

R&S® ESSENTIALS

LCR-ИЗМЕРИТЕЛЬ R&S® LCX

Лидер в области испытаний компонентов



Описание изделия
Версия 03.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

LCR-измерители R&S®LCX – это универсальные, невероятно точные и быстрые измерительные приборы. Они идеально подходят для решения самых сложных задач в НИОКР и на производстве. Две модели и различные опции охватывают задачи с частотой тестового сигнала до 10 МГц. Функции внутреннего и внешнего смещения, опции подробного анализа и универсальные измерительные платы расширяют спектр областей применения.

LCR-измеритель R&S®LCX100 работает в диапазоне частот от 4 Гц до 300 кГц. Верхний предел частоты R&S®LCX200 — 500 кГц. При необходимости он может быть увеличен до 1 МГц или 10 МГц с помощью программных опций. Все приборы также обеспечивают измерение по постоянному току. Внутреннего генератора напряжения до 10 В хватает для большинства задач. Дополнительно может быть подано внешнее напряжение смещения до 40 В.

Функция быстрой регистрации записывает все измеренные значения со скоростью до 10 раз в секунду.

Измерения динамического импеданса можно выполнять с помощью расширенной функции анализа. В этих измерениях развертки определяются значения импеданса для ряда значений частоты и других параметров.

Предусмотрен внешний запуск и контроль измерений через цифровые порты ввода/вывода. Функция сортировки позволяет группировать измеряемые компоненты по значениям, используя до семи категорий.

Большой емкостной сенсорный экран является центральным элементом современного, интуитивно понятного интерфейса управления приборами и обеспечивает графическое отображение результатов измерений.

Благодаря возможностям дистанционного управления и установки в стойку R&S®LCX идеально подходит для системных вариантов применения.

Ключевые факты

Функции	R&S®LCX100	R&S®LCX200
Частота испытательных сигналов	0, от 4 Гц до 300 кГц	0, от 4 Гц до 10 МГц (опция)
Напряжение испытательных сигналов	от 10 мВ до 10 В	≤ 1 МГц: от 10 мВ до 10 В, ≤ 5 МГц: от 50 мВ до 2 В, > 5 МГц: от 100 мВ до 1 В
Напряжение смещения по постоянному току (внутреннее)	от 0 В до +10 В	
Напряжение смещения по постоянному току (внешнее), вход	от 0 В до +40 В	
Ток смещения по постоянному току (внутренний)	от 0 до 200 мА	
Импеданс источника	100 Ом, 10 Ом	
Диапазон измерения	от 10 мОм до 100 МОм	
Основная погрешность		
Для измерений импеданса	0,05 %	
Для коэффициента рассеяния	D : ±0,00053 (±0,0006)	
Для измерений фазы	0,03°	



ПРЕИМУЩЕСТВА И КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Универсальный LCR-измеритель

- ▶ Высокая скорость, точность и универсальность
- ▶ Возможность выбора диапазона частот
- ▶ Испытательные сигналы для любых задач
- ▶ Смещение по пост. току
- ▶ Измерительные функции
- ▶ Функция регистрации данных

Опции для более сложных задач

- ▶ Расширенные функции анализа R&S®LCX-K106
- ▶ Цифровые порты ввода/вывода и функция сортировки R&S®LCX-K107
- ▶ Расширенные функции смещения R&S®LCX-K108
- ▶ Расширение диапазона частот до 1 МГц/10 МГц R&S®LCX-K201/-K210

Удобство эксплуатации

- ▶ Сенсорный экран высокого разрешения
- ▶ Графическое представление измерений
- ▶ Сохранение и вызов настроек прибора

Измерительные платы

- ▶ Измерительная плата для устройств с аксиальным/радиальным выводом R&S®LCX-Z1
- ▶ Зажим Кельвина R&S®LCX-Z2
- ▶ Испытательное приспособление для SMD-компонентов R&S®LCX-Z3
- ▶ Испытательные щипцы для SMD-компонентов R&S®LCX-Z4
- ▶ Кабели для испытаний трансформаторов R&S®LCX-Z5
- ▶ Удлинитель BNC R&S®LCX-Z11

Идеальный выбор для использования в лабораториях и испытательных системах

- ▶ Предназначены для использования в лабораториях и системных стойках
- ▶ Поддержка полноценного дистанционного режима
- ▶ Усовершенствованная конструкция прибора: компактные размеры и бесшумная работа



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ LCR-ИЗМЕРИТЕЛЬ

Высокая скорость, точность и универсальность

Обе модели R&S®LCX сочетают в себе высокую скорость измерений и точность, обе оснащены универсальными измерительными функциями. Поэтому эти приборы идеально подходят для проведения стандартных измерений в процессе разработки, для анализа материалов во время исследований, а также для быстрых производственных испытаний. Благодаря широкому диапазону измерений их также можно использовать в областях применения с чрезвычайно низким и чрезвычайно высоким импедансом.

Имеются четыре режима измерений:

- ▶ Сверхбыстрое: ≤ 4 мс
- ▶ Быстрое: ≤ 15 мс
- ▶ Среднее: ≤ 100 мс
- ▶ Медленное: ≤ 500 мс

Основная погрешность измерений импеданса составляет $\pm 0,05\%$, а фазовых измерений — $\pm 0,03^\circ$.

Возможность выбора диапазона частот

Все модели R&S®LCX выполняют измерения при постоянном токе. Диапазон переменного тока начинается уже с 4 Гц. Верхний предел частоты для R&S®LCX100 составляет 300 кГц. В базовой конфигурации модель R&S®LCX200 рассчитана на максимальную частоту 500 кГц. Возможно увеличение этой предельной частоты до 1 МГц или 10 МГц. А значит, этот прибор идеален для любой области применения и любого бюджета.

Испытательные сигналы для любых задач

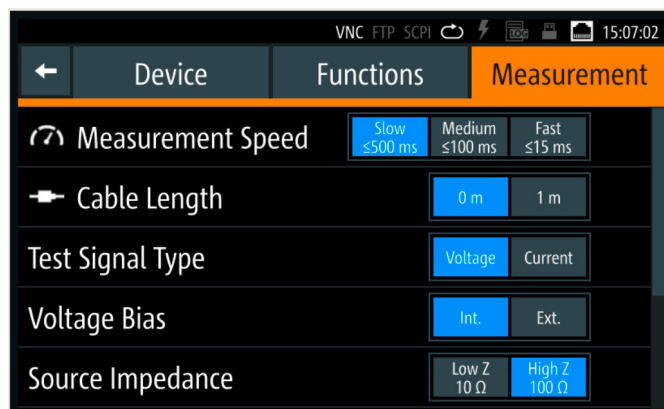
Поддерживается формирование испытательных сигналов с напряжением от 10 мВ до 10 В и силой тока до 200 мА. Приборы позволяют выбирать выходной импеданс: 100 Ом или 10 Ом. Фактический ток и подаваемое напряжение измеряются с помощью функции монитора.

Смещение по пост. току

Во многих областях применения необходимо регулируемое смещение по постоянному току для измерения величин C и L в различных рабочих точках. R&S®LCX100 и R&S®LCX200 генерируют напряжение смещения по постоянному току до 10 В. В качестве опции доступно задание тока смещения по постоянному току (до 200 мА). Напряжения смещения по постоянному току до 40 В можно подавать на внешний разъем на задней панели (опция R&S®LCX-K108) с помощью стандартного источника питания постоянного тока (например, R&S®NGA).



Одновременно на дисплее может отображаться до четырех параметров измерения



Испытательные сигналы и функции измерения могут быть настроены требуемым образом

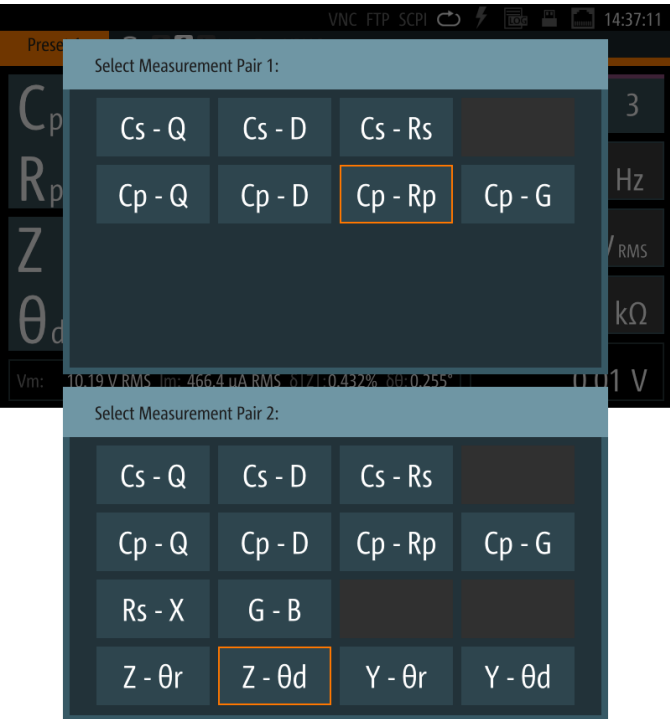
Измерительные функции

В дополнение к различным вариантам измерений импеданса LCR-измерители R&S®LCX также способны измерять сопротивление для постоянного напряжения и трансформаторы. На дисплее можно одновременно выводить до четырех параметров измерения, а функции измерения выбираются парами из приведенной далее таблицы.

Список функций измерения	
Z	Импеданс
Y	Адмитанс
Rs	Эквивалентное последовательное сопротивление, измеренное с помощью модели последовательной эквивалентной цепи
Rp	Эквивалентное параллельное сопротивление, измеренное с помощью модели параллельной эквивалентной цепи
X	Реактивное сопротивление
Rdc	Сопротивление постоянному току
R	Сопротивление
G	Эквивалентная параллельная проводимость, измеренная с помощью модели параллельной эквивалентной цепи
B	Реактивная проводимость
Cs	Значение емкости, измеренное с помощью модели последовательной эквивалентной цепи
Cp	Значение емкости, измеренное с помощью модели параллельной эквивалентной цепи
Ls	Значение индуктивности, измеренное с помощью модели последовательной эквивалентной цепи
Lp	Значение индуктивности, измеренное с помощью модели параллельной эквивалентной цепи
O	Взаимная индуктивность
D	Коэффициент рассеяния
Q	Коэффициент качества (величина, обратная D)
θ	Фазовый угол импеданса/адмитанса (градусы)
Θ	Фазовый угол импеданса/адмитанса (радианы)
N	Коэффициент трансформации

Функция регистрации данных

LCR-измерители R&S®LCX предлагают функцию быстрой регистрации для записи всех измеренных значений. Эти данные могут быть сохранены на внешнем USB-накопителе или переданы на внешний ПК через USB либо локальную сеть. При скорости передачи данных до 10 отсчетов/с измеренные значения доступны каждые 100 мс.



Измерительные функции выбираются парами

ОПЦИИ ДЛЯ БОЛЕЕ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

Расширенные функции анализа R&S®LCX-K106

В большинстве случаев LCR-измеритель используется для измерения значений импеданса. Однако в зависимости от типа компонента эти значения на разных частотах и уровнях различаются в большей или меньшей степени.

Опция R&S®LCX-K106, активируемая с помощью ввода программного ключа (необходимо заказывать отдельно), позволяет измерять динамический импеданс. В этих измерениях развертки выполняется определение значений импеданса для ряда значений частоты. В качестве параметров развертки также могут использоваться значения напряжения или тока испытательных сигналов или сигнала смещения. Результаты отображаются в виде таблиц и графически.

Цифровые порты ввода/вывода и функция сортировки R&S®LCX-K107

Еще одной опцией для приборов R&S®LCX100/LCX200 является комплект цифровых портов ввода/вывода. Он включает вход запуска (реализованный в виде разъема BNC) и восемь линий данных для сортировки. Эта функция позволяет разделить результаты измерений на семь диапазонов допуска и распределить измеренные компоненты с учетом их значений (управляемых с помощью этих цифровых линий) по сортировочным контейнерам, установленным заказчиком.

Аппаратно опция R&S®LCX-K107 уже установлена; функция активируется с помощью ввода программного ключа.



Цифровой порт ввода/вывода на задней панели

Расширенные функции смещения R&S®LCX-K108

В стандартной комплектации R&S®LCX100 и R&S®LCX200 генерируют внутренние напряжения смещения по постоянному току до 10 В. Это позволяет выполнять широкий спектр измерений. Опция R&S®LCX-K108 расширяет диапазон возможных вариантов применения. Во-первых, эта опция обеспечивает более широкий диапазон напряжения при использовании портов внешнего смещения на задней панели LCR-измерителей. На два безопасных гнезда 4 мм можно подавать напряжение до 40 В, например от внешнего источника питания. В этом случае для защиты от высокого тока используется доступный извне плавкий предохранитель 0,5 А.

Во-вторых, эта опция обеспечивает работу внутреннего источника смещения в режиме регулирования тока с регулируемым током до 200 мА.

Как и в случае предыдущей опции, аппаратно опция R&S®LCX-K108 уже установлена и может быть активирована с помощью программного ключа (заказывается отдельно).



Порты для внешнего напряжения смещения на задней панели

Расширение диапазона частот до 1 МГц/10 МГц R&S®LCX-K201/-K210

В LCR-измерителе R&S®LCX200 установлено более мощное аппаратное обеспечение для анализа, чем в R&S®LCX100. Помимо постоянного тока, базовый блок R&S®LCX200 поддерживает полосу частот от 4 Гц до 500 кГц. В зависимости от требований к измерениям, можно в любой момент добавить опцию R&S®LCX-K201, чтобы расширить полосу пропускания до 1 МГц. Также доступна опция R&S®LCX-K210 для расширения полосы пропускания до 10 МГц.

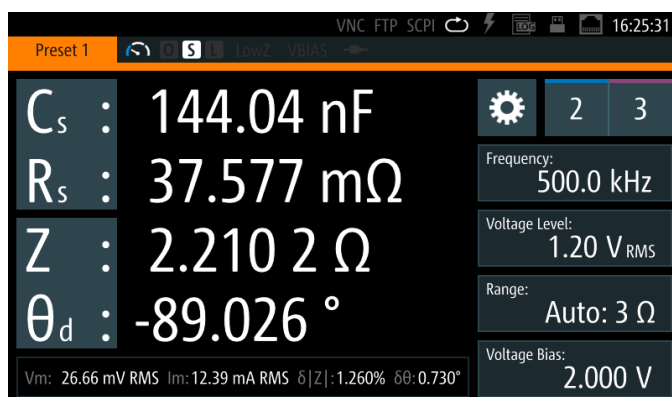
Обе опции представляют собой программные ключи, которые можно в любой момент установить на R&S®LCX200. Внесение изменений в аппаратную часть или дополнительная калибровка не требуются.

УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Сенсорный экран высокого разрешения

Большой емкостный сенсорный экран — центральный элемент управления LCR-измерителей R&S®LCX. Виртуальная клавиатура для ввода необходимого значения отображается после легкого прикосновения к численному параметру. Кроме того, напряжение, ток и частоту можно задавать с помощью поворотной ручки. Доступ и работу с редко используемыми функциями можно выполнять с помощью меню.

Благодаря высокому разрешению такой экран устанавливает новые стандарты для LCR-измерителей. Большой высококонтрастный дисплей облегчает считывание всех измеренных значений даже издали. На экран также можно выводить разнообразную дополнительную информацию, например настройки и статистические данные. Значки четко отображают состояние установленных специальных функций.



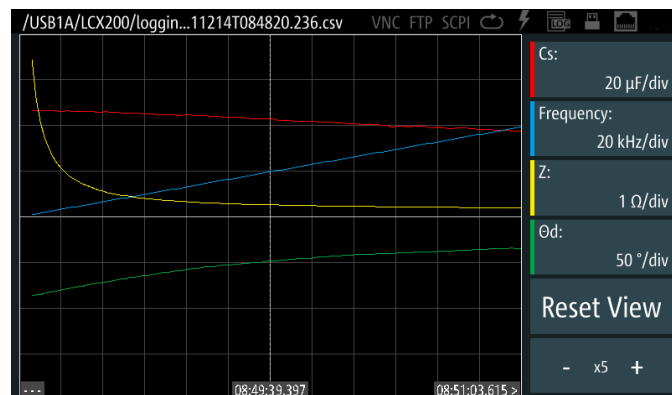
Измеренные значения отображаются с разрешением до 5 разрядов. Одновременно может отображаться до четырех измеренных значений.



Виртуальная клавиатура для ввода численных значений

Графическое представление измерений

Большой экран также можно использовать в целях вывода графиков. Можно выбрать до четырех измерительных функций, построить их графики по времени и отметить на графиках минимальные и максимальные значения.



Экран с высоким разрешением также можно использовать для отображения графических презентаций. В этом примере показаны кривые измерения импеданса конденсатора.

Сохранение и вызов настроек прибора

Функции сохранения и вызова облегчают сохранение и вызов часто используемых настроек. Три настройки прибора доступны непосредственно на сенсорном экране.



Три настройки прибора доступны непосредственно на сенсорном экране.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТЫ

LCR-измерители Rohde & Schwarz могут выполнять измерения широкого спектра компонентов. Доступны испытательные приспособления для компонентов различной формы.

Метод измерения с автобалансирующим мостом (мост Кельвина) требует прокладки пары испытательных отводов до измеряемого компонента (четырёхпроводное измерение). Все измерительные платы удовлетворяют этому требованию, позволяя выполнять точные измерения и сводить к минимуму паразитные импедансы.

Измерительные платы просто подключаются к базовому блоку с помощью защелок.

Испытательное приспособление для устройств с аксиальным/радиальным выводом R&S®LCX-Z1

Это испытательное приспособление имеет два подпружиненных слота, в которые можно вставлять устройства с аксиальным/радиальным выводом. Для компенсации короткого замыкания добавлена короткозамыкающая перемычка.



Испытательное приспособление для SMD-компонентов R&S®LCX-Z3

Испытательное приспособление для SMD R&S®LCX-Z3 идеально подходит для квалификационных испытаний SMD-компонентов. Концевые выводы измеряемого SMD-компонента зажимаются между двумя контактными штырьками (измерительными контактами).



Зажим Кельвина R&S®LCX-Z2

Зажимы Кельвина R&S®LCX-Z2 используются для подключения компонентов, которые, например, ввиду своих размеров не пригодны для испытаний с помощью стандартных измерительных плат. Две половины каждого зажима Кельвина изолированы друг от друга и поэтому подключаются к линиям CUR и POT по отдельности. Это гарантирует, что два испытательных отвода соединены только непосредственно в ИУ.



Испытательные щипцы для SMD-компонентов R&S®LCX-Z4

Аналогично упомянутым выше зажимам Кельвина, испытательные щипцы можно использовать для подключения SMD-компонентов, которые невозможно поместить в испытательное приспособление для SMD.



Кабели для испытаний трансформаторов R&S®LCX-Z5

Это испытательное приспособление предназначено для испытаний трансформаторов и преобразователей с помощью функций измерения параметров трансформаторов, которые предусмотрены в LCR-измерителях R&S®LCX. Это удобный инструмент для измерения взаимной индуктивности (M), коэффициента трансформации (N) и фазового угла (Θ) трансформатора в диапазоне частот до 100 кГц. Для выполнения измерения первичная и вторичная обмотки измеряемого трансформатора подключаются к испытательным отводам в соответствии с принципиальной схемой, изображенной на корпусе измерительной платы.



Удлинитель BNC R&S®LCX-Z11

Этот удлинитель длиной 1 м позволяет использовать испытательное приспособление на некотором расстоянии от измерительного прибора. Базовый блок компенсирует воздействие кабелей.



ИДЕАЛЬНЫЙ ВЫБОР ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛАБОРАТОРИЯХ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Предназначены для использования в лабораториях и системных стойках

LCR-измерители R&S®LCX — идеальный выбор для сложных задач. Они используются в лабораториях НИОКР и интегрированы в системы производственных испытаний.

Приборы могут быть установлены в 19-дюймовые стойки с помощью держателя для стойки R&S®ZZA-GE23. Компактность конструкции имеет важнейшее значение для использования в испытательных системах.

Поддержка полноценного дистанционного режима

Для работы в испытательных системах возможно дистанционное управление LCR-измерителями R&S®LCX. Доступны следующие типы интерфейсов:

- ▶ Интерфейсы USB и LAN (Ethernet) устанавливаются в стандартной комплектации. С помощью этих интерфейсов можно дистанционно управлять всеми параметрами прибора.
- ▶ Интерфейс IEEE-488 (GPIB) (опция R&S®NG-B105).
Пользователь также может установить интерфейс R&S®NG-B105 с портом IEEE-488 (GPIB).

Усовершенствованная конструкция прибора: компактные размеры и бесшумная работа

Свободное пространство на рабочих столах и в стойках всегда ограничено. LCR-измерители R&S®LCX компактны и занимают немного места.

Функционирование встроенного вентилятора зависит от температуры, поэтому вентилятор чаще всего работает с низкой скоростью, что снижает уровень рабочего шума.



Все интерфейсы дистанционного управления доступны на задней панели прибора (пример: R&S®LCX200 с установленной опцией IEEE-488)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Определения

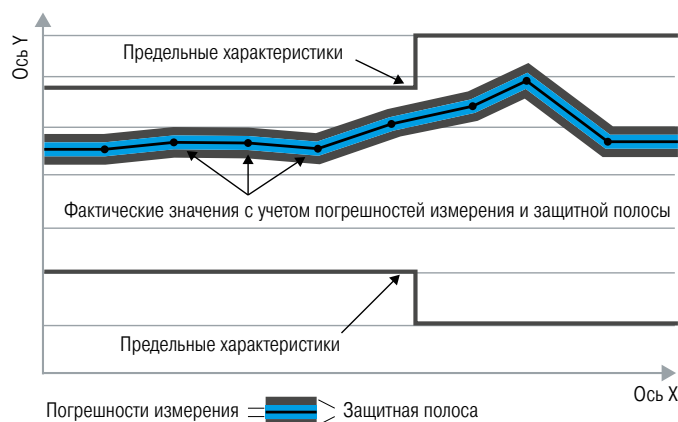
Общее

Характеристики продукта применимы в следующих условиях:

- Хранение в течение трех часов при температуре окружающей среды с последующим 30-минутным прогревом
- Соответствие указанным условиям окружающей среды
- Соблюдение рекомендуемого межкалибровочного интервала
- Выполнение всех внутренних автоматических регулировок

Характеристики с предельными значениями

Представление гарантированных характеристик изделия с помощью диапазона значений для указанного параметра. Эти характеристики обозначаются ограничивающими символами (например, $<$, $<=$, $>$, $>=$, $\pm$) или словами (например, максимум, не более, минимум). Соответствие подтверждается при испытаниях или следует из конструкции. Пределы при испытаниях сужаются, если это возможно, полями допусков, учитывающими погрешность измерений, дрейф и старение.



Характеристики без предельных значений

Представление гарантированных характеристик изделия для указанного параметра. Эти характеристики не имеют специальных пометок и представляют значения с пренебрежимо малыми или отсутствующими отклонениями от заданного, например, размеры или разрешение настраиваемого параметра. Соответствие требованиям обеспечивается конструкцией.

Типичные значения (тип.)

Описывают характеристики изделия с помощью репрезентативной информации для заданного параметра. При наличии маркировки $<$, $>$ или указании диапазона представляют собой характеристики, которые свойственны примерно 80 % приборов во время производства. В противном случае параметр описывает среднее значение характеристики.

Номинальные значения (ном.)

Описывают характеристики продукта с помощью репрезентативного значения заданного параметра, например, номинального импеданса. В отличие от типичного значения, не используется статистическая обработка, и параметр не проверяется во время производства.

Измеренные значения (изм.)

Описывают ожидаемые характеристики изделия на основе результатов измерения отдельных образцов.

Погрешности

Представляют пределы погрешности измерений для заданной измеряемой величины. Погрешность вычисляется с коэффициентом охвата 2 и рассчитывается в соответствии с руководством по определению погрешности в процессе измерения (GUM) с учетом условий окружающей среды, старения и износа.

Настройки устройств и параметры графического пользовательского интерфейса указываются следующим образом «параметр: значение».

Компания Rohde & Schwarz не гарантирует соответствие непрослеживаемым характеристикам с предельными значениями, типичным, а также номинальным и измеренным значениям.

В соответствии со стандартом 3GPP частота следования элементарных посылок указывается в Мпос/с (миллион посылок в секунду), тогда как скорость передачи битов и символьная скорость указываются в Гбит/с (миллиард битов в секунду), Мбит/с (миллион битов в секунду), кбит/с (тысяча битов в секунду), Мсимв/с (миллион символов в секунду) или ксимв/с (тысяча символов в секунду), а частота дискретизации указывается в Мотсч/с (миллион отсчетов в секунду). Гбит/с, Мпос/с, Мбит/с, Мсимв/с, кбит/с, ксимв/с и Мотсч/с не являются единицами системы СИ.

Все данные действительны при температуре +23 °C (–3 °C/+7 °C) после 60-минутного прогрева. Все значения напряжения/тока являются сред-
неквадратическими, если не указано иное.

Испытательные сигналы		
Частота испытательных сигналов		
Диапазон частот	R&S®LCX100	0, от 4 Гц до 300 кГц
	R&S®LCX200	0, от 4 Гц до 500 кГц
	R&S®LCX200 с опцией R&S®LCX-K201	0, от 4 Гц до 1 МГц
	R&S®LCX200 с опцией R&S®LCX-K210	0, от 4 Гц до 1 МГц (при 10 Ом), 0, от 4 Гц до 10 МГц (при 100 Ом)
Разрешение по частоте		от 4 Гц до < 1 кГц: 0,1 Гц, от 1 кГц до < 10 кГц: 1 Гц, от 10 кГц до < 100 кГц: 10 Гц, от 100 кГц до < 1 МГц: 100 Гц, от 1 МГц до 10 МГц: 1 кГц
Погрешность частоты		±100 ppm
Режимы испытательных сигналов		
Режимы		напряжение разомкнутой цепи (V), ток короткого замыка- ния (C), Сопротивление пост. току (Rdc)
Импеданс испытательных сигналов		
Импеданс источника		100 Ом, 10 Ом
Погрешность импеданса источника	± (% от установленного значения + смещение)	< 2% + 200 мА (ном.)
Уровень испытательных сигналов	Спецификации действительны для измерений импеданса (измерения переменного тока), а также для измерений Rdc. ¹⁾	
Напряжение испытательных сигналов (при 100 Ом)	без нагрузки	
Диапазон напряжения		≤ 1 МГц: от 10 мВ до 10 В ²⁾ , ≤ 5 МГц: от 50 мВ до 2 В, > 5 МГц: от 100 мВ до 1 В
Разрешение по напряжению		≤ 2 В: 1 мВ, > 2 В: 10 мВ
Погрешность установки напряжения в режиме V	± (% от установленного значения + смещение)	≤ 1 МГц: < 5% + 2,5 мВ, > 1 МГц: < 10% + 5 мВ, > 5 МГц: < 15% + 10 мВ
Напряжение испытательных сигналов (при 10 Ом)	без нагрузки	
Диапазон напряжения		≤ 100 кГц: от 10 мВ до 2 В, > 100 кГц и ≤ 1 МГц: от 10 мВ до 1 В
Разрешение по напряжению		1 мВ
Погрешность установки напряжения в режиме V	± (% от установленного значения + смещение)	< 5% + 2,5 мВ (изм.)
Ток испытательных сигналов (при 100 Ом)		
Диапазон тока		≤ 1 МГц: от 0,1 мА до 100 мА, ≤ 5 МГц: от 0,5 мА до 20 мА, > 5 МГц: от 1 мА до 10 мА
Разрешение по току		≤ 20 мА: 10 мкА, > 20 мА: 100 мкА
Погрешность установки тока в режиме C	± (% от установленного значения + смещение)	≤ 1 МГц: < 5% + 25 мкВ (изм.), > 1 МГц: < 10% + 50 мкВ (изм.)
Ток испытательных сигналов (при 10 Ом)		
Диапазон тока		≤ 100 кГц: от 1 мА до 200 мА, от > 100 кГц до ≤ 1 МГц: от 1 мА до 100 мА,
Разрешение по току		100 мкА
Погрешность установки тока в режиме C	± (% от установленного значения + смещение)	< 5% + 25 мкВ (изм.)
Монитор испытательных сигналов	Компонент переменного тока	напряжение, ток
Погрешность монитора напряжения	± (% от измеренного значения + смещение)	≤ 1 МГц: ≤ 2,5% + 5 мВ
Погрешность монитора тока	± (% от измеренного значения + смещение)	≤ 1 МГц: ≤ 2,5% + 50 мкА

¹⁾ Все характеристики тестовых сигналов для напряжений < 100 мВ и токов < 1 мА действительны только для LCR-измерителей R&S®LCX100 с версией встроенного ПО 02.036 и для LCR-измерителей R&S®LCX200 с серийными номерами ≥ 102000.

²⁾ При использовании испытательного кабеля длиной 1 м максимальное испытательное напряжение снижается до 9,5 В.

Сигналы смещения по постоянному току		
Внутреннее напряжение смещения		
Диапазон напряжения ³⁾	при импедансе источника 100 Ом	от 0 В до 10 В (пост. ток)
	при импедансе источника 10 Ом	от 0 В до 2 В (пост. ток)
Разрешение по напряжению		10 мВ
Погрешность установки напряжения	$\pm$ (% от установленного значения + смещение)	испытательный сигнал < 5 В: $< (1\% + 4 \text{ мВ}) \times K_t$ испытательный сигнал ≥ 5 В: $< (1\% + 12 \text{ мВ}) \times K_t$
K_t (температурный коэффициент)	+23°C (–3°C/+7°C)	1
	другая температура	$1 + 0,1 \times \text{abs}(T_a - 23)$
Внутренний ток смещения	требуется R&S®LCX-K108	
Диапазон тока		от 0 мА до 200 мА (пост. ток)
Разрешение по току		1 мА
Погрешность установки тока	$\pm$ (% от установленного значения + смещение)	< 1% + 1 мА
Максимальное сопротивление постоянному току ИУ	при импедансе источника 100 Ом	50 Ом
	при импедансе источника 10 Ом	5 Ом
Внешнее напряжение смещения ⁴⁾	требуется R&S®LCX-K108	
Диапазон напряжения		от 0 В до +40 В (пост. ток)
Разрешение монитора напряжения		11 мВ
Точность измерения	$\pm$ (% от измеренного значения + смещение)	< 2,5% + 44 мВ

Измерения		
Измерительные функции		L, C, R, Z, X, Y, G, B, D, Q, $\varnothing$ M, N, Rdc
Диапазон измерения импеданса	при импедансе источника 100 Ом	от 100 мОм до 100 МОм
	при импедансе источника 10 Ом	от 10 мОм до 100 Ом
Диапазон измерения фазы		от –180° до +180°
Выбор диапазона		автоматически, вручную
Длина кабеля		0 м, 1 м
Максимальная длина испытательного кабеля		1 м
Время измерения	Частота испытаний ≥ 1 кГц	сверхбыстрое: ≤ 4 мс, быстрое: ≤ 15 мс, среднее: ≤ 100 мс, медленное: ≤ 500 мс
Функция компенсации		XX, K3, нагрузка
Пределы XX		≤ 5 МГц: мин. 100 кОм, > 5 МГц: мин. 10 кОм
Пределы K3		≤ 5 МГц: макс. 3 Ом, > 5 МГц: макс. 10 Ом

³⁾ Комбинированное выходное напряжение (внутреннее напряжение смещения + напряжение тестового сигнала) ограничено до 15 В (пиковое значение).

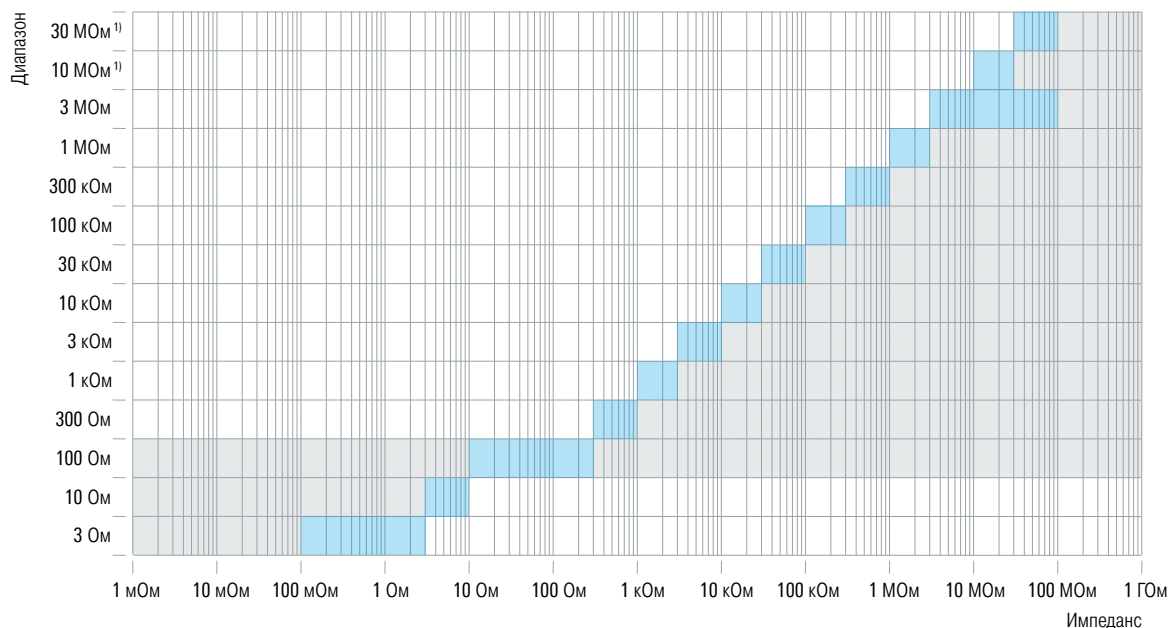
⁴⁾ При использовании внешнего напряжения смещения уровень тестового сигнала ограничен до 2 В.

Диапазоны измерения

Для $R_{ист.} = 100 \text{ Ом}$

Диапазоны измерения с указанными характеристиками

Дополнительные доступные диапазоны измерения



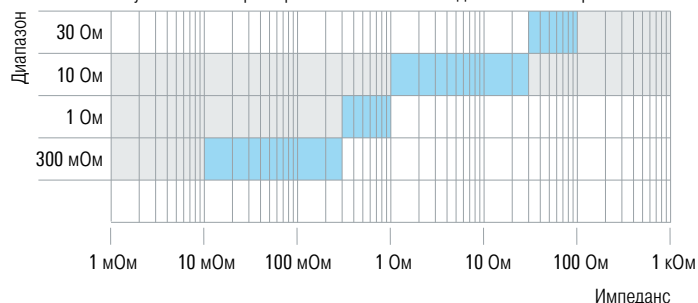
Заданные диапазоны измерения для $R_{ист.} = 100 \text{ Ом}$

- ▶ диапазон 3 Ом: от 100 мОм до 3 Ом
- ▶ диапазон 10 Ом: от 3 Ом до 10 Ом
- ▶ диапазон 100 Ом: от 10 Ом до 300 Ом
- ▶ диапазон 300 Ом: от 300 Ом до 1 кОм
- ▶ диапазон 1 кОм: от 1 кОм до 3 кОм
- ▶ диапазон 3 кОм: от 3 кОм до 10 кОм
- ▶ диапазон 10 кОм: от 10 кОм до 30 кОм
- ▶ диапазон 30 кОм: от 30 кОм до 100 кОм
- ▶ диапазон 100 кОм: от 100 кОм до 300 кОм
- ▶ диапазон 300 кОм: от 300 кОм до 1 МОм
- ▶ диапазон 1 МОм: от 1 МОм до 3 МОм
- ▶ диапазон 3 МОм: от 3 МОм до 100 МОм
- ▶ 10 МОм (только > 2 В): от 10 МОм до 30 МОм
- ▶ 30 МОм (только > 2 В): от 30 МОм до 100 МОм

Для $R_{ист.} = 10 \text{ Ом}$ (режим низкого Z)

Диапазоны измерения с указанными характеристиками

Дополнительные доступные диапазоны измерения

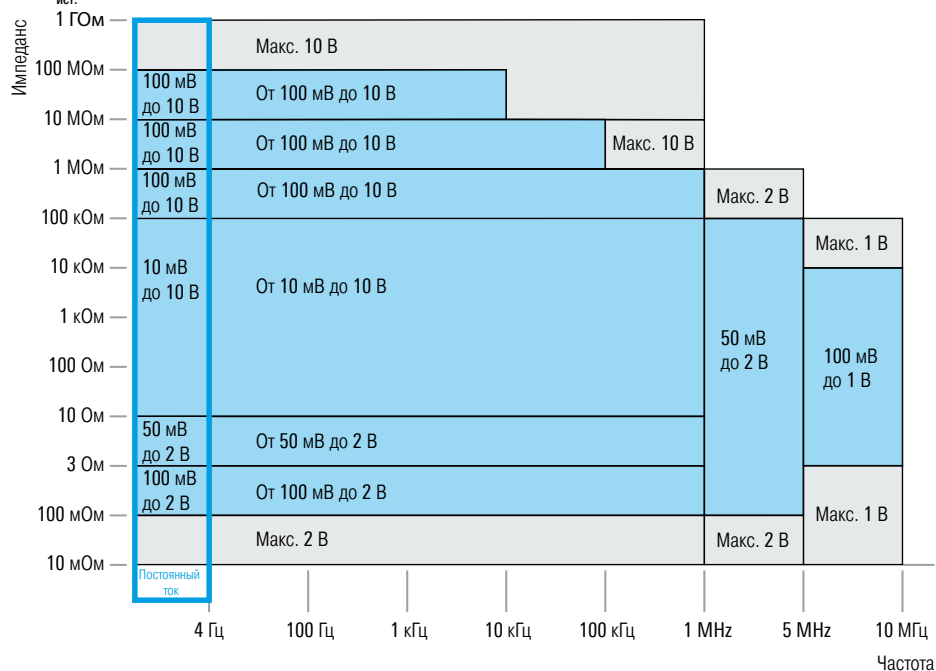


Заданные диапазоны измерения для $R_{ист.} = 10 \text{ Ом}$

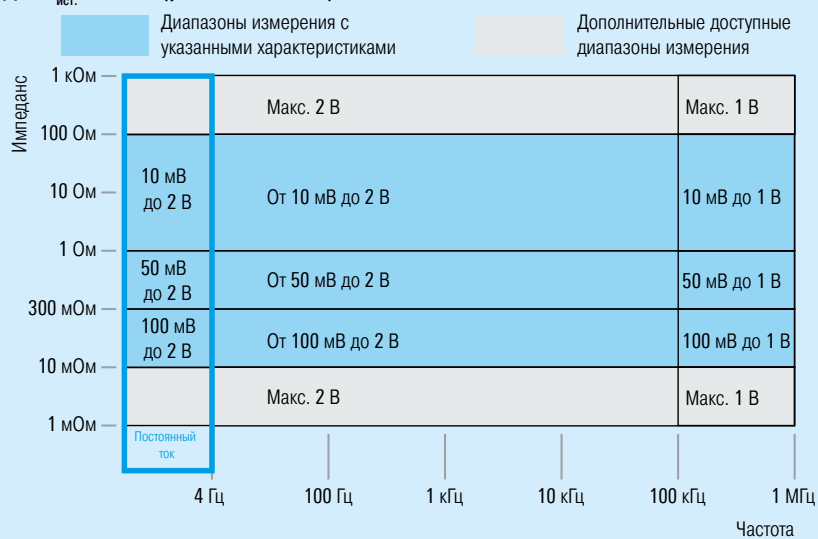
- ▶ диапазон 300 мОм: от 10 мОм до 300 мОм
- ▶ диапазон 1 Ом: от 300 мОм до 1 Ом
- ▶ диапазон 10 Ом: от 1 Ом до 30 Ом
- ▶ диапазон 30 Ом: от 30 Ом до 100 Ом

Диапазоны измерения

Для $R_{ист.} = 100 \text{ Ом}^{1)}$



Для $R_{ист.} = 10 \text{ Ом}$ (режим низкого Z)¹⁾



¹⁾ Все характеристики тестовых сигналов для напряжений < 100 мВ и токов < 1 мА действительны только для LCR-измерителей R&S®LCX100 с версией встроенного ПО 02.036 и для LCR-измерителей R&S®LCX200 с серийными номерами ≥ 102000.

Точность измерения

Точность измерения определяется в соответствии с представленными далее правилами и действительна только при условии предварительного проведения коррекции разомкнутой цепи и короткого замыкания.

Погрешность измерения импеданса (Z):

Погрешность измерения импеданса в % = основная погрешность $\times K_{sl} \times K_{ms} \times K_{cl} \times K_b \times K_l \times K_f$

Абсолютная погрешность импеданса в % = погрешность измерения импеданса в % + погрешность калибровки импеданса %

Погрешность измерения фазы (Phi):

Погрешность измерения фазы в градусах ($^{\circ}$) = $(180/\pi) \times$ импеданс (погрешность измерения в %/100)

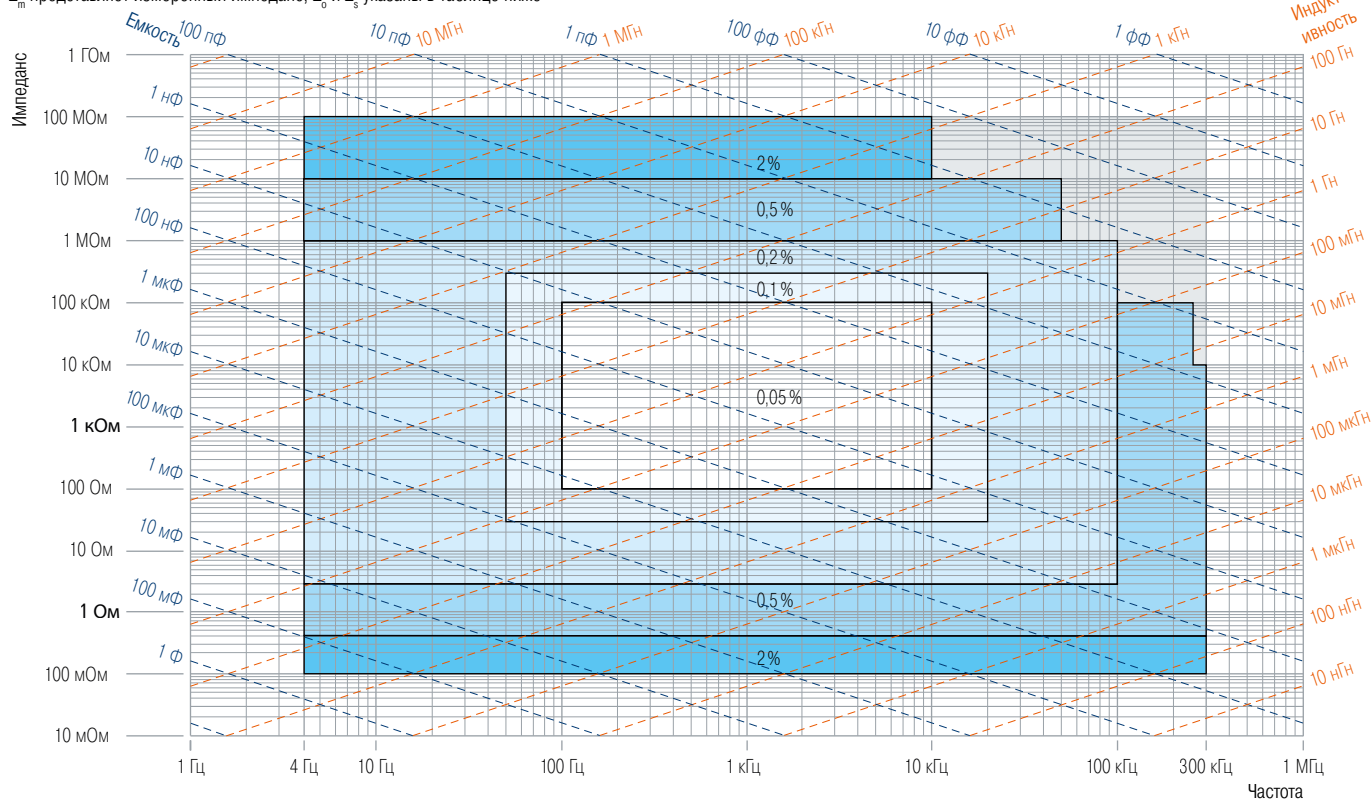
Минимальная погрешность измерения составляет $0,03^{\circ}$.

Абсолютная погрешность фазы в градусах ($^{\circ}$) = погрешность измерения фазы в $^{\circ}$ + погрешность калибровки фазы в $^{\circ}$

Основная погрешность (BA) R&S®LCX100 для $R_{ист.} = 100 \text{ Ом}$

BA в % = погрешность в % + $(Z_m/Z_o \times 100) + (Z_o/Z_m \times 100)$

Z_m представляет измеренный импеданс; Z_o и Z_s указаны в таблице ниже



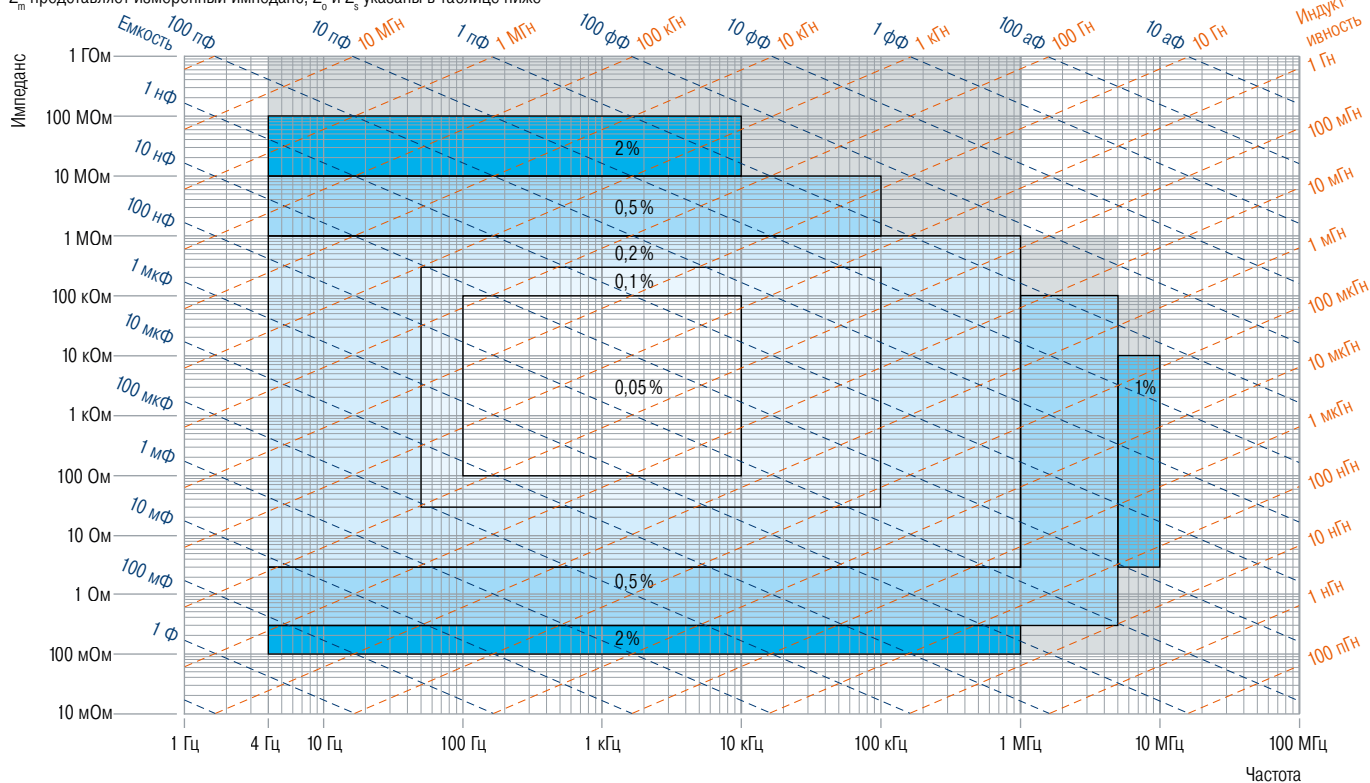
Импеданс ХХ/КЗ	Частота испытательных сигналов	Z_o	Z_s
	$\leq 1 \text{ кГц}$	2 ГОм	1 МОм
	от 1 кГц до $\leq 10 \text{ кГц}$	1 ГОм	1 МОм
	от 10 кГц до $\leq 100 \text{ кГц}$	250 МОм	1,5 МОм
	от 100 кГц до $\leq 300 \text{ кГц}$	100 МОм	2,5 МОм

Точность измерения

Основная погрешность (BA) R&S®LCX200 для $R_{ист.} = 100 \text{ Ом}$

BA в % = погрешность в % + $(Z_m/Z_o \times 100) + (Z_o/Z_m \times 100)$

Z_m представляет измеренный импеданс; Z_o и Z_s указаны в таблице ниже



Импеданс ХХ/КЗ	Частота испытательных сигналов	Z_o	Z_s
	$\leq 1 \text{ кГц}$	2 ГОм	1 МОм
	от 1 кГц до $\leq 10 \text{ кГц}$	1 ГОм	1 МОм
	от 10 кГц до $\leq 100 \text{ кГц}$	250 МОм	1,5 МОм
	от 100 кГц до $\leq 1 \text{ МГц}$	150 МОм	1,5 МОм
	от 1 МГц до $\leq 5 \text{ МГц}$	10 МОм	10 МОм
	от 5 МГц до $\leq 10 \text{ МГц}$	1 МОм	30 МОм

Если рабочие точки находятся на границе деления по частоте, применяется основная погрешность для более низких частот, чем наблюдаемая частота.

➤ Пример: 1 кОм при 1 МГц Основная погрешность 0,2% или 1 кОм при 100 Гц Основная погрешность 0,1%

Если рабочие точки находятся на границе деления по импедансу, применяется основная погрешность для более высокого импеданса, чем наблюдаемый импеданс.

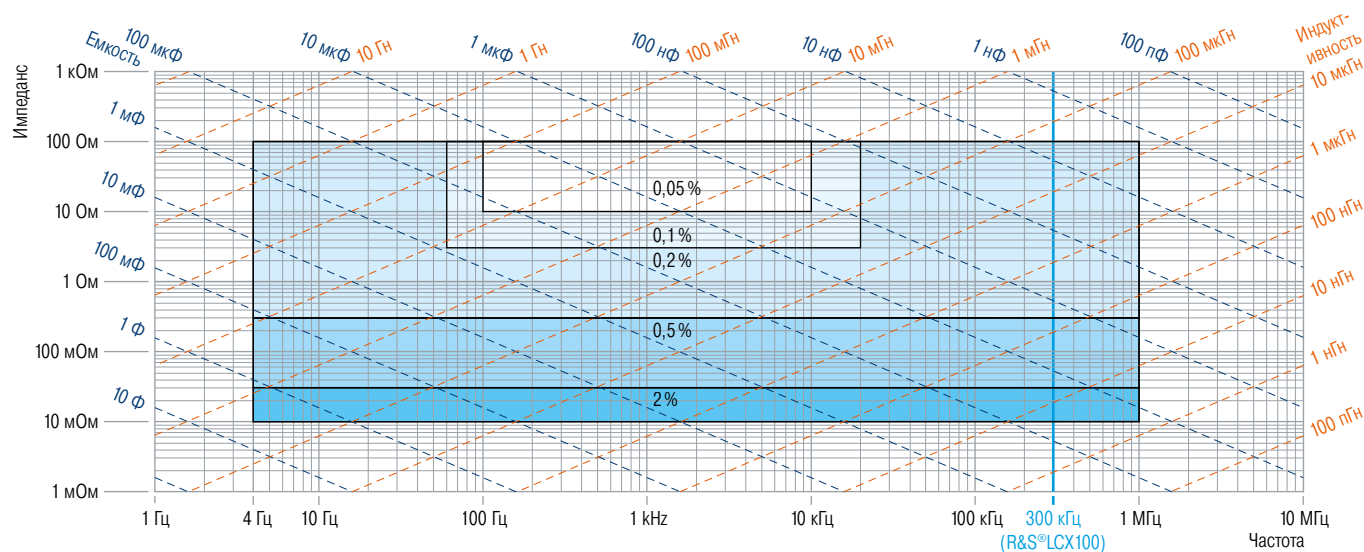
➤ Пример: 100 кОм при 1 кГц Основная погрешность 0,1% или 3 Ом при 1 Гц Основная погрешность 0,2%

Точность измерения

Основная погрешность (ВА) R&S®LCX100/LCX200 для $R_{ист.} = 10 \text{ Ом}$ (режим низкого Z)

ВА в % = погрешность в % + $(Z_m/Z_m \times 100)$

Z_m представляет измеренный импеданс; Z_s указан в таблице ниже (режим низкого Z)



Импеданс КЗ

Частота испытательных сигналов

Z_s

$\leq 10 \text{ кГц}$	0,5 МОм
от 10 кГц до $\leq 100 \text{ кГц}$	1 МОм
от 100 кГц до $\leq 1 \text{ МГц}$	1,5 МОм

Точность измерения

Основная погрешность (ВА) измерений R_{dc} для $R_{ист.} = 100 \text{ Ом}$

ВА в % = погрешность в % + $(Z_m/20 \text{ ГОм} \times 100) + (1 \text{ МОм}/Z_m \times 100)$

Z_m представляет измеренный импеданс

Диапазон импеданса

Погрешность

< 300 МОм	2,0%
от 300 МОм до < 30 Ом	0,5%
от 30 Ом до < 100 Ом	0,2%
от 100 Ом до < 100 кОм	0,1%
от 100 кОм до < 300 кОм	0,2%
от 300 кОм до < 10 МОм	0,5%
от 10 МОм до 100 МОм	2,0%

Точность измерения

K_{sl} (коэффициент уровня)

Sv

K_{sl}

	от 0 мВ до 200 мВ	$1 + 0,2/Sv^{5)}$
	от > 200 мВ до 500 мВ	$0,5 + 0,5/Sv$
	от > 500 мВ до 1 В	$1/Sv$
	от > 1 В до 2 В	$0,5 + 2/Sv$
	от > 2 В до 5 В	$1 + 5/Sv$
	от > 5 В до 10 В	$1 + 10/Sv$
K_{ms} (коэффициент скорости измерения)	сверхбыстрое	12
	быстрый режим	8
	средний	3
	медленный режим	1
K_{cl} (коэффициент длины кабеля)	0 м	1

⁵⁾ Sv: значение установки в В.

Точность измерения

	1 м	1,5
K_b (коэффициент смещения)	настройка смещения	K_b
	напряжение смещения включено (внутреннее или внешнее напряжение смещения)	2
	ток смещения включен	5 (для частоты испытаний < 1 кГц), 2 (для частоты испытаний ≥ 1 кГц)
	ток смещения выключен	1
K_t (температурный коэффициент)	+23 °C (-3 °C/+7 °C)	1
	другая температура	$1 + 0,1 \times \text{abs}(T_a - 23)$
K_f (коэффициент частоты)	частота испытательных сигналов ≤ 300 кГц	1
	частота испытательных сигналов > 300 кГц	$(f + 4550)/4850$ с ф в кГц

Погрешность калибровки R&S®LCX100/LCX200 для $R_{\text{ист.}} = 100 \text{ Ом}$ и ≤ 2 В

	Частота испытаний	Погрешность калибровки импеданса	Погрешность калибровки фазы
диапазоны 3 Ом и 10 Ом	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
	от > 1 МГц до ≤ 5 МГц	±0,05 %	±0,025°
	от > 5 МГц до 10 МГц	±0,2 %	±0,05°
диапазоны 100 Ом и 300 Ом	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
	от > 1 МГц до ≤ 5 МГц	±0,05 %	±0,025°
	от > 5 МГц до 10 МГц	±0,2 %	±0,05°
диапазоны 1 кОм и 3 кОм	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
	от > 1 МГц до ≤ 5 МГц	±0,05 %	±0,025°
	от > 5 МГц до 10 МГц	±0,2 %	±0,05°
диапазоны 10 кОм и 30 кОм	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
	от > 1 МГц до ≤ 5 МГц	±0,05 %	±0,025°
	от > 5 МГц до 10 МГц	±0,2 %	±0,05°
диапазоны 100 кОм и 300 кОм	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
диапазоны 1 МОм и 30 МОм	≤ 100 кГц	±0,05 %	±0,05°

Погрешность калибровки R&S®LCX100/LCX200 для $R_{\text{ист.}} = 100 \text{ Ом}$ и > 2 В

	Частота испытаний	Погрешность калибровки импеданса	Погрешность калибровки фазы
диапазоны 3 Ом и 10 Ом	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
диапазоны 100 Ом и 300 Ом	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
диапазоны 1 кОм и 3 кОм	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
диапазоны 10 кОм и 30 кОм	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
диапазоны 100 кОм и 300 кОм	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
диапазоны 1 МОм и 3 МОм	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
диапазоны 10 МОм и 30 МОм	≤ 100 кГц	±0,05 %	±0,05°

Погрешность калибровки R&S®LCX100/LCX200 для $R_{\text{ист.}} = 10 \text{ Ом}$ и ≤ 2 В

	Частота испытаний	Погрешность калибровки импеданса	Погрешность калибровки фазы
диапазоны 300 мОм, 1 Ом, 10 Ом и 30 Ом	≤ 1 МГц	±0,03 %	±0,025°
	от > 1 МГц до ≤ 5 МГц	±0,1 %	±0,05°

Основная погрешность

Импеданс		±0,05 %
Rdc		±0,1 %
Этап		±0,03°

Пределы отображения

Параметр	Описание	Предел (нижний)	Предел (верхний)	Ед. измерения/тип
Z	импеданс	0 м	9,9999 G	Ω
Y	адмитанс	0,0000 n	9,9999 G	S
Rs, Rp, X, Rdc	сопротивление	±0,0000 м	±9,9999 G	Ω
G	проводимость	±0,0000 n	±9,9999 G	S
B	реактивная проводимость	±0,0000 n	±9,9999 G	Ω

Пределы отображения				
Cs, Cp	емкость	$\pm 0,0000$ p	$\pm 9,9999$ G	Ф
Ls, Lp, M	индуктивность	$\pm 0,0000$ n	$\pm 9,9999$ G	Н
D	коэффициент рассеяния	$\pm 0,0000$	$\pm 9,9999$	деления
Q	добротность	$\pm 0,0000$	$\pm 9,9999$	деления
Θ	градус (тета)	$\pm 0,0000$	$\pm 180,00$	°
Θ	радиан (тета)	$\pm 0,0000$	$\pm 3,1415$	рад
N	коэффициент трансформации	0,0000	9,9999	число
V	напряжение	0 м	9,999	V (СКЗ)
A	диапазон тока	0 мк	9,999	A (СКЗ)

Специальные функции		
Измерения параметров трансформатора требуется R&S®LCX-Z5		
Частота испытательных сигналов		от 4 Гц до 100 кГц
Напряжение испытательных сигналов		от 10 мВ до 2 В
Диапазоны измерения	коэффициент трансформации (N)	от 0,95 N до 500 N
	фазовый угол (Θ)	от -180° до $+180^\circ$
	взаимная индуктивность (M)	от 1 мкГн до 100 Гн
Погрешность		$N \leq 10$ и $100 \text{ Гц} \leq f \leq 10 \text{ кГц}$: N : $\pm 1\%$ (изм.) $\Theta \pm 0,2^\circ$ (изм.) (с минимальным первичным импедансом: 100 Ом)
	взаимная индуктивность (M)	$N \leq 20$, $f \leq 10 \text{ кГц}$ и $300 \text{ мкГн} \leq M \leq 50 \text{ мГн}$: $\pm 0,5\% \pm 1 \text{ мкГн}$ (изм.)
Цифровые интерфейсы запуска и управления требуется R&S®LCX-K107		
Режим запуска		непрерывный, ручной (клавиша на передней панели), внешний через дистанционное управление, внешний через цифровой интерфейс ввода/вывода
Время задержки запуска		от 0 с до 60 с (с шагом 100 мс)
Цифровой запуск		
Максимальное цифровое напряжение	BNC-разъем	24 В постоянного тока
Стягивающий резистор	BNC-разъем	6,1 кОм
Уровень на входе	BNC-разъем	$< 0,8 \text{ В}$ (номин.), $> 5,0 \text{ В}$ (номин.), активный низкий уровень
Цифровое управление		
Максимальное цифровое напряжение	порт D-Sub	24 В постоянного тока
Повышающий резистор	порт D-Sub	20 кОм
Уровень на входе	порт D-Sub	$< 0,8 \text{ В}$ (номин.), $> 2,4 \text{ В}$ (номин.), активный низкий уровень
Максимальный потребляемый ток (OUT)		500 мА
Объединение требуется R&S®LCX-K107		
Кол-во ячеек		до 8
Режимы сортировки		номинальная, абсолютная
Развертка требуется R&S®LCX-K106		
Параметры развертки		частота испытаний, напряжение испытательных сигналов, напряжение смещения, ток смещения
Режимы развертки		точки (от 1 до 65536 точек), интервал
Регистрация данных требуется R&S®LCX-K106		
Максимальная скорость сбора		10 отсчетов/с
Объем памяти		внутренняя (950 Мбайт) или внешняя память
Разрешение по напряжению		см. разрешение монитора
Погрешность напряжения		см. погрешность монитора
Разрешение по току		см. разрешение монитора
Погрешность тока		см. погрешность монитора
Специальные функции измерения	требуется R&S®LCX-K106	измерения динамического импеданса, графическая диаграмма

Функции защиты		
Защита от разряда	$V_{\text{макс.}} < \sqrt{2}/C$	1 Дж, макс. 200 В (изм.)

Дисплей и интерфейсы		
Отображение		TFT, 5-дюймовый, 800 × 480 пикселей, WVGA, сенсорный дисплей
Измерительные контакты		4 разъема BNC
Интерфейсы дистанционного управления	стандартно	USB-TMC, USB-CDC (виртуальный COM-порт), LAN
	дополнительно	IEEE-488 (GPIB)
Время обработки команд дистанционного управления		< 5 мс (ном.)
Интерфейс управления		15-контактный вход/выход запуска D-Sub
Интерфейс запуска		BNC-разъем
Сохранение/вызов		без ограничений (внутренняя или внешняя память)
Предварительные настройки		3

Опции		
Испытательное приспособление для устройств с аксиальным/радиальным выводом R&S®LCX-Z1		
Измеряемые компоненты		резисторы, катушки или конденсаторы с аксиальными или радиальными соединительными проводами
Диапазон частот		От 0 Гц до 10 МГц
Смещение по пост. току		от 0 В до 40 В
Масса		ок. 200 г
Зажим Кельвина R&S®LCX-Z2		
Измеряемые компоненты		резисторы, катушки или конденсаторы
Диапазон частот		от 0 до 100 кГц
Смещение по пост. току		от 0 В до 40 В
Масса		ок. 250 г
Испытательное приспособление для SMD-компонентов R&S®LCX-Z3		
Измеряемые компоненты		резисторы, катушки или конденсаторы SMD
Диапазон частот		От 0 Гц до 10 МГц
Смещение по пост. току		от 0 В до 40 В
Масса		ок. 325 г
Испытательные щипцы для SMD-компонентов R&S®LCX-Z4		
Измеряемые компоненты		резисторы, катушки или конденсаторы SMD
Диапазон частот		От 0 Гц до 10 МГц
Смещение по пост. току		от 0 В до 40 В
Масса		ок. 280 г
Кабели для испытаний трансформаторов R&S®LCX-Z5		
Измеряемые компоненты		трансформаторы, передатчики
Диапазон частот		от 0 до 100 кГц
Смещение по пост. току		от 0 В до 40 В
Масса		ок. 260 г
Удлинитель BNC R&S®LCX-Z11		
Диапазон частот		От 0 Гц до 1 МГц
Длина		1 м
Масса		ок. 300 г

Общие сведения

Условия окружающей среды

Температура (базовые блоки и измерительные платы)	диапазон рабочих температур	от +5 °C до +40 °C
	диапазон температур хранения	от -20 °C до +70 °C
Влажность	без конденсации	от 5 % до 95 %
Высота	высота при эксплуатации	макс. 2000 м над уровнем моря

Номинальная мощность

Номинальное напряжение сети питания	от 100 В до 240 В перем. тока ($\pm 10\%$)	
Частота сети питания	от 50 Гц до 60 Гц	
Максимальная потребляемая мощность	60 Вт (изм..)	
Номинальный ток	макс. 1 А (изм..)	
Сетевые предохранители	IEC 60127-2/5 T2.0H/250 V	

Соответствие продукта

Электромагнитная совместимость	ЕС: в соответствии с Директивой ЕС по электромагнитной совместимости 2014/30/EU	применяемые стандарты: ► EN 61326-1 ► EN 61326-2-1 ► EN 55011 (класс A) ► EN 61000-3-2 ► EN 61000-3-3 ► EN 61000-4-11
	Корея	Маркировка KC
Электрическая безопасность	ЕС: в соответствии с Директивой по низковольтному оборудованию 2014/35/EU	применяемый гармонизированный стандарт: EN 61010-1
	США, Канада	CNA/CSA C22.2 № 61010-1-12
RoHS	в соответствии с Директивой ЕС 2011/65/EU	EN IEC 63000

Механическое сопротивление

Вибрация	синусоидальная	от 5 Гц до 55 Гц, 0,3 мм (размах), от 55 Гц до 150 Гц: пост. 0,5 g, в соответствии с EN 60068-2-6
	широкополосный шум	от 8 Гц до 500 Гц, ускорение 1,2 g (СКЗ), в соответствии с EN 60068-2-64
Ударное воздействие	ударный спектр 40 g, в соответствии с MIL-STD-810E, метод 516.4, процедура I	

Механические характеристики

Габариты	Ш × В × Г	362 мм × 99 мм × 357 мм
Масса		2,7 кг
Монтаж в стойку	R&S®ZZA-GE23	19 дюймов, 2 HU
Рекомендуемый межкалибровочный интервал	эксплуатация 40 ч в неделю во всем диапазоне заданных условий окружающей среды	1 год

R&S®LCX200, вид сзади



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Обозначение	Тип	Код заказа
Базовые блоки		
LCR-измеритель, 300 кГц	R&S®LCX100	3629.8856.02
LCR-измеритель, 500 кГц	R&S®LCX200	3629.8856.03
Принадлежности в комплекте: набор кабелей питания, краткое руководство		
Опции		
Расширенные функции анализа	R&S®LCX-K106	3630.1922.03
Цифровые порты ввода/вывода и функция сортировки	R&S®LCX-K107	3660.7741.03
Расширенные функции смещения	R&S®LCX-K108	3692.9791.03
Расширение диапазона частот до 1 МГц, для R&S®LCX200	R&S®LCX-K201	3630.1880.03
Расширение диапазона частот до 10 МГц, для R&S®LCX200	R&S®LCX-K210	3630.1900.03
Интерфейс IEEE-488 (GPIB), для R&S®NGP/LCX	R&S®NG-B105	5601.6000.02
Измерительные платы		
Испытательное приспособление для устройств с аксиальным/радиальным выводом	R&S®LCX-Z1	3639.2296.02
Измерительный кабель с зажимами Кельвина	R&S®LCX-Z2	3638.6446.02
Испытательное приспособление для SMD-компонентов	R&S®LCX-Z3	3639.2509.02
Испытательные щипцы для SMD-компонентов	R&S®LCX-Z4	3639.2515.02
Кабели для испытаний трансформаторов	R&S®LCX-Z5	3639.2521.02
Удлинитель BNC, длина 1 м	R&S®LCX-Z11	3639.2538.02
Системные компоненты		
Держатель для 19-дюймовой стойки, 2 HU	R&S®ZZA-GE23	5601.4059.02

Сервисное обслуживание
в Rohde & Schwarz

ВЫ В НАДЕЖНЫХ РУКАХ

	ПРОГРАММЫ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	ПО ЗАПРОСУ
Калибровка	На период до пяти лет ¹⁾	Оплата за каждую калибровку
Гарантия и ремонт	На период до пяти лет ¹⁾	Ремонт по стандартной цене

¹⁾ Чтобы выбрать более длительный срок, свяжитесь с офисом продаж Rohde & Schwarz.

Управление приборами — просто и удобно

Платформа R&S®InstrumentManager упрощает регистрацию и управление приборами. Она позволяет планировать даты калибровки и заказывать определенные сервисы.

Подробнее о
наших услугах по
сервисному
обслуживанию:



**Сервисное обслуживание
в Rohde & Schwarz
Вы — в надежных руках!**

- ▶ По всему миру
- ▶ На месте и лично
- ▶ Индивидуально и гибко
- ▶ С бескомпромиссным качеством
- ▶ На длительную перспективу

Rohde & Schwarz

Технологическая группа компаний Rohde & Schwarz является одним из лидеров в деле создания более безопасного и подключенного мира благодаря своим передовым решениям в сфере контрольно-измерительного оборудования, технологических систем, а также сетей и кибербезопасности. Основанная более 90 лет назад группа компаний — надежный партнер для заказчиков из промышленного и государственного сектора по всему миру. Эта независимая компания, штаб-квартира которой находится в Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

www.rohde-schwarz.com

Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▶ Экологическая безопасность и экологический след
- ▶ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- ▶ Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Certified Quality Management

ISO 9001

Тренинги Rohde & Schwarz

www.training.rohde-schwarz.com

Служба поддержки Rohde & Schwarz

www.rohde-schwarz.com/support

