



ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

АКИП-2102/1
АКИП-2102/2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Оглавление

1	ВВЕДЕНИЕ	4
1.1	Назначение	4
1.2	Распаковка вольтметра	4
1.3	Проверка напряжения питающей сети	4
1.4	Термины и условные обозначения	4
2	СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ И ПРОШИВКЕ	6
2.1	Информация об утверждении типа СИ:	6
2.2	Проверка версии программного обеспечения (прошивки) прибора	6
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	7
3.1	Измерение постоянного напряжения/ DCV.....	7
3.2	Измерение постоянного тока/ DCA	8
3.2.1	Измерение переменного напряжения/ ACV True-RMS.....	9
3.3	Измерение переменного тока/ ACI True-RMS	11
3.4	Измерение электрического сопротивления (2-х/4-х проводное).....	13
3.5	Тестирование р – п переходов.....	13
3.6	Проверка целостности цепи	14
3.7	Измерение частоты/периода.....	14
3.8	Измерение электрической емкости	15
3.9	Измерение температуры.....	15
3.10	Общие характеристики	16
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА.....	17
5	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	18
5.1	Термины и условные обозначения по технике безопасности	19
6	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....	20
6.1	Описание передней панели	20
6.2	Кнопки передней панели	21
6.2.1	Кнопки выбора измерения.....	21
6.2.2	Кнопки дополнительных настроек	21
6.3	Описание экрана	23
6.4	Описание задней панели.....	23
7	ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ	24
7.1	Расположение прибора	24
7.2	Подготовка перед подачей питания	26
8	РАБОТА С ПРИБОРОМ	27
8.1	Измерение постоянного напряжения.....	27
8.2	Измерение переменного напряжения	29
8.3	Измерение постоянного тока	30
8.4	Измерение переменного тока	32
8.5	Измерение сопротивления.....	34
8.5.1	Двухпроводное измерение сопротивления	34
8.5.2	Четырехпроводное измерение сопротивления.....	35
8.6	Измерение частоты	36
8.7	Измерение периода	37
8.8	Измерение емкости.....	38
8.9	Проверка целостности цепи	39
8.10	Тестирование р – п переходов.....	40
8.11	Измерение температуры.....	41
9	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЙ	43
9.1	Настройка диапазона измерения	43
9.2	Настройка скорости измерения (времени интеграции)	44
9.3	Настройка входного сопротивления при измерении постоянного напряжения... ..	45
9.4	Автоматическая установка нуля.....	45

9.5	Применение частотного фильтра при измерении переменного тока	46
9.6	Настройка времени счета (при измерении частоты)	46
9.7	Установка нуля (Null)	47
10	ИЗМЕРЕНИЕ И ОТОБРАЖЕНИЕ ДВУХ ПАРАМЕТРОВ ОДНОВРЕМЕННО	48
11	МЕНЮ СИСТЕМНЫХ УТИЛИТ	50
11.1	Запись и вызов настроек прибора	50
11.2	Запись измеренных значений	51
11.3	Запись снимков экрана	52
11.4	Выбор состояния настроек после включения питания	53
12	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ SYSTEM	55
12.1	Настройка звукового сигнала	55
12.2	Установка даты и времени	55
12.3	Установка яркости дисплея	56
12.3.1	Обновление программного обеспечения	56
12.3.2	Выбор времени заставки	56
12.3.3	Системная информация	57
13	НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ	58
13.1	Настройки порта USB	58
13.2	Настройка сетевых параметров LAN	58
13.3	Настройки параметров GPIB	59
13.4	Настройки параметров RS-232	59
13.5	Выбор совместимости команд управления	59
13.6	Управление режимом внутреннего тестирования	59
14	НАСТРОЙКА РЕЖИМА ЗАПУСКА	60
15	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ	61
15.1	Относительные измерения	62
15.2	Измерение мощности дБм	62
15.3	Измерение в относительных единицах дБ	63
15.4	Статистические операции	64
15.5	Работа с пределами (годен / негоден)	65
16	УСТАНОВКА РЕЖИМОВ ОТОБРАЖЕНИЯ НА ДИСПЛЕЕ	66
16.1	Числовое отображение	66
16.2	Отображение с аналоговой шкалой	66
16.3	График тренда	67
16.4	Режим отображения гистограмм	69
17	ФУНКЦИЯ УДЕРЖАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	71
18	ВСТРОЕННАЯ СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА	72
19	ФУНКЦИЯ УДЕРЖАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	73
20	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ИЗМЕРЕНИЙ	74
20.1	Погрешности измерения, обусловленные нагрузкой (измерение постоянного напряжения)	74
20.2	Измерение истинного среднеквадратичного значения переменных величин	74
20.3	Погрешности, обусловленные пик-фактором (для несинусоидальных входных сигналов)	75
20.4	Погрешность измерения, обусловленные нагрузкой (измерение переменного напряжения)	76
21	УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	77
22	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	78
22.1	Замена предохранителя	78
22.2	Уход за внешней поверхностью	78
23	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	79

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение

Вольтметры универсальные **АКИП-2102/1** и **2102/2** предназначены для измерения постоянных напряжений и силы тока, среднеквадратичных истинных (TRMS) значений переменных напряжений и силы тока, электрического сопротивления, емкости и температуры.

Приборы обеспечивает возможность измерения частоты и периода переменного напряжения.

Приборы обеспечивает математическую и логическую обработку результатов измерения по встроенным программам.

Приборы обеспечивает возможность работы в составе автоматизированной системы измерения по стыкам USB, LAN и опционально GPIB.

Функциональные возможности

- Измерение постоянного напряжения;
- Измерение переменного напряжения;
- Измерение постоянного тока;
- Измерение переменного тока;
- Измерение электрического сопротивления по 2-х и 4-х проводной схеме;
- Измерение емкости;
- Измерение температуры;
- Измерения частоты и периода переменного напряжения;

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для лиц, работающих с вольтметром **АКИП-2102/1**, **АКИП-2102/2** (далее вольтметр, прибор), а также для обслуживающего персонала.

1.2 Распаковка вольтметра

Универсальный цифровой вольтметр отправляется потребителю заводом после того, как полностью подготовлен и проверен. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите прибор на предмет повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки. Если обнаружен какой-либо дефект или неисправность, немедленно поставьте в известность поставщика.

1.3 Проверка напряжения питающей сети

Данный прибор питается от сети переменного напряжения ~230 В и частотой 50 Гц. Убедитесь, перед включением прибора в соответствии напряжения сети.

1.4 Термины и условные обозначения

В данном Руководстве по эксплуатации (РЭ) используются следующие предупредительные символы и надписи:



WARNING (ВНИМАНИЕ). Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ). Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.

На панелях приборов используются следующие предупредительные надписи и символы:

DANGER (ОПАСНО). Высокая опасность поражения электрическим током.

WARNING (ВНИМАНИЕ). Предупреждение о возможности поражения электрическим током.

CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ). Предупреждение о возможности порчи элементов прибора.

	Переменное напряжение (ток)		ВКЛЮЧЕНО (источник)
	Постоянное напряжение (ток)		ВЫКЛЮЧЕНО (источник)
	Постоянное и переменное напряжение (ток)		клавиша питания включена
	ЗАЗЕМЛЕНИЕ КОРПУСА		клавиша питания выключена
	Заземление безопасности		общая полюсная точка (ref)
	ОПАСНО – высокое напряжение		клемма положительной полярности
	ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию		клемма отрицательной полярности
	Клемма шасси (ЗЕМЛЯ)		

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 вносить в схему и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

Руководство включает в себя все данные о приборах, указания по работе.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

2 Сведения о СЕРТИФИКАЦИИ И прошивке

2.1 Информация об утверждении типа СИ:

Вольтметр ы универсальные серии АК ИП-2102:

Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ):

2.2 Проверка версии программного обеспечения (прошивки) прибора

Для проверки версии прошивки:

После перезагрузки устройства проверьте информацию о версии обновления.

Нажмите кнопку **UTILITY** -Утилита> SYSTEM SETUP-Настройка системы> SYSTEM INFO - Информация о системе.

В соответствии с системной информацией вы можете просмотреть соответствующую информацию о текущем устройстве, включая количество раз загрузки, версию программного обеспечения, версию оборудования, модель и серийный номер.

Информация, как показано на рисунке ниже.

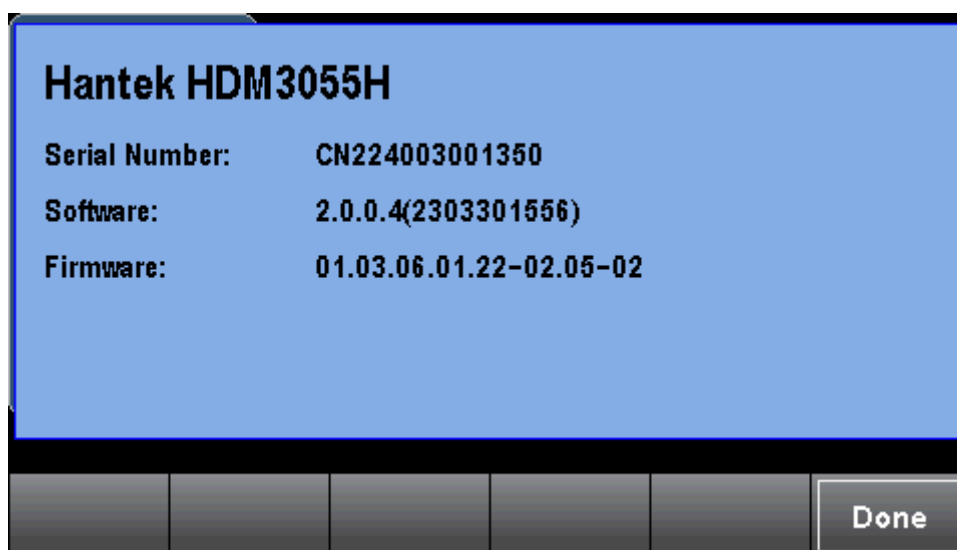


Рис Системный информация

После завершения проверки нажмите кнопку возврата, чтобы вернуться к улучшенному интерфейсу

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Измерение постоянного напряжения/ DCV

АКИП 2102/1			
Верхний предел диапазона измерений, В [2]	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
0,1	$0,1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$	$\pm(0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$
1	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(4,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,7 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$	
10	$10 \cdot 10^{-6}$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$	
100	$100 \cdot 10^{-6}$	$\pm(4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,6 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$	
1000 ^[4]	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$	

Примечание:

U_x – измеренное значение напряжения, В

[1] Характеристики указаны для 90 минут прогрева и скорости измерения 100 PLC. Для скорости измерения <100 PLC для АКИП 2102/1 добавьте соответствующий «среднеквадратический шумовой добавочный коэффициент», указанный в следующей таблице.

[2] Допустимо 10% превышение диапазона для всех диапазонов, за исключением диапазонов DCV 1000 В и DCI 10А.

[4] Для каждого дополнительного вольта свыше ± 500 В добавьте погрешность 0,03 мВ.

АКИП 2102/2			
Верхний предел диапазона измерений, В [1]	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
0,1	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1,8 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 8,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$	$\pm(0,2 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,8 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$
1	$10 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$	$\pm(0,2 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,8 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$
10	$100 \cdot 10^{-6}$		$\pm(0,2 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,8 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$
100	$1 \cdot 10^{-3}$		
1000	$10 \cdot 10^{-3}$		

Примечание:

[1] Характеристики указаны для прогрева в течение 0,5 часа, при «медленной» SLOW скорости измерения для АКИП 2102/2 и температуры калибровки 18 °С ~ 28 °С.

[2] Допустимо 10% превышение диапазона для всех диапазонов, за исключением диапазонов DCV 1000 В и DCI 10А.

3.2 Измерение постоянного тока/ DCA

АКИП 2102/1			
Верхний предел диапазона измерений, А ^[2]	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А
100 мкА	$0,1 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
1 мА	$1 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 0,6 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
10 мА	$10 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
100 мА	$100 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 0,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
1 А	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
3 А	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
10 А ^[5]	$10 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$

Примечание:
 I_x – измеренное значение силы тока, А;
 [1] Характеристики указаны для 90 минут прогрева и скорости измерения 100 PLC для АКИП 2102/1. Для скорости измерения <100 PLC добавьте соответствующий «среднеквадратический шумовой добавочный коэффициент», указанный в следующей таблице.
 [2] Допустимо 10% превышение диапазона для всех диапазонов, за исключением диапазонов DCV 1000 В и DCI 10А.
 [5] 30 секунд ВЫКЛ после 30 секунд ВКЛ рекомендуется для постоянного тока с выше 7 А или переменного тока свыше 7А.

АКИП 2102/2			
Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности,	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А
100 мкА	$1 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(7,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
1 мА	$10 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 0,7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(7,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
10 мА	$100 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(8,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
100 мА	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 0,7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(8,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
1 А	$10 \cdot 10^{-6}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
3 А	$10 \cdot 10^{-6}$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 0,7 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{пр})$
10 А ^[4]	$100 \cdot 10^{-6}$		

Примечание:
 [1] Характеристики указаны для прогрева в течение 0,5 часа, при «медленной» SLOW скорости измерения для АКИП 2102/2 и температуры калибровки 18 °С ~ 28 °С.
 [2] Допустимо 10% превышение диапазона для всех диапазонов, за исключением диапазонов DCV 1000 В и DCI 10А.
 [4] 30 секунд ВЫКЛ после 30 секунд ВКЛ рекомендуется для постоянного тока с выше 7 А или переменного тока свыше 7А.

3.2.1 Измерение переменного напряжения/ ACV True-RMS

АКИП 2102/1			
Верхний предел диапазона измерений, В ^[2] [3]	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В ^[1] , в диапазонах частот, Гц	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
0,1	5Гц...10Гц	$\pm(0,0035 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00035 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	10Гц...20кГц	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00005 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	20кГц...50кГц	$\pm(0,0012 \cdot U_x + 0,0005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00011 \cdot U_x + 0,00005 U_{\text{нр}})$
	50кГц...100кГц	$\pm(0,006 \cdot U_x + 0,0008 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,00008 U_{\text{нр}})$
	100кГц...300кГц	$\pm(0,04 \cdot U_x + 0,005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,0002 U_{\text{нр}})$
1	5Гц...10Гц	$\pm(0,0035 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00035 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	10Гц...20кГц	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00005 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	20кГц...50кГц	$\pm(0,0012 \cdot U_x + 0,0005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00011 \cdot U_x + 0,00005 U_{\text{нр}})$
	50кГц...100кГц	$\pm(0,006 \cdot U_x + 0,0008 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,00008 U_{\text{нр}})$
	100кГц...300кГц	$\pm(0,04 \cdot U_x + 0,005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,0002 U_{\text{нр}})$
10	5Гц...10Гц	$\pm(0,0035 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00035 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	10Гц...20кГц	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00005 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	20кГц...50кГц	$\pm(0,0012 \cdot U_x + 0,0005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00011 \cdot U_x + 0,00005 U_{\text{нр}})$
	50кГц...100кГц	$\pm(0,006 \cdot U_x + 0,0008 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,00008 U_{\text{нр}})$
	100кГц...300кГц	$\pm(0,04 \cdot U_x + 0,005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,0002 U_{\text{нр}})$
100	5Гц...10Гц	$\pm(0,0035 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00035 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	10Гц...20кГц	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00005 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	20кГц...50кГц	$\pm(0,0012 \cdot U_x + 0,0005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00011 \cdot U_x + 0,00005 U_{\text{нр}})$
	50кГц...100кГц	$\pm(0,006 \cdot U_x + 0,0008 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,00008 U_{\text{нр}})$
	100кГц...300кГц	$\pm(0,04 \cdot U_x + 0,005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,0002 U_{\text{нр}})$
750	5Гц...10Гц	$\pm(0,0035 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00035 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	10Гц...20кГц	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,0003 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00005 \cdot U_x + 0,00003 U_{\text{нр}})$
	20кГц...50кГц	$\pm(0,0012 \cdot U_x + 0,0005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,00011 \cdot U_x + 0,00005 U_{\text{нр}})$
	50кГц...100кГц	$\pm(0,006 \cdot U_x + 0,0008 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,0006 \cdot U_x + 0,00008 U_{\text{нр}})$
	100кГц...300кГц	$\pm(0,04 \cdot U_x + 0,005 U_{\text{нр}})$	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,0002 U_{\text{нр}})$

Примечание:

[1] Характеристики указаны для 90-минутного прогрева, фильтра, установленного на > 3 Гц, и синусоидального входного сигнала.

[2] 10% превышение диапазона для всех диапазонов, за исключением диапазонов ACV 750 В и ACI 10 А.

[5] Диапазон ACV750 ограничен 8 x 10⁷ Вольт·/Гц. Для входного сигнала свыше 300 В скз добавьте погрешность 0,7 мВ на каждый дополнительный вольт.

АКИП 2102/2			
Верхний предел диапазона измерений, В ^[2] [3]	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В ^[1] , в диапазонах частот, Гц	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
0,1	20Гц...45Гц	$\pm(0,01 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	45Гц...10кГц	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	10кГц...30кГц	$\pm(0,015 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	30кГц...100кГц	$\pm(0,03 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,001 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
1	20Гц...45Гц	$\pm(0,01 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	45Гц...10кГц	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	10кГц...30кГц	$\pm(0,015 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	30кГц...100кГц	$\pm(0,03 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,001 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
10	20Гц...45Гц	$\pm(0,01 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	45Гц...10кГц	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	10кГц...30кГц	$\pm(0,015 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	30кГц...100кГц	$\pm(0,03 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,001 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
100	20Гц...45Гц	$\pm(0,01 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	45Гц...10кГц	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	10кГц...30кГц	$\pm(0,015 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	30кГц...100кГц	$\pm(0,03 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,001 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
750	20Гц...45Гц	$\pm(0,01 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	45Гц...10кГц	$\pm(0,002 \cdot U_x + 0,001 U_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	10кГц...30кГц	$\pm(0,015 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
	30кГц...100кГц	$\pm(0,03 \cdot U_x + 0,003 U_{пр})$	$\pm(0,001 \cdot U_x + 0,0002 U_{пр})$
Примечание: [1] Характеристики указаны для прогрева в течение 0,5 часа, при «медленной» SLOW скорости измерения для АКИП 2102/2 и температуры калибровки 18 °С ~ 28 °С. [2] Допустимо 10% превышение диапазона для всех диапазонов, за исключением диапазонов ACV 750 В и ACI 10А. [3] Характеристики указаны для амплитуды синусоидальной волны >5% диапазона. Для входов в пределах от 1% до 5 % диапазона и частоты < 50 кГц добавьте 0,1% диапазона дополнительной погрешности.			

3.3 Измерение переменного тока/ ACI True-RMS

АКИП 2102/1				
Верхний предел диапазона измерений, А ^[2] [6]	Значение единицы младшего разряда, А		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А
100 мкА	0,1·10 ⁻⁹	3Гц...5кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,00015 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
		5кГц...10кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,0003 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
1 мА	1·10 ⁻⁹	3Гц...5кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,00015 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
		5кГц...10кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,0003 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
10 мА	10·10 ⁻⁹	3Гц...5кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,00015 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
		5кГц...10кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,0003 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
100 мА	100·10 ⁻⁹	3Гц...5кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,00015 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
		5кГц...10кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,0003 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
1 А	1·10 ⁻⁶	3Гц...5кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,00015 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
		5кГц...10кГц	$\pm(0,001 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,0003 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
3 А	1·10 ⁻⁵	3Гц...5кГц	$\pm(0,0023 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,00015 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
		5кГц...10кГц	$\pm(0,0023 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,0003 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
10 А ^[7]	10·10 ⁻⁵	3Гц...5кГц	$\pm(0,0015 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,00015 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$
		5кГц...10кГц	$\pm(0,0015 \cdot I_x + 0,0004 \cdot I_{пр})$	$\pm(0,0003 \cdot I_x + 0,00006 \cdot I_{пр})$

Примечание:

[1] Характеристики указаны для 90 минут прогрева и скорости измерения 100 PLC для АКИП 2102/1. Для скорости измерения <100 PLC добавьте соответствующий «среднеквадратический шумовой добавочный коэффициент», указанный в следующей таблице.

[2] Допустимо 10% превышение диапазона для всех диапазонов, за исключением диапазонов DCV 1000 В и DCI 10А.

[6] Характеристики указаны для амплитуды синусоидального входного сигнала > 5% диапазона. Для входов в пределах от 1% до 5% диапазона добавьте 0,1% диапазона дополнительной погрешности. Характеристики являются типичными значениями для диапазонов 200 мкА, 2 мА, 2А и 10 А при частоте >1 кГц.

[7] 30 секунд ВЫКЛ после 30 секунд ВКЛ рекомендуется для постоянного тока с выше 7 А или переменного тока свыше 7А.

АКИП 2102/2				
Верхний предел диапазона измерений, А ^[4]	Значение единицы младшего разряда, А		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А
100 мкА	0,1·10 ⁻⁹	20Гц...45Гц	$\pm(0,015 \cdot I_x + 0,004 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		45Гц...1кГц	$\pm(0,005 \cdot I_x + 0,001 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		1кГц...10кГц	$\pm(0,02 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
1 мА	1·10 ⁻⁹	20Гц...45Гц	$\pm(0,015 \cdot I_x + 0,004 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		45Гц...1кГц	$\pm(0,005 \cdot I_x + 0,001 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		1кГц...10кГц	$\pm(0,02 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
10 мА	10·10 ⁻⁹	20Гц...45Гц	$\pm(0,015 \cdot I_x + 0,004 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		45Гц...1кГц	$\pm(0,005 \cdot I_x + 0,001 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		1кГц...10кГц	$\pm(0,02 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
100 мА	1·10 ⁻⁶	20Гц...45Гц	$\pm(0,015 \cdot I_x + 0,004 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		45Гц...1кГц	$\pm(0,005 \cdot I_x + 0,001 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		1кГц...10кГц	$\pm(0,02 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
1 А	10·10 ⁻⁶	20Гц...45Гц	$\pm(0,015 \cdot I_x + 0,004 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		45Гц...1кГц	$\pm(0,005 \cdot I_x + 0,001 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		1кГц...10кГц	$\pm(0,02 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
3 А	10·10 ⁻⁶	20Гц...45Гц	$\pm(0,015 \cdot I_x + 0,004 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		45Гц...1кГц	$\pm(0,005 \cdot I_x + 0,001 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		1кГц...10кГц	$\pm(0,02 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
10 А ^[5]	100·10 ⁻⁶	20Гц...45Гц	$\pm(0,015 \cdot I_x + 0,004 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		45Гц...1кГц	$\pm(0,005 \cdot I_x + 0,001 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$
		1кГц...10кГц	$\pm(0,02 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,002 \cdot I_{np})$

Примечание:

[1] Характеристики указаны для прогрева в течение 0,5 часа, при «медленной» SLOW скорости измерения для АКИП 2102/2 и температуры калибровки 18 °С ~ 28 °С.

[4] Характеристики указаны для амплитуды синусоидальной волны >5% диапазона. Для входов в пределах от 1% до 5 % диапазона и частоты < 50 кГц добавьте 0,1% диапазона дополнительной погрешности.

[5] 30 секунд ВЫКЛ после 30 секунд ВКЛ рекомендуется для постоянного тока с выше 7 А или переменного тока свыше 7А.

3.4 Измерение электрического сопротивления (2-х/4-х проводное)

АКИП 2102/1			
Верхний предел измерений, Ом [6]	Значение единицы младшего разряда, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Ом ^[2]
100 Ом	100·10 ⁻⁶	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
1 кОм	1·10 ⁻³	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
10 кОм	10·10 ⁻³	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
100 кОм	100·10 ⁻³	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
1·МОм	1	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
10·МОм	10	$\pm(4,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 4,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
100·МОм	100	$\pm(8,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$

Примечание

R_x – измеренное значение сопротивления, Ом;

[6] Характеристики приведены для 4-проводного измерения сопротивления или 2-проводного измерения сопротивления с использованием операции «Ref».

Без операции «Ref» добавьте дополнительную погрешность 0,2 Ом при измерении сопротивления по 2-м проводам.

АКИП 2102/2			
Верхний предел измерений, Ом [6]	Значение единицы младшего разряда, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Ом ^[2]
1000 Ом	1·10 ⁻³	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 8,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 8,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
1 кОм	10·10 ⁻³	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 8,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
10 кОм	100·10 ⁻³	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
100 кОм	1	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
1·МОм	10	$\pm(6,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
10·МОм	100	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
100·МОм	1000	$\pm(2,0 \cdot 10^{-2} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$

Примечание

[6] Характеристики приведены для 4-проводного измерения сопротивления или 2-проводного измерения сопротивления с использованием операции «Ref».

Без операции «Ref» добавьте дополнительную погрешность 0,2 Ом при измерении сопротивления по 2-м проводам.

3.5 Тестирование р – n переходов

АКИП 2102/1			
Предел измерений [7]	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
5В	1 мА	$\pm(0,010\% \text{изм} + 0,030\% \text{диап})$	$\pm(0,0010\% \text{изм} + 0,0020\% \text{диап})$

Примечание

[7] Характеристики точности указаны только для измерения напряжения на входном термине. Типичное значение измеряемого тока составляет 1 мА. Падение напряжения на диодном переходе может меняться в зависимости от тока питания.

АКИП 2102/2			
Предел измерений [7]	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
5В	1 мА	$\pm(0,05\% \text{изм} + 0,03\% \text{диап})$	$\pm(0,0050\% \text{изм} + 0,005\% \text{диап})$

Примечание

[7] Характеристики точности указаны только для измерения напряжения на входном термине.

Типичное значение измеряемого тока составляет 1 мА. Падение напряжения на диодном переходе может меняться в зависимости от тока питания.

3.6 Проверка целостности цепи

АКИП 2102/1			
Предел измерений	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
1000 Ом	1 мА	$\pm(0,010\%\text{изм}+0,030\%\text{диап})$	$\pm(0,0010\%\text{изм}+0,0020\%\text{диап})$
АКИП 2102/2			
Предел измерений	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В
1000 Ом	1 мА	$\pm(0,1\%\text{изм}+0,1\%\text{диап})$	$\pm(0,005\%\text{изм}+0,005\%\text{диап})$

3.7 Измерение частоты/периода

АКИП 2102/1			
Диапазон измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Гц ^[2]
20 Гц...999,999 Гц	0,001	±(0,0002·F _х +0,03 F _{пр})	±(0,00005·F _х)
1 кГц...9,9999 кГц	0,01		
10 кГц ...99,9999 кГц	0,1		
100 кГц...300 кГц	1		
Примечание: F _х – измеренное значение частоты, Гц; 1] Характеристики указаны для 90-минутного разогрева с использованием времени счета 1с, [2] Диапазон амплитуды входных сигналов 200мв-750 В: • Для частоты 300кГц спецификация составляет от 10% до 110% диапазона входного напряжения переменного тока. • Для частоты > 300 кГц спецификация составляет от 20% до 110% диапазона входного напряжения переменного тока. • Максимальный вход ограничен 750В среднеквадратичного значения или 8×10⁷ Вольт·/Гц (в зависимости от того, что меньше). • Погрешность в 10 раз превышает погрешность показаний в таблице, когда напряжение переменного тока составляет Диапазон 200 мВ.			
АКИП 2102/2			
Диапазон измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Гц
3 Гц...999,999 Гц	0,001	±(0,001·F _х)	±(0,001·F _х)
1 кГц...9,9999 кГц	0,01	±(0,0003·5F _х)	±(0,00035·F _х)
10 кГц ...99,9999 кГц	0,1	±(0,0001·F _х)	±(0,00015·F _х)
100 кГц...300 кГц	1		
Примечание: [1] Характеристики указаны для прогрева в течение 0,5 часа. [2] Диапазон амплитуды входных сигналов 200мв-750 В : • За исключением специальных отметок, входное напряжение переменного тока составляет от 15% до 110% диапазона при < 100 кГц и от 30% до 110% диапазона при > 100 кГц. Диапазон 750 В ограничен 750 В скз. • Погрешность в 10 раз превышает погрешность показаний в таблице, когда напряжение			

переменного тока находится в диапазоне 200 мВ.

3.8 Измерение электрической емкости

АКИП 2102/1			
Верхний предел измерений, Ф ^[2]	Значение единицы младшего разряда, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкФ ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, мкФ
1 нФ	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,005 \cdot C_x + 0,005 \cdot C_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot C_x + 0,0005 \cdot C_{пр})$
10 нФ	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,004 \cdot C_x + 0,001 \cdot C_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot C_x + 0,0001 \cdot C_{пр})$
100 нФ	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,004 \cdot C_x + 0,001 \cdot C_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot C_x + 0,0001 \cdot C_{пр})$
1 мкФ	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,004 \cdot C_x + 0,001 \cdot C_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot C_x + 0,0001 \cdot C_{пр})$
10 мкФ	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(0,004 \cdot C_x + 0,001 \cdot C_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot C_x + 0,0001 \cdot C_{пр})$
100 мкФ	0,1	$\pm(0,004 \cdot C_x + 0,001 \cdot C_{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot C_x + 0,0001 \cdot C_{пр})$

Примечание

C_x – измеренное значение емкости, мкФ;

[1] Характеристики указаны для 90 минут (0,5 часа для АКИП 2102/2) прогрева и работы «Ref». Использование непленочного конденсатора может привести к дополнительной ошибке.

[2] Характеристики указаны для диапазона от 1% до 110% в диапазоне 2 нФ и от 10% до 110% в других диапазонах.

АКИП 2102/2			
Верхний предел измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкФ ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, мкФ ^[2]
1 нФ	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,01 \cdot C_x + 0,005 \cdot C_{пр})$	$\pm(0,0002 \cdot C_x + 0,00001 \cdot C_{пр})$
10 нФ	$1 \cdot 10^{-5}$		
100 нФ	$1 \cdot 10^{-4}$		
1 мкФ	$1 \cdot 10^{-3}$		
10 мкФ	$1 \cdot 10^{-2}$		
100 мкФ	0,1		

3.9 Измерение температуры

АКИП 2102/1		
Тип термопреобразователя	Диапазон измерений, ^о С ^[2]	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ^о С ^[1]
Термосопротивление Pt 100, α=0,00385 по ГОСТ Р 8.625-2006 ^[3]	от - 80 до 150	±0,05 ^о С
АКИП 2102/2		
Тип термопреобразователя	Диапазон измерений, ^о С ^[2]	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ^о С ^[1]
Термосопротивление Pt 100, α=0,00385 по ГОСТ Р 8.625-2006 ^[3]	от - 80 до 150	±0,05 ^о С

3.10 Общие характеристики

	АКИП 2102/1	АКИП 2102/2
Наименование	Значение	
Тип и формат дисплея	Цветной графический TFT-дисплей. (диаг. 11 см) , разрешение 800*480	
Разрядность индикации	6 ½	5 ½
Напряжение питания	230 В (±10%), 50 / 60 Гц	
Потребляемая мощность, Вт, не более	30 ВА	
Условия эксплуатации	Отн влажность ≤ 80% , температура 0°C~50°C	
Условия хранения	Отн влажность ≤ 80%, температура -20°C~70°C	
Интерфейс	USBx2, LAN , GPIB – опция, ExtTRG, VMC	
Габаритные размеры (д*ш*в)	265 мм×110 мм×378 мм	265 мм×110 мм×378 мм
Масса	3,8 кг	4,0

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Наименование	Кол-во	Примечание
Вольтметр	1	(в зав. от модели)
Сетевой шнур	1	
Измерительные провода	2	(красн., черн)
Руководство по эксплуатации	1	(на CD-диске)

5 Указание мер безопасности

При работе с открытым прибором не допускается соприкосновение с токоведущими элементами, так как в приборе имеется переменное напряжение 230 В.

Прибор подключается к сети трехжильным кабелем питания (два фазных провода и заземляющая жила).

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током:

	Входные клеммы HI и LO используются для измерения напряжения, сопротивления, емкости, целостности цепи, частоты и Тестирования р – n переходов диодов. Эти два терминала определяют следующие два предела защиты: Предел защиты от HI до LO. Предел защиты от HI до LO составляет 1000 В постоянного тока или 750 В переменного тока, что также является максимальным измеряемым напряжением. Этот предел также может быть выражен как максимум 1000 Впик. Предел защиты от замыкания на землю. Входной терминал LO может безопасно «плавать» до 400 Впик относительно земли. Предел защиты клеммы HI составляет максимум 1000 Впик относительно земли. Поэтому сумма «плавающего» напряжения и измеренного напряжения не должна превышать 1400 Впик.
	Клеммы 4-х проводного подключения (HI Sense и LO Sense). Клеммы HI Sense и LO Sense используются для измерения сопротивления по четырехпроводной схеме. Эти два терминала определяют следующие два предела защиты: Максимальное напряжения HI Sense и LO Sense составляет 200 Впик.
	Клемма входного тока (I). Клеммы I и LO используются для измерений тока. Предохранитель на задней панели обеспечивает максимальный предел защиты 10 А для тока, протекающего через клемму I. Примечание: Напряжение на клемме токового входа примерно такое же, как напряжение на клемме LO. Для обеспечения хорошей защиты этот предохранитель следует заменять только предохранителем указанного типа и номинала
	Входы на передней панели соответствуют I категории безопасности до 1000 В.

- Постарайтесь использовать только одну руку (правую), при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегайте небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.
- Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.
- Постарайтесь изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того, чтобы избежать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.
- Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.
- Никогда не работайте один. Необходимо, чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь в случае поражения электрическим током.

5.1 Термины и условные обозначения по технике безопасности

В данном руководстве и на панелях прибора используются следующие предупредительные символы и надписи:



ВНИМАНИЕ! Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.



ОПАСНО – высокое напряжение



ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию



Корпус прибора



Зажим защитного заземления



Зажим рабочего заземления

6 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

6.1 Описание передней панели

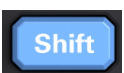
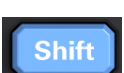
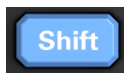
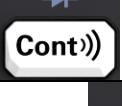
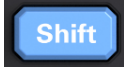


Рис. Передняя панель

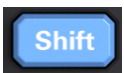
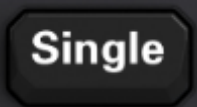
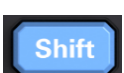
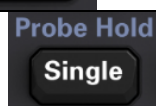
1. Порт для подключения флешки
2. Кнопка вызова экранной подсказки
3. Кнопка сброса прибора к заводским настройкам
4. Дисплей
5. Кнопки выбора режима измерений и настройки прибора
6. Входные разъемы вольтметра
7. Кнопка переключения между входными разъемами на передней и задней панели
8. Под экранные кнопки дополнительных настроек режимов
9. Кнопка включения / выключения вольтметра

6.2 Кнопки передней панели

6.2.1 Кнопки выбора измерения

Кнопка или сочетание кнопок	Описание
	Измерение постоянного напряжения
	Измерение переменного напряжения
 + 	Измерение постоянного тока
 + 	Измерение переменного тока
	Измерение сопротивления по двухпроводной схеме
 + 	Измерение сопротивления по четырехпроводной схеме
 + 	Измерение емкости
	Измерение частоты
	Проверка целостности цепи
 + 	Тестирование р – n переходов диодов
	Измерение температуры

6.2.2 Кнопки дополнительных настроек

Кнопка или сочетание кнопок	Описание
	Кнопка запуска/остановки измерений
 + 	Доступ в меню «Запись/Вызов» настроек или результатов измерения
	Запуск одиночного измерения
 + 	Фиксация на дисплее нового измерения (Hold)

	Null	Функция «авто ноль»
Shift + Math Null		Настройка функции «авто ноль», статистики и функции Hold
	Utility Display	Настройка отображаемой на дисплее информации
Shift + Utility Display		Настройка интерфейса ввода-вывода. Выполнение задач системного администрирования, включая калибровку, пользовательских настроек. Выполнение операций управления файлами.
	Acquire	Кнопка доступа к настройкам режима выборки, настройки сигнала окончания измерений (VMC) и сохранение настроек чтения(вызова).
Shift Local		Local – перевод прибора в режим управления с передней панели. (длительное нажатие на кнопку Shift)
+ Range —		Настройка и выбор диапазона измерений

6.3 Описание экрана

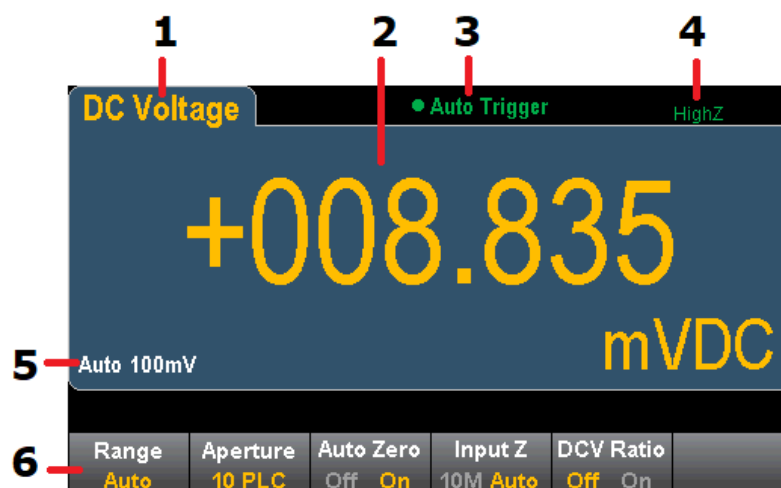
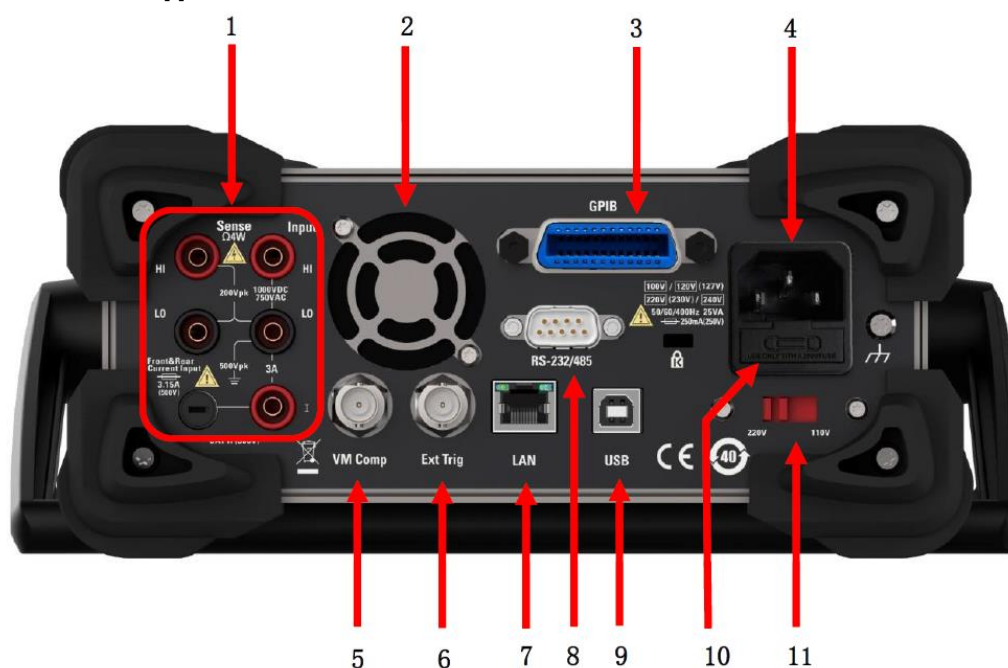


Рис. Интерфейс пользователя

1. Выбранный тип измерения
2. Измеренное значение
3. Режим работы системы запуска
4. Входное сопротивление
5. Выбранный диапазон
6. Область отображения назначения под экранными кнопками

6.4 Описание задней панели

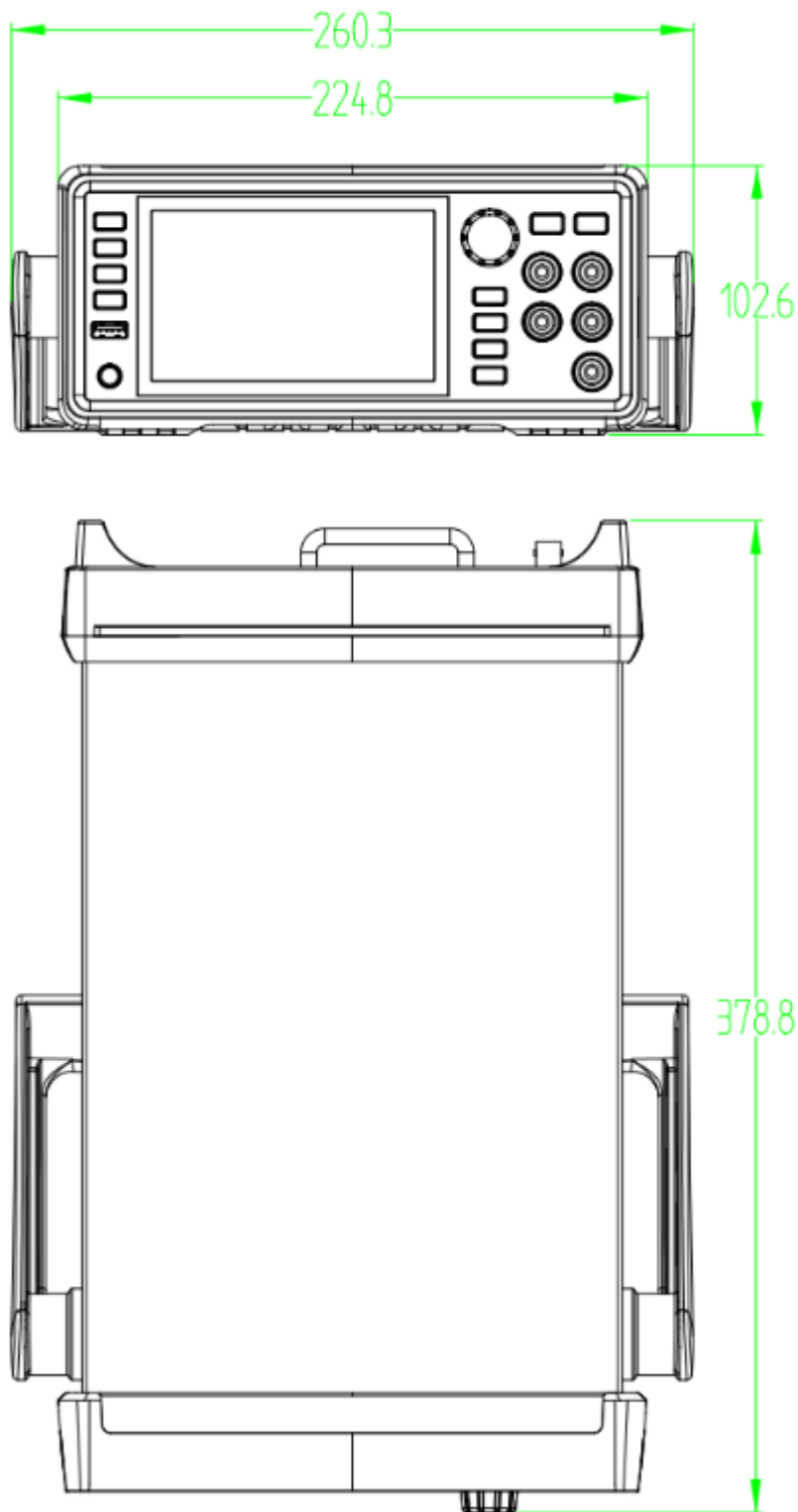


1. Входные разъемы вольтметра на задней панели
2. Вентилятор охлаждения
3. Разъем интерфейса GPIB
4. Разъем для подключения кабеля питания
5. Разъем сигнала окончания измерений
6. Разъем внешнего запуска
7. Разъем интерфейса LAN
8. Разъем интерфейса RS-232/RS-485
9. Разъем интерфейса USB
10. Отсек сетевого предохранителя
11. Переключатель напряжения питающей сети

7 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

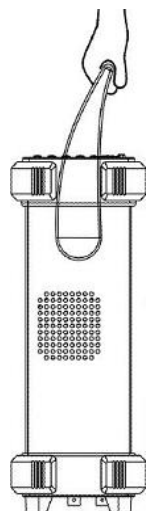
7.1 Расположение прибора

Перед началом работы следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля на передней и задней панелях прибора.
Изучите габаритные размеры прибора.

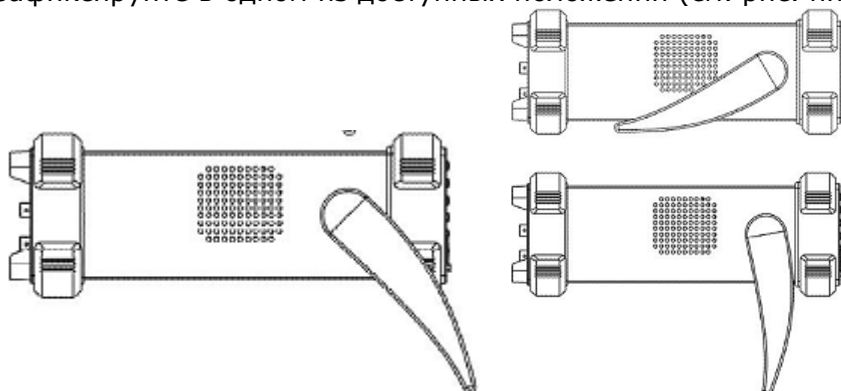


Разместить прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условиям естественной вентиляции.

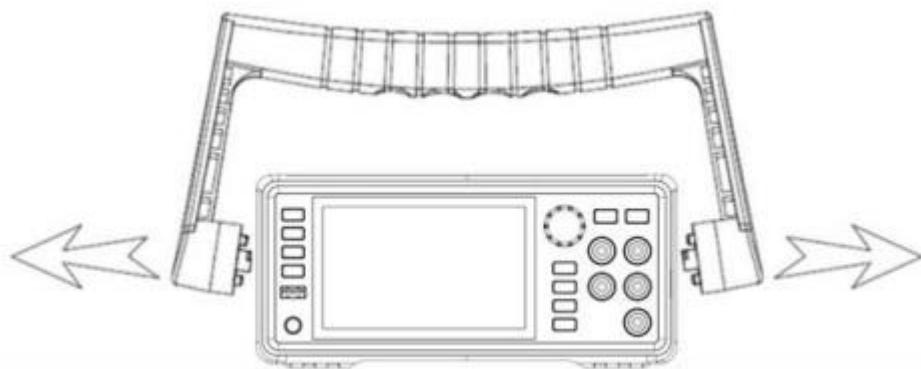
Ручку прибора возможно использовать не только для переноски (см. рис. ниже), но и как подставку обеспечивающую необходимый угол наклона прибора на рабочем столе.



Для изменения положения ручки оттяните ее от прибора и поверните на нужный угол, зафиксируйте в одном из доступных положений (см. рис. ниже).



При необходимости установки прибора в стойку снимите ее. Для снятия ручки поверните ее вверх на 90° по отношению к корпусу прибора и оттяните ее так, чтобы фиксаторы вышли из пазов корпуса, снимите ручку. Установка производится в обратном порядке.



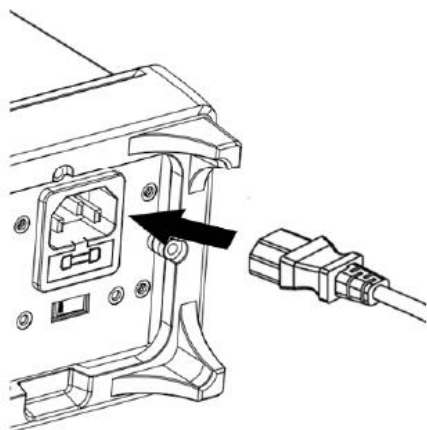
Проверить надежность заземления.

Переключатель напряжения сети привести в соответствие с параметрами сети. Значение установленного напряжения питания отмечено стрелкой на корпусе держателя сетевого предохранителя.

7.2 Подготовка перед подачей питания

Установить напряжение питания 220 В!

1. Установить переключатель сетевого питания в положение, соответствующее вашей сети: 110 (100 – 120 В, 45 – 440 Гц) или 220 (200 – 240 В, 50/ 60 Гц).
2. Подключить шнур питания к прибору и воткнуть его в розетку (Индикатор питания горит слабо)
3. Нажать кнопку питания на лицевой панели, через несколько секунд прибор будет запущен



Сразу после включения осуществляется автоматическая проверка функционирования прибора и исправности отображения дисплея. Для проведения работ необходимо прогреть прибор в течение 15 минут.

Примечание: В случае, если органами управления, расположенными на передней панели, нельзя, перестроить параметры прибора (произошел сбой в программе), достаточно выключить прибор и через 10...15 с включить вновь.

8 РАБОТА С ПРИБОРОМ

8.1 Измерение постоянного напряжения

Вольтметр позволяет измерять напряжение постоянного тока до 1000 В.



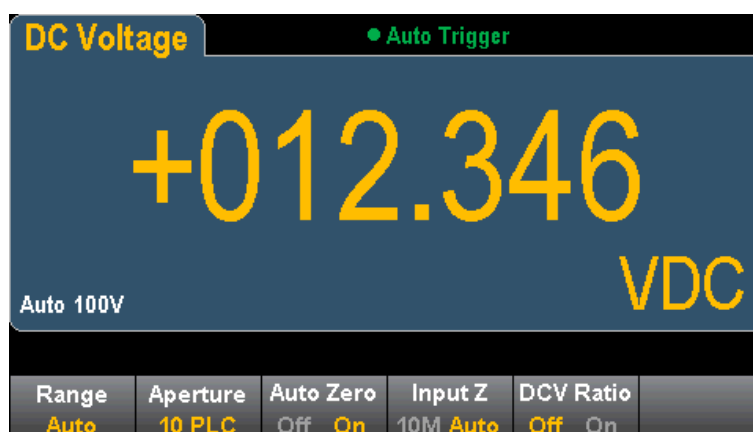
Внимание:

Не используйте вольтметр для измерения напряжения более чем 1000 Впик, это может привести к повреждению вольтметра или к поражению электрическим током.

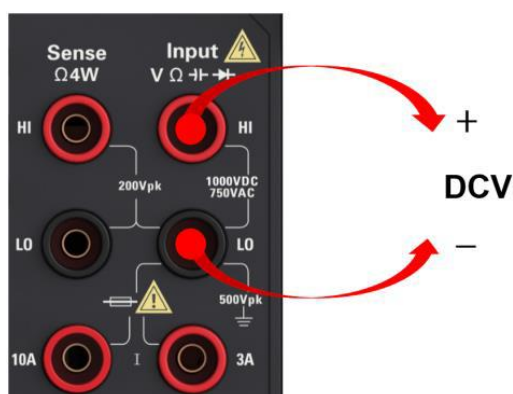
Примечание: для устранения возможных термо ЭДС из-за соприкосновения различных металлов используйте медные провода и разъемы при подключении к вольтметру.

Проведение измерений:

1. Нажать кнопку **DCV** на передней панели для входа в меню измерения постоянного напряжения:



2. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO:



3. Выбрать необходимый диапазон измерения напряжения:

Диапазон	100 мВ/ 1/ 10/ 100/ 1000 В
Защита входа	1000 В для всех диапазонов

Примечание:

- Допускается превышение измеряемой величины напряжения на **20% выше**, чем номинальное для всех диапазонов, за исключением 1000 В. Данное превышение доступно как для ручного, так и для автоматического режима выбора диапазона.
 - При превышении диапазона 1000 В, на экране отображается сообщение "overload" – перегрузка.
4. Установить скорость интегрирования
Нажать подэкранную кнопку **Aperture** для выбора времени интеграции.

Select # of Power Line Cycles					
100 PLC	10 PLC	1 PLC	0.2 PLC	0.02 PLC	0.001 PLC

Время интегрирования выражается в циклах линии питания (PLC). Значение в 100 PLC обеспечивает максимальное подавление шума, лучшее разрешение, но минимальную скорость измерения.

Доступные настройки	100/ 10/ 1/ 0,2/ 0,02/ 0,002 PLC
---------------------	----------------------------------

5. Функция автоматической установки нуля

Range	Aperture	Auto Zero	Input Z	DCV Ratio	
Auto	10 PLC	Off On	10M Auto	Off On	

Если автоматическая установка нуля включена (по умолчанию) вольтметр внутри своей измерительной схемы отключает входной сигнал после каждого измерения и снимает так называемое *нулевое показание*. Затем это нулевое показание вычитается из предыдущего показания. Таким образом, устраняется погрешность, обусловленная наличием напряжений смещения на входных схемах вольтметра.

Если автоматическая установка нуля *выключена*, вольтметр снимает нулевое показание и вычитает его из всех последующих результатов измерения. Снятие нового нулевого показания происходит всякий раз, когда пользователь изменяет режим работы, предел или время интегрирования. (Для 4-проводного измерения функция автоматического обнуления отсутствует.)

6. Установить входное сопротивление

Нажмите Input Z, чтобы установить значение входного сопротивления постоянного тока.

Range	Aperture	Auto Zero	Input Z	DCV Ratio	
Auto	10 PLC	Off On	10M Auto	Off On	

- 10 М – для всех диапазонов
- 1 ГОм (Auto) – для 100 мВ, 1 В и 10 В

7. Измерение отношений напряжений

Вольтметр позволяет вычислить отношение напряжение на основном измерительном входе (DCV1) к напряжению на втором измерительном входе (DCV2). Отношение вычисляются по формуле $DCV1/DCV2$

1. Подключите источники напряжения как показано на рисунке ниже



Включите измерение отношения выбрав DCV Ratio ON под экраном прибора

Range	Aperture	Auto Zero	Input Z	DCV Ratio	
Auto	10 PLC	Off On	10M Auto	Off On	

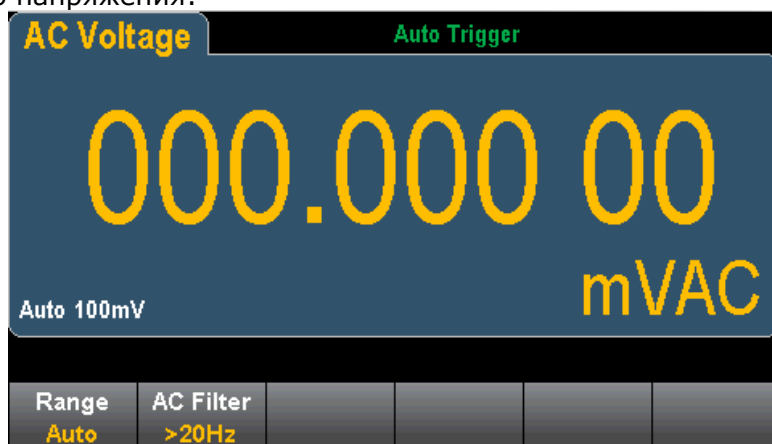
8.2 Измерение переменного напряжения

Вольтметр позволяет измерять напряжение переменного тока до 750 В.

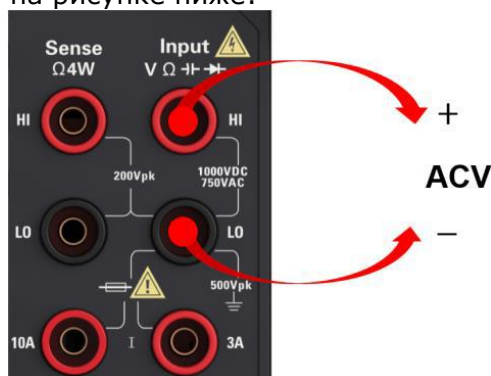
Примечание: для устранения возможных термо ЭДС из-за соприкосновения различных металлов используйте медные провода и разъемы при подключении к вольтметру.

Проведение измерений:

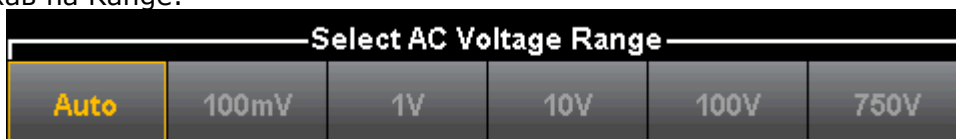
1. Нажать кнопку **ACV** на передней панели для входа в меню измерения переменного напряжения:



1. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



2. Выбор диапазона
Выбрать необходимый диапазон измерения напряжения в зависимости от измеряемой цепи нажав на Range:



Диапазон	100 мВ/ 1/ 10/ 100/ 750 В
Защита входа	750 В для всех диапазонов

3. Установка фильтра

Нажать подэкранную кнопку **[Filter]** для выбора одного из следующих типов фильтра:

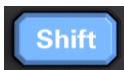


>3 Гц, >20 Гц, >200 Гц. Используемый АС фильтр определяется частотой входного сигнала. Рекомендуется выбирать фильтр с наивысшей частотой, частота которого меньше, чем у измеряемого сигнала. Например, при измерении сигнала между 20 и 200 Гц необходимо использовать фильтр 20 Гц.

8.3 Измерение постоянного тока

Вольтметр позволяет измерять постоянный ток до 10А.

Проведение измерений:

1. Нажать кнопку  и затем  на передней панели для входа в меню измерения постоянного тока:



2. Выбрать клеммы (3 А или 10 А) подключения в меню прибора нажав на кнопку **[Terminal]**
3. Подключить красный провод ко входной токовой клемме I и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:

Схема подключения при измерении постоянного DCI и переменного ACI тока, силой до 3 А	Схема подключения при измерении постоянного DCI и переменного ACI тока, силой 3...10 А

4. Выбрать диапазон
Выбрать необходимый диапазон измерения тока в зависимости от измеряемой цепи,

Примечание: выбор диапазона возможен только при измерении через клеммы 3A,



Диапазон	100 мкА/ 1/ 10/ 100 мА/ 1/ 3/ 10 А
Защита входа	10 А (предохранитель на задней панели), 12 А (предохранитель внутри прибора)

5. Установить скорость интегрирования
Нажать подэкранную кнопку **[Aperture]** для выбора времени интеграции.



Время интегрирования выражается в циклах линии питания (PLC). Значение в 100 PLC обеспечивает максимальное подавление шума, лучшее разрешение, но минимальную скорость измерения.

Доступные настройки	100/ 10/ 1/ 0,2/ 0,02/ PLC
---------------------	----------------------------

8. Функция автоматической установки нуля



Если автоматическая установка нуля включена (по умолчанию) вольтметр внутри своей измерительной схемы отключает входной сигнал после каждого измерения и снимает так называемое *нулевое показание*. Затем это нулевое показание вычитается из предыдущего показания. Таким образом, устраняется погрешность, обусловленная наличием напряжений смещения на входных схемах вольтметра.

Если автоматическая установка нуля *выключена*, вольтметр снимает нулевое показание и вычитает его из всех последующих результатов измерения. Снятие нового нулевого показания происходит всякий раз, когда пользователь изменяет режим работы, предел или время интегрирования.

8.4 Измерение переменного тока

Вольтметр позволяет измерять переменный ток до 10А.

Проведение измерений:

6. Нажать кнопку  и затем  на передней панели для входа в меню измерения постоянного тока:

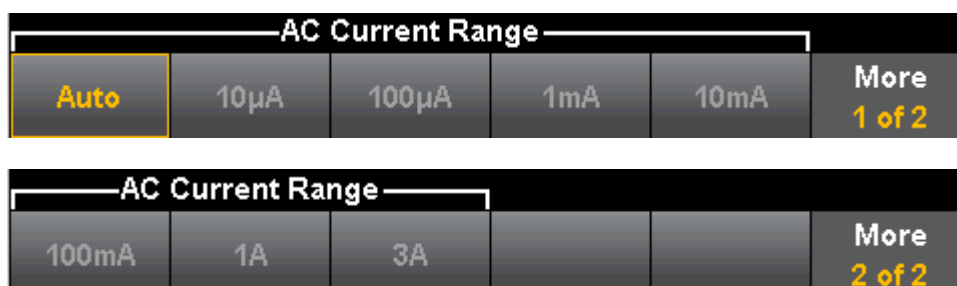


7. Выбрать клеммы (3 А или 10 А) подключения в меню прибора нажав на кнопку **[Terminal]**
 8. Подключить красный провод ко входной токовой клемме I и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



9. Выбрать диапазон
 Выбрать необходимый диапазон измерения тока в зависимости от измеряемой цепи,

Примечание: выбор диапазона возможен только при измерении через клеммы 3А,



Диапазон	100 мкА/ 1/ 10/ 100 мА/ 1/ 3/ 10 А
Защита входа	10 А (предохранитель на задней панели), 12 А (предохранитель внутри прибора)

10. Установить скорость интегрирования

Нажать подэкранную кнопку **【Aperture】** для выбора времени интеграции.



Время интегрирования выражается в циклах линии питания (PLC). Значение в 100 PLC обеспечивает максимальное подавление шума, лучшее разрешение, но минимальную скорость измерения.

Доступные настройки	100/ 10/ 1/ 0,2/ 0,02/ PLC
---------------------	----------------------------

9. Функция автоматической установки нуля



Если автоматическая установка нуля включена (по умолчанию) вольтметр внутри своей измерительной схемы отключает входной сигнал после каждого измерения и снимает так называемое *нулевое показание*. Затем это нулевое показание вычитается из предыдущего показания. Таким образом, устраняется погрешность, обусловленная наличием напряжений смещения на входных схемах вольтметра.

Если автоматическая установка нуля *выключена*, вольтметр снимает нулевое показание и вычитает его из всех последующих результатов измерения. Снятие нового нулевого показания происходит всякий раз, когда пользователь изменяет режим работы, предел или время интегрирования. **(Для 4-проводного измерения функция автоматического обнуления отсутствует.)**

4. Установка фильтра

Нажать подэкранную кнопку **【Filter】** для выбора одного из следующих типов фильтра:



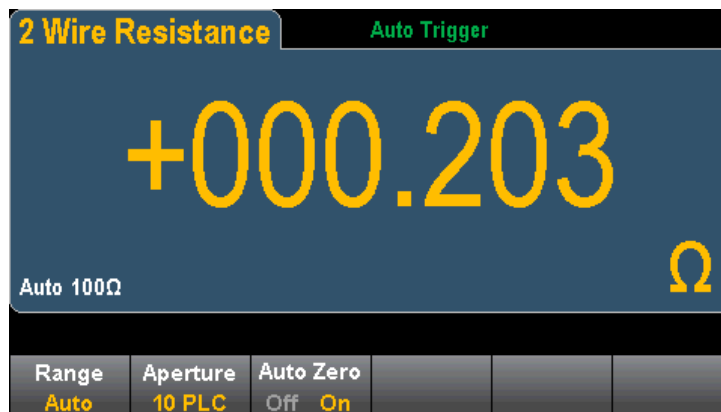
>3 Гц, >20 Гц, >200 Гц. Используемый АС фильтр определяется частотой входного сигнала. Рекомендуется выбирать фильтр с наивысшей частотой, частота которого меньше, чем у измеряемого сигнала, потому что более высокие частоты фильтры приводят к более быстрым измерениям. Например, при измерении сигнала между 20 и 200 Гц необходимо использовать фильтр 20 Гц.

8.5 Измерение сопротивления

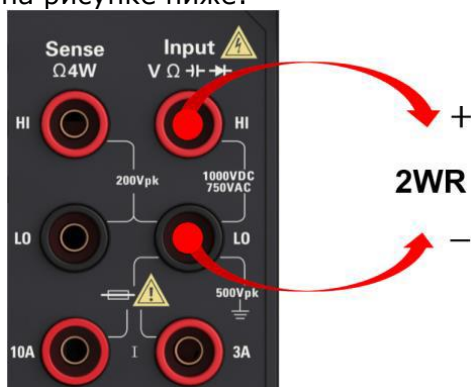
8.5.1 Двухпроводное измерение сопротивления

Ω2W

1. Нажать кнопку **Ω2W** на передней панели для входа в меню измерения сопротивления двухпроводным методом:



1. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



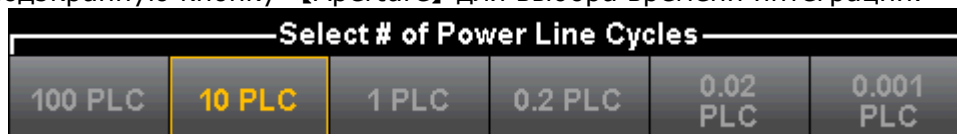
2. Выбрать необходимый диапазон измерения сопротивления:



Диапазон	100 Ом/ 1/ 10/ 100 кОм/ 1/ 10/ 100 МОм
Тестовый ток	500 нА...1 мА в зависимости от диапазона
Защита входа	1000 В для всех диапазонов (гнездо HI)

3. Установить скорость интегрирования

Нажать подэкранную кнопку **[Aperture]** для выбора времени интеграции.



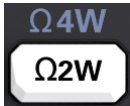
Время интегрирования выражается в циклах линии питания (PLC). Значение в 100 PLC обеспечивает максимальное подавление шума, лучшее разрешение, но минимальную скорость измерения.

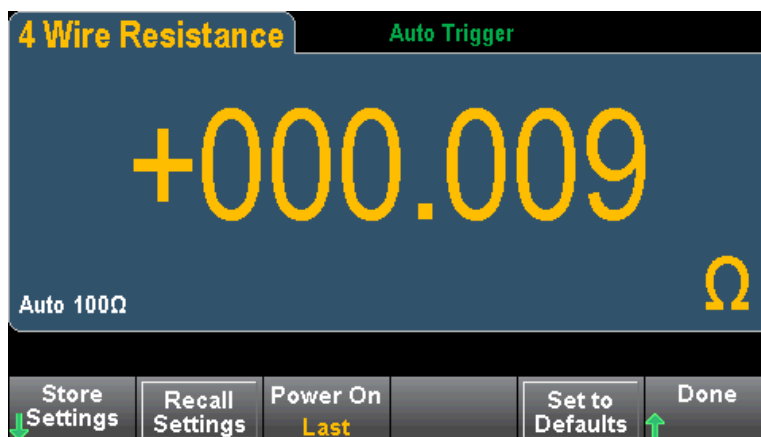
Доступные настройки	100/ 10/ 1/ 0,2/ 0,02/ PLC
---------------------	----------------------------

4. Функция автоматической установки нуля.

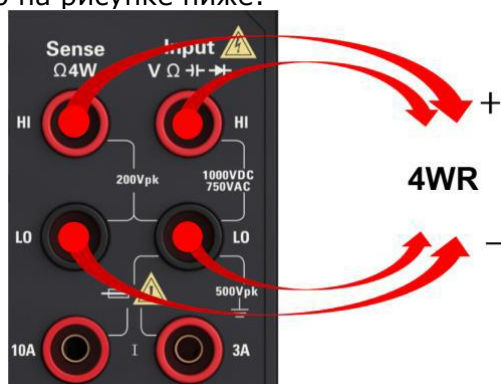
Нажать подэкранную кнопку **【Auto Zero】** для включения или отключения функции. При включении функции автоматической установки нуля, вольтметр внутри своей измерительной схемы отключает входной сигнал после каждого измерения и снимает так называемое нулевое показание. Затем это нулевое показание вычитается из предыдущего показания. Таким образом, устраняется погрешность, обусловленная наличием напряжений смещения на входных схемах вольтметра.

8.5.2 Четырехпроводное измерение сопротивления

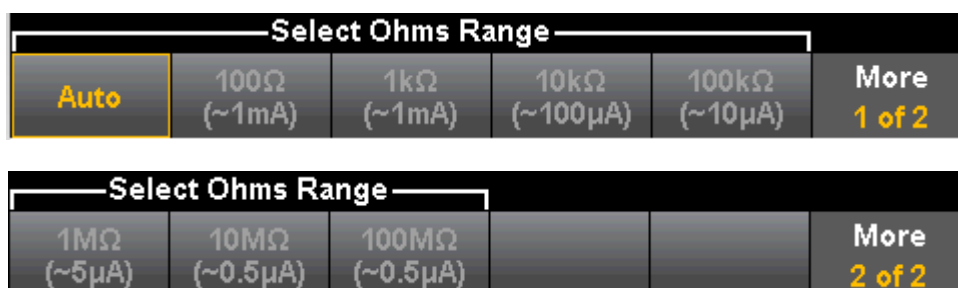
1. Нажать кнопку  затем на кнопку  на передней панели для входа в меню измерения сопротивления четырехпроводным методом:



2. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



3. Выбрать необходимый диапазон измерения сопротивления:



Диапазон	100 Ом/ 1/ 10/ 100 кОм/ 1/ 10/ 100 МОм
Тестовый ток	500 нА...1 мА в зависимости от диапазона
Защита входа	1000 В Для всех диапазонов (гнездо HI)

4. Установить скорость интегрирования

Нажать подэкранную кнопку **【Aperture】** для выбора времени интеграции.



Время интегрирования выражается в циклах линии питания (PLC). Значение в 100 PLC обеспечивает максимальное подавление шума, лучшее разрешение, но минимальную скорость измерения.

Доступные настройки	100/ 10/ 1/ 0,2/ 0,02/ PLC
---------------------	----------------------------

8.6 Измерение частоты

Проведение измерений:

1. Нажать кнопку **Freq** на передней панели для входа в меню измерения частоты:



Диапазон частот	3 Гц ... 300 кГц
Защита входа	750 Вскз для всех диапазонов (гнездо HI)

2. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



3. Выберите необходимый диапазон уровня входного сигнала нажав на [Range]:

Диапазон напряжения	100 мВ/ 1/ 10/ 100/ 750 В
---------------------	---------------------------

4. Установка времени счета.

Нажать подэкранную кнопку **[Gate Time]** для доступа к установкам времени счета. Параметр время счета имеет четыре фиксированных значений: 10 мс, 100 мс или 1 с. По умолчанию установлено значение времени счета 100 мс.

5. Установка фильтра

Нажать подэкранную кнопку **[Filter]** для выбора одного из следующих типов фильтра:



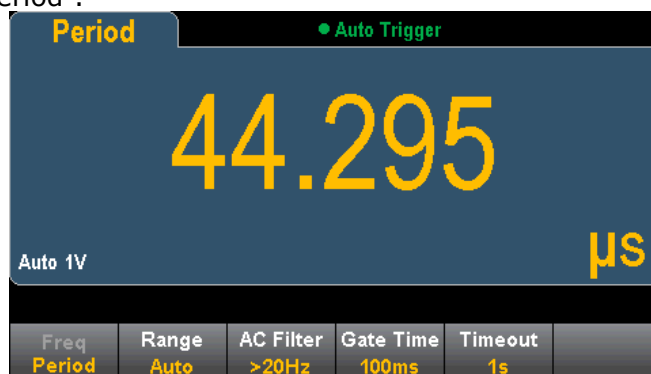
>3 Гц, >20 Гц, >200 Гц. Используемый АС фильтр определяется частотой входного сигнала. Рекомендуется выбирать фильтр с наивысшей частотой, частота которого меньше, чем у измеряемого сигнала, потому что более высокие частоты фильтры приводят к более быстрым измерениям. Например, при измерении сигнала между 20 и 200 Гц необходимо использовать фильтр 20 Гц.

6. Чтение результата измерения. Скорость измерения частоты фиксированная и всегда находится в режиме медленно - "Slow".
7. Параметр «Тайм-аут» позволяет управлять частотой или периодом ожидания прибора до срабатывания тайм-аута, когда отсутствует сигнал для измерения. Если установить значение 1 с, прибор будет ждать 1 секунду до срабатывания тайм-аута. Если установить значение «Авто», время ожидания будет варьироваться в зависимости от полосы пропускания АС-фильтра. Чем шире полоса пропускания, тем меньше времени прибору приходится ждать до срабатывания тайм-аута и возврата значения 0,0. Это упрощает производство тестовых систем, где отказ тестируемого устройства может привести к отсутствию сигнала. В этом случае неисправность можно обнаружить быстрее, и общая скорость тестирования может быть повышена.

8.7 Измерение периода

Проведение измерений:

1. Нажать кнопку **Freq** на передней панели для входа в меню измерения частоты, затем выбрать Period :



Диапазон частот	3 Гц ... 300 кГц
Защита входа	750 Вскз для всех диапазонов (гнездо HI)

2. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



3. Выберите необходимый диапазон уровня входного сигнала нажав на [Range]:

Диапазон напряжения	100 мВ/ 1/ 10/ 100/ 750 В
---------------------	---------------------------

4. Установка времени счета.

Нажать подэкранную кнопку **Gate Time** для доступа к установкам времени счета. Параметр время счета имеет четыре фиксированных значений: 10 мс, 100 мс или 1 с. По умолчанию установлено значение времени счета 100 мс.

5. Установка фильтра

Нажать подэкранную кнопку **Filter** для выбора одного из следующих типов фильтра:



>3 Гц, >20 Гц, >200 Гц. Используемый АС фильтр определяется частотой входного сигнала. Рекомендуется выбирать фильтр с наивысшей частотой, частота которого меньше, чем у измеряемого сигнала. Например, при измерении сигнала между 20 и 200 Гц необходимо использовать фильтр 20 Гц.

6. Скорость измерения частоты фиксированная и всегда находится в режиме медленно - "Slow".

7. Параметр «Тайм-аут» позволяет управлять частотой или периодом ожидания прибора до срабатывания запуска, когда отсутствует сигнал для измерения. Если установить значение 1 с, прибор будет ждать 1 секунду до срабатывания запуска. Если установить значение «Авто», время ожидания будет варьироваться в зависимости от полосы пропускания АС-фильтра. Чем шире полоса пропускания, тем меньше времени прибору приходится ждать до срабатывания запуска и возврата значения 0,0.

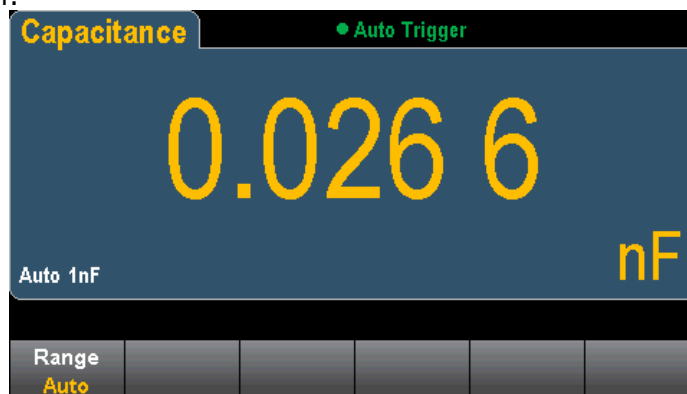
8.8 Измерение емкости

Примечание. Перед проведением измерений всегда разряжайте электролитическую емкость!!

Вольтметр позволяет измерять емкость до 999 мкФ

Проведение измерений:

1. Нажать кнопку  затем на кнопку  на передней панели для входа в меню измерения емкости:



2. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



3. Выбрать необходимый диапазон измерения емкости:

Диапазон	1/ 10/ 100 нФ/ 1/ 10/ 100 мкФ
Защита входа	1000 В для всех диапазонов (гнездо HI)

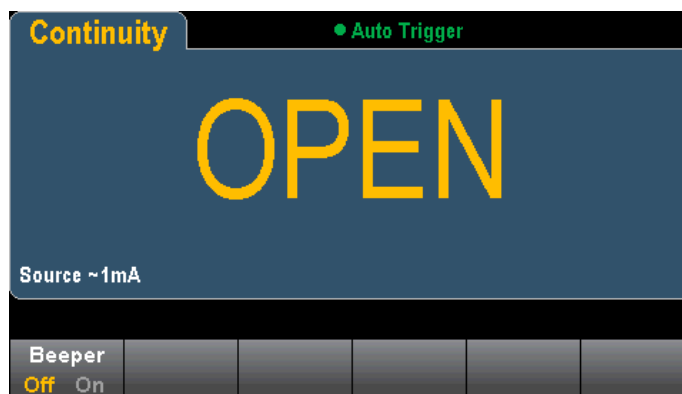
4. Скорость измерения емкости фиксированная и всегда находится в режиме медленно - "Slow".

8.9 Проверка целостности цепи

Для прозвонки цепи используется метод измерения сопротивления по двухпроводной схеме измеряемой цепи с тестовым током 1 мА.
Порог срабатывания 1...1200 Ом

Проведение измерений:

1. Нажать кнопку **Cont)))** на передней панели для входа в меню проверки целостности цепи:



2. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



Тестовый ток	1 мА
Диапазон	Фиксированный, до 2 кОм
Тестовое напряжение на входе	<8 В
Защита входа	1000 Вскз для всех диапазонов (гнездо HI)
Условия для звукового сигнала	$0 \leq R_{\text{теста}} \leq R_{\text{цепи КЗ}}$, $1 \text{ Ом} \leq R_{\text{цепи КЗ}} \leq 2 \text{ кОм}$

- Установить функцию зуммера. Нажать подэкранную кнопку **【Beeper】**, чтобы включить или выключить звуковой сигнал. Если цепь непрерывна, прибор издаст звуковой сигнал, если функция звукового сигнала активна.

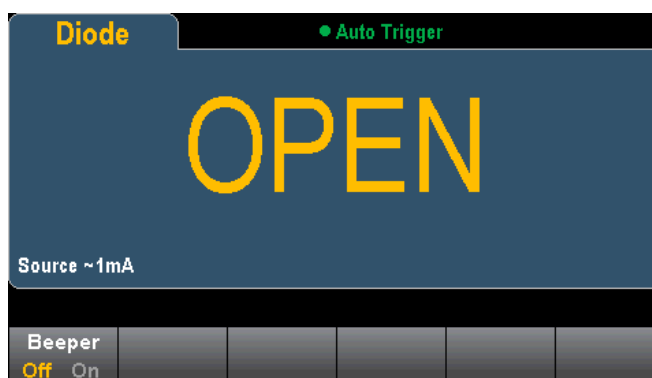
Примечание: Перед тестированием целостности цепи, отключите питание и разрядите все конденсаторы высокого напряжения, чтобы избежать повреждения прибора.

8.10 Тестирование р – н переходов

Если напряжение ниже в диапазоне 0,3...0,8 В прибор издаст непрерывный звуковой сигнал

Проведение измерений:

- Нажать кнопку **Shift** и **Cont** на передней панели для входа в меню тестирования диодов:



- Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



- Установить функцию зуммера. Нажать подэкранную кнопку **【Beeper】**, чтобы включить или выключить звуковой сигнал.

Тестовый ток	1 мА
Диапазон	Фиксированный, до 5 В
Защита входа	1000 Вскз для всех диапазонов (гнездо HI)
Условия для звукового сигнала	$0,1 \leq U_{\text{теста}} \leq 2 \text{ В}$

4. Считать результат измерения.
5. Поменять щупы местами (сменить полярность) и измерить напряжение на диоде еще раз. Оценить состояние диода в соответствии со следующими правилами:
 - Если вольтметр показывает "open" –и при обратном подключении отображает напряжение смещения, это означает, что диод исправен.
 - Если вольтметр показывает напряжение около 0 В и при подключении диода в прямом и обратном направлениях издается непрерывный звуковой сигнал, то это означает, что диод «пробит».
 - Если вольтметр показывает "open"- при подключении диода и в прямом и в обратном направлении, это указывает на то, что диод открыт.

8.11 Измерение температуры

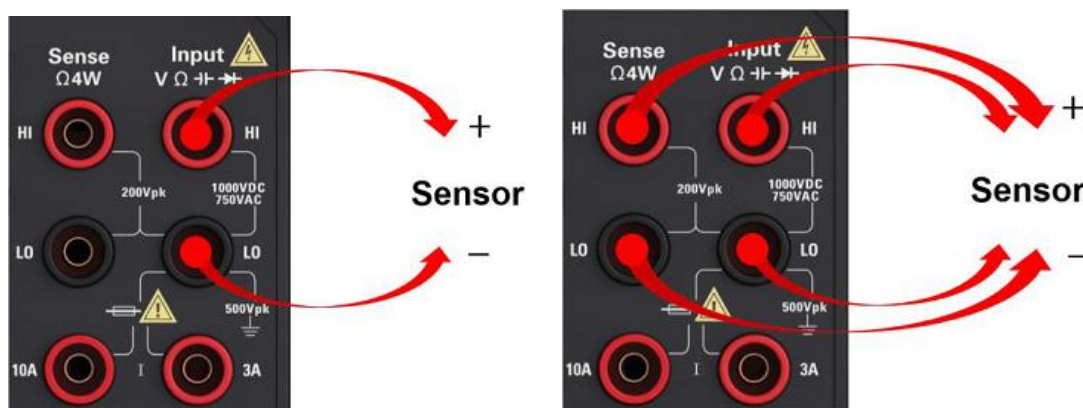
Вольтметр поддерживает два типа датчика температуры: TC и RTD.

Проведение измерений:

1. Нажать кнопку  на передней панели для входа в меню измерения температуры:



2. Подключить красный провод ко входной клемме HI и черный провод ко входной клемме LO как показано на рисунке ниже:



3. Нажать подэкранную кнопку [Probe] и выбрать тип и способ подключения температурного датчика



4. Настроить сопротивление температурного датчика стрелками влево-вправо и вверх-вниз



5. Функция автоматической установки нуля.

Нажать подэкранную кнопку **【Auto Zero】** для включения или отключения функции. При включении функции автоматической установки нуля, вольтметр внутри своей измерительной схемы отключает входной сигнал после каждого измерения и снимает так называемое нулевое показание. Затем это нулевое показание вычитается из предыдущего показания. Таким образом, устраняется погрешность, обусловленная наличием напряжений смещения на входных схемах вольтметра.

5. Установить скорость интегрирования

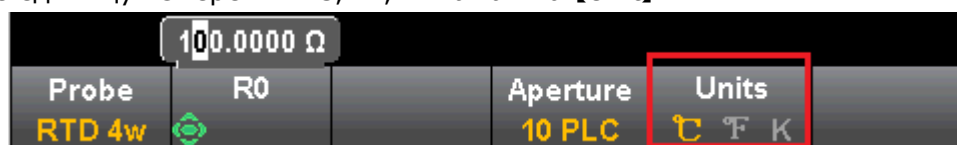
Нажать подэкранную кнопку **【Aperture】** для выбора времени интеграции.



Время интегрирования выражается в циклах линии питания (PLC). Значение в 100 PLC обеспечивает максимальное подавление шума, лучшее разрешение, но минимальную скорость измерения.

Доступные настройки	100/ 10/ 1/ 0,2/ 0,02/ PLC
---------------------	----------------------------

5. Выберите единицу измерения °C, °F, °K нажав на **【Unit】**



9 Дополнительные настройки измерений

Большинство измерительных функций вольтметра имеют дополнительные параметры измерения, которые могут быть изменены пользователем с передней панели прибора.

Параметры, которые могут быть настроены приведены в таблице ниже:

Таблица 9-1 Параметры измерения

Функции измерения	Настраиваемые параметры
DCV	Диапазон, время интегрирования (скорость), входное сопротивление, автоматическая установка нуля
ACV	Диапазон, фильтр переменного тока
DCI	Диапазон, время интегрирования, автоматическая установка нуля
ACI	Диапазон, фильтр переменного тока
$\Omega 2W$	Диапазон, время интегрирования
$\Omega 4W$	Диапазон, время интегрирования
CAP	Диапазон
CONT	Сопротивление короткого замыкания, зуммер
DIODE	Диапазон напряжения открытого перехода, зуммер
Freq/Preiod	Диапазон, время счета
Temp	Тип датчика, режим отображения, опорная температура, единица измерения, относительное значение

9.1 Настройка диапазона измерения

Существует два способа выбора диапазона АКИП 2102: автоматический и ручной.

В автоматическом режиме Auto Вольтметр автоматически выбирает соответствующий диапазон в соответствии с входным сигналом;

В ручном режиме для установки диапазона можно использовать кнопку на передней панели. Первый вариант может обеспечить удобство для пользователей, а второй позволяет добиться более высокой точности показаний.

Для установки диапазона используйте кнопки «+» и «-».

Так же можно использовать кнопки прямого выбора диапазона измерений в меню режимов измерений.

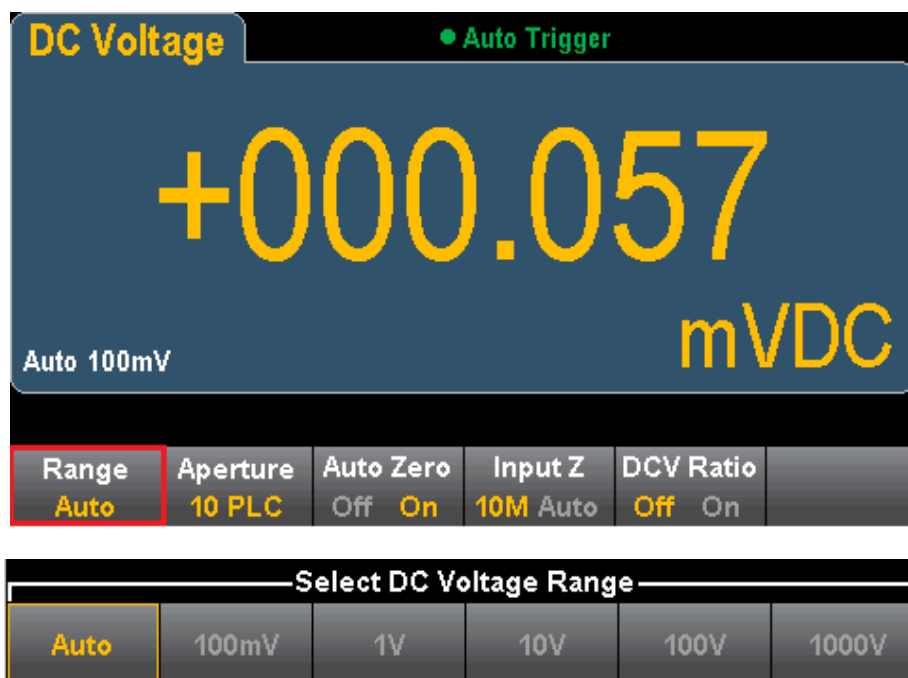


Рис. Меню выбора диапазона измерений

ВАЖНО :

1. Когда входной сигнал превышает диапазон текущего диапазона, Вольтметр выдает сообщение OVERLOAD.

2. После включения прибора, удаленного сброса настроек и при запуске с заводскими настройками по умолчанию, выбор диапазона выполняется автоматически.
3. Пользователям рекомендуется выбирать автоматический диапазон, когда диапазон измерений невозможно предсказать, чтобы защитить прибор и получить более точные данные.
4. Диапазон режима CONT фиксирован и составляет 2 кОм.

9.2 Настройка скорости измерения (времени интеграции)

Скорость измерения (время интеграции) - это период, в течение которого аналого-цифровой преобразователь прибора производит выборку входного сигнала во время измерения.

Чем больше время интеграции, тем ниже скорость измерения и выше разрешение.

Чем меньше время интеграции, тем выше скорость измерения и ниже разрешение.

Настройка времени интеграции применяется для измерений DCV, DCI, 2WR и 4WR.

АКИП 2102 устанавливает время интеграции в циклах линии питания в единицах PLC.

Вольтметр автоматически определит частоту сети при включении. При частоте 50 Гц время интегрирования можно установить на 0,002PLC, 0,02PLC, 0,2 PLC, 1 PLC, 10 PLC, 100 PLC. По умолчанию установлено 10 PLC.

При измерении DCV, DCI, 2WR и 4WR выберите в меню пункт Aperture «Время интеграции», чтобы увидеть параметры настройки, как показано ниже (рассмотрим DCV измерение в качестве примера).

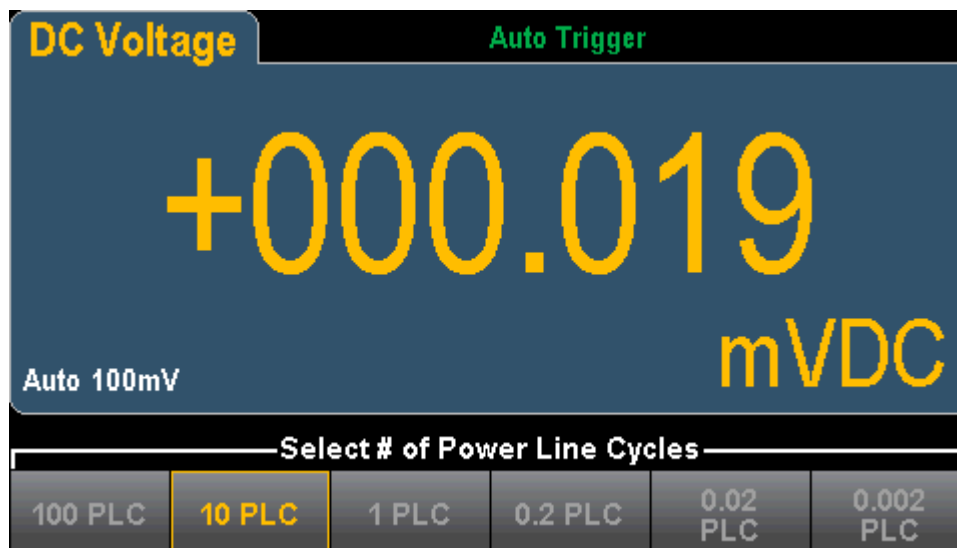


Рис. Меню настройки скорости измерения АКИП 2102

9.3 Настройка входного сопротивления при измерении постоянного напряжения

Заводское значение по умолчанию равно "10 МОм". Для диапазонов 200 мВ, 2 В и 20 В может быть выбрано значение 10 ГОм, чтобы уменьшить погрешность, вносимую вольтметром.

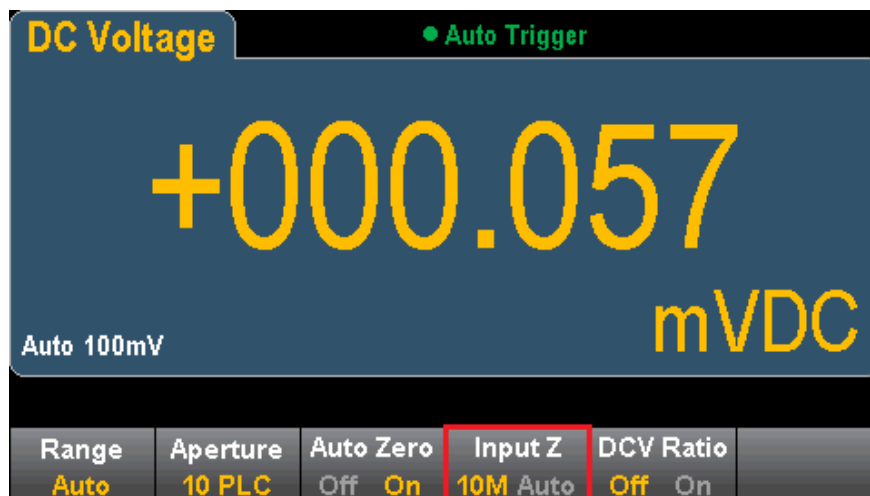


Рис. Выбор входного сопротивления.

Нажмите Input Z для выбора 10 МОм или Auto (10 ГОм)

- Минимальное значение входного сопротивления для всех диапазонов составляет 10 МОм.
- После выбора Auto (10 ГОм) входное сопротивление диапазонов 200 мВ, 2 В и 20 В будет 10 ГОм, а входное сопротивление диапазонов 200 В и 1000 В по-прежнему 10 МОм.

9.4 Автоматическая установка нуля

Автоматическая установка нуля применяется при измерении постоянного напряжения, постоянного тока (DCI), 2-х и 4-х проводного измерения сопротивления.

После выбора измерения нажмите кнопку автоматической настройки нуля Auto Zero в меню.

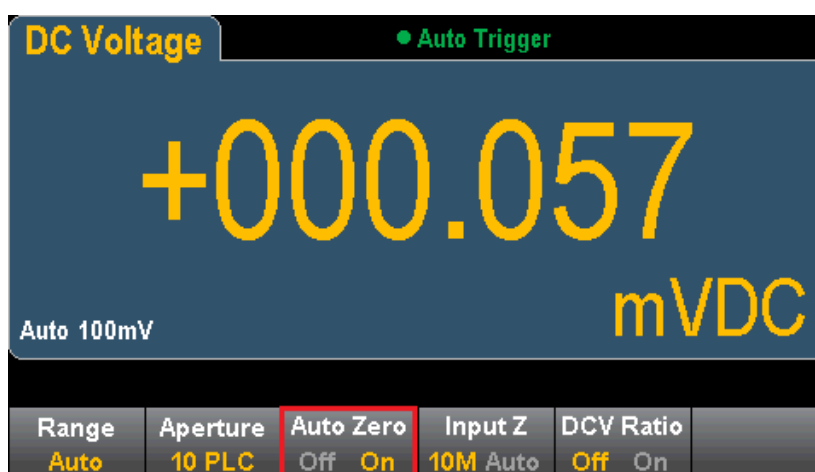


Рис. Настройка автоматического регулирования нуля

- После того, как автоматическая регулировка нуля Auto Zero установлена в положение ON, вольтметр будет отключать входные клеммы от измерительной цепи после каждого измерения и снимать показания на отключенном входе, а затем вычитать эти показания из показаний на включенном входе (то есть в процессе измерения отображаемое значение представляет собой разницу между измеренным значением и значением измеренным при отключенном входе).
- Для отключения функции выберите OFF в настройках функции Auto Zero.

9.5 Применение частотного фильтра при измерении переменного тока

В вольтметре АКИП-2102 используются фильтры, которые позволяют оптимизировать точность измерений на низких частотах и уменьшить значения времени установления сигналов переменного тока. Для режимов измерения переменного напряжения и переменного тока доступны следующие типы фильтров: >3 Гц, >20 Гц, >200 Гц.

Используемый АС фильтр определяется частотой входного сигнала. Рекомендуется выбирать фильтр с наивысшей частотой, частота которого меньше, чем у измеряемого сигнала, потому что более высокие частоты фильтры приводят к более быстрым измерениям. Например, при измерении сигнала между 20 и 200 Гц необходимо использовать фильтр 20 Гц.

В режимах ACV и ACI выбрать пункт меню **Filter**, откроется окно выбора частоты фильтра, как показано на рисунке ниже.

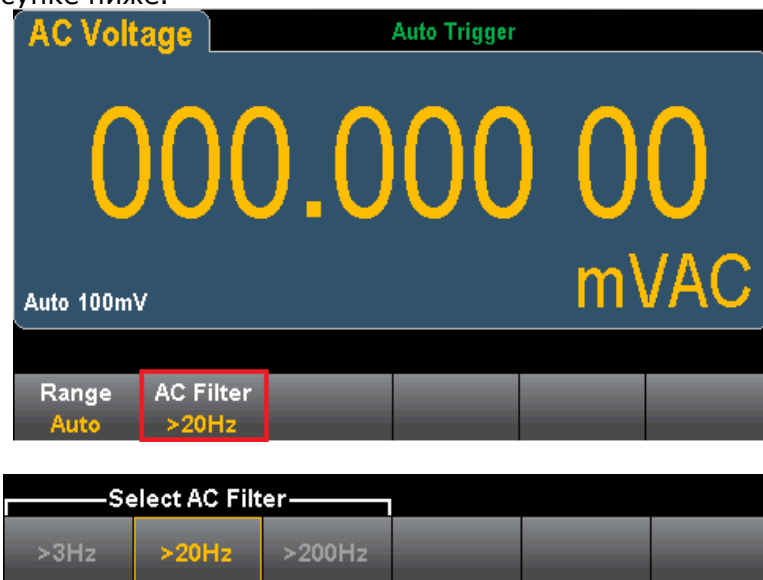
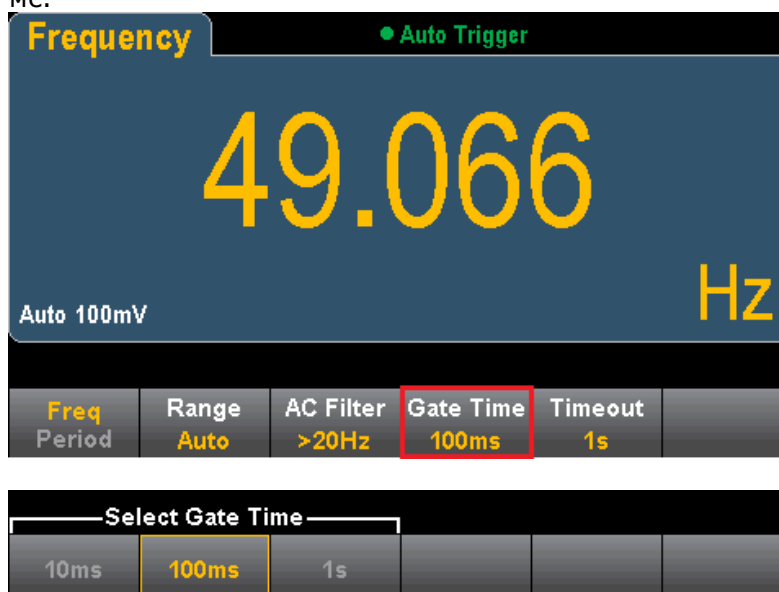


Рис. Настройка частотного фильтра

9.6 Настройка времени счета (при измерении частоты)

Для вольтметра АКИП-2102 в режиме измерения частоты/периода доступна установка времени счета (Gate Time). Время счета определяет период в течение, которого вольтметр будет производить измерения. Чем больше время счета, тем выше разрешение при измерении низкочастотных сигналов и тем медленнее измерение, и наоборот.

В режиме измерения Частота/Период (FREQ/PERIOD) выбрать пункт меню **Gate Time** для доступа к установкам времени счета. Параметр время счета имеет четыре фиксированных значений: 1 мс, 10 мс, 100 мс или 1 с. По умолчанию установлено значение времени счета 100 мс.

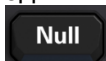


9.7 Установка нуля (Null)

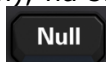
Каждое измерение с нулевым значением или относительное измерение, - это разность между входным сигналом и запомненным нулевым значением. Одно из возможных применений - это выполнение более точных 2-проводных измерений сопротивления путем "зануления" сопротивления измерительных кабелей.

Результат = показание - нулевое значение

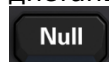
Операцию с нулевым значением можно выполнить с любым родом работы, за исключением проверки непрерывности электрических цепей, испытания диодов. Операция с нулевым значением относится только к установленному роду работы и при его изменении выключается. Чтобы учесть сопротивление измерительных кабелей для более точных двухпроводных измерений сопротивления следует закоротить их концы и затем нажать



клавишу (Установка нуля), на экране появится надпись «Null» . Первое показание,



снятое после нажатия клавиши , запомнится как нулевое значение в Null Register (Регистр нулевого значения). Любое ранее запомненное значение заменяется этим новым значением. Регистр Null Register (Регистр нулевого значения) очищается после изменения рода работ, выключения операции с нулевым значением, выключения питания или дистанционного сброса. Для выключения режима относительных измерений нажмите кнопку



, надпись «Null» исчезнет.

Пользователь может самостоятельно изменить значение корректировки.



Для этого нажать + и ввести необходимое значение корректировки.

Ниже представлено меню при корректировке нулевого значения измерения сопротивления.



10 Измерение и отображение двух параметров одновременно

Функция двойного отображения DUAL FUNCTION (двойной дисплей) используется для включения двух основных функций измерения и одновременного наблюдения за двумя результатами измерений, тем самым расширяя возможности тестирования и измерений. Доступные комбинации двух дисплеев –основного и вспомогательного приведены в таблице ниже. Пробел указывает на то, что данная комбинация недоступна.

Доступные комбинации приведены ниже.

- Постоянное напряжение + переменное напряжение
- Переменное напряжение + частота
- Постоянный ток + переменный ток
- Переменный ток + частота
- Частота + период
- Температура + сопротивление датчика



Рис. Интерфейс с двумя дисплеями

Для включения режима:

Нажать кнопку **Display** затем нажать **[2nd Meas]**



Рис. Интерфейс с двумя дисплеями (основной дисплей -частота Frequency, вспомогательный -период Period)

2. Подключите устройства (1 и 2)

Обратитесь к инструкциям в разделе "Подключение для измерения", чтобы подключить тестовый провод и тестируемую цепь. Как показано на рисунке ниже, где Источник питания означает, что он подключен к источнику питания постоянного тока/ переменного тока или не подключен к источнику питания.

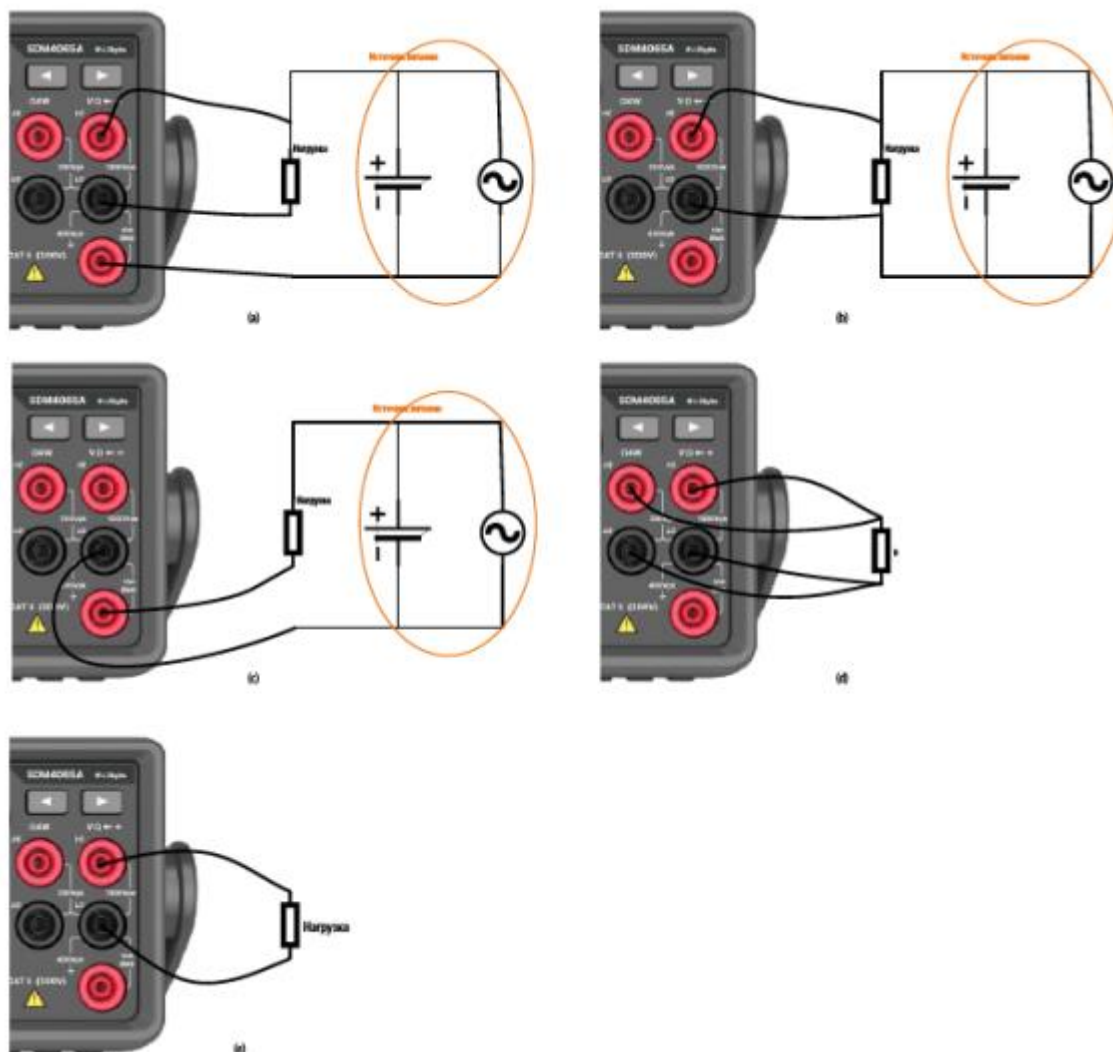


Рис. Пример подключения для двойных измерений. Буквенные обозначения соответствуют значениям в таблице.

3. Обращаем внимание на Важные моменты.

1) Если основной и вспомогательный дисплеи используют разные функции измерения.

Две функции выполняют измерения поочередно, на основном и вспомогательном дисплеях обновляются данные измерений и соответствующая информация о конфигурации (например, автоматическая регулировка нуля) Дисплей переключателя, дисплей относительного значения, дисплей входного сопротивления и т.д.) Дисплеи также обновляются одновременно.

Если на главном дисплее используются математические операции (статистика, ограничения, теория относительности, измерении мощности dB / dBm), основной дисплей будет продолжать работать после включения дополнительного дисплея.

Результаты математических операций будут отображены на основном дисплее, а на дополнительном дисплее отобразятся обычные измерения функции дополнительного дисплея.

2) Режимы Temp, Cont и DIODE не поддерживают функции двойных измерений.

3) Конфигурация дополнительного дисплея соответствует конфигурации второй тестовой функции до включения функции двойного дисплея.

4) Данные измерений на дополнительном дисплее могут быть сохранены во внутренней памяти.

11 Меню системных утилит

В настройках меню системных функций вы можете установить параметры функций, связанных с системой вольтметра.

Нажмите кнопку  +  на передней панели, чтобы войти в меню управления системными функциями, показанной на рисунке ниже.



Рис. 9.4. Меню системных утилит

Обозначение	Функция	Описание
Store/Recall	Сохранить/Вызвать	Запись и вызов настроек прибора
Manage Files	Управление файлами	Создание, копирование, переименование, удаление и т. д. файлов
I/O Config	Настроить ввод/вывод LAN	Настройка параметров интерфейса для удаленной связи прибора
Test Admin	Самотестирование	Обеспечивает функцию самотестирования и обновления прибора.
System setup	Настройка системы	Системные установки
DONE	Завершить	Запись текущих настроек и возврат в главное меню

11.1 Запись и вызов настроек прибора

Вольтметр АКИП 2102 поддерживает запись и вызов параметров прибора во

внутреннюю или внешнюю (USB) память. Нажмите кнопку  +  > Store/Recall, чтобы войти в интерфейс настроек, показанный на рисунке ниже.

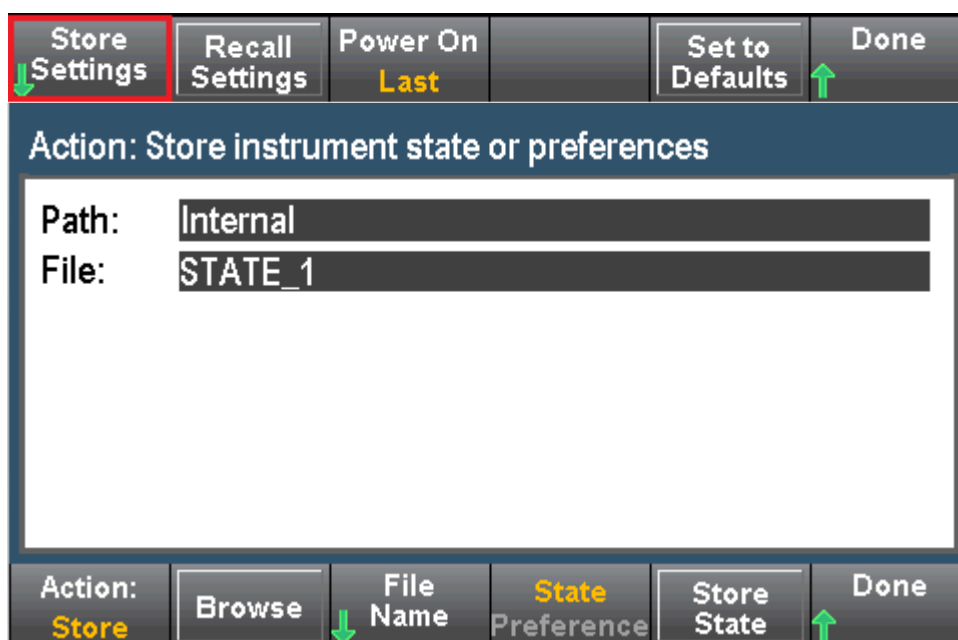
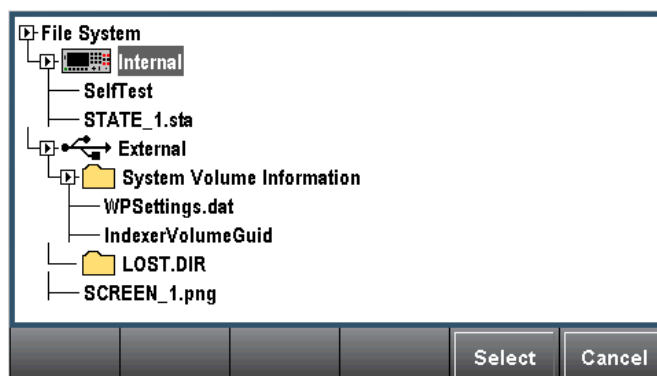


Рис. Интерфейс функции записи и вызова настроек прибора

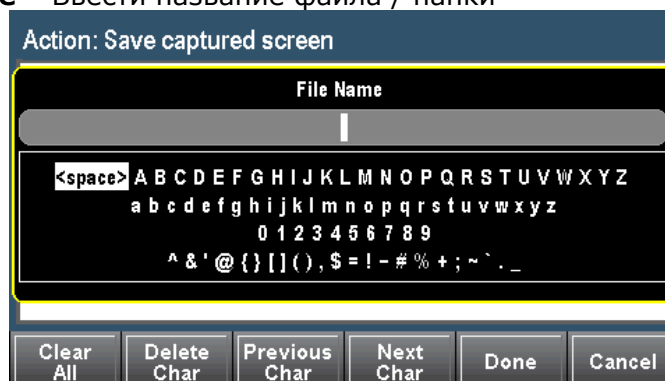
- **Action** – выбор действия
 - **Store** – сохранение настроек
 - **Folder** – создание новой папки



- **Browse** – выбор расположения для сохранения файла / папки



- **File name** – Ввести название файла / папки



- **Clear All** – Стереть всё
- **Delete Char** –
- **Previos – Char** – переместить курсор на предыдущую букву
- **Next Char** – переместить курсор на следующую букву
- **Done** – Сохранить и выйти в предыдущее меню
- **Cancel** – выйти в предыдущее меню без сохранения
- Перемещение по меню выбора букв осуществляется стрелками вправо-влево и вверх-вниз. Подтверждение выбора кнопкой **OK**

- **State / Preference** – выбор типа файла
 - **State** -
 - **Preference** -
- **Store State / Create Folder**– нажать чтобы сохранить настройки / создать папку

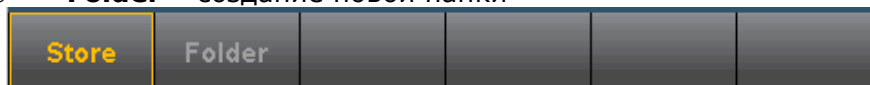
11.2 Запись измеренных значений

Вольтметр АКИП 2102 поддерживает запись измеренных значений во внутреннюю или внешнюю (USB) память. Нажать кнопку **Acquire** > Save reading, чтобы войти в интерфейс настроек, показанный на рисунке ниже.

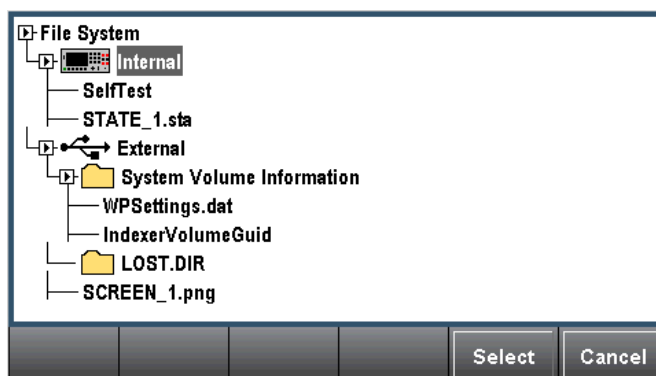




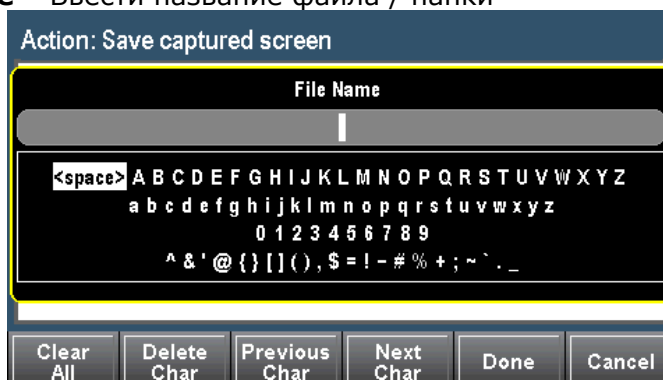
- **Action** – выбор действия
 - **Save** – сохранение измеренного значения
 - **Folder** – создание новой папки



- **Browse** – выбор расположения для сохранения файла / папки



- **File name** – Ввести название файла / папки



- **Clear All** – Стереть всё
- **Delete Char** –
- **Previous Char** – переместить курсор на предыдущую букву
- **Next Char** – переместить курсор на следующую букву
- **Done** – Сохранить и выйти в предыдущее меню
- **Cancel** – выйти в предыдущее меню без сохранения
- Перемещение по меню выбора букв осуществляется стрелками вправо-влево и вверх-вниз. Подтверждение выбора кнопкой **OK**

- **Save Reading** – нажать чтобы сохранить измеренное значение / создать папку

11.3 Запись снимков экрана

Вольтметр АКИП 2102 поддерживает запись снимков экрана на внешнюю (USB) память.

Нажать кнопку  +  > Manage Files, чтобы войти в интерфейс настроек, показанный на рисунке ниже.

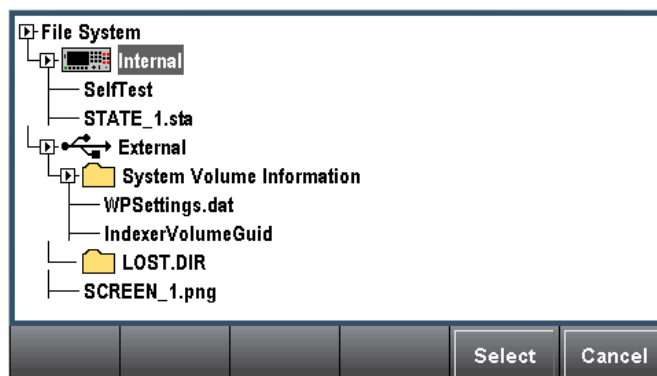




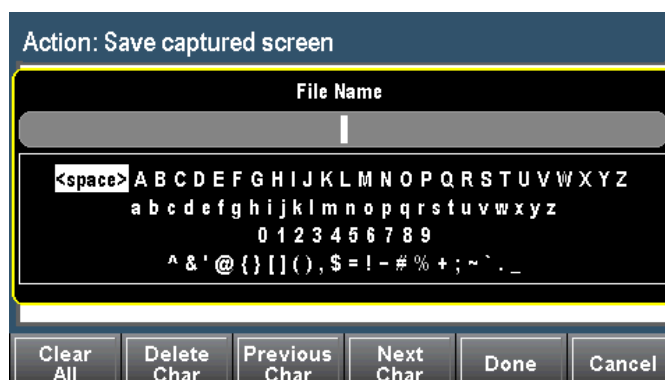
- **Action** – выбор действия
 - **Capture** – сохранение снимка экрана
 - **Folder** – создание новой папки



- **Browse** – выбор расположения для сохранения файла / папки



- **File name** – Ввести название файла / папки



- **Clear All** – Стереть всё
- **Delete Char** –
- **Previous Char** – переместить курсор на предыдущую букву
- **Next Char** – переместить курсор на следующую букву
- **Done** – Сохранить и выйти в предыдущее меню
- **Cancel** – выйти в предыдущее меню без сохранения
- Перемещение по меню выбора букв осуществляется стрелками вправо-влево и вверх-вниз. Подтверждение выбора кнопкой **OK**
- **Format** – выбор формата файла
 - **Bmp**
 - **Png**
- **Save Screen** – нажать чтобы сохранить снимок экрана / создать папку

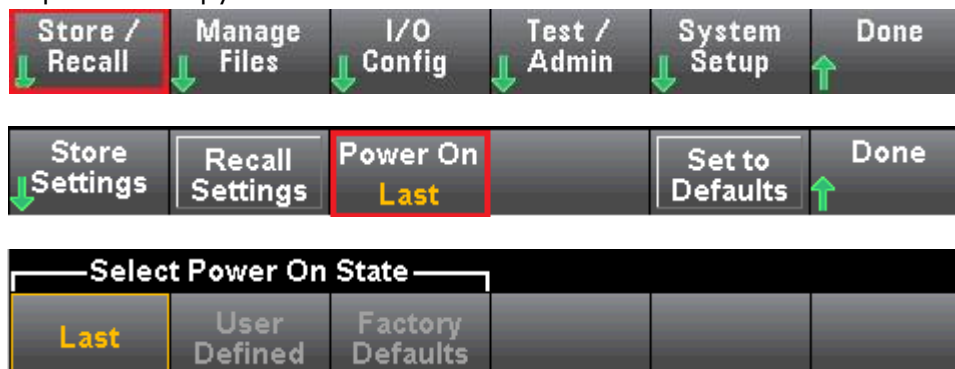
11.4 Выбор состояния настроек после включения питания

АКИП-2102 может загружаться:

- **Last** – значение настройки системы перед последним выключением, включая все параметры и состояние системы,
- **Factory Default** - Заводская настройка по умолчанию. За исключением отдельных параметров

- **User Defined**– пользовательский: пользовательское значение настройки системы, записанное в файл , чтобы вызвать файл включения питания, который пользователь сохранил на локальном или внешнем USB запоминающем устройстве.

Для настройки режима загрузки нажать  +  > Store Recall



12 Системные настройки SYSTEM

В этом меню пользователь может настроить звуковые сигналы прибора, яркость дисплея

12.1 Настройка звукового сигнала

Для входа в меню системных настроек нажать  +  > SYSTEM SETUP.



Далее нажать User Setting



Затем нажать Sound



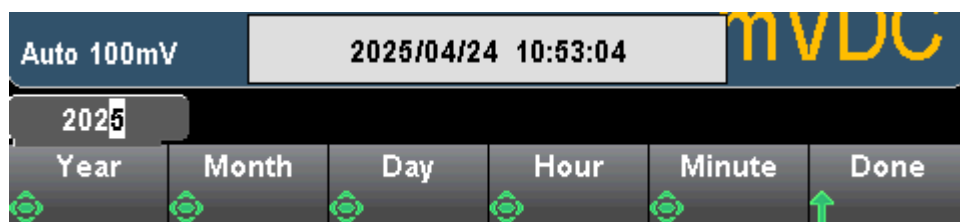
- **Beeper** – включение звукового предупреждения
 - **ON** – включено
 - **OFF** – выключено
- **Key Click** – звуковое подтверждения нажатия кнопок на лицевой панели
 - **ON** – включено
 - **OFF** – выключено

12.2 Установка даты и времени

Для входа в меню системных настроек нажать  +  > SYSTEM SETUP.



Далее нажать Date / Time



Используя подэкранные кнопки и кнопки вверх-вниз, вправо-влево установите дату и время.

12.3 Установка яркости дисплея

Для входа в меню системных настроек нажать  +  > SYSTEM SETUP.



Далее нажать Display Options



Используя кнопки вверх-вниз, вправо-влево установите дату и время.

12.3.1 Обновление программного обеспечения

Вольтметр позволяет пользователям обновлять встроенное ПО через U-диск, чтобы обновить текущую версию программного обеспечения устройства до целевой версии.

Этапы операции:

1. Скопируйте файловый пакет обновления на U-диск.

2. Вставьте U-диск в USB-интерфейс хоста на передней панели вольтметра а.

3. Нажмите UTILITY> "Настройка системы"> Upgrade "Обновить", выберите файл обновления, а затем нажмите Upgrade "Обновить" > "OK", чтобы начать обновление. класс.

	Во время процесса обновления, пожалуйста, не отключайте U-диск от сети, не выключайте его и не выключайте питание!
---	--

4. После завершения обновления на экране появляется подсказка: "Обновление прошивки выполнено! Вольтметр перезагрузится автоматически.

5. После перезагрузки устройства проверьте информацию о версии обновления.

Нажмите UTILITY -Утилита> SYSTEM SETUP-Настройка системы> SYSTEM INFO - Информация о системе

Чтобы проверить, совпадает ли номер версии обновленного оборудования и программного обеспечения с требуемой версией. Если это несовместимо и обновление завершилось неудачно, вам необходимо повторить описанные выше шаги для повторного обновления.

6. После завершения проверки нажмите кнопку DONE Готово, чтобы выйти из системного информационного интерфейса.

12.3.2 Выбор времени заставки

В зависимости от различных потребностей, вы можете установить время заставки на 1 минуту, 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час, 2 часа, 5 часов или отключить функцию заставки.

Включите экранную заставку вкладкой Scrn Svr , и если намеренная операция не выполняется, прибор переходит в режим экранной заставки по истечении установленного времени, и нажмите любую клавишу для возобновления работы.

12.3.3 Системная информация

В соответствии с системной информацией вы можете просмотреть соответствующую информацию о текущем устройстве, включая количество раз загрузки, версию программного обеспечения, версию оборудования, модель и серийный номер.

Информация, как показано на рисунке ниже. После завершения проверки нажмите кнопку возврата, чтобы вернуться к улучшенному интерфейсу.

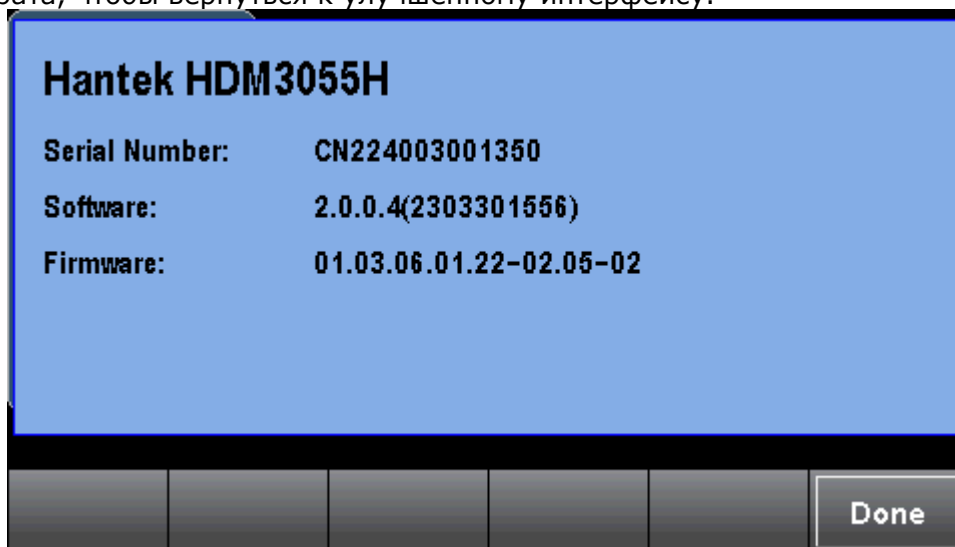


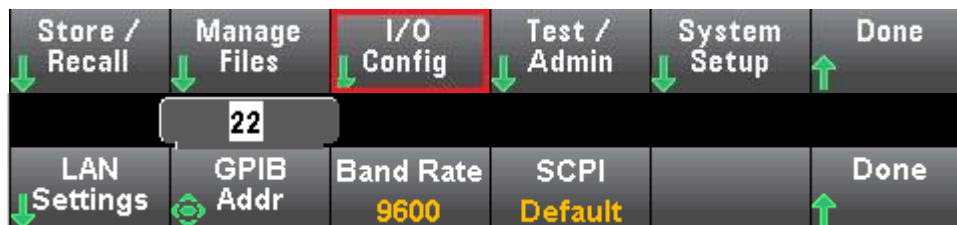
Рис. Экран с информацией «О системе»

13 Настройка интерфейсов дистанционного управления

АКИП-2102 оснащен интерфейсами USB, LAN (VXI-11) GPIB, RS-232

Пользователи могут установить параметры интерфейса GPIB и LAN по мере необходимости, а параметры USB настраивать не нужно.

Для входа в меню настройки интерфейсов нажать  +  > I/O Config



13.1 Настройки порта USB

Прибор поддерживает протокол USB-TMC для связи с компьютером. Для установления соединения вам необходимо выполнить следующие действия.

1. Подключение устройства Используйте USB-кабель для передачи данных для подключения вольтметр а (через USB-интерфейс устройства на задней панели прибора) к компьютеру.
2. Для установки драйвера USBTMC на компьютер необходимо использовать NI Visa.
3. Удаленная связь с компьютером

Откройте программное обеспечение "Measurement & Automation Explorer", выберите название ресурса, соответствующее прибору, выберите "Открыть VISA панель тестирования", откройте панель удаленного управления, и вы сможете отправлять команды и считывать данные через эту панель.

13.2 Настройка сетевых параметров LAN

Прибор обеспечивает удаленное управление через интерфейс локальной сети, вы можете просматривать и изменять текущую конфигурацию локальной сети.

1. Подключите устройство используемым сетевым кабелем для подключения АКИП 2102 к компьютеру или локальной сети.
2. Настройте сетевые параметры.

После входа в меню конфигурации ввода-вывода I/O CONFIG, установите для сетевых настроек LAN ON значение вкл., выберите сетевые настройки LAN CONFIG, чтобы войти в интерфейс, показанный ниже, вы можете установить IP адрес, маску подсети и шлюз.



Рис. Интерфейс настройки параметров локальной сети

- **IP Mode** - выбор установки IP адреса прибора
 - **Static** – ручной ввод IP адреса прибора
 - **DHCP** – адрес прибора назначается сервером
- **IP address** - ввод IP – адреса (при выборе ручного ввода)
- **Subnet Mask** - Установить маску подсети
- **Gareway** - Настройка шлюза
- **Apply** - Применить текущие настройки
- **Done** - Сохранить текущие настройки и вернуться в предыдущее меню

13.3 Настройки параметров GPIB

Пользователь может установить GPIB адрес прибора в диапазоне 2-30

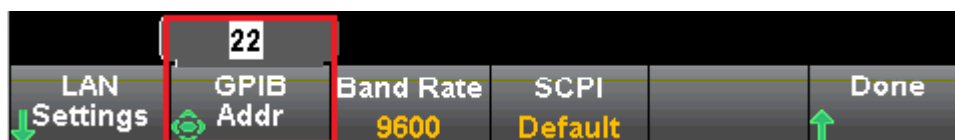


Рис. 7-38 Интерфейс настройки GPIB

13.4 Настройки параметров RS-232

Пользователь может установить скорость обмена по интерфейсу RS -232 в диапазоне 9600 - 230400



Рис. 7-38 Интерфейс настройки GPIB

13.5 Выбор совместимости команд управления

Пользователь может выбрать режим команд SCPI для максимальной совместимости. Для выбора доступны режимы

- Default
- Keythley
- Agilent



13.6 Управление режимом внутреннего тестирования

Цифровой Вольтметр АКИП 2102 обеспечивает функции самотестирования, включая тестирование кнопок, экранное тестирование и тестирование звукового сигнала.

Нажмите UTILITY> Управление тестированием TEST MANAGER , чтобы войти в меню управления вспомогательной системой функцией, и войдите в интерфейс, показанный на рисунке ниже.

Рисунок Интерфейс управления тестированием
Таблица Меню тестовых функций

Обозначение	Функция	Описание
Button Test	Тест кнопок.	Тест всех кнопок вольтметр а,
LCD Test	Тест экрана.	Тест экранного отображения
Buzz Test	Тест зуммера.	Тест звукового сигнала
Done	Заканчивать	Завершение теста и вернуться в меню на предыдущий уровень.

14 НАСТРОЙКА РЕЖИМА ЗАПУСКА

Пользователю доступны несколько режимов работы системы запуска вольтметра серии АКИП-2102

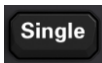
Auto - автоматический

Single - одиночный

Ext - внешний (5 В макс, 500 мкс минимальная длительность)

Нажать  для входа в меню запуска:



- **Trg Srs** – выбор источника запуска измерений
 - **Auto** – автоматический (работает постоянно)
 - **Single** – одиночный (запускается по нажатию кнопки  на передней панели)
 - **Ext** – внешний (запуск по получению сигнала на вход ExtTrig на задней панели (5 В макс, 500 мкс минимальная длительность))
- **Slope** – выбор полярности запускающего сигнала (кнопка появляется при выборе в качестве запускающего сигнала на вход EXT)
- **Delay** - установка времени задержки
 - **Auto** – устанавливается автоматически
 - **Man** – устанавливается пользователем в интервале 1 мкс...1кс
- **Samples / Trigger** - установка количества запусков (1...1000000)
- **VMC Out** – установка полярности выходного импульсного сигнала при завершении выборки отсчетов сигнала на выходе **VMC Out** на задней панели
 - **Pos** – положительный
 - **Neg** – отрицательный
- **Save Reading** – выбор места записи полученного результата (внешняя USB или внутренняя память)

Внимание:



Максимальная скорость считывания может быть ограничена настройками, уже настроенными при входе в режим записи данных (особенно настройками NPLC для измерения постоянного тока и сопротивления). В этом случае нажмите функциональную клавишу измерения (например, DCV), а затем уменьшите значение (NPLC или time).

15 Математические операции

В АКП-2102 пользователю доступны 5 математических операций:

- Статистика- Статистические вычисления измерений,
- Пределы - Функция установки верхнего и нижнего пределов измерений для проведения теста годен/ не годен (допусковой контроль)ограничения,
- dBm - Вычисление уровня мощности рассеянной на внутреннем резисторе относительно 1мВт (0 дБм) ,
- dB - измерение в относительный единицах дБ
- относительные измерения - Результат = показание - нулевое значение.

Функции измерения	Доступные математические операции
DCV	Статистика, предельное значение, дБм, dB, относительная операция
ACV	Статистика, предельное значение, дБм, dB, относительная операция
DCI	Статистика, предельное значение, относительная операция
ACI	Статистика, предельное значение, относительная операция
Ω2WR	Статистика, предельное значение, относительная операция
Ω4WR	Статистика, предельное значение, относительная операция
CAP	Статистика, предельное значение , относительная операция
CONT	Статистика, предельное значение
DIODE	Статистика, предельное значение
Freq/Period	Статистика, предельное значение, относительная операция
Sensor	Статистика, предельное значение, относительная операция

Для входа в меню математических операций нажмите  + 

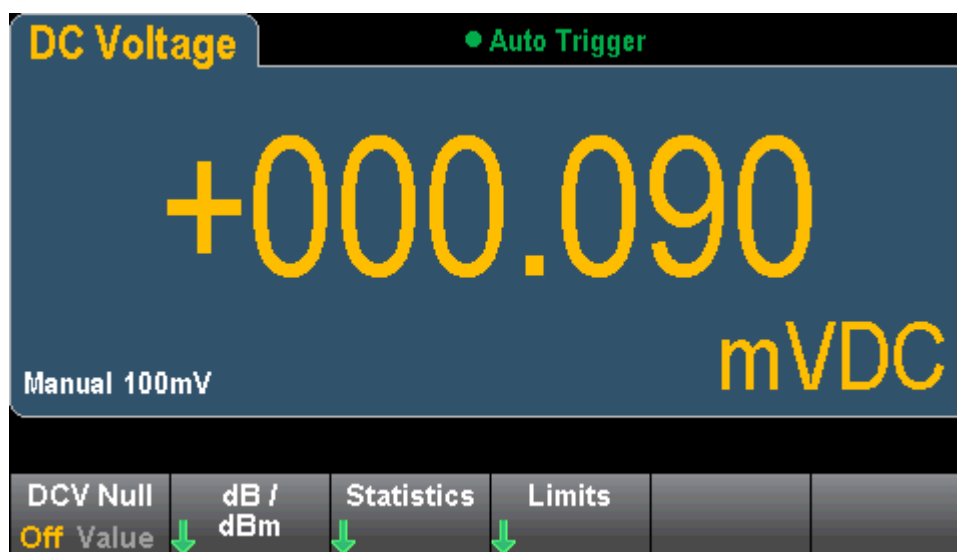


Рис. Интерфейс меню математических операций

- **NULL** – относительные измерения.
- **dBm** - Рассчитайте мощность, подаваемую на измеряемый эталонный резистор, 0 дБм = 1 м Вт.
- **dB** - Рассчитывает относительное значение измеренного значения относительно опорного значения в дБ
- **Statistics** - Статистика текущего максимального значения, минимального значения, среднего значения, диапазона, стандартного отклонения и количества образцов
- **Limits** - Выполнение испытаний по принципу «годен/не годен» на основе установленных верхних и нижних предельных параметров.

15.1 Относительные измерения

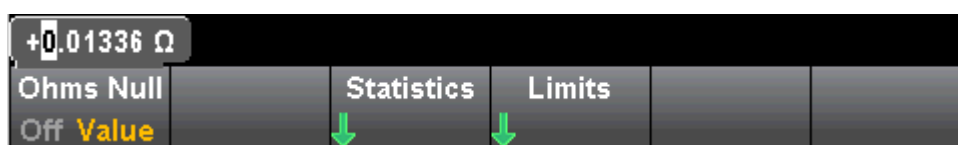
Когда включен режим относительных измерений, показания, отображаемые на экране, представляют собой разницу между фактическим измеренным значением и значением заданным пользователем.

Reading = Measured value - Relative value

(Считываемое значение = фактическое измеренное значение-относительное значение)

Существует два способа настройки относительных значений :

1. Нажмите кнопку **Null** на передней панели прибора
На экране загорится надпись NULL а из всех измерений будет вычитаться значение бывшее на экране перед нажатием кнопки **Null**.
2. Нажмите **Shift** + **Math Null** и войдите в интерфейс математических операций, далее выберите NULL, подэкранной кнопкой переключите с OFF на Value, и с помощью стрелок вправо – влево и вверх – вниз введите нужное значение



15.2 Измерение мощности дБм

Режим измерения дБм используется для характеристики абсолютного значения мощности.

Операция dBm использует результат измеренного напряжения для вычисления значения мощности на опорном резисторе относительно 1мВт.

То есть в этом случае на индикаторе будет присутствовать значение равное

$$\text{dBm} = 10 \times \text{Log}_{10}[(\text{Reading}^2 / R_{REF}) / 0.001\text{W}]$$

Где показания:

Reading^2 -это значение измерения напряжения,
 R_{ref} является сопротивление опорного резистора,
W-Вт.

Нажмите **Shift** + **Math Null** и войдите в интерфейс математических операций, далее выберите **dB/dBm**



- **dB/dBm** - Включение или выключение функции дБ/дБм
 - **Off** – выключено
 - **On** – включено
- **Function** – выбор математической функции
 - **dBm** – измерение мощности
 - **dB** – измерение в относительных единицах
- **Ref R** – Ввод значения сопротивления нагрузки на которой рассчитывается мощность 50 ... 8000 Ом.
- **Done** - Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

15.3 Измерение в относительных единицах дБ

При измерении постоянного напряжения постоянного тока и переменного напряжения возможно представлении результата измерения в относительных единицах dB.

dB - это значение, характеризующее относительное значение, и оно используется для относительной работы со значениями dBm. После включения операции dB Вольтметр вычисляет значение dBm для следующего считывания и отображает результат операции dB после разницы между этим значением dBm и сохраненным "установленным значением dB", то есть в этом случае на индикаторе будет присутствовать значение уровня равное :

$$dB = 10 \times \text{Log}_{10} \left[\frac{\text{Reading}^2}{\frac{R_{REF}}{0.001W}} \right] - \text{dB Ref Value}$$

Где Показания:

Reading^2 - это значение измерения напряжения,

R_{ref} является сопротивление опорного резистора,

W-Вт,

dB Ref Value = (входной сигнал в dBm) – (опорный уровень в dBm)

Нажмите  +  и войдите в интерфейс математических операций, далее выберите **dB/dBm** показанный ниже.



- **dB/dBm** - Включение или выключение функции дБ/дБм
 - **Off** – выключено
 - **On** – включено
- **Function** – выбор математической функции
 - **dBm** – измерение мощности
 - **dB** – измерение в относительных единицах
- **Ref R** – Ввод значения сопротивления нагрузки на которой рассчитывается мощность 50 ... 8000 Ом.
- **dB Ref Value** - опорное значение дБ
- **Measure Ref Value** – запуск расчета значения
- **Done** - Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

15.4 Статистические операции

Статистические операции используются для подсчета максимального, минимального, среднего значения, диапазона отклонений, стандартного отклонения и количества выборок показаний за период измерения.

Нажмите **Shift** + **Math** и войдите в интерфейс математических операций, далее выберите **Statistics**

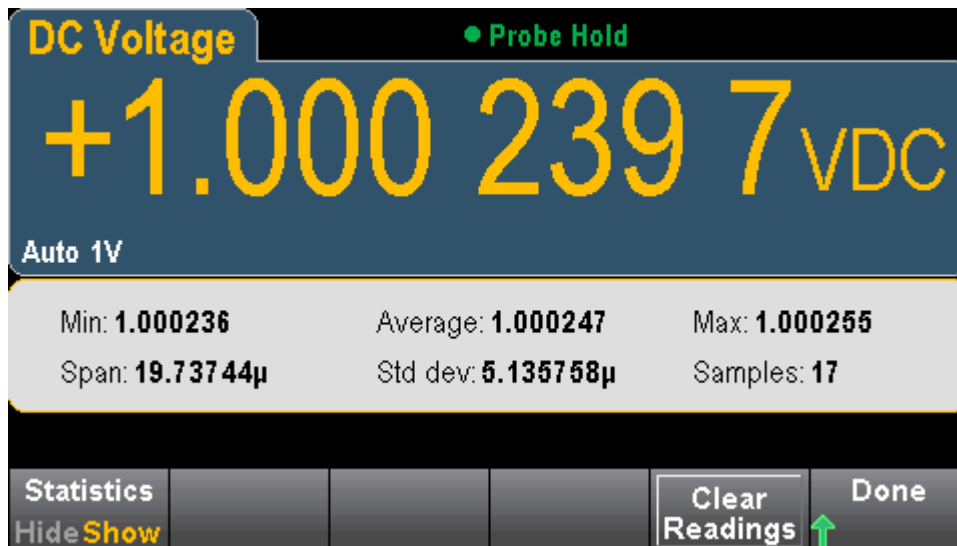


Рис. Интерфейс меню статистических операций

- **Statistics** - Показать или скрыть интерфейс статистики
 - **Off** – выключено
 - **On** – включено
- **Clear Readings** - Очистить все текущие показания и перезапустить статистику
- **Done** - Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню

MIN - Статистическое измерение минимального значения за период измерений

AVERAGE - Статистическое измерение средних всех показаний за период измерения

MAX - Статистическое измерение максимального значения за период измерений

SPAN - Диапазон отклонений показаний за текущий период измерений

Std dev - Отображает значение стандартного отклонения текущего измерения.

Samples - Отображает количество показаний на основе которых сделаны расчеты

Внимание:

Функция статистики:

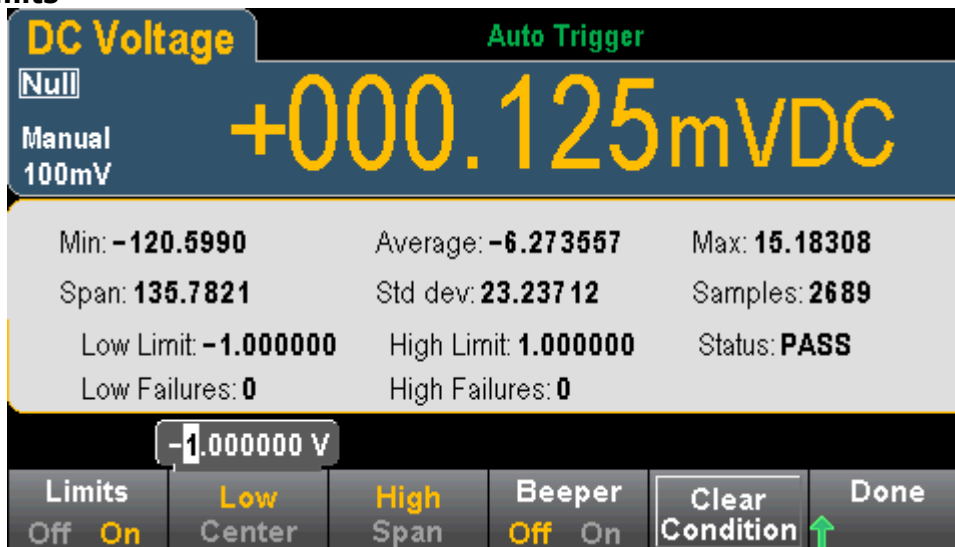
- При использовании функции статистики первое показание обычно устанавливается на максимальное или минимальное значение.
- При получении большого количества показаний, текущее отображаемое значение всегда является максимальным/минимальным показанием среди всех измеренных значений.
- Максимальные, минимальные, средние и выборочные значения сохраняются в энергонезависимой памяти и автоматически очищаются при отключении питания.



15.5 Работа с пределами (годен / негоден)

Операция с пределами ограничения может выдавать сигналы, которые находятся вне диапазона в соответствии с установленными верхними и нижними предельными параметрами.

Нажмите **Shift** + **Math Null** и войдите в интерфейс математических операций, далее выберите **Limits**



- **Limits** - Включение или выключение функции операции предела
 - **Off** – выключено
 - **On** – включено
- **Low** - Задать нижнюю границу диапазона
- **Center** - Задать среднее значение диапазона предела
- **High** - Задать верхнюю границу диапазона
- **Span** - Укажите размер отклонения от значения CENTER
- **Beeper** - звуковой сигнал если показания превышают установленный предел
 - **Off** – выключено
 - **On** – включено
- **Clear Condition** - очистить текущий статус и перезапустить статистику
- **Done** - сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

Low Limits - Текущее нижнее предельное значение

High Limits - Текущее верхнее предельное значение

Status - Указывает статус операции предела (пройдено/не пройдено)

Low Failures - Количество сбоев превышений нижний предела

High Failures - Количество сбоев превышений верхнего предела.

16 Установка режимов отображения на дисплее

Вольтметр поддерживает 4 типа отображения измеренных данных:

- "Number"- числовое,
- "Bar Meter" – с аналоговой шкалой,
- "Trend Chart"- отображение тренда
- "Histogram"- гистограмма.

Display

Нажмите **Display** и войдите в интерфейс настройки дисплея

16.1 Числовое отображение

Для активации Режим отображения числовой значения нажмите **Menu** > Display Режим отображения> Number - Число> чтобы перейти в режим числового отображения, интерфейс которого показан на рисунке ниже. Когда Вольтметр включен, по умолчанию включен режим цифрового отображения.

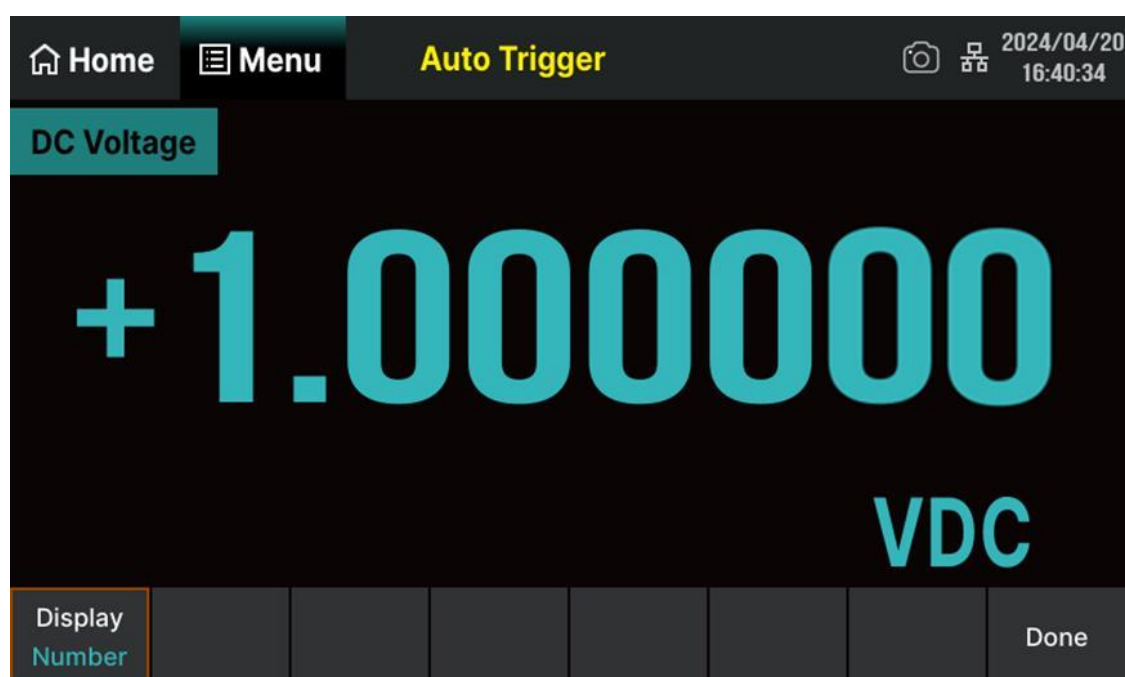


Рис 7-54 Интерфейс отображения цифрового режима

16.2 Отображение с аналоговой шкалой

Для активации Режим отображения с аналоговой шкалой нажмите **Menu** > Display Режим отображения> выбрать BAR> чтобы перейти в режим отображения аналоговой шкалы. В это время под стандартным цифровым дисплеем добавляется движущаяся полоса.

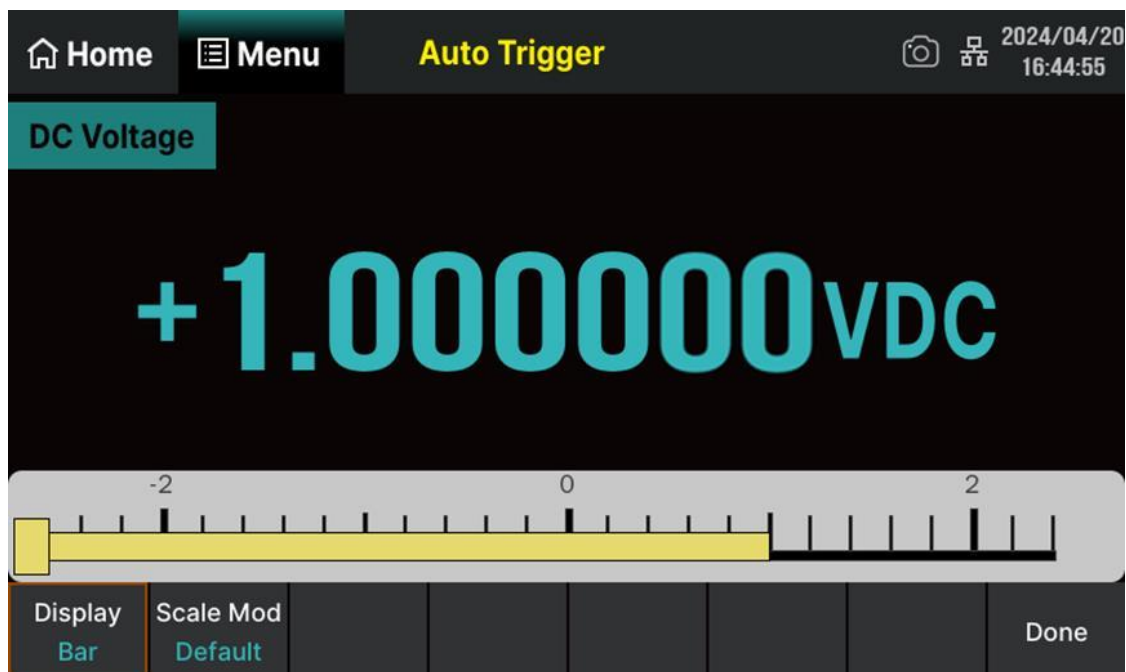


Рис. Интерфейс отображения аналоговой шкалы

Режим диапазона горизонтального масштабирования Scale MOD можно установить по умолчанию или вручную.

- Default По умолчанию: Используйте диапазон измерений текущего редуктора в качестве диапазона масштаба аналоговой шкалы.
- Manual Вручную: Введите диапазон масштаба аналоговой шкалы.

Таблица Ручная настройка меню функций горизонтального масштаба для режима аналоговой шкалы .

Функция	Значения	Описание
Scale Mod	Режим диапазона	Установите горизонтальный масштаб по умолчанию или вручную
Scale Low	Нижний предел диапазона	Установите нижний предел диапазона горизонтальной шкалы
Scale High	Верхний предел диапазона	Установите верхний предел диапазона горизонтальной шкалы
Scale Center	Центр диапазона	Установите среднее значение диапазона горизонтальной шкалы
Scale Span	Диапазон охвата	Установите диапазон горизонтальной шкалы
Done		Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

16.3 График тренда

Для активации Режим отображения график тренда нажмите **Menu** > Display > выбрать TREND Диаграмма тренда >, чтобы перейти в режим отображения диаграммы тренда. В режиме непрерывного измерения диаграмма тренда будет отображать тенденцию данных за определенный период времени. Как показано на рисунке.

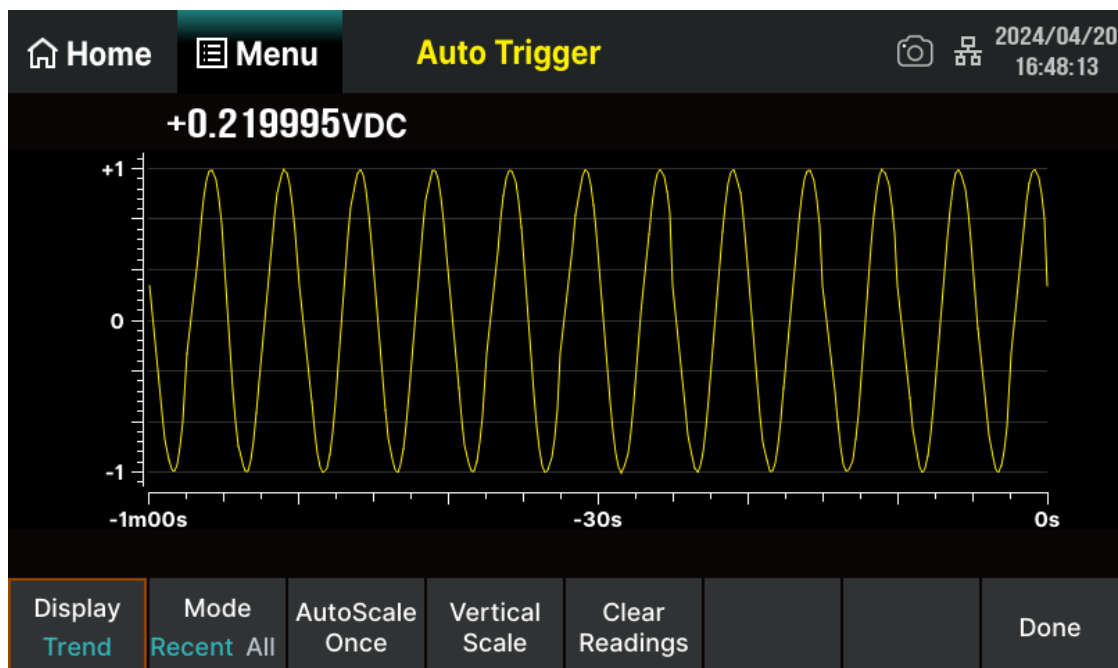


Рис Интерфейс отображения графика тренда

Таблица Функциональное меню режима отображения графика тренда

Функция	Значения	Описание
Display	График тренда режима отображени	Текущий режим отображения — график тренда.
Mode	Отображение режима график тренда	Отображение данных Recent последние , All все
Autoscle Once	Автоматический диапазон за однократный проход	Автоустановка вертикального масштаба на основе имеющихся данных измерений
Vertical Scale	Вертикальный диапазон	Выберите способ установки масштаба вертикальной шкалы.
Clear Readings	Очистить показания	Очистить все текущие показания и перезапустить сбор данных статистики
Done		Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

Вертикальный масштаб можно установить

- Default -По умолчанию: В качестве диапазона вертикальной шкалы используется диапазон измерения текущей передачи.
- Autoscle Once - Автоматический: Непрерывная регулировка вертикальной шкалы в соответствии с диапазоном существующих данных измерений.
- Man -Ручной: Вручную введите диапазон вертикальной шкалы.

Таблица Меню функций ручной настройки вертикальной шкалы в режиме графика тренда.

Функция	Значения	Описание
Vertical Manual	График тренда режима отображени	Текущий режим отображения — график тренда.
Low	Нижний предел диапазона	Установите нижний предел диапазона вертикальной шкалы
High	Верхний предел диапазона	Установите верхний предел диапазона вертикальной шкалы
Center	Центр диапазона	Установите среднее значение диапазона вериткальной шкалы
Span	Диапазон охвата	Установите диапазон вертикальной шкалы
Done		Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

Предельное значение: Используйте верхний и нижний пределы операции ограничения в качестве диапазона вертикальной шкалы.

16.4 Режим отображения гистограмм

Гистограмма отображает данные измерений в виде карты распределения данных измерений. При отображении гистограммы данные сгруппированы по столбцу, представленному вертикальной полосой.

Для активации Режим отображения гистограмма нажмите Menu > Display > Histogram Гистограмма >, чтобы перейти в режим отображения гистограммы.

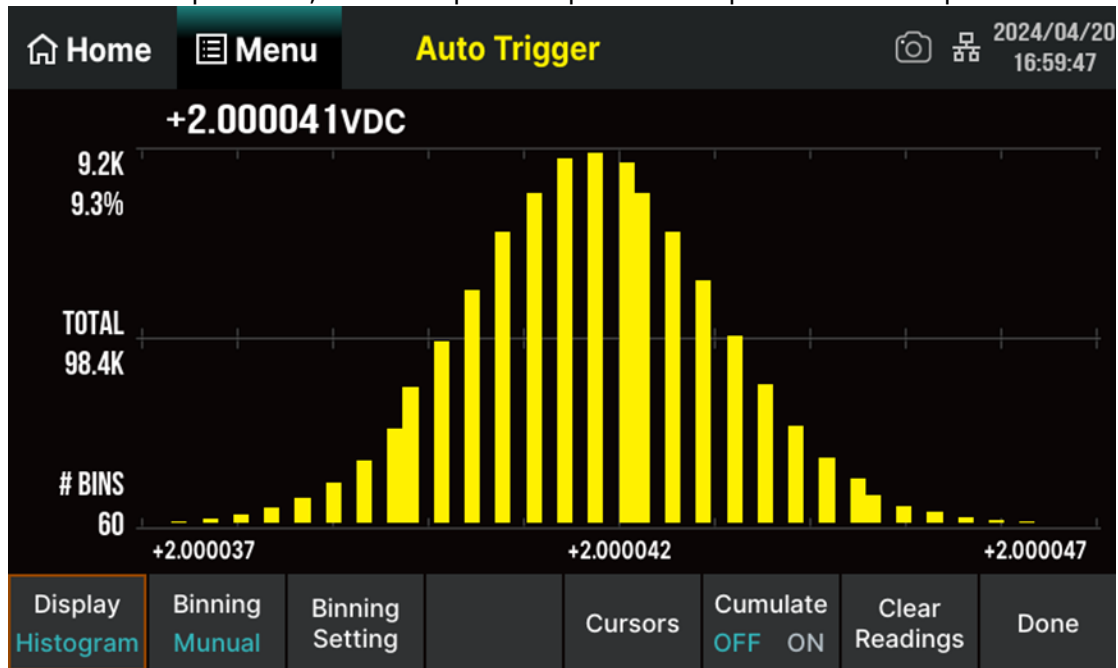


Рис. Режим отображения гистограммы

Данные измерения гистограммы показанная на рисунке выше показана для измерения постоянного напряжения DCV. Данные отображаются в левой части гистограммы.

На рисунке выше считайте от верхнего левого угла:

- +2.000041 В постоянного напряжения - текущее измеренное значение
- 9.2K - количество выборок в самом высоком столбце (то есть максимальное количество выборок)
- 9.3% - максимальное количество выборок в процентах от общего количества выборок,
- Total 98,4 - Общее количество выборок
- #BINS 60 - Общее количество столбцов
- +2.000037, +2.000042, +2.000047-- Горизонтальная шкала измеренных значений.

Таблица Функциональное меню режима отображения гистограммы

Функция	Значения	Описание
Display	Histogramm Гистограмма	Текущий режим отображения — гистограмма.
Binning/Auto	Auto/Manual Автоматический/Ручной	Установите автоматический или ручной режим обработки столбцов сетка.
Cursors	Настройки курсор a ON/OFF	Включите или выключите отображение курсора, и вы сможете установить и просмотреть измерение курсора B1/B2. Количество и процент от общего количества образцов
Cumulate	Кумулятивная кривая ON/OFF	Показать или скрыть кривую кумулятивной функции распределения
Clear Readings	Очистить показания	Очистить все текущие показания и перезапустить сбор данных статистики
Done		Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

Режим сетки Binning на дисплее может быть установлен на автоматическую или ручную обработку столбцов гистограммы.

- Автоматически: в соответствии с поступающими показаниями диапазон гистограммы непрерывно корректируется, и когда новое значение превышает текущий диапазон, данные пересчитываются.

Взаимосвязь между количеством отображаемых столбцов и количеством показаний показана в таблице :

Количество о показаний	Количество столбцов
0~100	15
101~500	30
501~1000	60
1001~5000	150
5001~10000	300
>10000	600

- Вручную: установите такие показатели, как количество столбцов и диапазон горизонтальных шкал для обработки столбцов. После установки режима сетки Binning в ручное положение выберите Binning Setting и войдите в интерфейс, показанный на рисунке ниже :

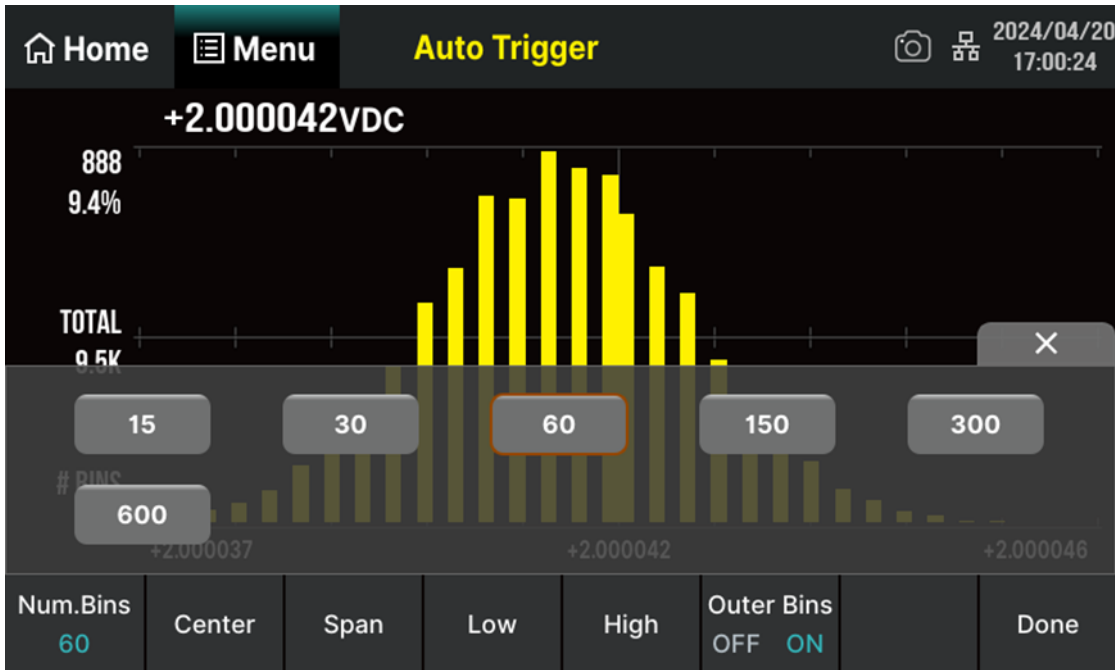


Таблица 7-27 Меню функций настройки столбцов сетки в режиме гистограммы

Функция	Значения	Описание
Num.Bins	Количество столбцов	Установите количество столбцов : 15、30、60、150、300、600
Center		Установите среднее значение горизонтальной шкалы
Span		Установите диапазон горизонтальной шкалы,
Low		Установите нижний предел горизонтальной шкалы,
High		Установите нижний предел горизонтальной шкалы,
Quarters Bins	Включение/выключение внешнего дисплея	Показать или скрыть дополнительные полосы для показаний за пределами диапазона шкалы
Done		Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

17 Функция удержания измерений

Функция удержания показаний позволяет пользователю просматривать измеренные данные на дисплее после отключения измерительных проводов.

После включения функции удержания измеренных параметров , когда Вольтметр измеряет серию стабильных показаний, раздается звуковой сигнал (звуковой сигнал включен) и измеренные значения записываются на дисплей передней панели.

Дисплей может сохранять до 8 показаний последнего измерения. Пользователи могут просматривать исторические данные измерений. Эти показания могут быть показаниями различных типов измерений, и вы можете очистить отображаемые показания в любое время.

Нажмите **Menu**> Probe Hold -Удержание показаний , чтобы включить функцию удержания показаний, как показано на рисунке ниже :

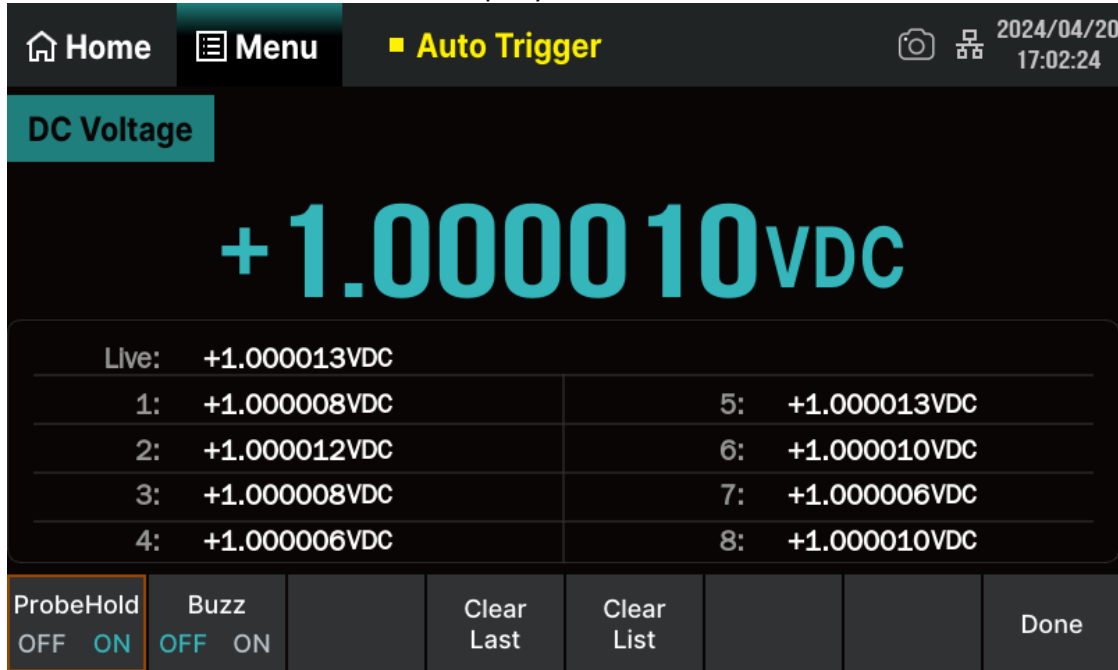


Рис Интерфейс функции удержания измерений

Таблица Меню функции удержания измерений

Функция	Значения	Описание
Probe Hold	Включение/выключение удержания	Включите или выключите функцию удержания измерений
Buzz	Зуммер ON/OFF	Включить или выключить звуковой сигнал
Clear Last	Очистить последние данные	Очистить список последних сохраненных данных.
Clear List	Очистить данные	Очищает данные истории всех измерений в списке .
Done		Сохранить все изменения и вернуться в предыдущее меню.

18 Встроенная Справочная система

Встроенная справочная система вольтметр предоставляет справку по использованию любой кнопки на передней панели и программного обеспечения меню. Вы также можете использовать список разделов справки, чтобы получить справочную информацию по некоторым распространенным операциям.

Нажмите кнопку **Menu** > **Help** -Справка, чтобы войти в список встроенных разделов справки, как показано на рисунке ниже.

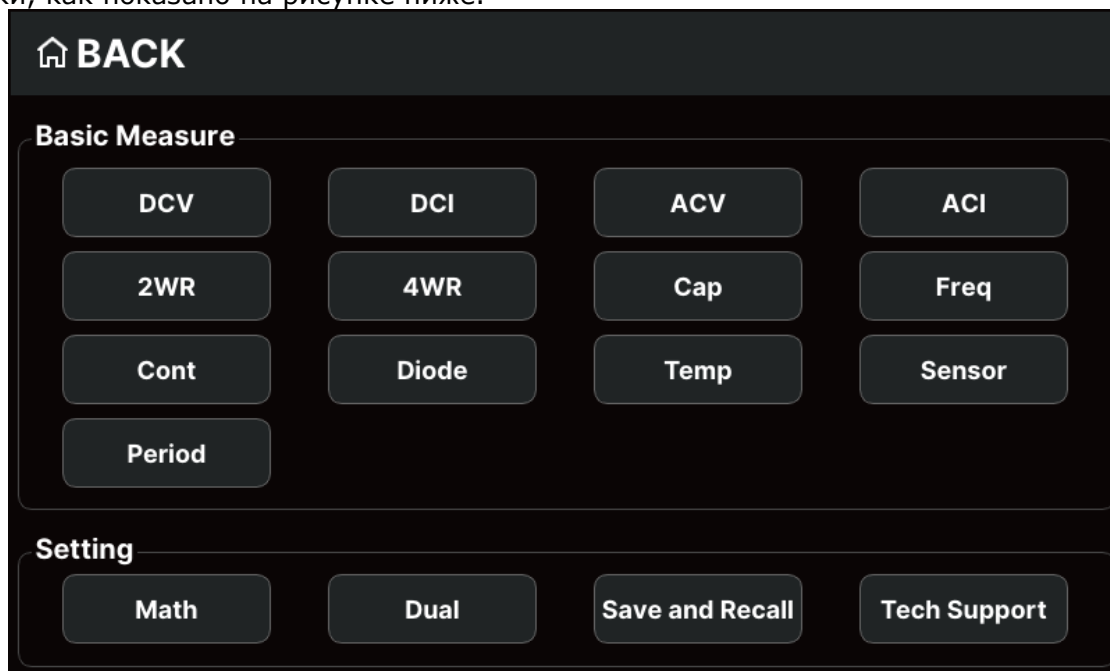


Рис. Информационный интерфейс справочной системы

Функция	Значения	Описание
Basic Measure	Базовые измерения	Помощь по основным измерительным функциям
Math	Математические операции	Помощь по использованию функции Math для выполнения математических вычислений во время измерения.
Dual	Функция двойного дисплея	Помощь использованию функции двойного дисплея при измерении.
Save end recall	Запись и вызов профилей	Помощь по методам хранения и чтения данных/параметров/любых файлов датчиков.
Tech Support	Техническая поддержка	Узнайте, как связаться со службой технической поддержки.



Внимание:

В интерфейсе меню справочной информации нажмите соответствующую клавишу меню, чтобы прочитать справочную информацию.

19 Функция удержания измерений

Функция удержания показаний позволяет пользователю просматривать измеренные данные на дисплее после отключения измерительных проводов.

После включения функции удержания измеренных параметров, когда Вольтметр измеряет серию стабильных показаний, раздается звуковой сигнал (звуковой сигнал включен) и измеренные значения записываются на дисплее передней панели.

Дисплей может сохранять до 8 показаний последнего измерения. Пользователи могут просматривать исторические данные измерений. Эти показания могут быть показаниями различных типов измерений, и вы можете очистить отображаемые показания в любое время.

Нажмите **Menu** > Probe Hold -Удержание показаний, чтобы включить функцию удержания показаний, как показано на рисунке ниже:

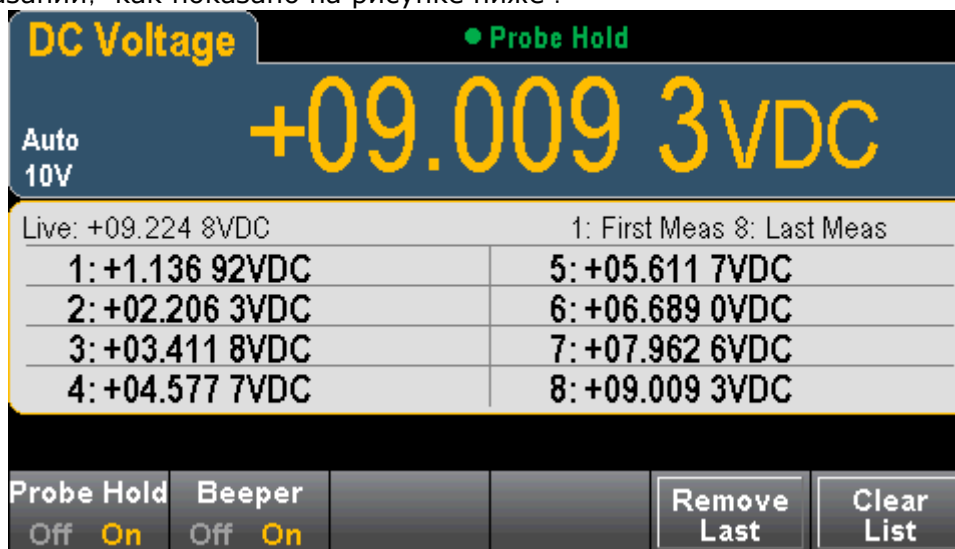


Рис Интерфейс функции удержания измерений

Таблица Меню функции удержания измерений

Функция	Значения	Описание
Probe Hold	Включение/выключение удержания	Включите или выключите функцию удержания измерений
Beeper	Зуммер ON/OFF	Включить (ON) или выключить (OFF) звуковой сигнал
Remote Last	Очистить данные	Очистить список последних сохраненных данных.
Clear List	Очистить данные	Очищает данные истории всех измерений в списке.

20 Общие сведения из теории измерений

20.1 Погрешности измерения, обусловленные нагрузкой (измерение постоянного напряжения)

Когда сопротивление тестируемого устройства (device-Under-test, DUT –измеряемого объекта) составляет значительную долю входного сопротивления самого вольтметра а , возникает погрешность нагрузки при измерении. На рисунке ниже приведена принципиальная схема источника погрешности.

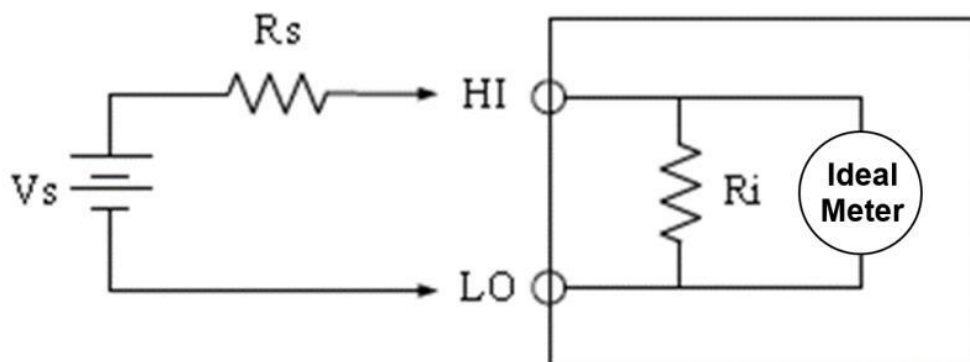


Рисунок 8-1 Принципиальная схема источника погрешности нагрузки (постоянное напряжение DCV)

- V_s = идеальное напряжение DUT
- R_s = внутреннее сопротивление источника DUT
- R_i = входное сопротивление вольтметра (10 МВт или 10 ГВт)
- погрешность (%) = $(100 \times R_s) / (R_s + R_i)$

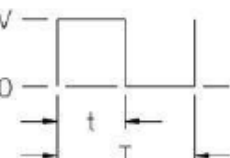
Чтобы уменьшить погрешность, обусловленную нагрузкой, и уменьшить шумовые помехи, входное сопротивление вольтметра а при измерении в диапазоне 200 мВ, 2 В и 20 В можно установить равным "10 ГОм", а входное сопротивление вольтметра а при измерении в диапазоне 200 В и 1000 В можно установить равным "10 МОм".

20.2 Измерение истинного среднеквадратичного значения переменных величин

Измерение переменного тока АКИП 2102 вольтметр имеет истинный среднеквадратичный отклик True RMS.

Средняя мощность нагрева резистора за период времени пропорциональна квадрату эффективного значения напряжения, подаваемого на резистор в течение этого периода времени, независимо от формы сигнала. Когда энергия, содержащаяся в форме сигнала напряжения или тока за пределами эффективной полосы пропускания вольтметра а, может быть проигнорирована, АКИП 2102 может точно измерить ее эффективное значение.

Функции переменного напряжения и переменного тока вольтметра а измеряют истинное среднеквадратичное значение "связи переменного тока", то есть среднеквадратичное значение переменной составляющей измеряемого сигнала (постоянная составляющая отфильтровывается). Поскольку синусоидальные, треугольные и прямоугольные волны не содержат смещений по постоянному току, их среднеквадратичные значения переменного тока равны среднеквадратичным значениям AC + DC. Как показано в таблице ниже.

Waveform	Crest Factor (C.F.)	AC RMS	AC+DC RMS
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{V}{C.F.} \times \sqrt{1 - \left(\frac{1}{C.F.}\right)^2}$	$\frac{V}{C.F.}$

Асимметричные формы сигналов, такие как последовательности импульсов, содержат компоненты постоянного тока, которые отфильтровываются с помощью истинных среднеквадратических измерений, связанных с переменным током.

Измерение истинного среднеквадратичного значения, связанное с переменным током, желательно в ситуациях, когда вы измеряете малые сигналы переменного тока AC в присутствии смещений постоянного тока. Например, измерение пульсаций переменного тока AC, присутствующих в источниках питания постоянного тока DC.

Однако бывают ситуации, когда необходимо знать истинное среднеквадратичное значение переменного и постоянного тока AC+DC. Это значение можно определить, объединив результаты измерений постоянного и переменного тока DC и AC, как показано ниже. Измерения постоянного тока следует выполнять в 6,5-разрядном для АКИП 2102/1 или 5,5 разрядном для АКИП 2102/2 режимах для наилучшего подавления переменного тока

Формула расчета.

$$RMS_{(AC+DC)} = \sqrt{AC^2 + DC^2}$$

20.3 Погрешности, обусловленные пик-фактором (для несинусоидальных входных сигналов)

Обычно возникает следующее недопонимание: "Поскольку Вольтметр может измерять истинное среднеквадратичное значение сигнала, его синусоидальный показатель точности, естественно, может быть применен к входным сигналам других форм волны".

Фактически, форма входного сигнала будет влиять на Погрешность измерения. Как правило, пиковый коэффициент используется для описания формы сигнала. Пиковый коэффициент - это отношение пика формы сигнала к его эффективному значению. Вообще говоря, чем больше пиковый коэффициент, тем больше энергии содержится в высокочастотных гармониках.

Все вольтметры имеют погрешности, связанные с пиковым коэффициентом.

Погрешность измерения, обусловленные пик-фактором сигнала, может быть оценена следующим образом :

Сумма Погрешностей измерения = Погрешность измерения (синусоидальная волна) + Погрешность измерения (пик-фактор) + Погрешность измерения (полоса пропускания).

Здесь:

- Error (Sine wave): Погрешность измерения синусоидальной волны.
- Error (Crest factor): Дополнительная погрешность из за пик-фактора.
- Error (Bandwidth): Погрешность, обусловленная шириной полосы пропускания.

Погрешность измерения пропускной способности можно оценить по следующей формуле

$$\text{Bandwidth Error} = \frac{-C.F. \times F}{4\pi \times BW} \times 100\%$$

, где

C.F.: Коэффициент волны сигнала

F: основная частота импульса

BW: эффективная полоса пропускания вольтметр а

Пример :

Рассчитайте приблизительную погрешность измерения входной последовательности импульсов, пиковый коэффициент равен 2, а основная частота равна 20 кГц. Предположим, что гарантированная на срок межповерочного интервала погрешность вольтметр а составляет: $\pm (0,05\% \text{ показаний} + 0,03\% \text{ диапазона})$.

Сумма погрешностей = $(0,05\% \text{ показаний} + 0,03\% \text{ диапазона}) + (0,05\% \text{ диапазона}) + (0,8\% \text{ показаний}) = 0,85\% \text{ показаний} + 0,08\% \text{ диапазона}$

20.4 Погрешность измерения , обусловленные нагрузкой (измерение переменного напряжения)

При использовании функции измерения напряжения переменного тока входным сопротивлением АКИП 2102 является резистор мощностью 1 МВт, подключенный параллельно с конденсатором емкостью 100 пФ. На тестовом проводе вольтметр а также будут установлены некоторые конденсаторы и нагрузки. В таблице ниже показано приблизительное входное сопротивление вольтметр а на различных частотах.

Таблица 8-2 Значения сопротивления на различных частотах

Входная частота	Входное сопротивление
100т Гц	1Мом
1 кГц	850 кОм
10 кГц	160 кОм
1000 кГц	16 кОм

Погрешность измерения при измерении на низкой частоте :

$$\text{Error (\%)} = \frac{-R_s}{R_s + 1M\Omega} \times 100\%$$

Погрешность измерения при измерении на высокой частоте :

$$\text{Error (\%)} = \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_m)^2}} - 1 \right] \times 100\%$$

F: входная частота

R_s : Внутреннее сопротивление источника сигнала

C_m : Входная емкость (100 пФ) плюс емкость на тестовом проводе.

$$\text{Error (\%)} = \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_m)^2}} - 1 \right] \times 100\%$$

21 Устранение неисправностей

1. Если вы нажимаете кнопку питания, а на вольтметр е по-прежнему черный экран и нет изображения:

- 1) Проверьте, правильно ли подключена вилка питания.
- 2) Проверьте, надежно ли нажат выключатель питания на передней панели.
- 4) После завершения вышеуказанных проверок перезапустите прибор.
- 5) Если запуск по-прежнему невозможен, обратитесь в компанию поставщику оборудования.

2. Подключите токовый сигнал, и показания не изменятся:

- LO.
- 1) Проверьте, правильно ли вставлены измерительные провода в гнездо тока и гнездо
 - 2) Проверьте, правильно ли переключен диапазон измерения на DCI или ACI.
 - 3) Проверьте, установлен ли на входе режим ACI, но включено измерение DCI.

3. USB-устройство не распознается:

- 1) Проверьте, исправен ли USB-накопитель.
- 2) Убедитесь, что используемый USB-накопитель является флэш-накопителем. Данный прибор не поддерживает аппаратный тип хранения данных.
- 3) Перезапустите прибор, а затем вставьте USB-накопитель.
- 4) Если проблема сохраняется, обратитесь в компанию поставщика.

22 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

22.1 Замена предохранителя



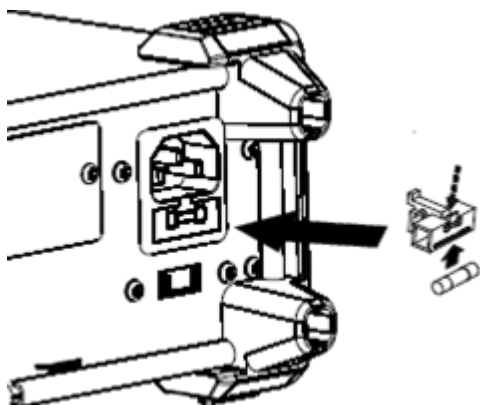
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Замену предохранителя производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его неисправность.

Замену предохранителя проводить в следующей последовательности:

Отключить кабель питания от сети.

Соблюдая осторожность, извлечь неисправный предохранитель из держателя.

Заменить неисправный предохранитель на новый соответствующего типа и номинала.



ВНИМАНИЕ! Использование предохранителя, отличающегося по типу и/или номиналу, может стать причиной поражения электрическим током и порчи прибора.

ВНИМАНИЕ! Использование самодельных предохранителей категорически **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.

Установить исправный предохранитель на место и провести сборку в обратной последовательности.

22.2 Уход за внешней поверхностью

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора не является водонепроницаемым.

Не подвергать ЖК-дисплей воздействию прямого солнечного света в течение длительного интервала времени.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Для исключения порчи прибора не эксплуатировать его в условиях повышенной влажности, не подвергать воздействию воды и других жидкостей.

Для очистки внешних поверхностей прибора использовать мягкую ткань. Быть особо осторожным при чистке пластикового экрана ЖК-дисплея, чтобы избежать появления царапин. Для удаления загрязнения использовать ткань, смоченную в воде или в 75%-ом растворе технического спирта.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Не использовать химически активные растворители и абразивные средства для чистки лицевой панели прибора.

23 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик прибора указанных в разделе «Технические данные» при условии соблюдения пользователем правил работы с прибором, технического обслуживания, указанных в настоящем руководстве.

Средний срок службы (не менее), **5 лет**.

Изготовитель:

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.