

Руководство пользователя

Цифровой мостовой тестер LCR XJW01

Основные характеристики

Диапазон измерения:

Индуктивность	200 мН – 2000 Н	минимальное разрешение 0,01 мН;
Ёмкость	200 пФ – 200 мФ	минимальное разрешение 0,01 пФ;
Сопротивление	2000 мΩ – 20 МΩ	минимальное разрешение 0,1 мΩ.

Диапазон отображения параметров:

Q:	0,000 - 999,0;
D:	0,000 - 9,999;
Θ:	± 179,0;
↑:	± 99,9 %.

Особенности:

- (1) разрядность основных измерений 1999,9, дополнительных – 999,9;
- (2) частота измерений: 100Hz / 1kHz / 7,8kHz;
- (3) измерительное напряжение: 0,2 V;
- (4) выходной импеданс: 40 Ω;
- (5) базовая точность: 0,3 %;
- (6) определение LCR автоматическое / ручное;
- (7) калибровка компенсации для открытых / замкнутых щупов.

Основные параметры отображения:

Ср:	параллельная ёмкость;
Сs:	последовательная ёмкость;
Lp:	параллельная индуктивность;
Ls:	последовательная индуктивность;
Rp:	параллельное сопротивление;
Rs:	последовательное сопротивление.

Дополнительные параметры:

Q:	добротность;
D:	коэффициент потерь;
Θ:	угол сдвига фаз;
↑:	относительное измерение;
Rp:	эквивалентное параллельное сопротивление;
ESR:	эквивалентное последовательное сопротивление;
Xp:	параллельное реактивное сопротивление;
Xs:	последовательное реактивное сопротивление.

Краткая инструкция пользователя

1. Автоматическое измерение

При включении прибора, по умолчанию устанавливается состояние автоматического распознавания (AUTO) и частота измерения составляет 1 kHz.

Автоматическая идентификация импедансных характеристик измеряется в автоматическом режиме, автоматически выбирается первичный параметр L, C, R и более подходящий последовательный или параллельный режим.

При автоматическом режиме измерения, на основе величины измеряемого параметра, выбирается измерение последовательного или параллельного импеданса. Когда импеданс высокий ($> 10 \text{ k}\Omega$), выбирается измерения для параллельного подключения. Если импеданс низкий ($< 10 \text{ k}\Omega$), то для последовательного подключения.

2. Режим измерения L / C / R параметров

- 1) При включении прибора и загрузке микропрограммы, по умолчанию, устанавливается режим измерений AUTO. При нажатии кнопки "**CLR (X)**" последовательно выбираются режимы измерений: "AUTO $\rightarrow$ AUTO-C $\rightarrow$ AUTO-L $\rightarrow$ AUTO-R $\rightarrow$ AUTO".
- 2) Переключение вторичных параметров измерения "Q", "D", " Θ ", "ESR", "(Xs)" осуществляется при помощи кнопки "**S – R (R)**".

Примечание 1: Режимы измерений сопротивлений линейный или параллельный – "ESR", "RP", "Xs", "Xp" активируются автоматически в зависимости от измеряемого параметра.

Примечание 2: Выбор вторичных параметров кнопкой актуален только в приборах с дисплеем 1602. В приборах с дисплеем 2004 дополнительные параметры отображаются без необходимости нажатия кнопки.

- 3) Последовательный или параллельный режим измерений (за исключением режима "AUTO") выбирается путем нажатия кнопки "**S-P (R)**" в последовательности: "AUTO-(C / L / R) $\rightarrow$ P $\rightarrow$ S $\rightarrow$ AUTO-(C / L / R)".
- 4) Для измерений в этом приборе используются три частоты: 100 Hz / 1 kHz / 7,8 kHz. При включении прибора и загрузке микропрограммного обеспечения устанавливается частота измерения по умолчанию – 1 kHz. Выбор других частот измерения осуществляется нажатием кнопки "**FREQ (F)**" для выбора необходимой из следующих значений:
"1kHz $\rightarrow$ 7.8kHz $\rightarrow$ 100Hz".
- 5) Для настройки компенсации измерений разомкнутых / замкнутых измерительных щупов, необходимо подключить их, разомкнуть или замкнуть (в зависимости, какую компенсацию измерительных щупов необходимо настроить) и нажать кнопку "**ZERO (C)**". Такую же настройку целесообразно проводить при замене используемых щупов.
- 6) Для входа в расширенный режим (для дисплея 1602) в режиме AUTO (автоматический режим измерений) необходимо нажать кнопку "**HAND (L)**". Для выхода – нажать "**HAND (L)**" повторно.
Для входа в расширенный режим в приборах с индикатором 2004 достаточно нажать

кнопку "**HAND (L)**" из любого режима. Выход осуществляется повторным нажатием на кнопку "**HAND (L)**". В расширенном режиме нажатие кнопки "**RNG (RNG)**" позволяет изменить диапазоны измерений "40R → 1K → 10K → 100K".

Первая строка на дисплее отображает:

Режим и тип измерений, импеданс – реактивное сопротивление.

Вторая строка отображает:

Частоту, на которой производится измерение, единицы измерения, измеренную величину, значение Q.

Дисплей 2004 отображает более подробную информацию, а не только аббревиатуру как на дисплее 1602.

- 7) В режиме относительных измерений можно подбирать компоненты с одинаковыми или близкими параметрами. В режиме измерения, при нажатии кнопки "**QTY (Q)**" значения текущего измерения будет записано и установится относительный режим измерения. Повторное нажатие кнопки "**QTY (Q)**", переключение режимов и т.п., приведет к выходу из режима относительных измерений.

В режиме относительных измерений результаты тестируемого компонента сравниваются с ранее записанным значением эталонного компонента.

Результат сравнения значений отображается на дисплее в процентах и в диапазоне от -99,9% до +99,9%

- 8) Для входа в режим калибровки нажмите и удерживайте кнопку "**MENU (M)**". Произойдет вход в главное меню. Затем нажмите кнопку "**RNG (RNG)**" для входа в режим калибровки.

Для выхода в главное меню нужно нажать с удержанием кнопку "**MENU (M)**". Затем, для возврата в режим измерений – "**CLR (X)**".

Кнопка "**QTY (Q)**" и кнопка "**FREQ (F)**" в режиме калибровки используются для навигации и выбора нужного пункта меню.

Кнопками "**CLR (X)**" и "**S – P (R)**" можно увеличить или уменьшить значение параметра.

Кнопка "**HAND (L)**" сохраняет результаты калибровки.

Примечание: Нажатие кнопки "**HAND (L)**" по завершению калибровки обязательно, иначе значения не будут сохранены.

Кнопка "**ZERO (C)**" используется для очистки текущих значений калибровки.

Последовательное пятикратное нажатие кнопки "**ZERO (C)**" приведет к загрузке значения калибровки текущего параметра по умолчанию (заводская калибровка).

Заводская калибровка обеспечивает точность определения параметров тестируемых компонентов до $\pm 0,5\%$. Для достижения точности результатов тестирования компонентов до $\pm 0,3\%$ необходимо произвести тщательную калибровку с использованием тестовых резисторов с точностью $\pm 0,1\%$ и номиналами: 1 kΩ, 3 kΩ, 9 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 40 Ω.

Примечание: В режиме калибровки, удерживание кнопок "**CLR (X)**" или "**S – P (R)**" позволяет быстро увеличить или уменьшить (соответственно) значение калибровки.

3. Параметры измерений L / C / R

Пределы и точность измерений, в зависимости от частоты и методов измерений параметров L / C / R указаны в таблице

Параметр	Метод измерения	Частота измерения	Размерность	Точность измерения
Ёмкость C	Cs / Cp	100 Hz	2000,0 pF ~ 200,00 mF	0,1 pF
		1 kHz	2000,0 pF ~ 20,000 mF	0,1 pF
		7,8 kHz	200,00 pF ~ 2,0000 mF	0,01 pF
Индуктивность L	Ls / Lp	100 Hz	2000,0 mH ~ 2000,0 H	0,1 µH
		1 kHz	2000,0 mH ~ 200,00 H	0,1 µH
		7,8 kHz	200,00 mH ~ 20,000 H	0,01 µH
Сопротивление R	Rs / Rp	100 Hz	2000,0 mΩ ~ 20,000 MΩ	0,1 mΩ
		1 kHz	2000,0 mΩ ~ 20,000 MΩ	0,1 mΩ
		7,8 kHz	2000,0 mΩ ~ 2,0000 MΩ	0,1 mΩ

Кроме измерения L / C / R, прибор позволяет измерить внутреннее сопротивление батареи. Для измерения внутреннего сопротивления батареи необходим качественный конденсатор от 1 µF до 5 µF с рабочим напряжением 400 – 630 V. Сначала измеряем ESR₁ конденсатора обычным способом. Затем измеряем сопротивление ESR₂ цепи из соединённых последовательно конденсатора и батареи. Внутреннее сопротивление батареи (ESR_b) вычисляется по формуле: $ESR_b = ESR_2 - ESR_1$

4. Информация, отображаемая на дисплее

Прибор **LCR Digital Bridge** может использовать два типа дисплеев:

- LCD 1602 дисплей может одновременно отображать 32 символа в двух строках по 16 символов в каждой строке;
- LCD 2004 дисплей отображает по двадцать символов в каждой из четырех строк, т.е. 80 символов одновременно.

При включении прибора **LCR Digital Bridge** на первом изображении дисплея отображается следующая информация:

Версия HW	LCR 3.0	
Авторство разработки	XJW Putian,	2012

Затем прибор переходит в рабочее состояние.

1) Экран дисплея 1602:

Основной параметр	Cp 0000.0pF	AUTO	Режим измерений
Дополнительный параметр	Q= 1.852	1KHz	Частота измерений

2) Экран дисплея 2004:

Основной параметр	Cp 0000.0pF	AUTO	Режим измерений
Дополнительные параметры	Q= 1.852	RP R>20MΩ	
	D= 0.066	2.7MΩ	Диапазон измерений
	θ=-73.06	1KHz	Частота измерений

5. Меню установок

Для входа в меню установок необходимо нажать и удерживать кнопку **"MENU (M)"**. На дисплее отобразится следующая информация:

LCD Set	Options	
Exit:X	Ver:5.5	Версия FW

При отображении этого экрана доступны следующие действия:

- нажатие кнопки **"CLR (X)"** приведет к возврату в режим измерений;
- нажатие кнопки **"RNG (RNG)"** позволит выбрать режим калибровки.

В режиме калибровки отображаются следующие пункты для настройки параметров:

Примечание: Последовательность калибровки указана цветом. Сначала калибруются параметры, указаны **черным**, затем **красным** и в завершении **синим** цветом.

Параметры Z0, Z1, Z2 – сопротивление щупов при 100 Hz, 1 kHz, 7,8 kHz соответственно.

- "Z0: 000" [калибровка нуля при 100 Hz] откалибровать до 0.
- "Z1: 000" [калибровка нуля при 1 kHz] откалибровать до 0.
- "Z2: 000" [калибровка нуля при 7,8 kHz] откалибровать до 0.
- "R1: 40" [калибровка нижнего плеча 40 Ω] калибруется преобразователь U/I при помощи 40 Ω эталонного резистора до номинального значения ($\pm 0,3\%$).
- "R1X: 40" [калибровка фазы резистора 40 Ω] калибровка фазы при помощи 40 Ω эталонного резистора до значения как можно ближе к 0.
- "ak: 25" [линейная калибровка ESR] калибровка влияет на точность определения ESR конденсаторов и при тесте ESR батарей. Качественный пленочный конденсатор $\pm 0,5\%$ от 1 μF до 4,7 μF, например K71 - 7, имеет значение между 1 mΩ и 30 mΩ. Доступно 25 Ω для калибровки (как правило, это значение должно быть близким к нулю).
- "R2: 1k" [калибровка нижнего плеча 1 kΩ] калибруется преобразователь U/I 1 kΩ эталонным резистором до номинального определения ($\pm 0,3\%$).
- "R2X: 1k" [калибровка фазы резистора 1 kΩ] калибровка фазы при помощи 1 kΩ эталонного резистора до значения как можно ближе к 0.
- "R3: 10k" [калибровка нижнего плеча 10 kΩ] калибруется преобразователь U/I 10 kΩ эталонным резистором до номинального определения ($\pm 0,3\%$).

"R3X: 10k"	[калибровка фазы резистора 10 kΩ] калибровка фазы при помощи 10 kΩ эталонного резистора. В зависимости от значения ёмкости разомкнутых щупов, значение должно быть близко к 0. Параметр можно считать откалиброванным, если значение не превышает 3,5 pF.
"R4: .1M"	[калибровка нижнего плеча 100 kΩ] калибруется преобразователь U/I 100 kΩ эталонным резистором до номинального определения ($\pm 0,3\%$).
"R4b: .1M"	[7,8 kHz, 100 kΩ калибровка амплитуды] эталонный резистор 100 kΩ должен определяться достаточно точно ($\pm 0,3\%$) при калибровке. Иначе, рекомендуется установка значений заводских настроек.
"R4X: .1M"	[калибровка фазы резистора 100 kΩ] калибровка фазы при помощи 100 kΩ эталонного резистора. В зависимости от значения ёмкости разомкнутых щупов, значение должно быть близко к 0. Параметр можно считать откалиброванным, если значение не превышает 48 pF.
"G1: 3k"	[калибровка операционного усилителя] калибровка коэффициента усиления регулируемого усилителя до определения номинального значения (не хуже $\pm 0,3\%$) сопротивления эталонного резистора 3.
"G1X: 3k"	[калибровка фазы резистора 3 kΩ] калибровка фазы при помощи 3 kΩ эталонного резистора. В зависимости от значения ёмкости разомкнутых щупов, значение должно быть около 0. Параметр можно считать откалиброванным, если значение не превышает 36 pF.
"G2: 9k"	[калибровка операционного усилителя] калибровка коэффициента усиления регулируемого усилителя до определения номинального значения (не хуже $\pm 0,3\%$) сопротивления эталонного резистора 9 kΩ.
"G2b: 9k"	[7,8 kHz, 9 kΩ калибровка амплитуды] эталонный резистор 9 kΩ должен определяться достаточно точно (не хуже $\pm 0,3\%$) при калибровке. Иначе, рекомендуется установить значения заводских настроек.
"G2X: 9k"	[калибровка фазы резистора 9 kΩ] калибровка фазы при помощи 9 kΩ эталонного резистора. В зависимости от значения ёмкости разомкнутых щупов, значение должно быть близко к 0. Параметр можно считать откалиброванным, если значение не превышает 34 pF.
"PhX: 1k"	[калибровка фазы ниже 1kHz] рекомендуется оставить значения по умолчанию (заводские установки).

Калибровочные параметры PhX:, R4b:, G2b: – специальные. Если не удастся откалибровать, то рекомендуется оставить по умолчанию – заводскими.

Кнопками "CLR (X)" и "S – P (R)" с удержанием можно быстро увеличить или уменьшить значение параметра. Кнопка "HAND (L)" сохраняет результаты калибровки.

Процесс калибровки не настолько сложный как может показаться. Для большинства калибровок достаточно подключить соответствующий эталонный резистор и кнопками "CLR (X)" и "S – P (R)" подстроить результат к его номиналу или параметру.

Примечание: Нажатие кнопки "HAND (L)" по завершению калибровки обязательно, иначе значения не будут сохранены!

5. Назначение кнопок

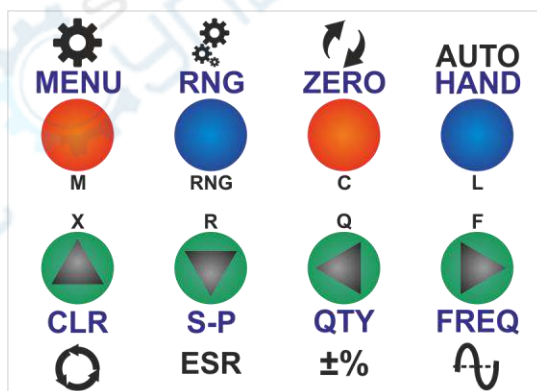
Подписи кнопок в разных реализациях немного отличаются. Но их местоположение, скорее всего, одинаково во многих наборах **LCR Digital Bridge**.

Ниже в таблице приведены сведения о назначении кнопок и их подписи из материалов обзора [kirich](#) (статьи [KIRICHBLOG](#)), а также из изображений торговой площадки [AliExpress](#).

Таблица соответствия и назначения кнопок:

	Обозначено на плате	Обозначено на корпусе	Назначение
1.	M	MENU	Меню. Отсюда производят необходимые калибровки и сброс калибровки к заводским установкам.
2.	RNG	RNG	Диапазон. Из главного меню эта кнопка дает доступ к подменю калибровок.
3.	C	ZERO	Калибровка компенсации щупов. Обнуление значения калибровочного параметра, сброс значений по умолчанию в меню калибровки.
4.	L	HAND	Переключение режима индикации. В меню – сохранение параметров в память прибора.
5.	X	CLR	Переключение режимов работы прибора. В режиме меню – выход. Увеличение значения в режиме калибровки.
6.	R	S-P	Уменьшение значения в режиме калибровки. Переключение параллельное / последовательное сопротивление (кроме "AUTO").
7.	Q	QTY	Режим относительных измерений. Повторное нажатие отключает режим относительных измерений.
8.	F	FREQ	Выбор частоты, при которой происходят измерения 100 Hz – 1 kHz – 7,8 kHz.

Ниже показано местоположение кнопок, мнемонические изображения и подписи к ним одного из обнаруженных вариантов:



6. Сброс к заводским установкам

Войдите в меню нажатием с удержанием кнопки "**MENU (M)**". Затем нажмите кнопку "**RNG (RNG)**" для входа в режим калибровки. Пятикратным последовательным нажатием кнопки "**ZERO (C)**" осуществите сброс каждого калибровочного параметра до значений заводских калибровок. Затем сохраните изменения, нажав кнопку "**HAND (L)**".

Переход в режим измерений осуществляется нажатием кнопки "**CLR (X)**". Если необходимо вернуться в главное меню для дальнейших настроек, нажмите кнопку "**MENU (M)**".