

МУЛЬТИМЕТР НВ

ИЗМЕРИТЕЛЬ R-L-C-D

Руководство пользователя

модель НВ-12



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Для безопасной и надежной работы прибора следуйте всем инструкциям по безопасности:

1. Никогда не измеряйте емкость, индуктивность, сопротивление, диоды в схеме при поданном на нее напряжении.
2. Никогда не прикладывайте напряжение более 20В постоянного или 14В переменного к щупам прибора в **положении 2** переключателя.
3. Никогда не прикладывайте напряжение более 1,5В постоянного или 1В переменного к щупам прибора в **положении 1** переключателя.
4. Никогда не измеряйте не разряженные конденсаторы.
5. Для заряда батареи использовать USB порты компьютера, ноутбука.



ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Автоматическое распознавание компонента (сопротивление, индуктивность, емкость, диод).
- Измерение ЭПС(ESR) конденсаторов.
- Автоматическая или ручная установка частоты измерений.
- Автоматическое снижение уровня тестового сигнала до 100мВ при внутрисхемных измерениях.
- Калибровка прибора с замкнутыми (SHORT) и разомкнутыми щупами (OPEN).
- Автоматическое определение полярности диодов и их короткого замыкания.
- Измерение постоянного напряжения и автоматическое определение полярности.
- Измерение частоты, периода, длительности импульса, скважности сигнала.
- Прорисовка переменного напряжения в виде осциллографического графика.
- Низкочастотный генератор сигналов.
- Управление одним регулятором.
- Выбор любого начального режима при включении прибора.
- Дисплей, отображающий несколько параметров.
- Автоматическое изменение отображения на экране при работе правой или левой рукой.
- Звуковая индикация.
- Сигнализация разряда аккумулятора и контроль зарядки аккумулятора.
- Автоматическое выключение при бездействии.
- Обновление программного обеспечения.

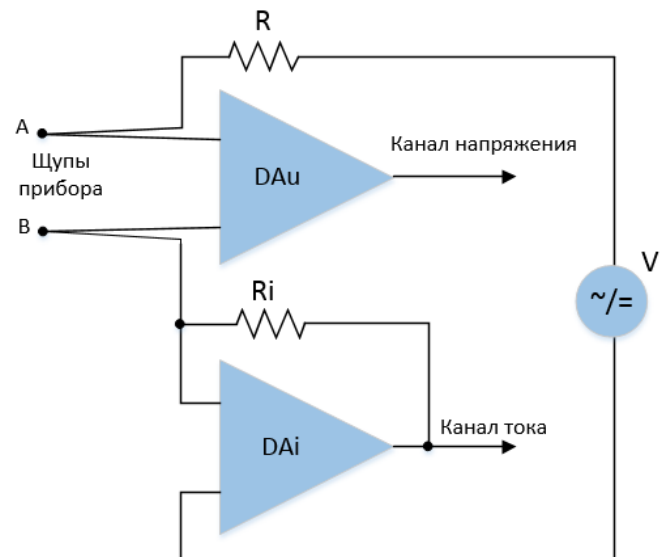
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

RLC-метр:	
Параметры измерения	
C+R , L+R, R, C+D, C+ESR, L+Q	
Время измерения	
0,25 с, 0,5 с, 1,0 с, 2,0 с	
Генератор тестового сигнала	частота
	напряжение
	выходное сопротивление
100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 30 кГц, 40 кГц, 50 кГц, 60 кГц, 75 кГц, 100 кГц	
0.65V _{СКЗ} , 0.1V _{СКЗ}	
1000 Ом (постоянное)	
Сопротивление (R)	диапазон
	максимальное разрешение
	базовая погрешность
0...20 МОм	
0.001 Ом	
0.3%	
Ёмкость (C)	диапазон в режиме RLCD
	диапазон в режиме C+ESR
	максимальное разрешение
	базовая погрешность
0...5000 мкФ	
1 мкФ- 680 000 мкФ	
0.001рФ	
0.3%	
Индуктивность (L)	диапазон
	максимальное разрешение
	базовая погрешность
0...100Гн	
0.001 мкГн	
0.5%	
Добротность (Q)	
0,001-1000	
Рассеяние (D)	
0,001-10	
Проверка p-n переходов:	
Напряжение теста	
1.2 В	
Максимальный тестовый ток	
1.2 мА	
Измеритель напряжения:	
Диапазон	
- 15 В...15 В (-1.2 В..1.2 В*)	
Погрешность	
<0.5%	
Максимальное разрешение (=V)	
1мВ (1 мкВ*)	
Входное сопротивление	
1 кОм или 10 МОм в зависимости от положения переключателя	
Частотомер:	
Частота:	
Со щупов: 20 Гц - 400 кГц*	
С разъема зарядки: 20Гц -12МГц (размах сигнала 2.8-3.0В)	
Время измерения	
0.25 с; 0,5 с; 1 с; 2 с	
Максимальное разрешение при периоде 1с	
(Частота/ 6 000 000)Гц при F>600 Гц и 0,0001 Гц при F<600 Гц	
Входное сопротивление	
1 кОм или 10 МОм в зависимости от положения переключателя	
Отображение частоты	
до 10 ГГц при применении внешнего делителя.	
DDS генератор(12 бит):	
Форма сигнала (частота)	
Синус (20Гц-100кГц). Меандр, треугольник (20-20кГц)	
Амплитуда (смещение)	
0.1 -1.1В (+0.6В)	
Шаг регулировки частоты	
0.1Гц	
Скважность	
0...100% с шагом 5%	
Выходное сопротивление	
1 кОм	
Прорисовка переменного напряжения в виде осциллографического графика	
Диапазон	
5 Гц - 100 кГц*	
- 15 В...15 В (-1.2 В...1.2 В*)	
Вход	прибора
	сопротивление
DC	
1 кОм или 10 МОм в зависимости от положения переключателя	
Максимальная частота дискретизации	
1.5 МГц	
Общие данные:	
Тип индикатора	
Монохромный графический ЖК индикатор	
Питание	аккумулятор
	типичное время заряда
	потребляемый ток
Литий-полимерный (Li-Pol) 3.7В 250мАч	
2.5 часа	
3мА- 30 мА в зависимости от режима	
Условия эксплуатации	
0...40° С и относительная влажность до 70%	
Габаритные размеры	
190x40x20 мм	
Масса	
60 г	

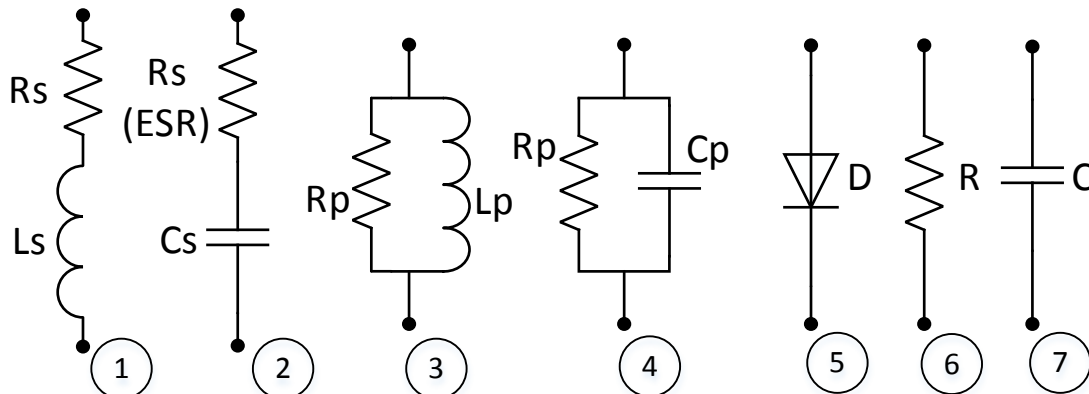
* при Rвх=1кОм.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ИВ

На рисунке представлена блок-схема измерителя. Напряжение с генератора переменного (постоянного) напряжения, через ограничивающий резистор R 1кОм , подается на измеряемый элемент (ИЭ), подключенный к точкам А и В. Можно задавать амплитуду и частоту тестового сигнала V (синус). Также подавать как положительное, так и отрицательное постоянное напряжение на ИЭ. Падение напряжения на ИЭ снимается усилителем DAu . Ток, проходящий через ИЭ, получаем на выходе усилителя DAi . После оцифровки АЦП сигналы напряжения и тока с известной амплитудой и фазой (представлены в комплексной виде) делим и получаем сопротивление (импеданс) ИЭ. Начальные значения импеданса при разомкнутых и замкнутых щупах прибора хранятся в энергонезависимой памяти прибора и учитываются при определении импеданса ИЭ.



При измерениях ИЭ может быть представлен в виде эквивалентных схем:



На (1) и (2) последовательные схемы, (3) и (4) параллельные. При пропускании переменного тока измеряется одновременно 2 величины ИЭ: активное сопротивление (резисторы R_s , R_p) и реактивное (емкость C_s , C_p или индуктивность L_s , L_p). В автоматическом режиме прибор выбирает оптимальную частоту и схему для измерений. Также есть ручной выбор. Частоту тестового сигнала можно выбрать из фиксированных значений в диапазоне 100Гц - 100кГц , а напряжение из 2 значений $0.65V_{\text{СКЗ}}$ и $0.1V_{\text{СКЗ}}$.

Пропуская постоянный ток через ИЭ, измеряем сопротивление резистора R (6). Изменяя полярность напряжения, по падению напряжения на ИЭ определяются диоды D (5), направление р-п перехода и токи утечки.

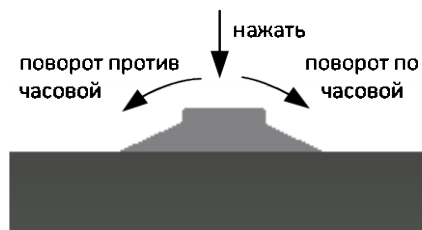
УПРАВЛЕНИЕ МУЛЬТИМЕТРОМ

Включение: необходимо нажать на регулятор, удерживать до первого пика пищалки и отпустить.

Выключение: а) нажать на регулятор удерживать до появления надписи “ВЫКЛЮЧЕНИЕ”. б) повернуть экраном вниз и удерживать до 3 пиков пищалки. Функция отключаемая. В меню: *Системные – Питание -Выкл. 180град.*

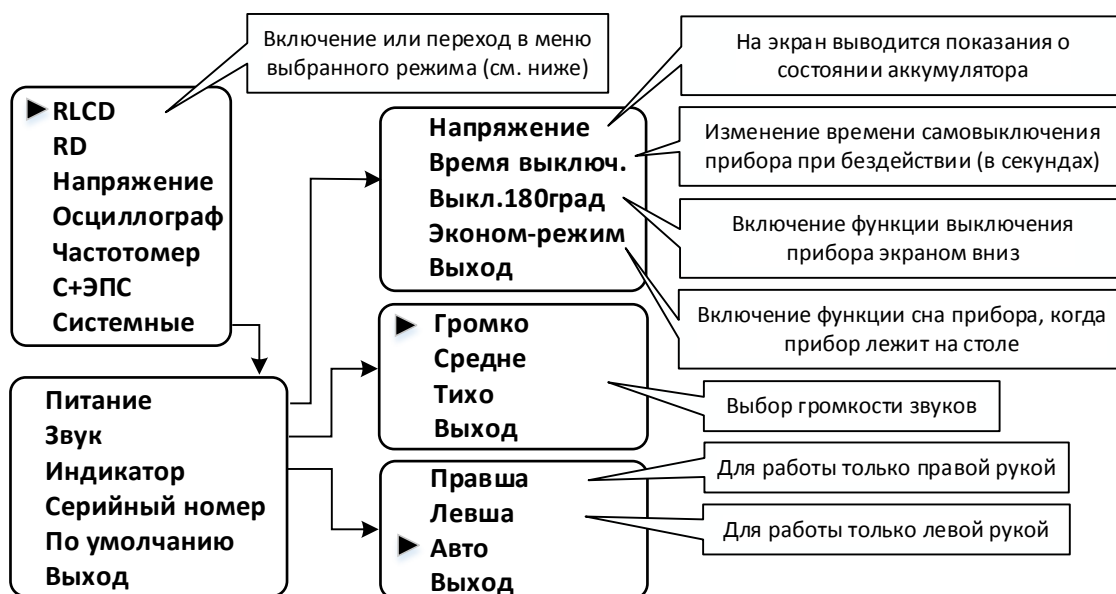
в) НВ выключается автоматически, если в течении 120с (по умолчанию) не выполняются измерения и нет действий с регулятором. Время можно задать в меню: *Системные - Питание - Время выключения.*

Ближе к щупам расположен переключатель расширенного диапазона измерения напряжений. В режимах **напряжение, частотомер, осциллограф** переключение бокового переключателя в **положение 2** увеличивает входное сопротивление прибора с 1кОм до 10Мом и расширяет диапазон подаваемых на вход напряжений. Для режимов **RLCD, RD, С+ЭПС** необходимо перевести переключатель в **положение 1**.



МЕНЮ

Кратковременно нажав на регулятор в любом режиме работы, попадаем в главное меню прибора. Структура меню прибора практически аналогична структурам меню мобильных телефонов, то есть является многоуровневым. Выбор необходимого пункта меню поворот регулятора по часовой или против.

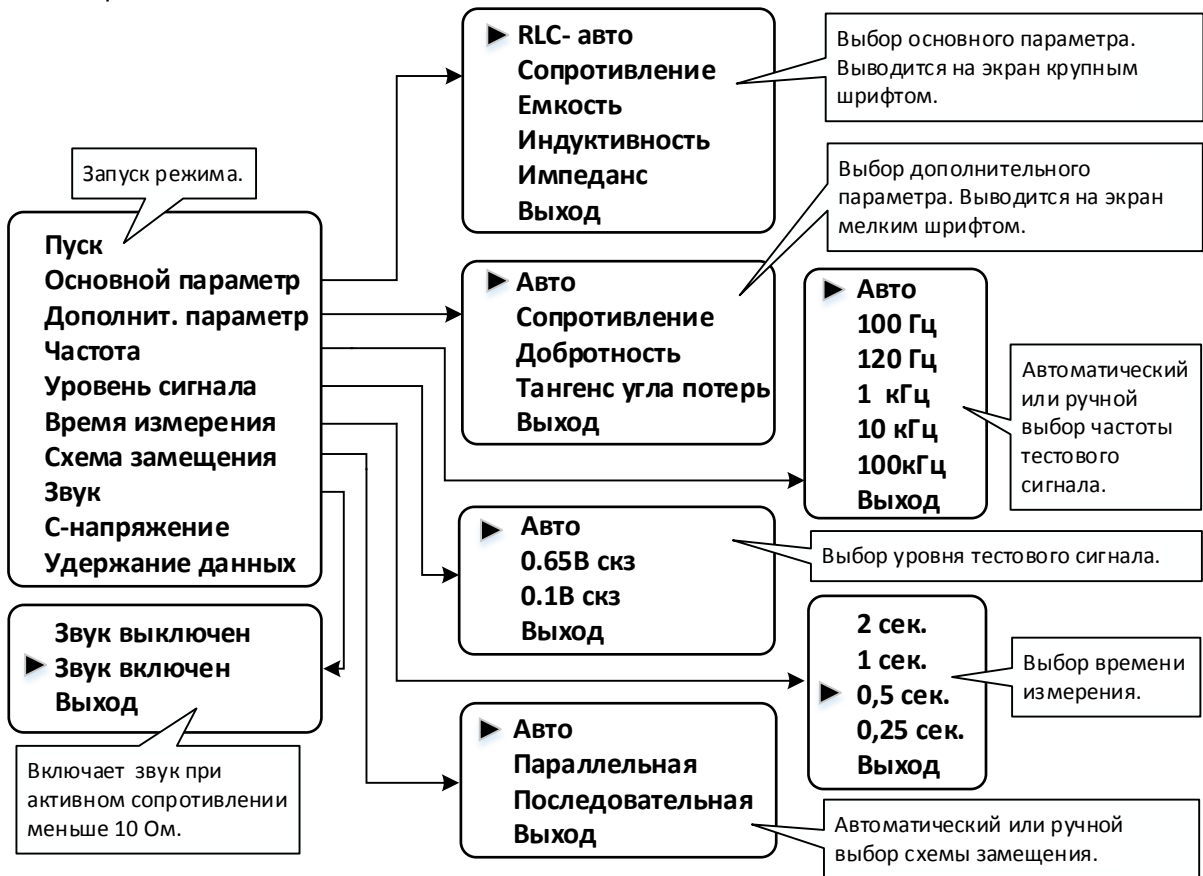


Выбор нужного режима кратковременным нажатием на соответствующий пункт меню.

Если при выборе удерживать регулятор до второго пика пищалки, сохраняем режим в энергонезависимой памяти. При следующем старте прибор включится в этом режиме.

Режим RLCD

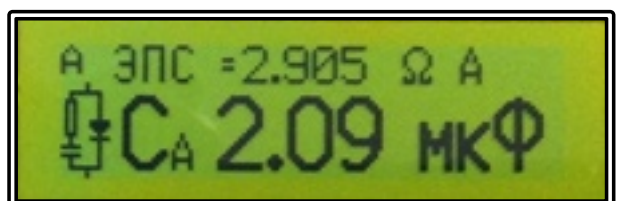
В данном режиме измеряются параметры резисторов, конденсаторов, индуктивностей, диодов. Для выбора параметров режима нажимаем на пункт меню *RLCD* в главном меню. Параметры выбираются согласно приведенной таблице.



Основной параметр - при установке в *Авто* автоматически определяется измеряемый элемент: R- резистор, L- катушка индуктивности, C- емкость, D- диод (см. уровень сигнала). Возможен и ручной выбор измерения одного из компонентов R, L, C, Z – импеданс.

Дополнительный параметр - выбор дополнительного параметра для катушек и емкостей. В *Авто* для катушек выводится добротность при $Q > 1$ или активное сопротивление R_s при $Q < 1$, а для конденсаторов - тангенс угла потерь при $C < 1 \text{ мкФ}$ или эквивалентное последовательное сопротивление (ЭПС) при $C > 1 \text{ мкФ}$. Автоматический выбор не работает при уровне тестового сигнала *Авто*.

Уровень сигнала - для более устойчивых показаний выбираем $0,65V_{СКЗ}$ или *Авто*. *Авто* – измерения, как отдельных элементов, так и внутрисхемные измерения R, C, L. Если при высоком уровне тестового сигнала открытые p-n переходы полупроводников вносят ошибку в измерения, то уровень автоматически снижается до размаха 100 мВ и проводится повторный замер. В этом случае на экране дополнительно отображается значок диода и направление p-n перехода.



$0.65V_{СКЗ}$ - измерения, сортировка R, C, L и D - диодов.

$0.1V_{СКЗ}$ - измерения R, C, L.

Частота - выбор частоты тестового сигнала. В режиме *Авто* прибор автоматически выбирает частоту 100Гц, 1кГц, 10кГц в зависимости от номинала и типа элемента. Возможно также и ручной выбор частоты. Более высокая частота используется для измерения мелких номиналов емкостей и катушек, также ЭПС(ESR). Более низкая для измерения больших номиналов емкостей и катушек. Частота 1кГц используется для измерения сопротивления резисторов.

Время измерения - для более стабильных показаний величину увеличиваем, для более быстрого обновления на экране уменьшаем.

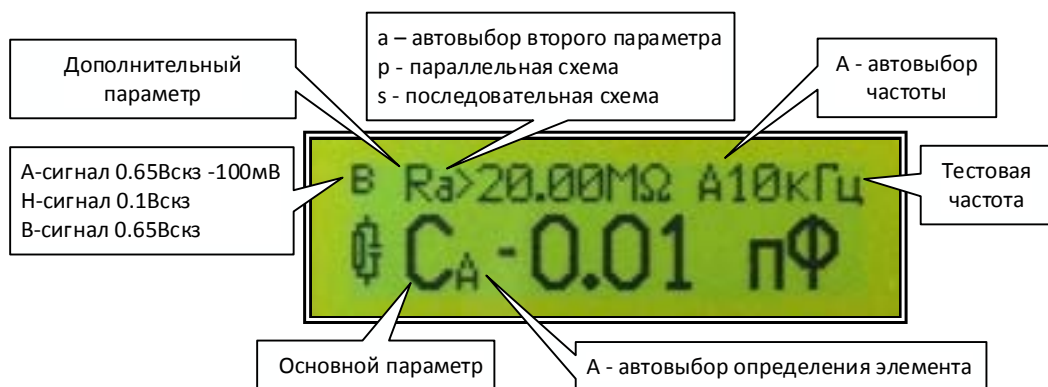
Схема замещения - используется для выбора эквивалентной схемы, в зависимости от характеристик элемента.

С-напряжение - выбор рабочего напряжения электролитического конденсатора для выбраковки по ЭПС(ESR).

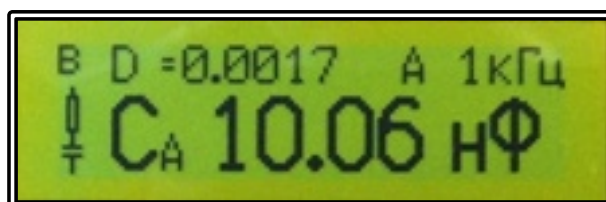
Удержание данных - при выбранной функции, после “захвата” детали прозвучит пик пищалки. Показания удерживаются на экране после отключения детали. Сбросить можно подключением новой детали или замкнув щупы.

Для начала работы нажимаем пункт меню *Пуск*. Если при этом удерживать регулятор до 2 пика пищалки, то выбранные параметры сохраняются в энергонезависимой памяти.

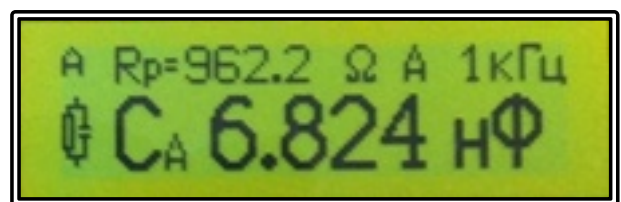
Перед первым применением прибор необходимо прокалибровать с разомкнутыми щупами, так и замкнутыми щупами. В дальнейшем калибровать при необходимости. Для установки нулевых показаний поворот регулятора по часовой стрелке.



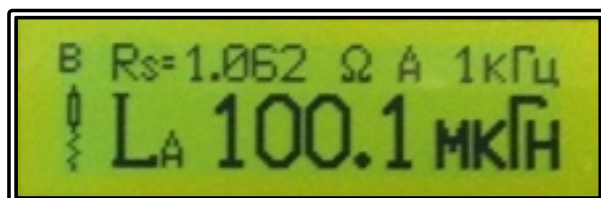
Емкость



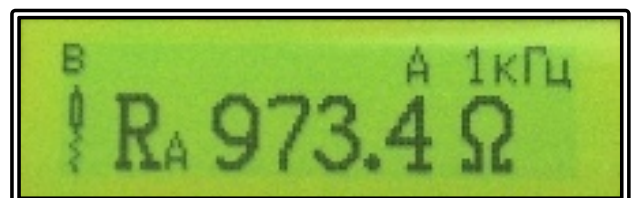
Емкость+резистор 1кОм 5%



Индуктивность



Сопротивление



В автоматическом выборе частоты и выбранном дополнительном параметре – авто или сопротивление, измерение емкостей больше 1мкФ происходит на частоте 100Гц, а ЭПС на частоте 100кГц. При этом частота тестового сигнала на экран не выводится. Для выбраковки электролитов по ЭПС(ESR) в память

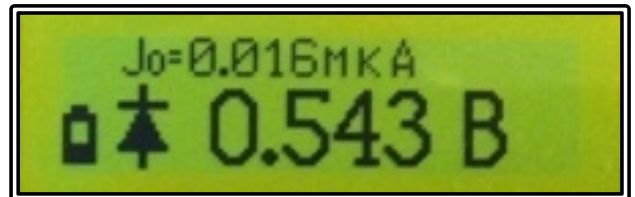
прибора занесены 2 таблицы для стандартных алюминиевых и LOW ESR конденсаторов. На экран дополнительно выводятся 2 цифры:

1-я инфо о качестве конденсатора. Для стандартных алюминиевых-положительные значения брак, а для LOW ESR значения выше минус 10.

2-я цифра – выбранное рабочее напряжение конденсатора. В меню пункт **С–напряжение**.

Емкость больше 1 мкФ

Диод



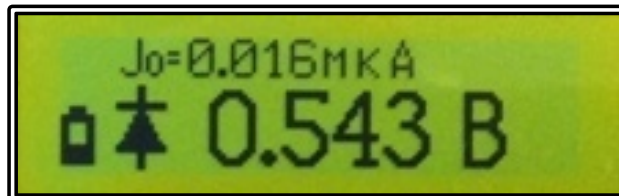
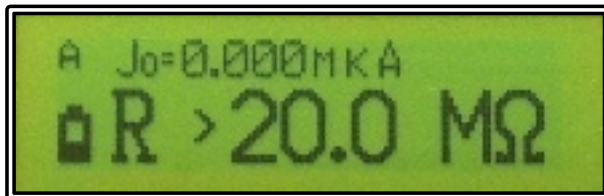
Быстрое управление:

- По часовой 1 пик - калибровка для установки нулевых показаний.
- По часовой 2 пика - изменение основного параметра по кругу **авто-R-C-L**.
- Против часовой 1 пик - изменяет частоту по кругу **авто-100Гц-120Гц-1кГц-10кГц-100кГц**.
- Против часовой 2 пика - изменение уровня сигнала **авто-0.65В_{скз}**.
- Нажать 2 пика – включение и выключение дополнительного списка частот **20-75кГц**. Против часовой 1 пик - изменяет частоту.

Режим RD

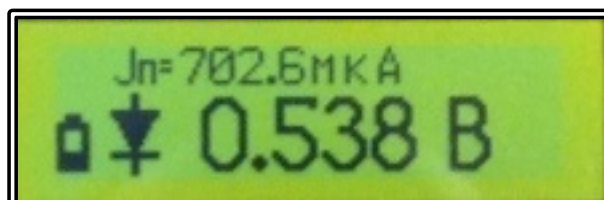
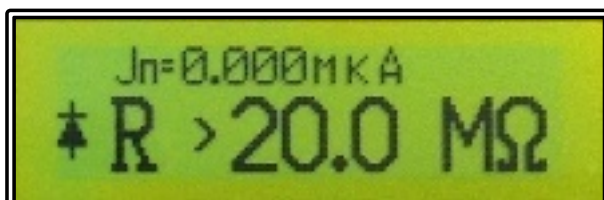
Данный режим предназначен для измерения сопротивлений на постоянном токе и измерения утечек тока. В нижней строке отображается сопротивление подключенного элемента. В верхней - ток J_0 , проходящий через него.

Также в данном режиме автоматически определяется полярность р-п перехода полупроводника, перепад напряжения на нем в открытом состоянии, обратный ток J_0 .

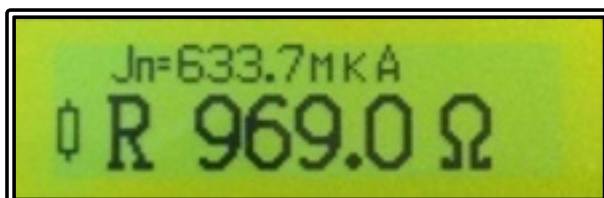


Управление:

- По часовой 1 пик - калибровка режима с разомкнутыми и замкнутыми щупами для установки нулевых показаний. При необходимости.
- Против часовой 1 пик - переводит в ручной режим определения полярности диода. Перепад напряжения в открытом состоянии, прямой ток J_0 . Повторное нажатие - смена полярности на щупах. Рекомендуется для внутрисхемного определения р-п переходов полупроводников.



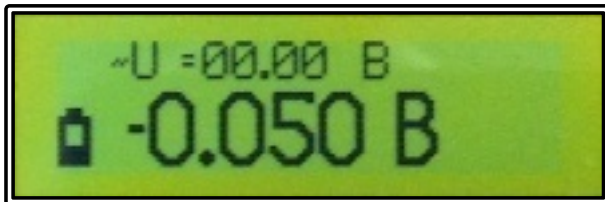
- Против часовой 2 пика - переводит в ручной режим определения только сопротивлений.



- По часовой 2 пика - режим авто.
 - Нажать 2 пика - сохранение значения сопротивления в памяти для режима тока.
-

Режим напряжение (ток)

В данном режиме возможно измерение постоянного и переменного напряжения. Прибор автоматически определяет полярность постоянного напряжения. В верхней строке дисплея по умолчанию отображается эффективное значение переменного напряжения.



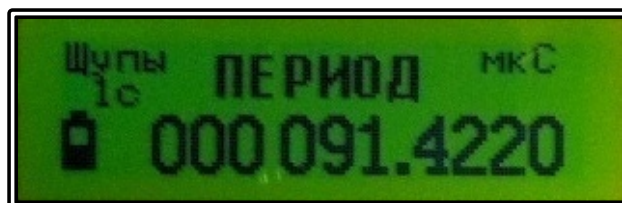
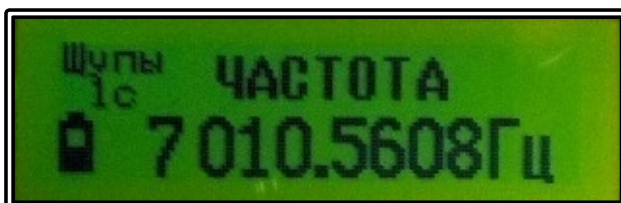
Управление:

- По часовой 1 пик - калибровка режима с замкнутыми щупами для установки нулевых показаний. При необходимости. Переключатель должен находиться в положении 1 (см. раздел [МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ](#))
- Против часовой 2 пика – включение и выключение режим захвата максимального (минимального) значения.
- Против часовой 1 пик - изменяет отображение переменного напряжения **эффективное - амплитудное**.
- Нажать 2 пика – включает режим измерения тока. В данном режиме пересчитывается значение напряжения, измеренное на внешних резисторах (шунтах), в ток и выводятся на экран. В верхней строке экрана выводится сопротивление с учетом входного сопротивления прибора, а в нижней – значение тока. Сопротивление резистора заносится в память прибора в режиме RD при обесточенной схеме.

Режим частота

В данном режиме возможно измерение частоты, длительности импульса, скважности, периода, как с входных щупов, так и измерение с разъема зарядки. В этом случае необходимо подавать импульсы меандр с размахом 2.8-3В. Возможно также применение внешнего делителя. Прибор будет умножать частоту на заданный коэффициент, и выводить на экран частоту до делителя. Коэффициенты деления задаются через программу настройки.

Частота и период сигнала.



Управление:

- По часовой 1 пик - изменяет время измерения по кругу **0.25с-0.5с-1с-2с**.
- Против часовой 1 пик - изменение входа по кругу **щупы - разъем зарядки**.

Длительность импульса.



Управление :

- По часовой 1 пик - положительный импульс или отрицательный.
- Против часовой 1 пик - изменение входа по кругу щупы - разъем зарядки.

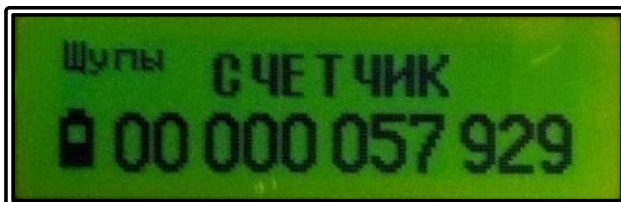
Скважность.



Управление:

- По часовой 1 пик - положительный импульс или отрицательный.

Счетчик.

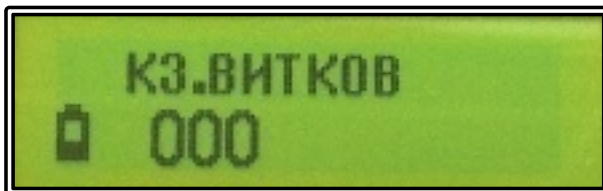


Управление:

- По часовой 1 пик – счет по положительному или отрицательному импульсу.
- Против часовой 1 пик - обнуление счетчика.

Режим короткозамкнутых (КЗ) витков*.

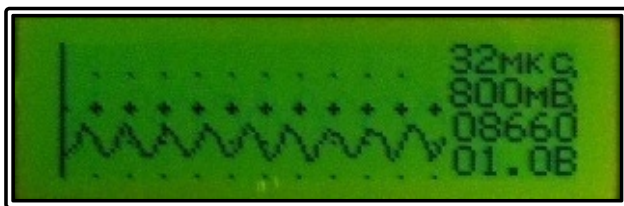
Выводы дросселя, трансформатора подключаются к выводам [приставки](#). Исправный дроссель - показания 5 и выше. С замкнутым хотя бы 1 витком - показания меньше 4.



*Необходима дополнительная приставка.

Режим осциллограф*

В правой стороне экрана выводится развертка по горизонтали (Т/пикс), вертикали (V/дел), частота сигнала, размах сигнала.



Управление:

- По часовой 1 пик - увеличивает параметр.
- По часовой 2 пика - автоматический режим выбора Т/пикс (V/дел).
- Против часовой 1 пик - уменьшает параметр.
- Против часовой 2 пика - выбор изменения Т/пикс или V/дел.
- Нажатие 2 пика – включение режима ждущий осциллограф.

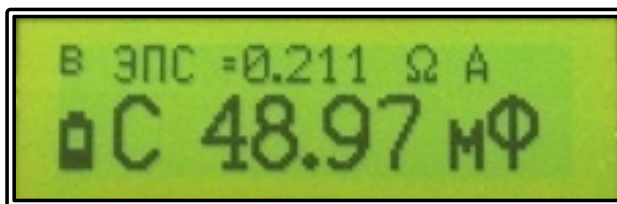
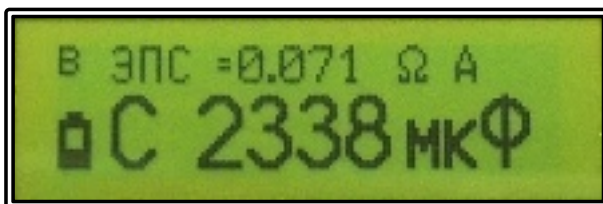
Режим "ждущий осциллограф".

В режиме осциллограф нажимаем на центральную кнопку до 2 пиков. Выбираем нужный размах и развертку. Нажимаем еще раз на центр(до 2 пиков). На экране надпись "ЖДЕМ". При подаче сигнала запоминается 640 точек. Вывести на экран можно по 90 точек поворотом регулятора по часовой (1 пик) или против (1пик). Сохранение параметров Т/пикс и V/дел при выходе из режима.

*прорисовка переменного напряжения в виде графика.

Режим С+ЭПС(ESR)

В этом режиме измеряется емкость электролитов и эквивалентное последовательное сопротивление (ЭПС). Режим аналогичен измерению в режиме RLCD, но показания емкости математическими методами приближены к измерению методом заряд-разряд. ЭПС конденсатора измеряется на частоте 100кГц. Если открытые р-п переходы полупроводников вносят ошибку в измерения, то на экран вместо значка основного параметра выводится значок диода с направлением р-п перехода.



Перед первым применением прибор необходимо прокалибровать с разомкнутыми щупами, так и замкнутыми щупами.

Для выбраковки электролитов по ЭПС(ESR) в память прибора занесены 2 таблицы для стандартных алюминиевых и LOW ESR конденсаторов. На экран дополнительно выводятся 2 цифры:

1-я инфо о качестве конденсатора. Для стандартных алюминиевых - положительные значения - брак, а для LOW ESR значения выше минус 10.

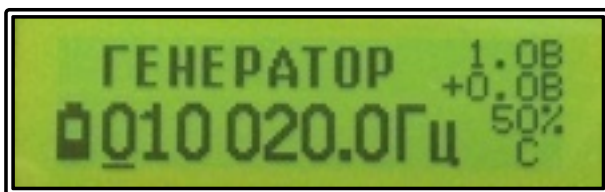
2-я цифра - выбранное напряжение. Включение и выключение режима работы с таблицей - поворот по часовой до 2 пиков. Напряжение выбирается при входе в режим.

Управление:

- По часовой 1 пик - калибровка для установки нулевых показаний. При необходимости.
- Против часовой 1 пик - переводит в режим измерения емкостей больше 40 000мкФ. Повторное нажатие – перевод в обычный режим.
- Против часовой 2 пика - изменение уровня сигнала **0.65V_{скз} - 0.1V_{скз}**.

Режим генератора

Генерируются сигналы синус, треугольник, меандр. Возможна регулировка амплитуды сигнала 0.1-1.1В, постоянного смещения $\pm 0.6V^*$, скважности 0...100% с шагом 5%. Параметры запоминается при выходе из режима. На экране в правой части сверху вниз: амплитуда, смещение, скважность, значок формы сигнала. С-синус, Т-треугольник, М-меандр.



Время самовыключения прибора в 4 раза больше, чем по умолчанию. Необходим внешний разделительный конденсатор для подачи сигнала в схему под напряжением. Подключается к щупу, который ближе к боковому переключателю. Другой щуп - общий. В этом режиме прибор не выключается "экраном вниз" и не работает функция автоматического изменения отображения на экране при работе правой или левой рукой.

Управление:

- Против часовой 1 пик - увеличение выбранного параметра.
- По часовой 1 пик - выбирает позицию для изменения.
- По часовой 2 пика - выбор позиции номер 1
- На центр 2 пика - изменение формы сигнала.

* сумма смещения и амплитуды должна быть меньше или равна 1.1В.

Работа с компьютером

Системные и программные требования к компьютеру: Операционная система Windows XP и выше. Соединить прибор с компьютером кабелем для связи USBmini. Чтобы зайти в режим программирования (работы с компьютером) необходимо нажать на регулятор и удерживать до второго пика зуммера. Отпускаем – прибор включится в режим работы с компьютером. Компьютер при первом включении распознает новое устройство "Устройство ввода". В окне установки мастера нового оборудования выбираем, автоматическая установка. Если прибор не подключен к компьютеру кабелем, то прибор само выключается через 8 секунд.

Обновление прошивки:

Скачать прошивку. Распаковав архив, запускаем программу. Нажимаем кнопку "Обновление прошивки". Ждем окончания процесса обновления. Для выключения прибора необходимо повернуть регулятор против часовой стрелки или отсоединить от компьютера.

Питание и зарядка

Питается прибор от Li-Pol батареи с номинальным напряжением +3.7В. В левом углу индикатора, в виде гальванического элемента, отображается состояние батареи. Батарейка заморгает, когда напряжение опустится ниже 3.6В, а при 3.5В прибор выключится. Напряжение батареи отображается при нажатии пункта [В меню](#) : Системные - Питание - Напряжение



Зарядка аккумулятора прибора производится подключением его кабелем USBmini к компьютеру или источнику напряжения 5В. При этом загорается подсветка индикатора. По завершении зарядки подсветка индикатора выключится.

Точностные характеристики*

СОПРОТИВЛЕНИЕ

диапазон	разрешение	100-120Гц	1кГц	10кГц	100кГц
1 Ω	0.001 Ω	0.8%+10	0.5%+10	0.5%+10	1%+10
10 Ω	0.01 Ω	0.8%+2	0.5%+2	0.5%+2	1%+2
100 Ω	0.1 Ω	0.5%	0.3%	0.3%	0.5%
1 кΩ	0.001 кΩ	0.5%	0.3%	0.3%	0.5%
10 кΩ	0.01 кΩ	0.5%	0.3%	0.3%	0.5%
100 кΩ	0.1 кΩ	0.5%	0.3%	0.5%	0.5%
1 МΩ	0.001 МΩ	1.0%	0.5%	1.0%	5.0%
10 МΩ	0.01 МΩ	3.0%	2.0%	5.0%	-

ЁМКОСТЬ

диапазон	разрешение	100-120Гц	1кГц	10кГц	100кГц
5 мФ	0.01 мФ	5%	-	-	-
1000 мкФ	1 мкФ	2%	3 %	-	-
100 мкФ	0.1 мкФ	0.5%	0.3%	3 %	-
10 мкФ	0.01 мкФ	0.5%	0.3%	0.3%	3 %
1000 нФ	1 нФ	0.5%	0.3%	0.3%	0.5%
100 нФ	0.1 нФ	0.5%	0.3%	0.3%	0.5%
10 нФ	0.01 нФ	0.5%	0.3%	0.3%	0.5%
1000 пФ	1 пФ	3%	0.3%	0.3%	0.5%
100 пФ	0.1 пФ	-	1%	0.5%	0.5%
10 пФ	0.01 пФ	-	-	3%	2%+2
1 пФ	0.001 пФ	-	-	-	5%+20

ИНДУКТИВНОСТЬ

диапазон	разрешение	100-120Гц	1кГц	10кГц	100кГц
1 мкГн	0.001 мкГн	-	-	-	5%+8
10 мкГн	0.01 мкГн	-	-	1%+5	1%+3
100 мкГн	0.1 мкГн	-	0.5%	0.5%	0.5%
1000 мкГн	1 мкГн	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
10 мГн	0.01 мГн	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
100 мГн	0.1 мГн	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
1000 мГн	1 мГн	0.5%	0.5%	0.5%	3%
10 Гн	0.01Гн	н/д	н/д	н/д	-
100 Гн	0.1 Гн	н/д	н/д	-	-

* при тестовом напряжении 0.65_{сскз}.