**LIST SETUP**>, на страницу как показано на рис. ниже.

<LIST SETUP> Use softkeys to select							
SWEEP MODE: SEQ				FAIL MODE: CONTINUE			
No.	FUN	FREQ[Hz]	LEV[V]	BIAS[x]	DELAY	LMT:LOW	LMT:HIGH
1	Cp	1.00000k	1.000	----	0ms	99.0000nF	105.000nF
2	ESR	10.0000k	1.000	----	0ms	1.00000 Ω	5.00000 Ω
3	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10	OFF	-----	-----	-----	-----	-----	-----

MEAS SETUP	LIMIT TABLE	CORRECTION	LIST SETUP	FILE LIST	MORE 1/2
------------	-------------	------------	------------	-----------	----------

На странице меню [**LIST SETUP**] можно настроить любой из нижеследующих элементов списка измерений с помощью курсора, установив его в соответствующее поле диалогового окна:

- ✓ Режим качания –SEQ/ STEP (**SWEEP MODE**)
- ✓ Параметры качания (частота [**Hz**], ур. [**V**], ур. [**I**], пост. смещ. [**V**], пост. смещ. [**I**])
- ✓ Настройка точки развертки (sweep point №)
- ✓ Настройка номинального значения (**LMT Nom**)
- ✓ Настройка пределов Верх/ Нижн (limit) (**HIGH, LOW**)

7.7.1 Настройки меню MODE и FAIL MODE

Выбор режима /Mode и операции настройки в статусе «Негоден» /Fail - аналогичны описанным ранее в разделе п.7.4 (меню страницы <List sweep display>).

7.7.2 Параметры списка (Test parameter)

Параметрами для выбора при настройке списка качания могут быть: частота [**Hz**], ур. напряжения [**V**], ур. тока [**I**], пост. смещ. напряжения [**V**], пост. смещ. тока [**I**])

Операции и шаги настройки параметров списка (List)

1) Клавишами навигации переместить курсор в таблицу (в нужную строку), чтобы выполнить настройку каждого из параметров качания: **LEV[V]** и **BIAS[x]**; на экране появятся следующие софт-клавиши:

- ✓ LEVEL [V]
- ✓ LEVEL [A]
- ✓ BIAS [V]
- ✓ BIAS [A]

2) Нажмите одну из вышеуказанных софт-клавиш для выбора параметра в списке качания.

3) Нажать клавишу **ESC** для выхода из меню настройки данного поля.

7.7.3 Настройка параметров качания (Sweep parameter setup)

Клавишами навигации переместить курсор в таблицу для настройки требуемого параметра качания: **FREQ (HZ)**, **LMT**, **HIGH** и **LOW**. Используйте цифровые клавиши на передней панели «0-9» для ввода значений частоты/ уровня тест-сигнала/ пост. смещения и предела допуска используемого для сравнения (верх/нижн), а также выбора первичного/вторичного параметра для компаратора. В ходе настройки, если некоторые входные данные не нужны при качании, оператор может использовать функцию "OFF" в зоне софт-клавиши для удаления соответствующего значения.

В нижней части зоны **LMT** параметр **A** указывает, что первичные параметры результата измерения используются для сравнения с высокими и низкими пределами таблицы (limit high /low). Параметр **B** указывает, что вторичные параметры результата измерения используются для сравнения с высокими и низкими пределами таблицы. Индикация «---» означает «нет сравнения».

8 Системные настройки и работа с файлами

8.1 Меню <SYSTEM>

Нажмите на панели [SET] для входа на страницу <SYST SETUP>, как показано на рис. ниже.

<SYST SETUP>		Use softkeys to select			
SKIN :BLACK	BUS MODE:RS232C				
LANGUAGE :ENGLISH	BAUDRATE :9600				
ALM VOL :HIGH	FETCH :QUERY				
PASS ALM:OFF	LOAD SET:LAST				
FAIL ALM:SHORT	HDL EDGE:RISE				
KEYSOUND :ON	HDL OUT :HOLD				
PASSWORD :OFF	HDL DLY :0ms				
SAVE TYP :BMP	BUS ADDR :8				
DATE :2010-01-01	MULTI :OFF				
TIME :02:25:35					
SYSTEM SETUP	SYSTEM INFO	FIRMWARE UPDATE	SYSTEM TEST	FILE LIST	MORE 1/2

На этой странице отображается большинство элементов настройки системных параметров прибора, таких как: обои экрана (фон), язык меню, зв. сигнал уведомления-PASS (Годен), зв. сигнал отбраковки -FAIL (Негоден), пароль, режим шины, адрес GPIB, скорость передачи данных, таймер (дата / время).

8.1.1 Обои экрана (SKIN)

Функция этой области системной настройки, которая определяет тему отображения (цветовой фон экрана ЖКИ).

Шаги настройки фона ЖКИ

1) Переместить курсор в поле **SKIN**, при этом отобразятся клавиши выбора цвета:

- ✓ **GRAY**
- ✓ **BLACK**
- ✓ **BLUE**
- ✓ **CYAN**

2) Используйте указанные клавиши для выбора желаемой темы отображения (фона).

8.1.2 Выбор языка меню

Данная настройка **LANGUAGE** используется для отображения и выбора языка интерфейса прибора при работе в меню.

Шаги настройки языка

1) Переместить курсор в поле **Language**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ **English** - для выбора английского языка в меню.
- ✓ **中文** - для выбора китайского языка в меню.

8.1.3 Звуковой сигнал теста «ГОДЕН» (PASS ALARM)

Эта зона настройки используется для управления звуковым сигналом при квалификации положительного результата теста/ Годен (PASS) в режиме компарирования и для отображения статусов биппера на ЖКИ.

Шаги настройки звуковой сигнализации

Операции настройки сигнализации - «Годен» (PASS ALARM)

1) Переместить курсор в поле **PASS ALARM**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ **OFF** - клавиша используется для отключения функции звукового сигнала
- ✓ **LONG** - клавиша для выбора длинного звукового сигнала
- ✓ **SHORT**- клавиша для выбора короткого звукового сигнала .
- ✓ **TWO SHT**- клавиша для выбора двойного короткого сигнала.

8.1.4 Сигнализация результата теста «Негоден» (FAIL ALARM)

Эта зона настройки используется для управления звуковым сигналом при квалификации отрицательного результата теста/ Негоден (FAIL) в режиме компарирования и для отображения статусов аварийной сигнала биппера на ЖКИ.

Операции настройки сигнализации - «Негоден» (FAIL ALARM)

1) Переместить курсор в поле **FAIL ALARM**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ **OFF**- клавиша для отключения звукового сигнала
- ✓ **LONG** - клавиша для выбора длинного звукового сигнала
- ✓ **SHORT**- клавиша для выбора короткого звукового сигнала .
- ✓ **TWO SHT**- клавиша для выбора двойного короткого сигнала.

8.1.5 Звуковой сигнал нажатия клавиш (KEY SOUND)

Операции настройки звука при нажатии клавиш

1) Переместить курсор в поле **KEY SOUND**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ **OFF** - Выключение звукового подтверждения нажатия клавиш
- ✓ **ON** - Включение звукового подтверждения нажатия клавиш

2) Используйте указанные клавиши для выбора требуемого звукового подтверждения при нажатии клавиш.

8.1.6 Пароль доступа (PASSWORD)

Эта функция и зона индикации на ЖКИ используется для ввода пароля и отображения режима защиты доступа к закрытым системным установкам и регулировкам.

Операции настройки пароля доступа

1) Переместить курсор в поле **PASSWORD**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ **OFF**- клавиша отключения режима защиты паролем.
- ✓ **KEYLOCK**- клавиша используется для защиты разблокировки клавиатуры
- ✓ **SYSTEM**- Клавиша используется для включения функции защиты паролем, включая защиту файлов и запуск пароля
- ✓ **FILE**- используется для защиты файлов пользователей
- ✓ **MODIFY**- клавиша для изменения пароля. Ниже приведены шаги настройки для изменения пароля:

Нажать софт-клавишу **MODIFY** для ввода нового пароля (изменения текущего).

После ввода на экране появится запрос на подтверждение активации нового пароля. Введите новый пароль еще раз до завершения процедуры изменения цифровой комбинации.

Примеч.: Пароль по умолчанию **123456** (зав. уставка).

8.1.7 Выбор типа сохраняемых данных (SAVE TYPE)

Шаги настройки в функции записи данных (типы файлов)

1) Переместить курсор в поле **SAVE TYPE**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ **CSV**
- ✓ **GIF**
- ✓ **BMP**
- ✓ **PNG**

2) Используйте указанные клавиши для выбора требуемого типа данных (файлов) при записи в память.

8.1.8 Выбор интерфейса (BUS MODE)

Данное меню предназначено для выбора типа интерфейса из вариантов портов (шины): RS232C, USBTMC или USBCDC.

Шаги настройки типа интерфейса

1) Переместить курсор в поле **BUS MODE**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ RS232C
- ✓ USBTMC
- ✓ USBCDC

2) Используйте указанные клавиши для выбора требуемого типа интерфейса (шины) при программировании и ДУ.

Примечание: Опциональный порт GPIB должен быть установлен в прибор до начала работы по выбору интерфейса. При отсутствии встроенного GPIB в меню настройки соотв. софт-клавиша не отображается.

8.1.9 Настройка скорости передачи (baud rate)

Меню настройки **BAUD RATE** используется для выбора скорости обмена данными по интерфейсу RS232C. Доступная для настройки скорость передачи данных составляет от **1.200k** до **115.200k**.

Шаги настройки скорости передачи данных

1) Переместить курсор в поле **BAUD RATE**, при этом отобразятся клавиши:

- ✓ 1200
- ✓ 9600
- ✓ 19200
- ✓ 38400
- ✓ 115200

2) Используйте клавиши для выбора требуемой скорости передачи по интерфейсу при программировании и ДУ.

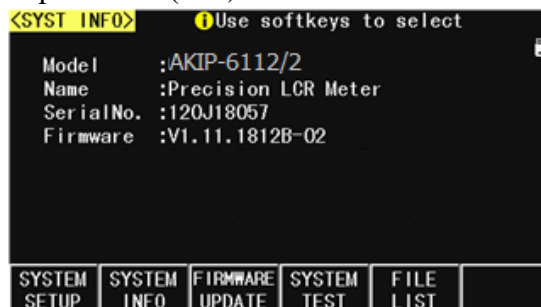
8.1.10 Настройка даты/ времени (DATE/ TIME)

В данном меню при нахождении прибора в известной часовой зоне (поясе) пользователь может настроить внутренние системные часы: установить год и дату (**DATA**) и текущее время (**TIME**). Тип элемента питания, порядок и сроки замены внутренней Li-батареи указан в РЭ в разделе Технического обслуживания.

4.1.11 Меню системной информации (SYSTEM INFORMATION)

Нажмите клавишу SET и далее софт-клавишу **SYSTEM INFO** (ИНФ О СИСТЕМЕ) для входа на страницу меню **<SYST INFO>** прибора, как показано на рис. ниже.

На данной странице указана модификация прибора, наименование СИ, зав. серийный № и актуальная версия аппаратной прошивки (FW).

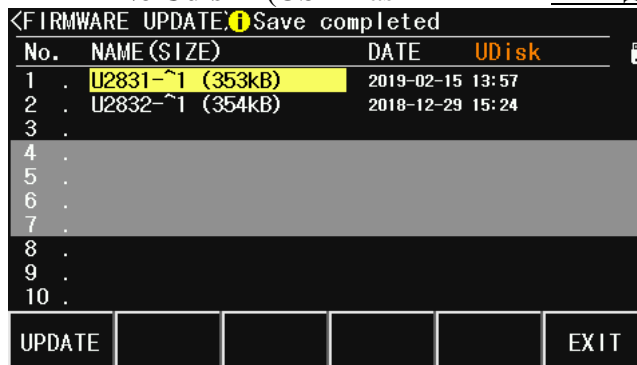


8.1.11 Обновление прошивки (FIRMWARE UPDATE)

В данном меню доступно выполнить обновление прошивки прибора на очередную версию при помощи файла FW размещенного на USB-диске.

1) Нажать софт-клавишу **FIRMWARE UPDTE** для входа на страницу **<FIRMWARE UPDATE>** как показано на рис. ниже. Используя клавиши навигации установить курсор в нужную зону экрана (строку с файлом FW). При установке курсора в требуемую область включается подсветка строки для активации обновления (жёлтый фон).

В случае отсутствия подключенного к порту на передней панели USB-диска при нажатии на клавишу – выдается сообщение **<i- No Udisk>** (USB-flash носитель не подключен).



2) Нажать **UPDTE**, при этом отобразятся софт-клавиши:

✓ **YES** (да)

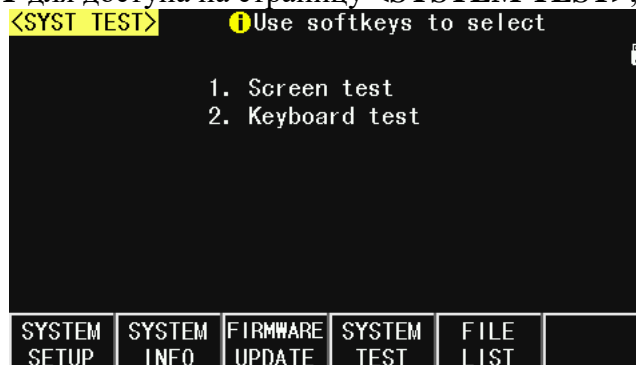
✓ **NO** (нет)

3) Нажмите клавишу **YES**, чтобы обновить прошивку прибора.

При необходимости выйти из меню обновления прошивки – нажать клавишу **EXIT**.

4.1.13 Тест самопроверки системы (SYSTEM TEST)

Нажмите **SYSTEM TEST** для доступа на страницу **<SYSTEM TEST>**, как показано на рис. ниже.



При необходимости выполните тестирование по проверке функциональной исправности ЖКИ (1. **Screen test**) и аппаратных кнопок управления передней панели (2. **Keyboard test**). Для этого выполняйте действия и операции органами управления по экранным подсказкам.

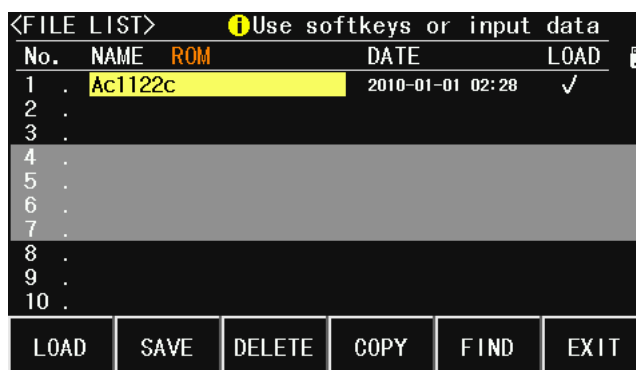
8.2 Работа с файлами <FILE LIST>

Измеритель АКПП-6112 серии обеспечивает сохранение заданных пользователем параметров настроек и данных в энергонезависимую память в виде файла. Поэтому при использовании той же настройки в следующий раз оператор может загрузить из памяти соответствующий файл для воспроизведения заданного профиля (параметров настройки), использованного ранее. Таким образом, это позволяет сэкономить время настройки прибора, повысить производительность и эффективность выполняемых измерений. Функция управления файлами при сканировании трансформаторов будет описана в РЭ далее в разделе настроек прибора для испытаний трансформатора*.

*Измерение трансформаторов

Оценка качества изготовления телекоммуникационных трансформаторов (сетей передачи данных, xDSL), заключается в выполнении измерений индуктивности или паразитной ёмкости на частотах 10 КГц / 100 КГц, индукции саморассеяния при низких уровнях тест сигнала, а также измерении сопротивления обмоток трансформатора постоянному току (DCR).

Нажмите [FILE LIST], чтобы войти на страницу управления файлами, как показано на рис. ниже.



No.	NAME	ROM	DATE	LOAD
1	Ac1122c		2010-01-01 02:28	✓
2	.			
3	.			
4	.			
5	.			
6	.			
7	.			
8	.			
9	.			
10	.			

LOAD SAVE DELETE COPY FIND EXIT

4.2.1 Файл параметров компонента в 1 группе (single-group component/ *.EST)

До 100 групп состоящих из различных отдельных групп файлов набора компонентов (*.EST) можно сохранить в приборе, но *.EST файлы с порядковым номером >100 подлежат сохранению уже только на внешний носитель (USB- flash). Используйте функцию работы с файлами **FILE** в следующем меню **FILE LIST**, где нижеперечисленные данные будут сохранены или загружены в виде файла, с расширением в названии ***.EST**.

- Установить и настроить в меню на странице <MEAS SETUP> параметры, указанные ниже:
 - ✓ FUNC
 - ✓ FREQ
 - ✓ LEVEL
 - ✓ RANGE
 - ✓ SPEED
 - ✓ TRIGG
 - ✓ ALC
 - ✓ DELAY
 - ✓ Rsou
 - ✓ AVG
 - ✓ Vm
 - ✓ Im
 - ✓ DEV A
 - ✓ DEV B
 - ✓ REF A
 - ✓ REF B
- Установить и настроить на странице <BIN DISP> параметр в меню
 - ✓ BIN COUNT (ON/OFF)
- Установить и настроить в меню на странице <LIMIT SETUP> параметры, указанные ниже:
 - ✓ PARAM (параметры качания)
 - ✓ NOM
 - ✓ MODE (%-TOL/ ABS-TOL/ SEQ-MODE)
 - ✓ AUX (ON/OFF)
 - ✓ COM (ON/OFF)
 - ✓ High and low limits of each bin (верх/ нижн предел в каждой выборке)

8.2.1 Управление файлами (Flash manage)

Измеритель имеет стандартную конфигурацию интерфейса USB HOST, поэтому в качестве носителя памяти можно использовать USB-флешку. В этом случае прибор превышает аппаратный предел объема памяти в **100 групп** (профилей) в формате ***.EST** файлов, как было описано в предыдущем разделе. Между тем, эти файлы могут быть скопированы на ПК или

совместимый компьютер, ноутбук с интерфейсом USB, чтобы обеспечить неограниченное расширение объема данных.

Измеритель поддерживает запоминающие устройства USB, как показано ниже:

- ✓ Соответствие стандарту USB 1.0/1.1
- ✓ Объем носителя: 32MB/ 64MB/ 128MB/ 256MB
- ✓ Формат файлов (система): FAT32 (для USB устройств ОС Microsoft Windows)

8.2.2 Шаги и операции управления файлами (file management)

А. Для сохранения параметров и настроек управления выполните следующие действия (запись файла):

- 1) Выбрать и установить все параметры управления и настройки на нужной странице
- 2) Нажать [**FILE LIST**], на экране отобразятся софт-клавиши:
 - ✓ **LOAD**
 - ✓ **SAVE**
 - ✓ **DELETE**
 - ✓ **COPY**
 - ✓ **RENAME**
 - ✓ **EXIT**
- 3) В списке файлов переместите курсор в положение уже сохраненного файла или введите требуемый номер файла непосредственно клавишами «**0-9**».
- 4) Нажать **SAVE** (записать), при этом появится таблица буквенно-цифровых символов для ввода названия файла, отображается на экране сообщение “**File name: *******” и софт-клавиша:
 - ✓ **ESC**
- 5) Нажать **ESC** для отмены текущей операции сохранения с возвратом к **шагу 2**.
- 6) Использовать числовые клавиши для ввода имени файла, клавишу **ENTER Chart** (ввод знака обозначенного маркером) и далее нажать клавишу [**OK**] для подтверждения ввода. При этом АКПП-6112 сохранит параметры управления и настройки в виде файла с этим названием в выбранной строке таблицы.

В. Для вызова из памяти параметров и настроек управления выполните следующие действия (воспроизведение файла):

- 1) Нажать [**FILE LIST**], при этом на экране отобразится список файлов и следующие софт-клавиши:
 - ✓ **LOAD**
 - ✓ **SAVE**
 - ✓ **DELETE**
 - ✓ **COPY**
 - ✓ **RENAME**
 - ✓ **EXIT**
- 2) Переместите курсор в списке файлов в положение сохраненного файла или введите номер интересующего файла непосредственно клавишами «**0-9**».
- 3) Нажать **LOAD** (загрузить), на экране отобразятся софт-клавиши:
 - ✓ **Yes**
 - ✓ **No**
- 4) Нажать **No (нет)** для отмены текущей операции вызова с возвратом к **шагу 1**.
- 5) Нажать **Yes (да)** для загрузки из памяти и вызова выбранного файла. При этом измеритель отобразит на экране данные файла (скриншот/ настройки) и далее текущую страницу меню настройки.

С. Копирование файла на USB носитель (Copy)

1) В качестве примера, предположим, что необходимо скопировать внутренние файлы №№ 2 и 3 в строки файлов №12 и №13 соответственно.

2) Нажать [**FILE LIST**], при этом на экране отобразится список файлов и следующие софт-клавиши:

- ✓ **LOAD**
- ✓ **SAVE**
- ✓ **DELETE**
- ✓ **COPY**
- ✓ **RENAME**
- ✓ **EXIT**

3) Нажать **COPY**, при этом в справочной информации (в верхнем правом углу ЖКИ) отображается сообщение “**Input destination file’s No.:**” («Введите № исходного файла»).

4) Использовать числовые клавиши «0-9» для № файла выбираемого источником копирования, далее нажать клавишу **ENTER** (ввод) - отображается сообщение “**Input destination file’s No.**”

5) Использовать числовые клавиши «0-9» для № файла выбираемого как место записи, далее нажать клавишу **ENTER** (ввод) - отображается сообщение “**Input file’s nums.**”

6) Использовать числовые клавиши «0-9» для № файла, выбираемого источником, далее нажать клавишу **ENTER** (ввод) – выбранный файл будет скопирован в указанное место.

7) Если вводимый номер файла превышает максимальный объем памяти (**100 групп** настроек файла), то прибор автоматически считывает и записывает файлы на внешний USB флэш-носитель. Пользователи должны предварительно вставить носитель в гнездо USB передней панели. В случае успешного подключения в зоне статусов режима работы с файлами появится сообщение «**UDISK OK!**».

ПРИМЕЧАНИЕ: убедитесь, что пользовательская USB-flash соответствует стандарту, описанной в этой главе, и не имеет установленной защиты от записи и чтения.

9 Интерфейсы: RS232 и Handler

9.1 Последовательный порт RS-232

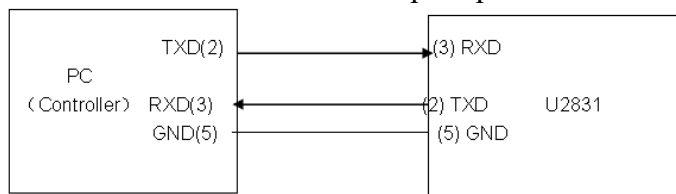
Прибор оснащен интерфейсом RS-232 в виде гнезда DB-9 на задней панели для дистанционного управления при помощи внешнего персонального компьютера (ПК).

Стандарт RS-232, также называемый стандартом асинхронной последовательной связи (Serial interface) широко используется для передачи данных между компьютерами, компьютером и внешним оборудованием. RS - английская аббревиатура рекомендуемого стандарта; 232 - порядковый номер стандарта. Данный стандарт (утвержден EIA в 1969 году) регламентирует отправку одного бита в строке данных. Как и большинство последовательных интерфейсов, интерфейс АКПП-6112 не основан строго на стандарте RS-232, но использует отдельные элементы и подмножества этого стандарта. Сигналы перечислены в следующей таблице.

Сигнал	Тип данных	№ контакта/ Pin
Transmitted Data	TXD	2
Received Data	RXD	3
Signal Ground Common	GND	5

Распиновка порта RS-232 (Signal /Pin Connector)

Причина в том, что использование трех линий намного дешевле и намного проще, чем у 5-ти или 6 проводных соединений, что является самым большим преимуществом использования последовательного интерфейса для связи. Соединение прибора с ПК показано на рисунке ниже.



Подключение прибора к ПК

На рис. выше показано назначение и соответствие контактов последовательного интерфейса прибора, которое отличается от распиновки 9-контактного разъема, используемого в компьютере. Пользователь может приобрести такой опциональный кабель последовательного интерфейса или изготовить его самостоятельно. Интерфейс RS232 характеризуется скоростью передачи данных в диапазоне от 1200 до 115200 (без четности, 8-битный бит данных, 1-бит стоп-бит).

Инд. меню	Назначение
1200	Выбор скорости передачи данных (бод) - 1200.
9600	Выбор скорости передачи данных (бод) - 9600.
38400	Выбор скорости передачи данных (бод) - 38400.
57600	Выбор скорости передачи данных (бод) - 57600.
115200	Выбор скорости передачи данных (бод) - 115200.

До начала манипуляций по удаленному управлению измерителем АКПП-6112 с помощью внешнего ПК через встроенный контроллер RS-232 необходимо настроить скорость передачи данных по шине RS-232 (*baud rate*). Измеритель имеет штатный интерфейс RS-232 использующий стандартные команды программирования **SCPI** (язык для приборов с использованием **ASCII**/ команды префиксируются двоеточием).

Когда командная строка передается в прибор, необходимо отправить LF (шестнадцатеричный: **0AH**) в качестве завершающего символа. Каждый раз максимальное число данных командной строки SPC1 составляет 2kByte.

Более подробная информация о формате данных передаваемых на ПК с прибора указана в Руководстве по программированию (раздел набор команд).

Внимание: Перечень команд и примеры программирования предоставляются в виде отдельного руководства - по дополнительному запросу пользователя.

Внимание!: Для соединения используйте интерфейсный «нуль-модемный» кабель RS-232. Длина кабеля не должна превышать **2 метра**.

9.2 Интерфейс «Сортировщик» (Handler)

Эта глава содержит информацию о встроенном в АКПП-6112 интерфейсе механического сортировщика (**handler**), используемого в функции компарирования.

Она включает в себя:

- Распайка контактов (распиновка)/ *Pin Assignment*
- Принцип. схемы коммутации/ *Circuit Diagram*
- Хронирование (временное согласование)/ *Timing Chart*

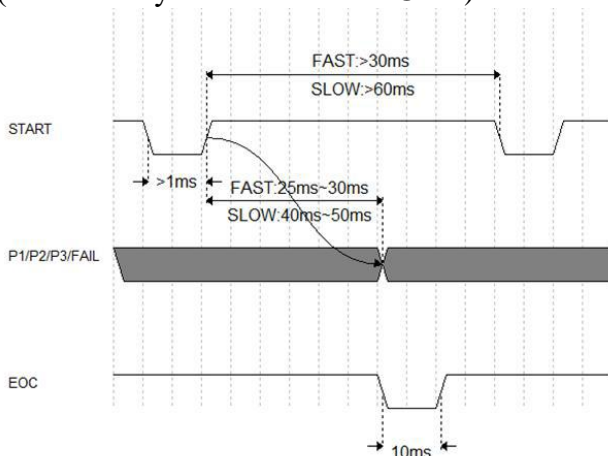
Встроенный интерфейс механического сортировщика выдает управляющие сигналы о завершении цикла измерения, о результате допусковой сортировки компаратором (bin sorting) и др.. Кроме того, прибор имеет вход для приема синхросигналов от внешней системы запуска. Оператор может использовать эти сигналы для легкой интеграции измерителя в автоматическую систему отбраковки в режиме сортировщика или при помощи внешнего системного контроллера. Это означает, что пользователь имеет возможность полностью автоматизировать такие задачи как входная проверка компонентов, сортировка компонентов, а также обработка данных управления качеством для повышения эффективности производства.

Измеритель АКПП-6112 оснащен интерфейсом **Handler**, который в основном используется для вывода результата сортировки. Когда прибор применяется в автоматической тестовой системе сортировки компонентов, этот интерфейс будет выводить сигнал на механический манипулятор и выдавать выходной сигнал о результате сортировки. Выходные данные результата сортировки соответствуют выходным результатам сравнения текущей выборки компаратора.

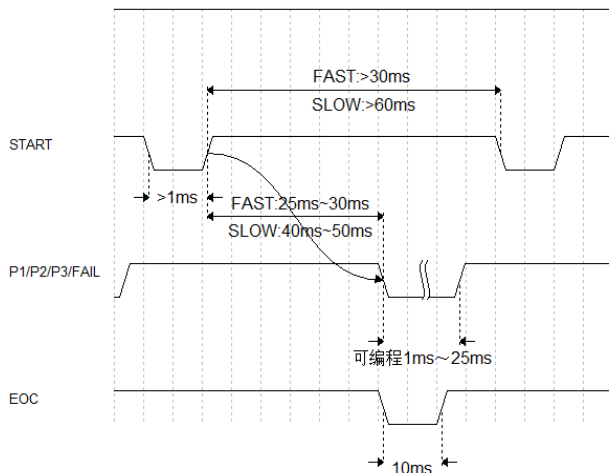
Термины и их описания:

№.	Название	Описание (назначение)
1	/PASS1	BIN1 выборка в допуске (результат Годен).
2	/PASS2	BIN2 выборка в допуске (результат Годен).
3	/PASS3	BIN3 выборка в допуске (результат Годен).
4	/FAIL(OUT)	BIN – выборка вне допуска (Негоден).
5	/EOC	Коней измерений (End of the meas).
6	EXTV	Внешнее напряжение
7	NC	Не определено
8	/START	Импульс низкого уровня, активация запуска при спаде сигнала (falling edge). В режиме внешнего запуска при поступлении данного сигнала, прибор выполнит одно измерение.
9	COM	Точка «земля» (общая точка с внешним ист. напряжения)

Непрограммируемая диаграмма последовательностей сортировщика / Handler (HDL OUT установлен как **HOLD**)



Программируемая диаграмма последовательностей сортировщика / Handler
 (HDL OUT установлен как **CLEAR**)



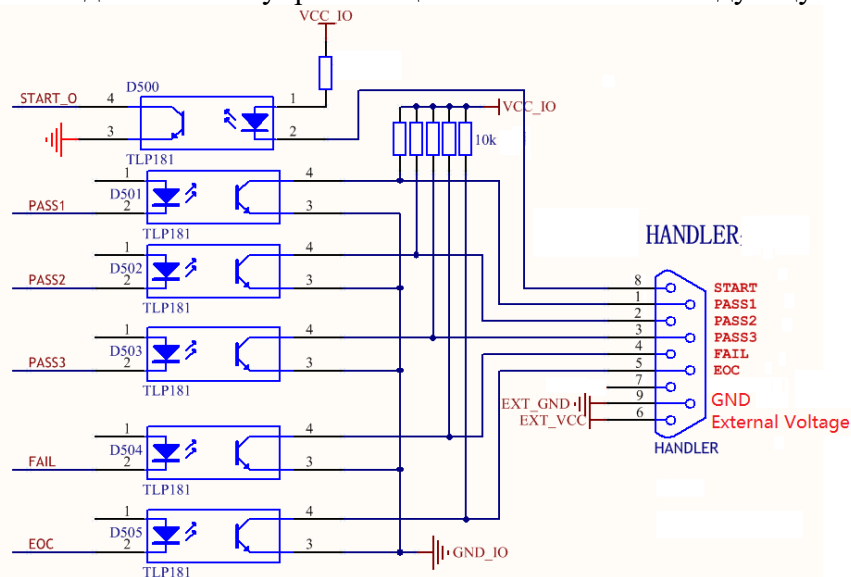
Time	Min. value	Max.value
Trigger pulse width	1ms	---
Tip time when measurement ended (EOC)	10ms	---
Interval time between two triggers	1 Sampling Time	---

Sampling Time = above 30ms FAST
 above 60ms SLOW

Электрические характеристики

Изолированный выход постоянного тока / DC isolated output

Каждый выход постоянного тока (контакты с 1 по 5) открывается коллектором, выходом и изолируется фотоэлектрическим соединителем. Выходное напряжение каждой линии устанавливается построечным резистором на интерфейсной плате обработчика. Данные резисторы могут быть подключены к ист.внутреннего напряжения (+5 В) или к внешнему напряжению (EXV: +5 В), с помощью настройки через элементы меню на странице MEAS SETUP. Схема выдачи результата компаратора и схема ввода внешнего управляющего сигнала имеет следующую схему:



VCC_IO: Handler VCC, setting the HANDLER VCC as INTER or EXTER
 GND_IO: Handler GND, setting the HANDLER GND as INTER or EXTER

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1 Уход за поверхностью

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

Не используйте химикаты, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители. Не использовать ни в коем случае абразивные вещества.

10.2 Замена предохранителя

В случае если сгорел предохранитель, измеритель АКИП-6112-серии 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**.

Внимание: Перед заменой обязательно выключите прибор и отсоедините шнур питания.

Гнездо сетевого предохранителя находится на задней панели. Для его замены используйте плоскую отвертку и производите манипуляции, как показано на рис. ниже.

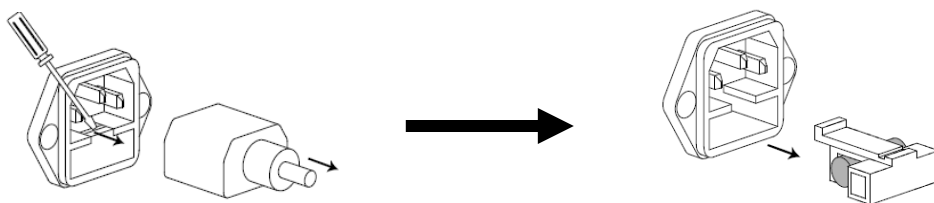
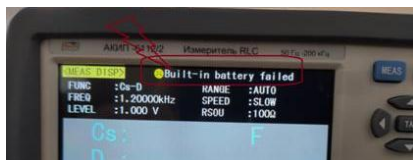


Рис. Порядок замены

10.3 Замена внутренней батареи

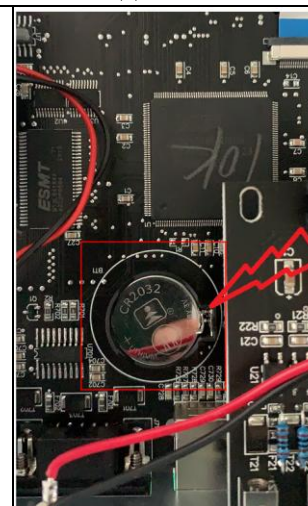
Для питания внутренних системных часов в приборе используется плоская литиевая 3В батарея типа CR (lithium cell / **CR-2032**). Замена необходима примерно 1 раз в 2-3 года.

После полного использования (полный разряд элемента) на экране отображается соответствующее уведомление (на рис. ниже) и внутренние часы будут сброшены в значение «2020-01-01.» (отображаемое на экране по умолчанию).



Если гарантийный срок уже закончился пользователь может самостоятельно заменить батарею на новую (с соблюдением полярности) и установить правильную текущую дату системных часов (год/ время).

Батарея **CR-2032** находится в держателе, размещенном на основной плате прибора (на рис. справа - по стрелке).



Для замены следует отвинтить 2 крепежных винта на задней панели и аккуратно снять металлический кожух корпуса, потянув его вдоль боковых стенок назад. Установить новый элемент с соблюдением полярности.

Примечание: Полный разряд внутренней Li-батареи (или её отсутствие) не оказывает влияния на функции прибора и результаты измерений LCR параметров.

Внимание: До истечения срока гарантии по причинам безопасности и правильной технической эксплуатации рекомендуется заменять батарею только в сервисном центре дилера GW Instek (компания **АО ПРИСТ**).

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.

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

Средний срок службы (не менее) 5 лет.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ :

Changzhou **Eucol Electronic Technology Co. , Ltd.**

Add:No.1,North Qingyang Road, Tianning District, Changzhou, Jiangsu

Tel: (0519) 85505199 (0 0) 8 8

Fax: (0519) 85505169 (0 0) 8 8

E-mail: Sales@eucol.com.cn- -ms s

Website: [http:// www.eucol.com.cn](http://www.eucol.com.cn)

Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный)

Электронная почта prist@prist.ru

URL: www.prist.ru

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