GW INSTEK

ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ

GDM-79061, GDM-79060

РУКОВОДСТВО
по эксплуатации



Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ 5
1.1. Распаковка прибора 5
1.2. Термины и условные обозначения по технике безопасности 5
2. НАЗНАЧЕНИЕ 5
2.1. Функциональные особенности вольтметров: 6
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТКИ 7
3.1. Общие тех. характеристики и сведения 7
3.2. Режим измерения постоянного напряжения и силы тока 7
3.2.1. Технические характеристики измерений напряжения пост. тока/ DCV 7
3.2.2. Технические характеристики измерений силы пост. тока/ DCA 8
3.2.3. Прозвонка p-n перехода 8
3.2.4. Прозвонка цепи 8
3.2.5. Параметры входа 8
3.2.6. Сопротивление входной цепи при измерении силы переменного тока 9
3.3. Режим измерения переменного напряжения и силы тока 9
3.3.1. Технические характеристики измерений напряжения перем. тока/ ACV 9
3.3.2. Технические характеристики измерений силы перем. тока/ ACA 10
3.3.3. Дополнительная погрешность измерений в режимах измерений напряжения и силы переменного тока, возникающая из-за несинусоидальности сигнала 10
3.3.4. Дополнительная погрешность измерений в режимах измерений напряжения и силы переменного тока, возникающая из-за скорости измерений 11
3.4. Измерение электрического сопротивления 11
3.4.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений сопротивления постоянному току 11
3.5. Измерение частоты и периода 11
3.5.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений частоты и периода 11
3.6. Измерение электрической емкости 12
3.6.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений электрической ёмкости 12
3.7. Измерение температуры 12
3.7.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений температуры 12
4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА 13
4.1. Информация для заказа (опции): 13
5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ 14
5.1. Назначение органов управления и индикации передней панели 14
5.2. Строка индикации статуса и состояний 15
5.3. Описание клавиш функций Базовых измерений 16
5.4. Описание клавиш расширения функций управления 17
5.5. Назначение органов управления и индикации задней панели 18
6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 20
6.1. Общие требования по технике безопасности 20
6.2. Термины и условные обозначения по технике безопасности 20
7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ 21
7.1. Установка оборудования перед эксплуатацией 21
7.2. Защита измерительных входов от перегрузок 21
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ (БАЗОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ) 22
8.1. Включение питания 22
8.2. Базовые измерения 22
8.3. Скорость измерений 22
8.4. Режим: автоизмерения (внутренний запуск), однократно 23
8.5. Измерение переменного/ постоянного напряжения 23
8.6. Выбор диапазона измерений напряжения 24
8.7. Общие настройки режима «Измерение напряжения» 25
8.8. Измерение истинного ср.квадратического значения (TRMS) 26
8.9. Влияние пик-фактора (для несинусоидальных сигналов) 27
9. ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА 28

9.1.1. Выбор диапазона измерения тока 29
9.1.2. Общие настройки режима «Измерение тока» 30
9.2. Измерение сопротивления (2 пр/ 4 пр) 30
9.3. Выбор диапазона измерений сопротивления 31
9.3.1. Общие настройки режима «Сопротивление» 31
9.4. Испытание целостности цепи («прозвон» цепи) 32
9.5. Настройка порога сопротивления в режиме «Прозвонка» 33
9.6. Режим измерения диода (тест p-n) 33
9.7. Измерение частоты/ периода 34
9.8. Расширенная настройка в режиме «Частота/ Период» 35
9.9. Измерение ёмкости 36
9.10. Калибровка изм. проводов XX 37
9.11. Выбор диапазона измерения ёмкости/ C 37
9.12. Режим «Измерение температуры» 38
9.12.1. Общие настройки в режиме «Измерение температуры» 38
9.12.2. Выбор типа термопары 39
9.12.3. Компенсация холодного спая 39
9.12.4. Настройки в режиме «Термопара» 39
9.12.5. Настройки в режиме «Термосопротивление» (2 пр/ 4 пр) 40
9.12.6. Пользовательские настройки типа ТС (2 пр/ 4 пр RTD) 40
9.12.7. Настройки в режиме «Термистор» (2 пр/ 4 пр) 41
9.12.8. Настройка пользовательских типов «Термистор» (2 пр./ 4 пр.) 42
9.13. Одновременное измерение 2-х параметров 42
9.13.1. Скорость измерений (обновление экрана) 44
9.13.2. Факторы влияющие на точность режима двойных измерений 46
9.14. Ошибки измерений обусловленные токовым шунтом 46
9.15. Расширенные измерения – обзор режимов 47
9.16. Относительные измерения (Rel) 47
9.17. Удержание показаний (Hold) 48
9.18. Настройки схемы запуска 50
9.18.1. Автоизмерения, однократный ручной запуск 51
9.18.2. Внешняя синхронизация (External Trig) 51
9.19. Настройка задержки запуска (Trigger Delay) 53
9.20. Настройка фильтра (Filter Set) – обзор цифровой фильтрации 53
9.21. Настройки цифрового фильтра (Dig Filter Setting) 54
9.22. Математика с результатами измерений (Math) 55
9.23. Измерения уровня (мощности): dBm, dB, Watt 56
9.24. Измерение уровня/мощности: dBm/ Watt 56
9.25. Уровень сигнала напряжения (dB) 58
9.26. Режим «Компарирование» (допусковый контроль) 60
9.27. Математическая функция (MX+B) 64
9.28. Математическая функция (1/X) 66
9.29. Математическая функция % 67
9.30. Цифровой Вход/ Выход: обзор возможностей порта 69
9.31. Практические приложения: функция «Компаратор» (сравнение) 71
9.32. Прикладные режимы: «4094»/ «User Mode» 74
9.32.1. Пользовательский режим- Выход IO/ Output Mode 74
9.32.2. Пользовательский режим– контакты СДИ (LED)/ Switch Mode (LED) 76
9.32.3. Пользовательский режим - контакты реле/ Switch Mode (Relay) 77
9.32.4. Режим «4094» 78
9.33. Практические приложения: внешний запуск/ Ext Trig 79
9.34. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И П.О. ПРИБОРА 80
9.34.1. Отображение системной информации / 80
9.34.2. Обновление аппаратного ПО 81
10. МЕНЮ ОБЩИХ НАСТРОЕК 82
10.1. Конфигурация системы (Configure System) 82
10.1.1. Настройка звуковой сигнализации (Beep) 82
10.1.2. Настройки звука клавиш (Key Sound) 82
10.1.3. Настройки календаря: «Дата» (Год/Месяц/ День) 83

10.1.4. Настройка внутренних часов (таймер): «ЧЧ/ММ/СС» 84
10.1.5. Настройка синхронизации (TimeSync)..... 84
10.1.6. Настройки функции памяти: «Запись/Вызов») 85
10.1.7. Настройки в режиме «Калибровка» 88
10.1.8. Настройки безопасности «Security» (пароль доступа) 90
10.1.9. Просмотр системной информации (System Info) 91
10.2. Конфигурация дисплея (Config Display)..... 92
10.2.1. Настройка яркости 92
10.2.2. Настройка автовыключения экрана (Auto Off Setting) 93
10.2.3. Настройка времени автовыключения экрана (Auto Off Time) 93
10.2.4. Цветовая настройка индикации 1-го параметра (1ST Color)..... 94
10.2.5. Цветовая настройка индикации 2-го параметра (2ND Color) 95
10.2.6. Настройка цвета индикации в функции «Математика» (Math Color) 96
10.2.7. Настройка режимов экрана (Display Mode) 97
10.2.8. Настройки функции сглаживания (Anti Aliasing) 100
10.2.9. Настройки «Дополнительная ИНФО» (Additional Info) 101
11. ЗАПИСЬ ЭКРАННОЙ ИНФОРМАЦИИ И РЕГИСТРАТОР 102
11.1. Копирование изображений экрана (скриншот) 102
11.2. Воспроизведение записанных показаний в режиме «Регистратор» 103
12. НАСТРОЙКИ ДИСПЛЕЯ 105
12.1. Разрядность цифровой шкалы (Digit) 105
12.2. Взаимосвязь настроек: «Режим»/ «Скорость»/ «Разрешение» 105
12.3. Взаимосвязь настроек: «Частота/период» и «Время счёта» 106
12.4. Отображение результата измерений на дисплее 106
12.4.1. Численные значения (Number) 106
12.4.2. Графическая шкала (Bar Meter) 106
12.4.3. Отображение графика «Тренд» 108
12.4.4. Отображение графика «Гистограмма» (Histogram) 114
12.1. Заводские параметры и настройки (Factory Default) 117
13. ИНТЕРФЕЙСЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ 120
13.1. Введение 120
13.2. Конфигурация интерфейса 120
13.2.1. Возврат к управлению с передней панели 120
13.2.2. 120
13.2.3. Configure SCPI ID Setting 120
13.2.4. Настройка интерфейса USB 121
13.2.5. Set the USB Protocol 123
13.2.6. Настройка интерфейса RS232 123
13.3. Интерфейс GPIB (опция – не доступна!) 127
13.3.1. Настройка интерфейса GPIB (не доступно!) 127
13.4. Интерфейс LAN 129
13.4.1. Настройки порта LAN 129
13.4.2. Работа с DHCP 130
13.4.3. Настройка Ethernet IP 130
13.4.4. Включение и настройка протоколов обмена по LAN 134
13.4.5. Работа с Hyper Terminal (Telnet / TCP) 137
13.5. Web-интерфейс удаленного управления 137
14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 141
14.1. Замена предохранителя питания прибора 141
14.2. Замена предохранителя 3А по току на входе 141
14.3. Замена внутреннего предохранителя 3А/ 10А 142
14.4. Замена внутренней батареи 143
14.5. Уход за поверхностью вольтметра 143
15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ 144
15.1. Кратковременное хранение 144
16. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 144

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Распаковка прибора

Прибор отправляется потребителю заводом после того, как он полностью был подготовлен, проверен и укомплектован.

После его получения немедленно распакуйте и осмотрите прибор на предмет повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки. Проверьте комплектность прибора в соответствии с данными раздела №4 настоящей инструкции. Если обнаружен какой-либо дефект, неисправность или некомплект, немедленно поставьте в известность дилера.

1.2. Термины и условные обозначения по технике безопасности

Перед началом эксплуатации прибора внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией. Использовать измеритель только для целей указанных в настоящем Руководстве, в противном случае возможно повреждение измерителя.

В инструкции используются следующие предупредительные символы:

⚠ **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 прибора используются следующие предупредительные и информационные символы:

⚡	**ОПАСНО** – Высокое напряжение	− +	Источник питания
⚠	**ВНИМАНИЕ** – Смотри Инструкцию	I⋙O	Автоматическое выключение питания
⧈	Двойная изоляция		

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Вольтметры универсальные **GDM-79061, GDM-79060** (в дальнейшем вольтметр, прибор) предназначены для измерения постоянного и переменного напряжения (DCV/ ACV), силы постоянного и переменного тока (DCI/ ACI), сопротивления постоянному току (2W/4W R), частоты/периода (Hz/ Period), ёмкости (C), испытания p-n переходов (Diode), прозвона цепей (Continuity), измерение температуры (Temp): -200°C …+ 1870°C (терморезистор, термистор, термопары - ***J,K,N,T, E, R, S, B***).

Вольтметры обеспечивают измерение среднеквадратического значения переменного напряжения и тока произвольной формы (True RMS).

Вольтметры имеют цветной графический ЖК-дисплей с возможностью отображения двух цифровых шкал различных режимов (позволяют одновременно отображать 2 различных параметра):

Первый дисплей (1-ый параметр/ **1ST**)	Второй дисплей (2-ой параметр/ **2ND**)				
	U~	U=	I~	I=	Гц / Вт
U~	-	✓	✓	✓	✓
U=	✓	-	✓	✓	-
I~	✓	✓	-	✓	✓
I=	✓	✓	✓	-	-
Гц / Вт	✓	-	✓	-	-

Вольтметры обеспечивают измерение dBm/dB, регистрацию максимальных/ минимальных значений и выполнение математических операций (*Minimum, Maximum, Average Peak-Peak, Standard Deviation/СКО и Count/Счетчик*), вычисления с результатами измерений (*MX+B, 1/X, REF%*), статистическую обработку данных (Statistics), Δ-измерения (REL), удержание (Hold) и автоудержание показаний, допусковый контроль/сравнение (Compare) при измерении постоянного и переменного напряжения/ тока и сопротивления.

Вольтметры оснащены функцией измерения отношения постоянных напряжений **U1/ U2** (***DVC ratio***) при подключении входных сигналов на гнезда передней панели.

Вольтметры обеспечивают связь с внешними устройствами через интерфейсы USB, RS-232 LAN (стандартная комплектация), имеется цифровой Вход/Выход (I/O).

2.1. Функциональные особенности вольтметров:

- максимально индицируемое число на основной шкале составляет 119.9999 (6 ½)
- базовая погрешность DCV (измерение пост. напряжения): ± 0,0035 % (GDM-79061); ± 0,0075 % (GDM-79060);
- автоматический и ручной выбор диапазона измерения (Auto, Manual);
- максимальный измеряемый ток: до 10 А (GDM-79061)/ до 3 А (GDM-79060),
- измерение напряжения до 1000 В (DCV/ ACV),
- макс. скорость измерений: 1.000 изм/с (GDM-79060), 10.000 изм/с (GDM-79061)
- внутренняя память (отсчеты): 10.000 (GDM-79060), 100.000 (GDM-79061) (Считывание сохраненных данных через интерфейсы ДУ)
- выбор опорного сопротивления при измерениях в дБм
- верхняя граница рабочей полосы частот напряжения 300 кГц (ACV);
- сохранение параметров профиля после выключения питания;
- сохранение данных на внешний USB flash-диск (цифровой регистратор/ Data Logging)
- обеспечение ДУ по USB, RS-232, LAN
- дистанционное цифровое управление (порт I/O, 9 конт. тип DB9)
- ЖК графический цветной дисплей (2 результата одновременно): гистограмма, тренд, линейная шкала.
- Штатное ПО управления (DMM-VIEWER2, Excel Addins)

Вольтметр предназначен для применения при измерении электрических параметров при производстве и ремонте радиоэлектронной аппаратуры и электро-/радиоэлементов, для контроля при научных и экспериментальных исследованиях в лабораторных и цеховых условиях.

Вольтметр выполнении для работы от сети переменного напряжения ~100 / 120 / 220 / 240 В (± 10 %), 45 - 66 Гц и 360 – 440 Гц. Потребляемая мощность 25 ВА.

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, конструкцию и состав прибора (внести непринципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики и внешний вид). 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**».

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

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТКИ

3.1. Общие тех. характеристики и сведения

Таблица 3.1

Наименование параметра	GDM-79061, GDM-79060
Разрядность основной шкалы измерения	6 ½ разрядов 5 ½ разрядов 4 ½ разрядов
Максимальное напряжение	Между SENSE LO и INPUT LO: 2 Впик Между SENSE HI и SENSE LO: 200 Впик Между INPUT LO и корпусом прибора: 500 Впик Максимальное измеряемое напряжение: DC 1000 В, AC 750 В
Индикация полярности измеряемого сигнала	Автоматическая
Индикация перегрузки	Надпись "**OL**"
Напряжение питания	100 / 120 / 220 / 240 В (± 10 %), 50 / 60 / 400 Гц (± 10 %), Потребляемая мощность: максимум 25 ВА
Условия эксплуатации	- температура окружающей среды 0 °С…55 °С, - относительная влажность не более 80 % (до 40 °С)
Условия хранения	- температура окружающей среды от -40 °С…+70 °С, - относительная влажность не более 70 %
Габаритные размеры (Ш×В×Г)	267×107×302 мм
Масса	3,3кг (GDM-79060), 3,53кг (GDM-79061)

Скорость измерений (число измерений в секунду)

Режим	**Доступная скорость обновления** /Refresh Rate
DCV/ DCI/ 2/4 пр (Сопротивление)	5 изм/с , 20 изм/с, 60 изм/с, 100 изм/с, 400 изм/с, 1 k изм/с*[1], 1.2 kизм/с*[2], 2.4 kизм/с*[2], 4.8 kизм/с*[2], 7.2 kизм/с*[2], 10 k изм/с*[2]
ACV/ACI	1 изм/с, 5 изм/с, 20 изм/с
Прозвон цепи / Тест диода	60 изм/с, 100 изм/с, 400 изм/с
Частота / Период	1с, 100 мс, 10 мс (время счета)
Емкость	2 изм/с
Температура	5 изм/с, 20 изм/с, 60 изм/с
⚠ ***Примеч.***	***1** -для GDM-79060, ***2 -** обеспечивается **только в GDM-79061.**

3.2. Режим измерения постоянного напряжения и силы тока

3.2.1. Технические характеристики измерений напряжения пост. тока/ DCV

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В/°С[2]
GDM-79060	0,1	$1\cdot10^{-7}$	$\pm(9\cdot10^{-5}\cdot U_x+6{,}5\cdot10^{-6})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+5\cdot10^{-7})$
	1	$1\cdot10^{-6}$	$\pm(8\cdot10^{-5}\cdot U_x+1\cdot10^{-5})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-6})$
	10	$1\cdot10^{-5}$	$\pm(7{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ux+5\cdot10^{-5})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-5})$
	100	$1\cdot10^{-4}$	$\pm(8{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ux+6\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-4})$
	1000	$1\cdot10^{-3}$	$\pm(8{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ux+1\cdot10^{-2})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-3})$
GDM-79061	0,1	$1\cdot10^{-7}$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot U_x+3{,}5\cdot10^{-6})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+5\cdot10^{-7})$
	1	$1\cdot10^{-6}$	$\pm(4{,}8\cdot10^{-5}\cdot U_x+7\cdot10^{-6})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-6})$
	10	$1\cdot10^{-5}$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ux+5\cdot10^{-5})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-5})$
	100	$1\cdot10^{-4}$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot Ux+6\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-4})$
	1000	$1\cdot10^{-3}$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot Ux+1\cdot10^{-2})$	$\pm(5\cdot10^{-6}\cdot U_x+1\cdot10^{-3})$

Примечания

U_x – измеряемое значение напряжения постоянного тока, В;

[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;

[2] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, свыше +28 до +50 °С.

3.2.2. Технические характеристики измерений силы пост. тока/ DCA

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А/°С [2]
GDM-79060	$1\cdot10^{-4}$	$1\cdot10^{-10}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+2{,}5\cdot10^{-8})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+3\cdot10^{-9})$
	$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-9}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+6\cdot10^{-7})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+1\cdot10^{-8})$
	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-8}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+2\cdot10^{-6})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+2\cdot10^{-7})$
	0,1	$1\cdot10^{-7}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+5\cdot10^{-6})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+1\cdot10^{-6})$
	1	$1\cdot10^{-6}$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot I_x+1\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot I_x+1\cdot10^{-5})$
	3	$1\cdot10^{-6}$	$\pm(2\cdot10^{-3}\cdot I_x+6\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot I_x+6\cdot10^{-5})$
	10[3]	$1\cdot10^{-5}$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-3}\cdot I_x+1\cdot10^{-3})$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot I_x+1\cdot10^{-4})$
GDM-79061	$1\cdot10^{-4}$	$1\cdot10^{-8}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+2{,}5\cdot10^{-8})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+3\cdot10^{-9})$
	$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-7}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+6\cdot10^{-7})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+5\cdot10^{-9})$
	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-6}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+2\cdot10^{-6})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+2\cdot10^{-7})$
	0,1	$1\cdot10^{-5}$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot I_x+5\cdot10^{-6})$	$\pm(2\cdot10^{-5}\cdot I_x+5\cdot10^{-7})$
	1	$1\cdot10^{-4}$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot I_x+1\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot I_x+1\cdot10^{-5})$
	3	$1\cdot10^{-3}$	$\pm(2\cdot10^{-3}\cdot I_x+6\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot I_x+6\cdot10^{-5})$

Примечания
I_x – измеряемое значение силы постоянного тока, А;
[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;
[2] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, свыше +28 до +50 °С;
[3] – время непрерывного проведения измерений постоянного тока более 7 А – не более 30 с, время перерыва между измерениями – не менее 30 секунд. При измерении силы тока свыше 5 А дополнительная абсолютная погрешность составляет ±2 мА на каждый 1 А свыше 5 А.

3.2.3. Прозвонка p-n перехода

Диапазон	Разрешение	Полная шкала	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной погрешности на 1 год, при 23 ± 5 ºС, ± (% измеренного значения + % от диапазона)
5 В	1 мкВ	5,000000	1 мА	GDM-79060 - 0,014 + 0,03 GDM-79061 - 0,01 + 0,03

3.2.4. Прозвонка цепи

Диапазон	Разрешение	Полная шкала	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной погрешности на 1 год, при 23 ± 5 ºС, ± (% измеренного значения + единица младшего разряда)
1000,000 Ом	1 мОм	1000,000	1 мА	GDM-79060 - 0,014 + 0,03 GDM-79061 - 0,01 + 0,03

3.2.5. Параметры входа

Входное сопротивление вольтметра при измерении постоянного напряжения:

- 10 МОм (± 1%) или >10 ГОм (переключаемо) на пределах 100 мВ, 1 В, 10 В.
- 10 МОм (± 1%) на пределах 100 В, 1000 В.

Входной ток смещения, не более 30 пА. Защита входа, 1000 В, для всех диапазонов

3.2.6. Сопротивление входной цепи при измерении силы переменного тока

Диапазон	Шунт	Падение напряжения
100 мкА	100 Ом	<0,011 В
1 мА	100 Ом	<0,11 В
10 мА	1 Ом	<0,04 В
100 мА	1 Ом	<0,4 В
1 А	0,1 Ом	<0,7 В
3 А	0,1 Ом	<2 В
10 А*	10 мОм	<0,5 В

Защита входа:

- Внешняя (в клемме на передней панели): предохранитель 3,15 А, 500 В для диапазона до 3 А.
- Внутренняя: предохранитель 6 А, 1000 В для диапазона до 3 А, предохранитель 12 А, 1000 В для диапазона до 10 А*.

* Только для GDM-79061

3.3. Режим измерения переменного напряжения и силы тока

3.3.1. Технические характеристики измерений напряжения перем. тока/ ACV

Модификация	Верхние пределы диапазонов измерений Uпред, В	Диапазоны частот сигнала, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В [1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В/°С [2]
GDM-79060	0,1	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot U_x+4\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot U_x+4\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}8\cdot10^{-3}\cdot U_x+4\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot U_x+3\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 10 Гц до 20 кГц	$\pm(9\cdot10^{-4}\cdot U_x+4\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot U_x+3\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 20 до 50 кГц	$\pm(1{,}5\cdot10^{-3}\cdot U_x+5\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1{,}1\cdot10^{-4}\cdot U_x+5\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 50 до 100 кГц	$\pm(6{,}3\cdot10^{-3}\cdot U_x+8\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(6\cdot10^{-4}\cdot U_x+8\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 100 до 300 кГц	$\pm(4\cdot10^{-2}\cdot U_x+5\cdot10^{-3}\cdot Uпред)$	$\pm(2\cdot10^{-3}\cdot U_x+2\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$
	1; 10; 100; 750 [3]	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot U_x+3\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot U_x+4\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}8\cdot10^{-3}\cdot U_x+3\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot U_x+3\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 10 Гц до 20 кГц	$\pm(9\cdot10^{-4}\cdot U_x+3\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot U_x+3\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 20 до 50 кГц	$\pm(1{,}5\cdot10^{-3}\cdot U_x+5\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1{,}1\cdot10^{-4}\cdot U_x+5\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 50 до 100 кГц	$\pm(6{,}3\cdot10^{-3}\cdot U_x+8\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(6\cdot10^{-4}\cdot U_x+8\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 100 до 300 кГц	$\pm(4\cdot10^{-2}\cdot U_x+5\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(2\cdot10^{-3}\cdot U_x+2\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$
GDM-79061	0,1	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot U_x+4\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot U_x+4\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}5\cdot10^{-3}\cdot U_x+4\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot U_x+4\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 10 Гц до 20 кГц	$\pm(6\cdot10^{-4}\cdot U_x+4\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot U_x+3\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 20 до 50 кГц	$\pm(1{,}2\cdot10^{-3}\cdot U_x+5\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1{,}1\cdot10^{-4}\cdot U_x+5\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 50 до 100 кГц	$\pm(6\cdot10^{-3}\cdot U_x+8\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(6\cdot10^{-4}\cdot U_x+8\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 100 до 300 кГц	$\pm(4\cdot10^{-2}\cdot U_x+5\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(2\cdot10^{-3}\cdot U_x+2\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$
GDM-79061	1; 10; 100; 750 [3]	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot U_x+3\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot U_x+4\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}5\cdot10^{-3}\cdot U_x+3\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot U_x+4\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 10 Гц до 20 кГц	$\pm(6\cdot10^{-4}\cdot U_x+3\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(5\cdot10^{-5}\cdot U_x+3\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 20 до 50 кГц	$\pm(1{,}2\cdot10^{-3}\cdot U_x+5\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(1{,}1\cdot10^{-4}\cdot U_x+5\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 50 до 100 кГц	$\pm(6\cdot10^{-3}\cdot U_x+8\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(6\cdot10^{-4}\cdot U_x+8\cdot10^{-5}\cdot Uпред)$
		св. 100 до 300 кГц	$\pm(4\cdot10^{-2}\cdot U_x+5\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$	$\pm(2\cdot10^{-3}\cdot U_x+2\cdot10^{-4}\cdot Uпред)$

Примечания

Характеристики соответствуют приведенным при значениях уровня входного сигнала от 5 до 100 % установленного предела; при уровне входного сигнала от 1 до 5 % установленного предела дополнительная погрешность измерений составляет 0,1 % от установленного верхнего предела измерений в диапазоне частот сигнала <50 кГц и 0,13 % от установленного верхнего предела измерений в диапазоне частот сигнала от 50 до 100 кГц;

При установленной скорости измерений 5 измерений/с и 20 измерений/с нижняя граница диапазона частот будет 20 Гц и 200 Гц соответственно, дополнительная погрешность измерений для частот сигнала превышающих нижнюю границу приведена в таблице 8;

U_x – измеряемое значение напряжения переменного тока, В;

[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;

[2] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, свыше +28 до +50 °С;

[3] – верхний диапазон измерения (верхний предел 750 В) имеет ограничение уровня входного сигнала и частоты, выраженное соотношением: $U\cdot f\leq 7{,}5\cdot10^{7}$ В·Гц;

3.3.2. Технические характеристики измерений силы перем. тока/ АСА

Модификация	Верхние пределы диапазонов измерений Iпред, А	Диапазоны частот сигнала, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А [1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А/°С [2]
GDM-79060	0,1; 10	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}8\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(1{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(2\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
	1; 100	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(1{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(1{,}8\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
	1	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(1{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(1{,}8\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
	3	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}8\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(2{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(2{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
GDM-79061	0,1; 10	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}5\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(1{,}8\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
	1; 100	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(1{,}5\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
	1	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(1{,}5\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
	3	от 3 до 5 Гц	$\pm(1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}5\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(2{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(2{,}3\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
	10 [3]	от 3 до 5 Гц	$\pm(1{,}1\cdot10^{-2}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 Гц	$\pm(3{,}5\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3{,}5\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 10 Гц до 5 кГц	$\pm(1{,}5\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(1{,}5\cdot10^{-5}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$
		св. 5 до 10 кГц	$\pm(3{,}5\cdot10^{-3}\cdot Ix+4\cdot10^{-4}\cdot Iпред)$	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot Ix+6\cdot10^{-5}\cdot Iпред)$

Примечания
Характеристики соответствуют приведенным при значении силы тока выше 10 мкА и в диапазоне от 5 до 100 % установленного предела; при значениях силы тока, находящихся в диапазоне от 1 до 5 % установленного предела, дополнительная погрешность измерений составляет 0,1 % от установленного верхнего предела измерений;
При установленной скорости измерений 5 измерений/с и 20 измерений/с нижняя граница диапазона частот будет 20 Гц и 200 Гц соответственно, дополнительная погрешность измерений для частот сигнала превышающих нижнюю границу приведена в таблице 8;
I_x – измеряемое значение силы переменного тока, А;
[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;
[2] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, св. +28 до +50 °С;
[3] – время непрерывного проведения измерений переменного тока более 7 А – не более 30 с, время перерыва между измерениями – не менее 30 секунд. При измерении силы тока св. 5 А дополнительная абсолютная погрешность составляет ±2 мА на каждый 1 А св. 5 А.

3.3.3. Дополнительная погрешность измерений в режимах измерений напряжения и силы переменного тока, возникающая из-за несинусоидальности сигнала

Крест-фактор	Погрешность (% от измеренного)
1 – 2	0,05
2 – 3	0,15
3 – 4	0,30
4 – 5	0,40

3.3.4. Дополнительная погрешность измерений в режимах измерений напряжения и силы переменного тока, возникающая из-за скорости измерений

Диапазон частот	Дополнительная погрешность измерений (% от измеренного значения) при скорости измерения:		
	1 измерение/с	5 измерений/с	20 измерений/с
от 10 до 20 Гц	0	0,74	-
св. 20 до 40 Гц	0	0,22	-
св. 40 до 100 Гц	0	0,06	0,74
св. 100 до 200 Гц	0	0,01	0,22
св. 200 Гц до 1 кГц	0	0	0,18
св. 1 кГц	0	0	0

3.4. Измерение электрического сопротивления

Вольтметр обеспечивает измерение сопротивления постоянному току на диапазонах с конечными значениями 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм и 100 МОм по четырех проводной схеме измерения и по двух проводной схеме измерения.

3.4.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений сопротивления постоянному току

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом[1] [2]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Ом/°С [3]
GDM-79060	100	$1\cdot10^{-4}$	$\pm(1\cdot10^{-4}\cdot R_x+4\cdot10^{-3})$	$\pm(8\cdot10^{-6}\cdot R_x+5\cdot10^{-4})$
	$1\cdot10^{3}$	$1\cdot10^{-3}$	$\pm(1\cdot10^{-4}\cdot R_x+1\cdot10^{-2})$	$\pm(8\cdot10^{-6}\cdot R_x+1\cdot10^{-3})$
	$1\cdot10^{4}$	$1\cdot10^{-2}$	$\pm(1\cdot10^{-4}\cdot R_x+0,1)$	$\pm(8\cdot10^{-6}\cdot R_x+1\cdot10^{-2})$
	$1\cdot10^{5}$	0,1	$\pm(1\cdot10^{-4}\cdot R_x+1)$	$\pm(8\cdot10^{-6}\cdot R_x+0,1)$
	$1\cdot10^{6}$	1	$\pm(1\cdot10^{-4}\cdot R_x+10)$	$\pm(1\cdot10^{-5}\cdot R_x+2)$
GDM-79060	$1\cdot10^{7}$	10	$\pm(4\cdot10^{-4}\cdot R_x+100)$	$\pm(3\cdot10^{-5}\cdot R_x+40)$
	$1\cdot10^{8}$	100	$\pm(8\cdot10^{-3}\cdot R_x+1\cdot10^{3})$	$\pm(1,5\cdot10^{-3}\cdot R_x+200)$
GDM-79061	100	$1\cdot10^{-4}$	$\pm(1,4\cdot10^{-4}\cdot R_x+7\cdot10^{-3})$	$\pm(6\cdot10^{-6}\cdot R_x+5\cdot10^{-4})$
	$1\cdot10^{3}$	$1\cdot10^{-3}$	$\pm(1,4\cdot10^{-4}\cdot R_x+1\cdot10^{-2})$	$\pm(6\cdot10^{-6}\cdot R_x+1\cdot10^{-3})$
	$1\cdot10^{4}$	$1\cdot10^{-2}$	$\pm(1,4\cdot10^{-4}\cdot R_x+0,1)$	$\pm(6\cdot10^{-6}\cdot R_x+1\cdot10^{-2})$
	$1\cdot10^{5}$	0,1	$\pm(1,4\cdot10^{-4}\cdot R_x+1)$	$\pm(6\cdot10^{-6}\cdot R_x+0,1)$
	$1\cdot10^{6}$	1	$\pm(1,4\cdot10^{-4}\cdot R_x+10)$	$\pm(1\cdot10^{-5}\cdot R_x+2)$
	$1\cdot10^{7}$	10	$\pm(4\cdot10^{-4}\cdot R_x+100)$	$\pm(3\cdot10^{-5}\cdot R_x+40)$
	$1\cdot10^{8}$	100	$\pm(8\cdot10^{-3}\cdot R_x+1\cdot10^{3})$	$\pm(1,5\cdot10^{-3}\cdot R_x+200)$

Примечание
R_x – измеренное значение сопротивления, Ом;
[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;
[2] – нормируется для 4-хпроводной схемы измерений; для двухпроводной схемы включения без использования функции **REL** дополнительная абсолютная погрешность составляет ±0,2 Ом;
[3] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, свыше +28 до +50 °С.

Максимальное сопротивление измерительных проводов: 10% от предела, для пределов 100 Ом, 1 кОм; 1 кОм для всех остальных пределов.
Защита входа: 1000 Впост на всех пределах.

3.5. Измерение частоты и периода

3.5.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений частоты и периода

Диапазоны измерений частоты, Гц	Диапазон измерений периода, с	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц, с [1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Гц, с [2]
от 3 до 5	от 0,3333 до 0,2	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot F(T)_x)$	$\pm(1\cdot10^{-3}\cdot F(T)_x)$
св. 5 до 10	св. 0,2 до 0,1	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot F(T)_x)$	$\pm(3,5\cdot10^{-4}\cdot F(T)_x)$
св. 10 до 40	св. 0,1 до 0,025	$\pm(3\cdot10^{-4}\cdot F(T)_x)$	$\pm(1,5\cdot10^{-4}\cdot F(T)_x)$
св. 40 до 10^6	св. 0,025 до 10^{-6}	$\pm(6\cdot10^{-5}\cdot F(T)_x)$	$\pm(1,5\cdot10^{-4}\cdot F(T)_x)$

Примечания
Характеристики соответствуют приведенным при значениях уровня входного сигнала от 10 до

100 % установленного верхнего предела поддиапазона напряжения; верхний предел измерения 750 В ограничен частотным диапазоном до 100 кГц; минимальный входной уровень сигнала 60 мВ в диапазоне измерений частоты от 300 кГц до 1 МГц, в остальном диапазоне измерений частоты минимальный уровень 10 мВ; при уровне входного сигнала от 10 до 100 мВ пределы основной абсолютной погрешности должны быть умножены на 10;
$F(T)_x$ – измеренное значение частоты (периода), Гц, с;
[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;
[2] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, свыше +28 до +50 °С.

3.6. Измерение электрической емкости

3.6.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений электрической ёмкости

Верхний предел измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкФ[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, мкФ/°С [2]
$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-6}$	$\pm(2\cdot10^{-2}\cdot C_x+2\cdot10^{-5})$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot C_x+1\cdot10^{-7})$
$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-5}$	$\pm(2\cdot10^{-2}\cdot C_x+1\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot C_x+1\cdot10^{-6})$
0,1	$1\cdot10^{-4}$	$\pm(2\cdot10^{-2}\cdot C_x+4\cdot10^{-4})$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot C_x+1\cdot10^{-5})$
1	$1\cdot10^{-3}$	$\pm(2\cdot10^{-2}\cdot C_x+4\cdot10^{-3})$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot C_x+1\cdot10^{-4})$
10	$1\cdot10^{-2}$	$\pm(2\cdot10^{-2}\cdot C_x+4\cdot10^{-2})$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot C_x+1\cdot10^{-3})$
100	0,1	$\pm(2\cdot10^{-2}\cdot C_x+0,4)$	$\pm(5\cdot10^{-4}\cdot C_x+1\cdot10^{-2})$

Примечания
C_x – измеренное значение емкости, мкФ;
[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;
[2] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, свыше +28 до +50 °С;
[3] – Характеристики соответствуют приведенным при значениях измеряемого параметра, находящегося в диапазоне от 10 % до 100 % верхнего предела измерений.

3.7. Измерение температуры

3.7.1. Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений температуры

Тип термопреобразователя	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С [1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, °С/°С [2]
Термосопротивление (ГОСТ 6651-2009), тип Pt100	от -200 до -100 св. -100 до -20 св. -20 до +20 св. +20 до +100 св. +100 до +300 св. +300 до +600	±0,09 ±0,08 ±0,06 ±0,08 ±0,12 ±0,22	±0,004 ±0,005 ±0,005 ±0,005 ±0,007 ±0,009
Термопара (ГОСТ Р 8.585-2001), тип:			
E	от -200 до +1000	±0,2	±0,03
J	от -210 до +1200	±0,2	±0,03
T	от -200 до 400	±0,3	±0,04
K	от -200 до +1370	±0,3	±0,04
N	от -200 до +1300	±0,4	±0,05
R	от -50 до +1768	1	±0,14
S	от -50 до 1768	1	±0,14
B	от 0 до +1820	1	±0,14

Примечания
[1] – нормируется в диапазоне температуры окружающего воздуха от +18 до +28 °С включительно;
[2] – нормируется в диапазонах температуры окружающего воздуха от 0 до +18 °С не включительно, свыше +28 до +50 °С.

4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Вольтметр	1	Модель в зав. от заказа
Измерительные провода	1	GTL-207A
Сетевой шнур	1	(3-х проводный с евровилкой)
Кабель USB	1	GTL-246
Руководство по эксплуатации	1	CD-диск
Программное обеспечение*	1	CD-диск (ПО, DMM-Viewer2)
Упаковочная коробка	1	
Руководство по программированию и набор команд ДУ	1	**по запросу**

*управляющий софт и драйвер находятся в свободном доступе на сайте компании изготовителя: **http://www.gwinstek.com/en/download/downloadfilelist.aspx?id=1356**



GTL-207A

4.1. Информация для заказа (опции):

- **Opt.1 (GPIB)** - карта интерфейса GPIB (**не доступна к заказу**!)
- **GTL-205** Адаптер подключения термопар и т/пара «K»-типа (длина ~ 1м)
- **GTL-308** 4-х проводный изм. кабель (+экран) Kelvin, длина 1,5м;
- **GTL-234** Интерфейсный кабель RS-232C (9-pin м/м), длина 2м;
- **GTL-248** Интерфейсный кабель GPIB, длина 2м
- **GRA-422** Панель для монтажа в 19’’ стойку (Rack Mount), высота 2U



GTL-205



GTL-308



GRA-422

5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

5.1. Назначение органов управления и индикации передней панели

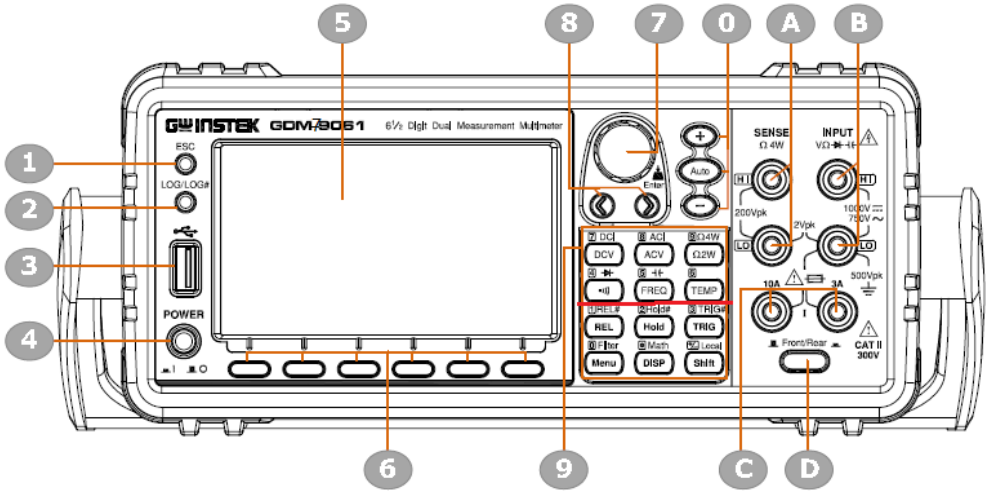


Рис. 5.1 Передняя панель **GDM-7906x**

Таблица 5.1

№	Обознач.	Назначение
1	ESC	Клавиша возврата в предыдущее состояние (**Escape**). Однократное нажатие - выход из текущей страницы. Нажать и удерживать клавишу **ESC** - **2с** для переключения между отображением дисплея - **полный** и **простой** формат, который скрывает строку состояния, математику на экране, а также дополнительную служебную информацию для удобства считывания результата. Более подробна информация в разделе «Строка состояний»/ status, «Математика» / math display и «Доп. информация»/ info (соответственно).
2	LOG/LOG#	Обеспечивает захват текущего экрана (скриншот) или сохраняет на USB флешку входные данные измерений (отсчеты) в режиме регистратора. См. раздел «Регистрация»/Logger.
3		Порт USB Host. Connects with USB flash drive for data storage. Гнездо подключения USB флэш-накопителя для сохранения данных.
4	POWER	Клавиша включение/выключение питания (СЕТЬ)
5	-	Основной дисплей (цветной, диагональ 11 см,TFT)
6	**F1… F6**	Функциональные кнопки (для различных режимов)
7		Кнопка-регулятор (энкодер). Вращать регулятор, чтобы выбрать параметры на различных страницах настройки. Нажать клавишу для подтверждения сделанной установки.
8		Стрелки- Курсоры. Нажимать клавиши со стрелками «влево» или «вправо» для перемещения курсора параметра (соответственно) в требуемое положение.
9		На передней панели в 4 ряда размещены <u>два блока клавиш</u>: **базовые** измерения (две верхние строки) и **расширение функций** управления (внизу -префиксный режим). Также эти клавиши выполняют непосредственный ввод цифровых значений [**0….9**] и разрядных знаков.
0	Auto	Нажать **Auto** для активации режима <u>Автовыбор диапазона</u>, нажатие клавиш «+» или «–» увеличивает или уменьшает (соответственно) предел измерений/***range***.
A	**HI / LO Sense**: входы для 4 пр. измерения сопротивления. Доп. входы напряжения «-» и «+» полярности для четырех проводной схемы подключения (4W).	
B	**HI / LO Input**: входы (***источник тока***) для подачи «**I+**» и «**I-**» в режиме 4 пр. измерения сопротивления (4 W). Гнездо **LO** - общая тоска при всех видах измерений (COM).	
C	Вход для пост./перем. тока <u>с предохранителем</u>. Макс. ток **3 А** (справа). Вход для пост./перем. тока. Макс. ток **10 А** (слева - **только для GDM-79061**).	
D	Клавиша переключения входных терминалов – «Передняя /Задняя» панель (Front/Rear – **только для GDM-79061**)	

Кнопки двойного назначения

Часть кнопок на лицевой панели прибора имеют **двойное назначение** – основное и дополнительное (расширенные функции). Основной режим указан иконкой непосредственно на кнопке, дополнительный (второй уровень) – над кнопкой и выделен синим цветом.

Основной режим включается нажатием соответствующей кнопки. Для включения дополнительного режима или ввода цифрового значения **0…9** необходимо сначала нажать кнопку префикса [**SHIFT**], при этом включается индикатор SHIFT, а затем – соответствующую кнопку вспомогательной функции/ режима (цифру).

Органы индикации

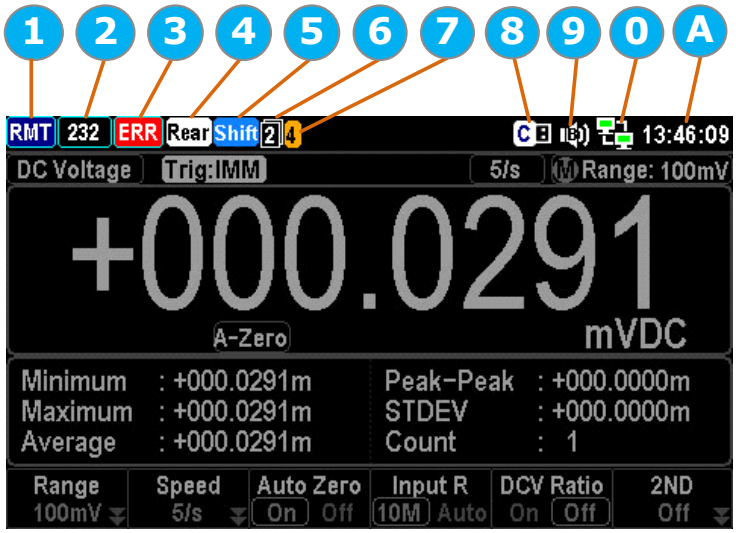
В случае перегрузки измерительного входа (превышения предела измерений параметра) на основной шкале отображается **"-OL-**".

При измерении частоты в режиме измерения переменного напряжения/тока, когда входной уровень меньше порога чувствительности, на дополнительной шкале отображается "----". Когда частота входного сигнала превысит верхний предел измерений (>300 кГц)- на основной шкале отображается "-----".

5.2. Строка индикации статуса и состояний

Описание: данная строка в верхней области экране предназначена для идентификации каждого из индикаторов (иконок) состояния вольтметра/ Status Bar.

Отображение строки индикаторов состояний /Status Bar



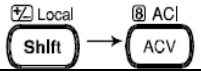
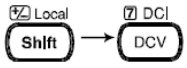
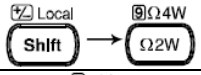
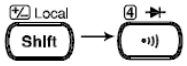
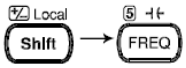
№	Индикаторы в строке «Статус» (верхний ряд ЖКИ)
1	иконка способа управления прибором (МУ/ ДУ - ***Local/Remote***)
2	иконка интерфейса: RS-232/ USB-CDC/ USB-TMC/ LAN
3	иконка «Ошибка»/***Error*** – для команд ДУ (программирования)
4	иконка «Задняя панель»/ ***Rear*** - статус активной панели в данный момент
5	иконка Префикс/ ***Shift*** – статус активации меню дополнительных функций
6	иконка основного [**1**] или дополнительного параметра [**2**]
7	иконка режима цифрового интерфейса Digital I/O (User/ 4094)
8	иконка подключения USB-flash накопителя к прибору
9	иконка настройки звукового сопровождения нажатия клавиш/ ***Beep- Key Sound***
0	иконка интернет соединения /***Internet connection***
A	Индикатор времени (таймер: ***ЧЧ/ММ/СС***)

Описание индикаторов:

Local		Указывает, что устройство находится в режиме местного управления.
Remote		Означает, что устройство находится в режиме дистанционного управления **(RMT)**. Обратитесь за подробной информацией в раздел «**Интерфейсы ДУ**».
RS-232		Означает, что активирован интерфейс RS-232.
USB - CDC		Означает, что активирован интерфейс USB-**CDC**.
USB - TMC		Означает, что активирован интерфейс USB- **TMC**.
LAN		Означает, что активирован интерфейс LAN.
GPIB		интерфейс GPIB – **не доступен** !
ERROR		Означает командную ошибку в режиме ДУ. Чтобы удалить иконку ошибки необходимо считать показание (свернуть ошибку) командами дистанционного управления или повторить операцию/действие.
Rear Panel		Указывает статус активации задней панели прибора. При индикации иконки доступна для управления только задняя панель; в противном случае используйте для измерения органы управления передней панели.
Shift		Означает, что нажата клавиша **shift**. Система готова для включения дополнительных функций в сочетании с другими клавишами панели.
Меню 1-ой функции (***First***)		Указывает, что нижерасположенное активное меню (соответствующих функциональных клавиш) – заданно как первый параметр (**1ST**). Нажать клавишу-регулятор (**Enter)** для перехода ко второй функции меню.
Меню 2-ой функции (***Second***)		Указывает, что нижерасположенное активное меню (соответствующих функциональных клавиш) – заданно как второй параметр (**2ND**). Нажать клавишу-регулятор (**Enter)** для перехода к первой функции меню.
порт I/O – режим **4094**		Указывает, что на цифровом порту ввода/вывода (Digital I/O) – включен режим ***4094***. Обратитесь за подробной информацией к разделу «***Цифровой Вход/ Выход***»
порт I/O – ***User mode***		Указывает, что на цифровом порту ввода/вывода (Digital I/O) – включен режим ***User mode*** (пользовательский).
USB-Flash – Захват (***Capture***)		Указывает, что подключенный USB флэш-накопитель готов для использования в режиме захвата данных измерений (сохранения снимков текущего экрана в файл). Обратитесь к разделу ***Capture***.
USB-Flash – Запись (***SaveReading***)		Указывает, что подключенный USB флэш-накопитель готов для использования в записи данных измерений (регистрация входных отсчетов). См. раздел ***Save Reading***.
USB-Flash – сбой		Указывает на то, что возникла ошибка и таким образом USB флэш-накопитель не имеет подключения к устройству (не работоспособен).
Звук. сигнал – **Beep**		Указывает, что включен звуковой предупреждающий сигнал.
Звук клавиш -Sound **Key**		Указывает, что включен звуковой предупреждающий сигнал при нажатии клавиш (акустическое дублирование манипуляций).
Полный звук ***Sound – All***		Указывает, что включены все звуковые сигнализации - предупреждающий сигнал измерительных функций (Beep) и акустическое дублирование операций настройки (Sound Key).
Звук выкл. ***Sound – Off***		Указывает, что выключены обе звуковые сигнализации (сигнал измерительных функций/ Beep и дублирования нажатия клавиш при настройке/ Sound Key).
Интернет Вкл.		Означает, что интернет соединение установлено (Internet On).
Интернет Выкл.		Означает, что интернет соединение отсутствует (Internet Off).
Текущее время		Индикатор отображает текущее время (***чч:мм:сс***) на дисплее. Для детальной настройки таймера см. раздел ***Time.***

5.3. Описание клавиш функций Базовых измерений

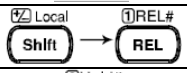
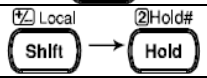
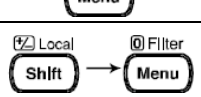
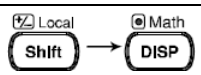
Таблица 5.2

Обозначение	Назначение (верхние 2-а ряда клавиш)
	Кнопка-префикс. **SHIFT** используется для включения дополнительных функций кнопок управления передней панели. При выборе этой функции горит индикатор SHIFT на дисплее. В режиме конфигурации параметра при нажатии на эту кнопку происходит выход из режима конфигурации и возврат к измерению выбранного параметра
	**LOCAL** используется для, перевода вольтметра из режима дистанционного контроля в режим управления с передней панели и обратно (выбирается однократным нажатием без удержания).
	**ACV**. Выбор режима измерения переменного напряжения U~
	**Shift → ACV (ACI).** Выбор режима измерения переменного тока I~
	**DCV**. Выбор режима измерения постоянного напряжения U=
	**DCI.** Выбор режима измерения постоянного тока I=
	**Ω2W**. Выбор 2-х проводной схемы измерения сопротивления
	**Ω4W**. Выбор 4-хпроводной схемы измерения сопротивления
	))) Выбор режима прозвона цепи / ***Continuity***
	▶| Выбор режима испытания p-n переходов/ ***Diode***
	**FREQ**. Выбор режима измерения частоты/ ***Frequency***
	**Shift + FREQ/** ⊣⊢ . Выбор режима измерения ёмкости/ ***Capacitance***
	**TEMP**. Режим измерения температуры/ Temperature

5.4. Описание клавиш расширения функций управления

Нижние **2 строки** измерительных клавиш используются для активации расширенных функций. Каждая клавиша имеет *первичную и вторичную функцию*. Вторичная функция активируется с использованием клавиши **Shift.**

Таблица 5.3

Обозначение	Назначение (нижние 2 ряда клавиш)
	**REL.** Выбор режима относительных измерений/ ***Relative***
	**Shift → REL (REL#)**. Ручной выбор опорного значения (reference) для функции относительных измерений .
	**Hold**. Удержание результата измерений на экране .
	**Shift → Hold (Hold#).** Ручной выбор параметров для функции удержания результата измерений на экране.
	**TRIG**. Выбор режима запуска измерений в ручном режиме /***Trigger***
	**Shift → TRIG (TRIG#).** Ручной выбор параметров для настройки запуска измерений (внутренний или внешний источник и др.)
	**Menu.** Для входа в меню на различные страницы настройки.
	**Shift → Menu (Filter).** Ручной выбор параметров для функции фильтрации/ Filter function.
	**DISP**. Выбор настроек дисплея/ ***Display***
	**Shift → DISP (Math).** Математические функции, включая дБ(dB), дБм (dBm), компаратор/ Compare, MX + B, 1/ X и процент (%) вручную.

5.5. Назначение органов управления и индикации задней панели

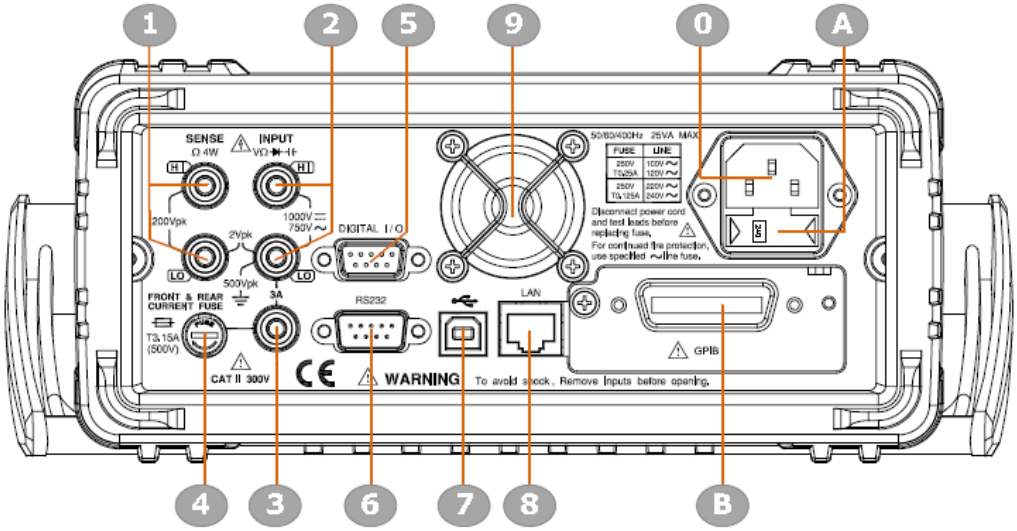
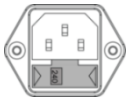


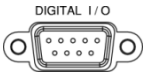
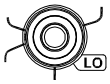
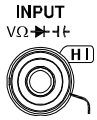
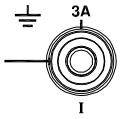
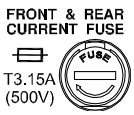
Рис. 5.2 Задняя панель **GDM-7906x**

Таблица 5.4

№	Обозначение	Назначение
1	Sence/ Input	**Доп. вход** (дублирование гнезд передней панели) Терминалы HI и LO Sense - только для **GDM-79061)**
2	Sence/ Input	**Доп. вход** (дублирование гнезд передней панели) Терминалы HI и LO Input - только для **GDM-79061)**
3	3A	Гнездо токового входа до 3А (только для **GDM-79061**)
4	FUSE	Гнездо и крышка держателя предохранителя 3А
5	I/O	Интерфейс цифрового управления Digital I/O (Вход/ Выход)
6	RS-232	Интерфейс RS-232
7		Интерфейс USB
8	LAN	Интерфейс LAN
9	-	Вентилятор охлаждения (защитная решётка)
0	AC~	Гнездо подключения шнура питания (перем. напряжение 100–240 В, 50-60Гц).
A	0,125 / 240 В	Отсек сетевого предохранителя (макс. потребляемая мощность 20 ВА)
B	-	Технологическая заглушка

Описание элементов и гнезд задней панели:

Гнездо сетевого кабеля питания (3 контакта -***вверху***)		Место подключения шнура питания. Сеть переменного тока напряжением 100/120/220/240В ±10%, 50/60 Гц /400 Гц ±10%.
Гнездо предохранителя (держатель под крышкой -***внизу***)		Держатель сетевого предохранителя/ fuse: ~100/120 В: T0.25A / ~220/240 В: T0.125A Подробности замены предохранителя см. раздел.14.
Порт RS-232C		Место подключения интерфейсного кабеля RS-232C для ДУ и программирования; коннектор DB-9 (тип «вилка»/male). Подробности программирования см. раздел «ДУ».
Порт USB (device)		Место подключения интерфейсного кабеля USB /device для ДУ и программирования; Type B, тип коннектора «мама»/female.

Порт LAN		Место подключения интерфейсного кабеля LAN для ДУ и программирования. Подробности программирования см. в разделе «ДУ».
Порт Digital I/O		Место подключения соединительного кабеля цифрового программирования (digital I/O) для тестов с заданием пределов допуска (Hi/Lo limit); коннектор DB-9/ «мама».
GPIB (**опция**)	-	Место подключения карты интерфейса GPIB (закрыто заглушкой – **опция не доступна**!).
Вентилятор (решётка лопастей)		Для вентиляции с целью отвода тепла, когда прибор находится в режиме эксплуатации.
Терминал **Sense LO** (только GDM-79061)		Точка подключения соединительного провода **LO sense** в режиме измерения сопротивления по 4-х пр схеме (**4W**).
Терминал **Sense HI** (только GDM-79061)		Точка подключения соединительного провода **HI sense** в режиме измерения сопротивления по 4-х пр схеме (**4W**).
Входное гнездо **LO** (только GDM-79061)		Точка подключения (с потенциалом «земля»/ ground -**COM**) для соединительного провода во всех режимах измерений за исключением цепи обратной связи *sense* в режиме измерения сопротивления по 4-х пр схеме. Максимально допустимое напряжение между гнездом землей– 500 Впик.
Входное гнездо HI (только GDM-79061)		Используется как входное гнездо для всех режимов измерений, за исключением измерения постоянного и переменного тока (DC/AC).
Гнездо 3A DC/AC (только GDM-79061)		Используется как входное гнездо для режима измерения силы постоянного и переменного тока (DC/AC). Пост. ток /DC: **100μA~3A** Переменный ток/ AC: **100μA~3A**
Гнездо и предохранитель 3.15A DC/AC (входной ток)		Держатель токового предохранителя: **T3.15A**, 500V , 5*20 мм Операции по замене указаны в разделе 14.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Помните **- <u>в приборе имеются напряжения опасные для жизни.</u>** Перед началом эксплуатации прибора внимательно ознакомьтесь с настоящим разделом.

6.1. Общие требования по технике безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током:

1. Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу после выключения прибора. Помните, что напряжения на них сохраняется в течение 3-5 минут.
2. Постарайтесь использовать только одну руку (правую) при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегайте случайного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.
3. Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или использовать изолирующий материал под вашим стулом и ногами (изолирующие коврики). Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании или эксплуатации на изолированную поверхность.
4. Внимательно изучите цепи, с которыми работаете, для того чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.
5. Для исключения поражения электрическим током и порчи оборудования прибор перед началом эксплуатации должен быть надежно заземлен.
6. Никогда не работайте в одиночку в ЭУ. Необходимо чтобы в пределах досягаемости от вашего рабочего места находился персонал, который при необходимости сможет оказать первую помощь.

6.2. Термины и условные обозначения по технике безопасности

В данном Руководстве и на панелях прибора 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.



DANGER **ОПАСНО** – высокое напряжение



ATTENTION **ВНИМАНИЕ** – смотри Инструкцию



Зажим (клемма) защитного заземления



Корпус прибора (шасси)

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

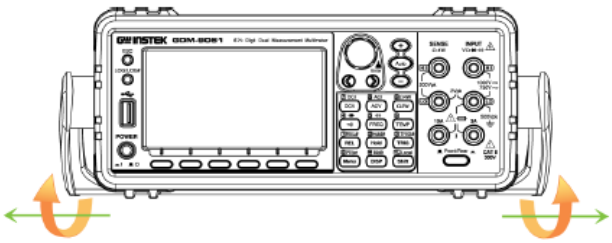
7.1. Установка оборудования перед эксплуатацией

Убедитесь, что вентиляционные отверстия в задней части кожуха хорошо вентилируются. Если оборудование используется в условиях отличных от указанных в спецификациях, то заявленные технические характеристики оборудования могут ухудшиться.

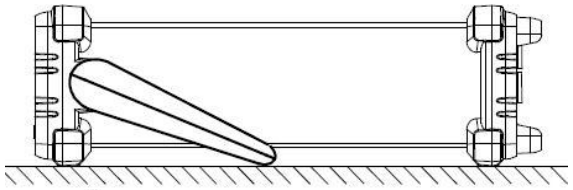
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Для исключения порчи прибора, не эксплуатировать его в условиях окружающей температуры выше 55 °C.

Ручку прибора можно использовать для переноски или в качестве подставки-упора. Не прилагайте больших усилий - это может привести к поломке пластмассовых частей ручки.

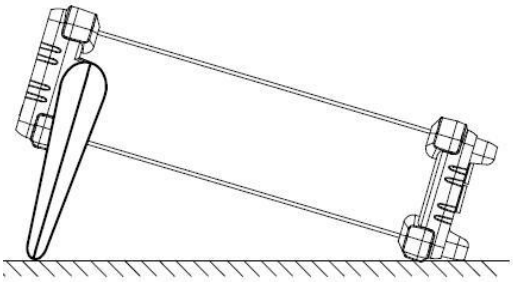
Оттянуть в стороны ручку прибора, повернуть ее в нужном направлении и зафиксируйте.



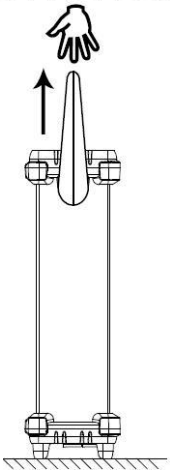
Горизонтальное положение



Положение под наклоном



Положение для переноски



7.2. Защита измерительных входов от перегрузок

ВНИМАНИЕ! Чтобы избежать риска поражения электрическим током и/или порчи прибора, не подавайте на измерительные входа напряжение и ток больше указанного рабочего значения.

ВНИМАНИЕ! Чтобы не допустить поражений электрическим током и/или порчи прибора, не подавайте на общий вход потенциал более =500 В или ~500 $В_{пик.}$

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ (БАЗОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ)

Нажать кнопку включения питания. После **30 минутного** прогрева прибор готов к работе.

8.1. Включение питания

1. Обеспечьте правильное напряжение питания: убедитесь в соответствии номинального напряжения сети питания – индикаторной метке на разъеме предохранителя (как на рис. ниже =**240В**). При необходимости (в случае другого номинала напряжения питания), обратитесь к РЭ для установки правильного напряжения и выбора предохранителя.

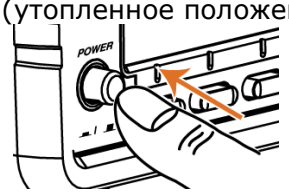


2. Подключить колодку кабеля электропитания к сетевому входу гнезда.

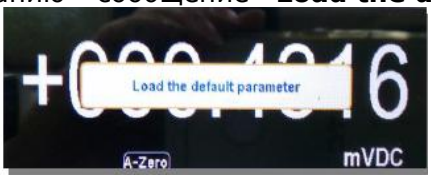


Примечание: Убедитесь, что заземляющий проводник 3-х жильного кабеля питания надежно подключен к местному защитному заземлению (PE/ E). В противном случае, кроме опасности для персонала, это может повлиять на точность измерений.

3. Включить питание главным сетевым выключателем на передней панели прибора - нажать кнопку питания до щелчка (утопленное положение).



4. Сначала на экране отображается логотип т/марки **GWINSTEK**, после чего выводится сообщение, что при начальной загрузке по умолчанию используются заводские параметры (уставки по умолчанию - сообщение «**Load the default parameter**»)



8.2. Базовые измерения



Базовые измерения включают в себя несколько видов измерений, для активации которых используются верхние **2 ряда функциональных клавиш** на передней панели (**Basic**).

Режим	**Название (описание)**
ACV	Переменное напряжение
DCV	Постоянное напряжение
ACI	Переменный ток
DCI	Постоянный ток
Ω 2W/ Ω 4W	Сопротивление 2-х пр. и 4-х пр.
•)) ⊣	Целостность / Диод
FREQ / Period	Частота / период
Capacitance	Ёмкость
TEMP	Температура
Advanced измерения	Функции расширенных измерений: главным образом это операции, использующие результаты, полученные от одного или нескольких основных режимов измерений (базовых).

8.3. Скорость измерений

Скорость обновления показаний/ ***refresh rate*** определяет скорость/ частоту с которой **GDM-79060/ 79061** захватывает входные данные и обновляет результат измерений на экране. Быстрое обновление показаний на дисплее (faster refresh rate) дает меньшую точность измерений и разрешение на экране. И наоборот, медленное обновление (slower refresh rate) обеспечивает более

высокую точность измерений и увеличение разрешения.

Ниже в таблице приведены показатели быстродействия (скорость измерений) соответствующие различным режимам для правильного выбора частоты обновления.

Режим	**Доступная скорость обновления** /Refresh Rate
DCV/ DCI/ 2W/4W	5/s 20/s 60/s 100/s 400/s 1k/s*[1] 1.2k/s*[2] 2.4k/s*[2] 4.8k/s*[2] 7.2k/s*[2] 10k/s*[2]
ACV/ACI	1/s 5/s 20/s
Continuity / Diode	60/s 100/s 400/s
Frequency & Period	1s 100ms 10ms (время счета)
Capacitance	2/s
Temperature	5/s 20/s 60/s
⚠ ***Примеч.***	***1** -для GDM-79060, ***2 -** обеспечивается **только в GDM-79061.**

Настройка

Необходимо нажимать клавиши со стрелками (влево или вправо), чтобы изменить частоту обновления показаний на экране (скорость измерений).



Нажатием клавиши **F2** (speed/ скорость) можно выбрать требуемую скорость измерения. Нажать нужную функциональную клавишу в соответствии с требуемым параметром скорости – из ряда значений показанных на экране.

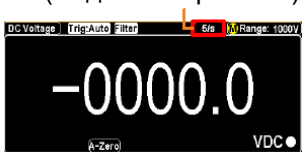


Функциональная клавиша **F6** (**More** ½) указывает, что имеются другие доступные для настройки значения, расположенные на следующей странице меню (переход далее для выбора скорости).





Значение частота обновления (скорости изм.) будет отображено в правом верхнем углу дисплея. См. пример ниже. Текущее значение скорости измерений (выделено красным)



⚠ ***Примеч.*** В режиме измерения емкости/ ***capacitance*** - частота обновления не может быть изменена (зав. уставка).

8.4. Режим: автоизмерения (внутренний запуск), однократно

По умолчанию **GDM-79060/-79061** автоматически выполняет измерения в зависимости частоты обновления экрана (ск. изм). Подробности и детали для параметра скорости обновления – см. в предыдущем разделе РЭ. Предусмотрен также запуск измерений оператором с помощью клавиши **TRIG** в ручном режиме. Для этого используется однократное нажатие (один запуск за одно нажатие).

Однократное измерение/ ***Single Trigger***

Достаточно нажать клавишу TRIG для однократного ручного запуска. Одно нажатие обеспечит однократный запуск измерений прибора. См. пример на рис. ниже.



Индикатор однократного режима (***Single*** -выделено красным)



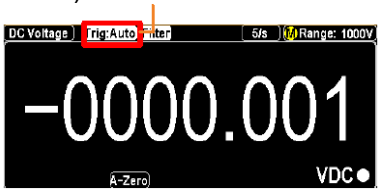
Непрерывные измерения (автоизмерения)/ ***Automatic (Internal) Trig***

Нажать и удерживать клавишу TRIG ≥ **2 секунд** для перехода в режим непрерывных автоматических измерений (внутренний запуск).



(нажать и удерж. **>2 сек**)

Индикатор режима запуска **Auto (Internal) Trig** (выделено красным)



⚠ ***Примеч.***: однократный запуск / ***Single trig*** не доступен в режиме измерения емкости/ ***capacitance***

8.5. Измерение переменного/ постоянного напряжения

Тип напряжения	AC	0 ~ 750V
	DC	0 ~ 1000V

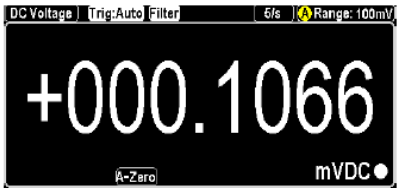
Активация режима ACV/ DCV

Нажать клавишу **ACV** или **DCV** для измерения напряжения переменного или постоянного тока (соответственно)



Появляется отображение режима ACV/ DCV

Режим переключается в положение ACV, DCV - немедленно. на рис. ниже



Где:

DC или AC Voltage Тип измеряемого напряжения: Пост./ **DC** или Перем./ **AC**

5/s Скорость измерений

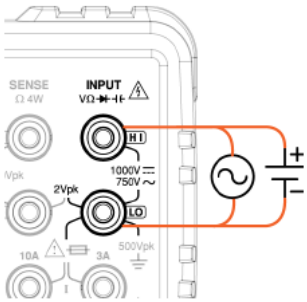
A статус Автовыбор диапазона измерений (предела)/ ***Autorange***

Range: 100mV Выбранный диапазон измерений напряжения (верхний. предел)

+000.1066 mVDC Указывает точное измеренное значение (результат)

Подключить соединительные провода и выполнить измерение

Подключить измерительные провода к гнездам входных терминалов **HI** и **LO** (Com). На экране отображается результат при выбранной скорости обновления (измеренное значение параметра).



8.6. Выбор диапазона измерений напряжения

Автовыбор диапазона/ Auto range

Чтобы включить или выключить функцию автоматического выбора диапазона измерений напряжения Voltage Range, -нажать клавишу ***Auto***



Ручной выбор диапазона/ Manual range

Нажать клавишу «+» или «-» для выбора диапазона (предела измерений). Индикатор автоматического режима A переключается в отображение индикатора M режима ручного выбора диапазона. Если требуемый диапазон неизвестен, выбрать для измерений наиболее высокий предел. Также можно нажать **F1** (***Range***) для выбора диапазона измерения. Нажать клавишу **F1 ~F6**, чтобы выбрать нужный предел для измерения напряжения.







Описание возможностей выбора диапазона

Предел	Разрешение	Верхнее значение диапазона измерений
100mV	0.1µV	119.9999mV
1V	1 µV	1.199999 V
10V	10 µV	11.99999 V
100V	100 µV	119.9999 V
750V (AC)	1mV	787.500 V
1000V (DC)	1mV	1050.000 V

⚠ **Примеч.**: Подробности и детали настройки параметра – см. спецификации в РЭ.

8.7. Общие настройки режима «Измерение напряжения»

Клавиша **F2** (***Speed***) обеспечивает выбор частоты обновления (скорость измерений)

DCV:

Нажать **F1 ~ F5** для выбора желаемой скорости измерений

Speed



More 1/2

Нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (больше вариантов), как показано на рис. ниже:



ACV:

Нажать **F1 ~ F3** для выбора желаемой скорости измерений.



Клавиша **F3 (Auto Zero**) включает функцию Auto Zero (только для реж. DCV)

Функция **Autozero** обеспечивает наиболее точные измерения, но при этом требует дополнительного времени для выполнения установки нулевых показаний/ ***Автообнуление***.

При включении функции **autozero** (**On**/ Вкл) GDM-79060/-79061 выполняет внутреннее измерение смещения после каждого измерения. Затем прибор вычитает это значение из предыдущего результата (считывания), тем самым предотвращая влияние паразитного смещения напряжения во входной цепи вольтметра (повышая тем самым точность измерений).

При выключении режима **autozero** (**Off**/ Выкл) прибор один раз измеряет смещение и использует это значение (смещение) для вычитания при всех последующих измерениях.

Отображение

При включении функции автоматической установки нулевых показаний ***Auto Zero***, на дисплее отображается индикатор A-Zero, указывающий, что в настоящее время активен режим Auto Zero (***Автообнуление***).

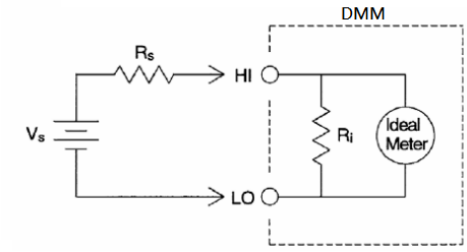
Auto Zero
On Off

Клавиша **F4** ***(Input R***) для выбора значения входного сопротивления

Установить сопротивление измерительного входа (**Input R**). Это определяет на общий входной импеданс, который может быть задан как **Auto** или **10 MΩ**.

Input R
10M Auto

В режиме Auto выбирается высокий импеданс (**Hi-Z**) для диапазонов 100 мВ, 1 В и 10 В, а входное сопротивление 10 МΩ для предела 100 В и 1000 В. В большинстве ситуаций значение импеданса 10 МΩ является достаточно высоким, чтобы не перегрузить большинство измеряемых цепей, но вместе с тем достаточно низким, чтобы обеспечить стабильное считывание показаний при включении в высоимпедансые цепи. Это также позволит отображать результат с меньшими шумами, чем вариант импеданса (**Hi-Z**), который включен в ряд доступных значений для ситуаций, когда импеданс 10 МΩ является значительной нагрузкой для объекта тестирования.



Vs = идеальное напряжение ИУ (DUT)
Rs = входной импеданс ИУ (DUT)
Ri = входное сопротивление GDM-79060/-79061 (значения 10МОм или 10ГОм доступны в настройке (Hi-Z))
Deviation (%)/Отклонение сопротивления = Rs/(Rs+Ri) * 100

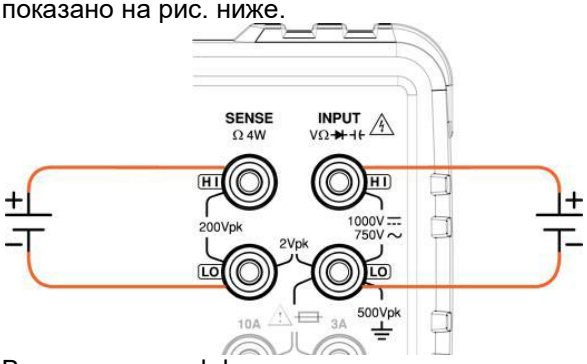
Отображение

Когда выбран параметр «**Auto**», то дисплей прибора отображает символ Hi-Z, указывающий, что в настоящее время активирован режим Auto.

Клавиша **F5 (*DCV Ratio*)** включает функцию измерения отношения пост. напряжений.



GDM-79060/-79061 имеет возможность вычислить отношение двух постоянных напряжений /***DCV ratio***, измерив входные напряжения **U1** и **U2** на входных гнездах, одно из которых на входе **Input** является сравниваемым, а другое на входе **Sense** – опорным (*reference*). Перед активацией функции ***DCV ratio***, необходимо выполнить подключение измерительных проводов и источников напряжения (**U1/ U2**) как показано на рис. ниже.

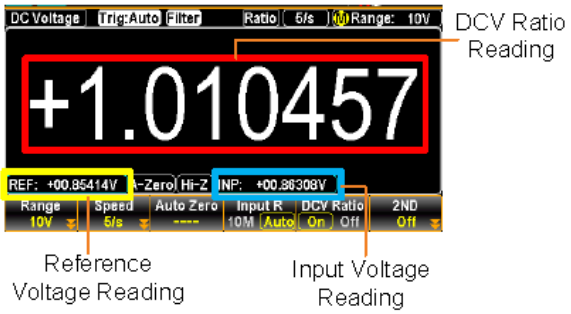


Выражение коэффициента отношения напряжений ***DVC ratio*** имеет нижеследующее математическое вычисление (формулу):

$$\text{DCV RATIO} = \frac{\text{DC Input Voltage}_{U1}}{\text{DC Reference Voltage}_{U2}}$$

Из приведенного выше уравнения следует, что опорное постоянное напряжение (**DC Reference**) означает измеренное напряжение на входных гнездах **Sense** (на рис. – слева).

Отображение

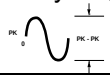
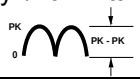
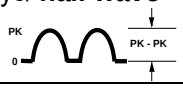
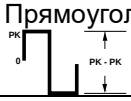
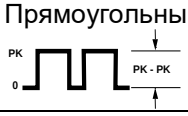
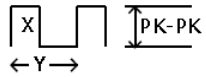


DCV Ratio Reading – отношение пост. напряжений U1/U2
Input Voltage Reading – входное пост. напряжение U1
Reference Voltage Reading – опорное пост. напряжение U1

На рис. выше (скриншот) **INP**: +00.86308V (входное напряжение **U1**) делится на величину опорного **REF**: +00.85414V (напряжение **U2**) и в итоге вычисляется соотношение пост. напряжений (**DCV ratio**): **+1.010457**, как это показано в результирующем значении (увеличенный формат в красной рамке)

8.8. Измерение истинного ср.квадратического значения (TRMS)

Вольтметры **GDM-79060/-79061** с индикацией истинных среднеквадратических значений, измеряют теплотворную способность подаваемого напряжения. В отличие от вольтметров, измеряющих среднее значение (скз/ RMS), при измерении истинного ср.квадратического значения (TrueRMS) определяется мощность, рассеиваемая на резисторе. Эта мощность пропорциональна квадрату измеряемого истинного среднеквадратического значения напряжения независимо от формы сигнала. Вольтметр, показывающий среднее значение переменного напряжения, также калибруется на измерение истинного среднеквадратического значения, но только для синусоидальных сигналов. Для сигналов другой формы измеритель средних значений выполняет измерения с существенными погрешностями, как показано ниже.

Форма сигнала	Пересчетные коэффициенты между AC и DC для показаний прибора		
	Peak to Peak	**AC (True RMS)**	**DC**
Синусоидальный сигнал (синус) 	2,828	1,000	0
Двухполупериодный выпрямленный синус/ ***full wave*** 	1,414	0.435	0.900
Однополупериодный выпрямленный синус/ ***half wave*** 	2.000	0.771	0.636
Прямоугольный сигнал 	2.000	1.000	0.000
Прямоугольный сигнал/***Rectified*** 	1.414	0.707	0.707
Прямоуг. импульс/ ***Rectangular Pulse*** 	2.000	$K=\frac{2K}{\sqrt{(D-D^{2})}}$ $D=X/Y$	2D D=X/Y
Треугольный сигнал 	3.464	1.000	0.000

При выполнении измерений переменного напряжения и переменного тока вольтметр измеряет истинные ср.квадратические значения со связью по переменному току. Это отличается от указанного выше измерения истинного среднеквадратического значения переменного напряжения с пост. составляющей. Измеряется только теплотворная способность переменных составляющих входного сигнала (постоянная составляющая отбрасывается). Для синусоидальных, треугольных и прямоугольных сигналов переменные значения и переменные значения с постоянными составляющими равны, поскольку эти сигналы не содержат смещения по постоянному току. Несимметричные сигналы, такие как последовательности импульсов, содержат постоянные напряжения, которые отбрасываются при измерениях истинных среднеквадратических значений со связью по переменному току.

Измерение истинных среднеквадратических значений со связью по переменному току рекомендуется для малых переменных сигналов в присутствии больших смещений по постоянному току. Такая ситуация вполне обычна, например, при измерениях пульсаций на выходе источников питания постоянного тока. Однако, в некоторых случаях пользователю может понадобиться истинное среднеквадратические значение суммы переменной и постоянной составляющих. Его можно определить, сделав отдельно измерения переменной и постоянной составляющих и скомбинировав результаты показаний указанным ниже способом. При этом для наиболее эффективного подавления помех постоянную составляющую следует измерять, интегрируя входной сигнал в течение 10 полных циклов сети питания/ **PLC** (с разрешением 6 разрядов).

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

8.9. Влияние пик-фактора (для несинусоидальных сигналов)

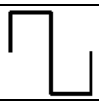
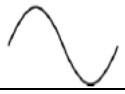
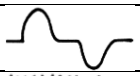
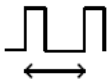
Форма входного сигнала фактически может очень существенно влиять на погрешность измерения. Стандартным способом описания форм сигналов является задание пик-фактора.

Пик-фактор/Crest factor (**CF**) - это отношение пикового значения к среднеквадратическому значению рассматриваемого сигнала.

Например, для последовательности импульсов пик-фактор приблизительно равен корню квадратному из обратной величины коэффициента заполнения, как указано в таблице на предыдущей странице. В общем случае, чем больше пик-фактор, тем больше энергия, содержащаяся в более высокочастотных гармонических составляющих сигнала.

Пик-фактор определяет точность измерения сигнала переменного тока. Если значение Пик-фактор **< 3.0**, то измерение напряжения не приведет к ошибке из-за ограничений динамического диапазона в полной полосе измерений (full scale/ FS). Если Пик-фактор **>3.0**, это обычно означает аномальные формы сигнала (сильно искаженные или трансформированные), как видно из приведенной ниже таблицы. Погрешности, обусловленные пик-фактором (***CF***), для **GDM-79060/-79061** указаны в технических характеристиках. Следует отметить, что погрешности, обусловленные пик-фактором, не

распространяются на входные сигналы частотой менее 100 Гц, когда используется частотный фильтр медленного действия.

Тип сигнала	**Форма сигнала**	Пик фактор / **CF**
Прямоугольный сигнал		1.0
Синусоидальный сигнал (синус)		1.414
Треугольный сигнал («пила»)		1.732
Смешанные частоты (мультичастотный сигнал)		1.414 ~ 2.0
Выход SCR 100% ~ 10%		1.414 ~ 3.0
Белый шум		3.0 ~ 4.0
Пачки импульсов –связь по входу AC (закрытый вход)		>3.0 (Pulse train/ PT)
Выброс/ Spike		>9.0

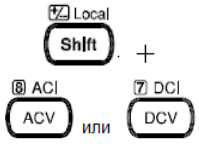
9. ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА

Вольтметр **GDM-79061**, имеющий передние/ задние входные клеммы, имеет два входа для измерения тока (гнезда): терминал «3A» для измерения тока < 3 Ампер и вход для измерения тока до 10A, который может измерять силу переменного и постоянного тока. В отличие от GDM-79061 модель **GDM-79060** – не имеет измерительных входных гнезд на задней панели (терминал «**10A**»), данный вольтметр оснащен только терминалом «3A» для измерения перем./ пост. тока менее 3A.

Диапазон измерения тока	**GDM-79060**	AC/ DC 3A
	GDM-79061	AC/ DC 3A/**10A**

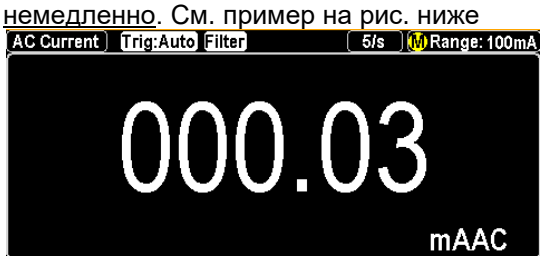
Активация режима измерений тока ***ACI/ DCI*** (перем./ пост.)

Нажать клавиши **Shift** → **ACV** или **Shift** → **DCV** key для активации режима измерения переменного/ AC или постоянного тока/ DC (соответственно).



Отображение режима **ACI/ DCI**

Режим переключается в положение ACI, DCI - немедленно. См. пример на рис. ниже



Где :

AC / DC Current Тип измеряемого тока: Пост./ **DC** или Перем./ **AC** ток

5/s Скорость измерений

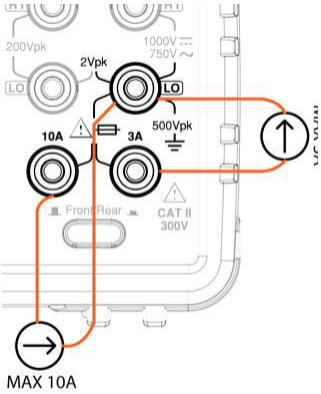
Индикатор «Автовыбор» диапазона измерений тока/ ***Autorange***

Range: 100mA Выбранный диапазон измерений тока (верхний предел)

000.03 mAAC Указывает измеренное значение силы тока (результат)

Подключить соединительные провода и выполнить измерение тока

Подключить измерительные провода к гнездам входных терминалов на передней панели (на задней – при наличии) ко входу «3A» (между гнездом **3A** и входом **LO**) или ко входу терминала постоянного и переменного тока«10A» (между гнездом **10A** и входом **LO**) в зависимости от уровня входного тока.
На экране отображается результат при выбранной скорости обновления (значение параметра).
Для тока **≤ 3A** использовать соответствующий терминал с максимальным рейтингом на входе 3.15A.
Для токов величиной **≤ 12A** использовать входной терминал «10A».



9.1.1. Выбор диапазона измерения тока

Автовыбор диапазона / ***Auto range***



Для включения или выключения (On/Off) функции автоматического выбора диапазона измерений тока, нажать клавишу **Auto.**
При активации режима наиболее подходящий диапазон (для используемых в настоящее время входных гнезд и уровня тока) будет выбираться автоматически. GDM-79060 /-79061 реализует данный режим запоминая последний вручную выбранный диапазон и использует эту информацию для определения наименьшего предела по току и переключением на него в функции ***Auto range***. Когда токовый вход был перенесен на другие гнезда, то необходимо снова вручную задать диапазон измерений.
Функция автоматического выбора диапазона ***Auto range***, не активна при использовании входных гнезд 10A.

Ручной выбор диапазона/ ***Manual range***



Нажать клавишу «+» или «-» для выбора диапазона (предела измерений). Индикатор автоматического режима/ AUTO переключается в отображение индикатора режима ручного выбора диапазона. Если диапазон неизвестен, то выбрать для измерений тока наиболее высокий предел.



Также можно использовать **F1** (***Range***) для выбора диапазона измерения. Нажать клавишу **F1 ~F5**, чтобы выбрать нужный предел для измерения силы тока.





Нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (больше вариантов), как показано на рис. ниже



Возможности выбора диапазона по току

Предел	Разрешение	Верхнее значение диапазона	Вход
100μA	0.1nA	119.9999 μA	3A
1mA	1nA	1.199999 mA	3A
10mA	10nA	11.99999 mA	3A
100mA	100nA	119.9999mA	3A
1A	1μA	1.199999 A	3A
3A	1μA	3.150000 A	3A
10A	10μA	10.50000 A	**10A**

⚠ **Примеч**.: Подробности и детали настройки параметра – см. спецификации в РЭ.

9.1.2. Общие настройки режима «Измерение тока»

Клавиша **F2** (***Speed***) обеспечивает выбор частоты обновления (скорость измерений)

DCI:

Нажать **F1 ~ F5** для выбора желаемой скорости измерений.





Нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (больше вариантов), как показано на рис. ниже:





ACI:

Нажать **F1 ~ F3** для выбора желаемой скорости измерений.



Клавиша **F3 (Auto Zero**) включает функцию Auto Zero (только для реж. **DCI**)



Функция **Autozero** обеспечивает наиболее точные измерения, но при этом требует дополнительного времени для выполнения установки нулевых показаний тока.
При включении функции **autozero** (**On**/ Вкл) GDM-79060/-79061 выполняет внутреннее измерение смещения после каждого измерения. Затем прибор вычитает это значение из предыдущего результата, тем самым предотвращая влияние паразитного смещения тока (повышая тем самым точность измерений).
При выключении режима **autozero** (**Off**/ Выкл) GDM-79060/-79061 лишь один раз измеряет смещение и использует это значение для компенсации паразитного смещения при всех последующих измерениях тока.

Отображение

При включении функции автоматической установки нулевых показаний ***Auto Zero***, на дисплее отображается индикатор A-Zero, указывающий, что в настоящее время активен режим Auto Zero.

9.2. Измерение сопротивления (2 пр/ 4 пр)

Режим измерения (Схема подключения)

2-х проводная (**2W OHM**)

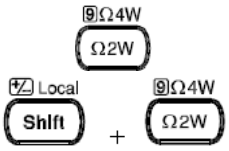
Подключение ИУ на стандартный вход R (гнезда **HI-LO**) в двух проводном режиме. Этот способ используется при измерении сопротивления свыше **1 кОм**

4-хпроводная (**4W OHM**)

Режим обеспечивает компенсацию сопротивления измерительных проводов за счет 4-х пр. схемы подключения ИУ (два гнезда **SENSE HI/ LO** в дополнение к стандартному входу **HI-LO**).
Режим рекомендуется использовать при измерении малых сопротивлений < **1 кОм**

Включение режима измерений **2W** или **4W**

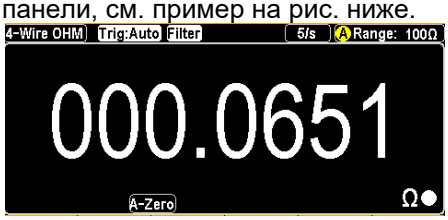
Нажать клавишу **Ω2W** для активации режима 2-х проводных измерений сопротивления (2W).



Нажать клавиши **Shift + Ω2W** для активации режима 4-х проводных измерений сопротивления (4W).

Отображение режима **2W/ 4W**

Режим переключается в положение выбранной схемы измерения сопротивления - немедленно. Нажать клавишу Shift ►Ω2W на передней панели, см. пример на рис. ниже.



Где:

2W или 4W OHM Тип схемы измерения сопротивления: **2-х пр**/ 2W или **4-х пр**./ 4W

5/s Скорость измерений

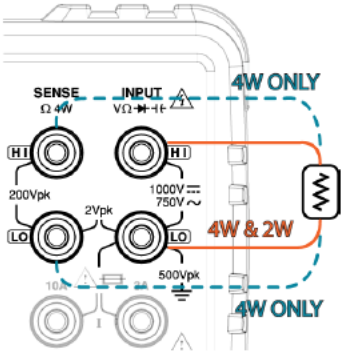
A Индикатор «Автовыбор» диапазона измерений тока/ ***Autorange***

Range: 100 Ω Выбранный диапазон измерений **R** (верхний предел)

000.0651 Ω Точное измеренное значение сопротивления (результат)

Подключить соединительные провода и выполнить измерение сопротивления

Для измерения по 2-х пр. схеме (**2W**) подключить соединительные провода к гнездам HI и LO на передней панели. Для измерения по 4-х пр. схеме (**4W**) подключить соединительные провода к гнездам HI и LO стандартного входа (как для 2-х пр. способа измерения), а также подключить ИУ к дополнительным терминалам **SENSE** (гнезда **LO** и **HI**). См. рис. ниже:



9.3. Выбор диапазона измерений сопротивления

Автовыбор диапазона / ***Auto range***

Для включения или выключения (On/Off) функции автоматического выбора диапазона измерений **R**, нажать клавишу **Auto.**



Ручной выбор диапазона / ***Manual range***

Нажать клавишу «+» или «-» для выбора диапазона измерений. Индикатор автоматического режима/ AUTO переключается в отображение индикатора режима ручного выбора диапазона. Если диапазон неизвестен, то для измерений R выбрать наиболее высокий предел.



Также можно использовать **F1** (***Range***) для выбора диапазона измерения. Нажать клавишу **F1 ~F5**, чтобы выбрать нужный предел для измерения R.





Нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (больше вариантов), как показано на рис. ниже





Возможности выбора диапазона измерений сопротивления

Предел	Разрешение	Верхнее значение диапазона
100Ω	0.1mΩ	119.9999Ω
1kΩ	1mΩ	1.199999kΩ
10kΩ	10mΩ	11.99999kΩ
100kΩ	100mΩ	119.9999kΩ
1MΩ	1Ω	1.199999MΩ
10MΩ	10Ω	11.99999MΩ
100MΩ	100Ω	119.9999MΩ

⚠ **Примеч**.: Подробности и детали настройки параметра – см. спецификации в РЭ.

9.3.1. Общие настройки режима «Сопротивление»

Клавиша **F2** (***Speed***) обеспечивает выбор частоты обновления (скорость измерений)

Нажать **F1 ~ F5** для выбора желаемой скорости измерений.





Нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (показать больше вариантов), как показано на рис. ниже:





Клавиша **F3 (Auto Zero**) включает функцию Auto Zero

Функция **Autozero** обеспечивает наиболее точные измерения, но при этом затрачивает дополнительное время для установки нулевых показаний R.
При включении функции **autozero** (**On**/ Вкл) GDM-79060/-79061 выполняет внутреннее измерение смещения после каждого измерения. Затем прибор вычитает это значение из предыдущего результата (отсчета), тем самым предотвращая влияние паразитного смещения R (повышая тем самым точность измерений).
При выключении режима **autozero** (**Off**/ Выкл) вольтметр лишь один раз измеряет смещение и использует это значение для компенсации паразитного смещения при всех последующих измерениях.



Отображение

При включении функции автоматической установки нулевых показаний ***Auto Zero***, на дисплее отображается индикатор 

, указывающий, что в настоящее время активен режим Auto Zero.

9.4. Испытание целостности цепи («прозвон» цепи)

«Прозвонка»: Это тест непрерывности цепи/ ***Continuity***, который обеспечивает проверку её целостности через измерение сопротивления для подтверждения факта, что сопротивление ИУ является достаточно низким, чтобы считаться непрерывным (по проводимости).

Включение режима прозвонки/ ***continuity***

Нажать клавишу для активации теста на непрерывность цепи (целостность).

Отображение режима ***Continuity***

Режим тестирования непрерывности переключается – немедленно, после нажатия клавиши на передней панели, как показано ниже на рисунке:



Где:

Continuity Режим теста непрерывности цепи

60/s Скорость измерений

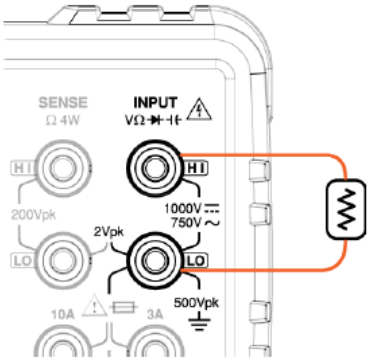
M Индикатор смены диапазона «Ручной выбор»/ ***Manual range***

1kΩ Выбранный диапазон ***Continuity.***
Примечание: выбор диапазона зафиксирован в значении **1kΩ**.

OPEN Ω Точное измеренное значение (статус теста)

Подключение соединительных проводов для «прозвонки» цепи

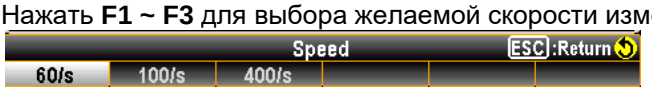
Подключить соединительные провода к гнездам **HI** и **LO**. ЖКИ обновляет показания на экране.



Клавиша **F2** (***Speed***) для выбора скорости измерений

Нажать **F1 ~ F3** для выбора желаемой скорости измерений.





Клавиша F3 (***BeepVol***) для выбора уровня звука

Нажатием **F2 ~ F4** выбрать желаемый уровень громкости зуммера при «прозвонке» или нажать клавишу **F1** для отключения звукового сигнала в данном тесте (**off**).





9.5. Настройка порога сопротивления в режиме «Прозвонка»

Описание ***Threshold***: Пороговое значение для теста непрерывности (*continuity*). Определяет максимальное сопротивление задаваемое оператором при тестировании целостности цепи ИУ.

Диапазон предельных значений / ***Threshold***

Порог **1 … 1000Ω** (по умолчанию **10Ω** – зав. уставка)
Разрешение **1Ω**

Операции настройки

Для входа в меню настройки порога ***Threshold*** для режима «прозвонка» нажать клавишу **F4**, как показано на рисунке ниже.

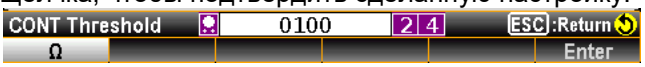






Установка порогового уровня теста непрерывности цепи.
1. Использовать клавиши со стрелками (**влево/ вправо**) для перемещения курсора и вращение регулятора для регулировки параметра или нажатием цифровых клавиш - ввести нужное значение порога.
2. Нажать клавишу **F6** (Enter) или клавишу-регулятор до щелчка, чтобы подтвердить сделанную настройку.

Отображение

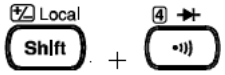


9.6. Режим измерения диода (тест p-n)

Описание: Тест обеспечивает проверку характеристики диода (p-n перехода) при прикладывании напряжении прямого смещения и протекании постоянного тока **~1mA** через ИУ (диод).

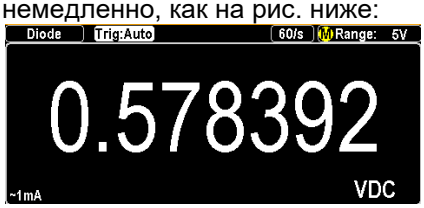
Включение режима тест диодов/ ***Diode test***

Нажать клавиши **Shift +**  для активации режима тестирования диодов.



Отображение режима ***Diode***

Экран перейдет в режим индикации режима «Тест диодов» – немедленно, как на рис. ниже:

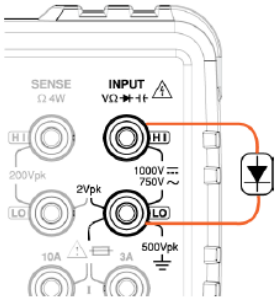


Где:

Diode Режим теста диодов
60/s Скорость измерений
M Индикатор «Ручной выбор» диапазона/ ***Manual range***
5V Выбранный диапазон. ***Примеч.***: диапазон зафиксирован в значении 5В.
0.449395 VDC Точное измеренное значение падения напряжения (результат)

Подключение соединительных проводов для теста диодов

Подключить измерительные провода к входным гнездам **HI** и **LO** – анод к «**V**», катод к «**COM**». ЖКИ обновляет показания на экране.



Клавиша **F2** (***Speed***) для выбора скорости измерений

Нажать **F1 ~ F3** для выбора желаемой скорости измерений.





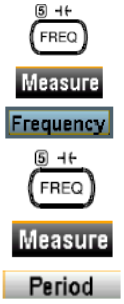
9.7. Измерение частоты/ периода

Описание: **GDM-79060/-79061** может использоваться для измерения частоты или периода переменного входного сигнала.

Диапазон
Частота **3 Гц ~1 МГц**
Период **1,0 мкс ~ 333 мс**

Включение режима измерения **Частота / Период** (frequency / period)

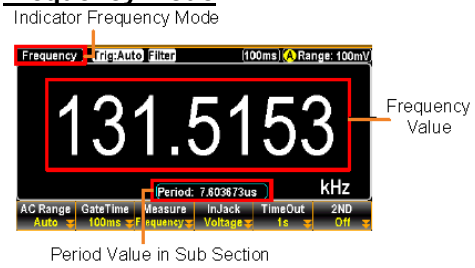
Чтобы измерить **частоту**, нажать клавишу **FREQ**, которая следует за нажатием клавиши **F3 (Measure)** и войдите в меню измерений. Нажать **F1 (Frequency)** и измеренная частота входного сигнала будет отображаться на основном экране.



Чтобы измерить **период**, нажать клавишу **FREQ**, которая следует за нажатием клавиши **F3 (Measure)** и войдите в меню измерений. Нажать **F2 (Period)** и измеренный период входного сигнала будет отображаться на основном экране, одновременно с индикацией значения частоты (на дополнительном поле ниже).

Отображение

Режим «Измерение частоты»/ **Frequency Mode**

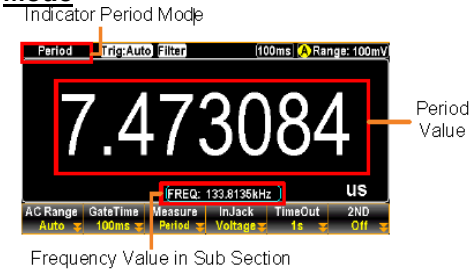


Indicator Frequency Mode (**индикатор режима «Частота»**)

Frequency Value (**значение частоты сигнала**)

Period Value in Sub Section (**значение периода сигнала** – доп. экран внизу)

Режим «Измерение периода»/ **Period Mode**



Indicator Period Mode (**индикатор режима «Период»**)

Period Value (**значение периода сигнала)**

Frequency Value in Sub Section (**значение частоты сигнала** – доп. экран внизу)

Отображение режима «**Частота**»/ Frequency

Включение режима «Частота» или «Период» на экране будет отображено - немедленно.



Нажать клавишу 

на передней панели, а затем нажать **F3** для выбора режима «Частота», как показано ниже:

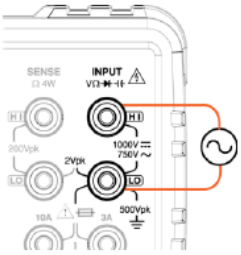


Где:

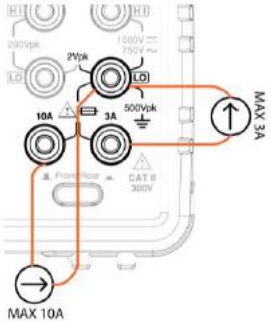
Frequency Режим измерения «Частота»
100ms Время счета (скорость измерений)
M Индикатор «Ручной выбор» диапазона/ ***Manual range***
100 mV Выбранный диапазон вх. сигнала (верхний. предел)
59.96609 Hz Указывает измеренное значение **частоты** (результат в **Гц**)
16.67609ms Указывает измеренное значение **периода** (результат в **мс**)

Подключение соединительных проводов

В зависимости от рода сигнала (напряжение / ток) используются различные входы прибора. В случае напряжения подключайте соединительные провода к гнездам **HI** и **LO**. ЖКИ обновляет отображение показаний.



В случае измерения частоты входного тока подключайте соединительные провода к гнездам **3A** и **LO** или на вход для измерения пост/ перем. (DC/ AC) сигналов тока к гнездам **10A** и **LO** – для модели GDM-79061. ЖКИ обновляет отображение показаний.



9.8. Расширенная настройка в режиме «Частота/ Период»

Описание: диапазон входного напряжения/ тока при измерении частоты/ периода можно задать как автоматический/ ***Auto range*** или ручной выбор/ ***manual.*** По умолчанию диапазон напряжения/тока входного сигнала для функции измерения периода и частоты задается – **Auto**.



Автовыбор диапазона / ***Auto range***

Нажать клавишу **Auto/ Enter** для активации автоматического выбора диапазона измерений частоты. Индикатор режима  загорается в правом верхнем углу.

Клавиша **F2** (**Gate Time**) для выбора времени счета

Определяет порог (интервал времени) для повторяемых вычислений частоты/ периода входного сигнала. Увеличение времени счета (т.е. замедление вычислений, например, =**1сек**), обеспечивает более точное значение результата.

Нажать клавишу **F2** для входа в меню настройки **Gate Time**.



Нажать **F1-F3** для выбора требуемого времени счета, как показано на рис. ниже:



Клавиша **F4** **(InJack)** для выбора типа сигнала (напряжение/ ток)

В соответствии с предполагаемым типом входного сигнала - выбрать соответствующий вход (гнезда Напряжение/ Ток). Например, использовать токовый вход «**3A**», когда требуется измерять частоту входного тока амплитудой меньше 3А.

Нажать **F4** (**InJack**), чтобы определить используемые для измерения входные гнезда - напряжение или ток 3А (дополнительно для GDM-79061 - ток **10A**).



Нажать клавишу **F1-F3** для выбора нужного параметра. Доступные варианты указаны на рис. ниже:



Клавиша **F5** **Time Out**) для выбора времени ожидания

Определяет точное значение времени ожидания запуска/ **Time Out**, которое означает, что измерения будут приостановлены по достижении установленного значения времени, когда ни на одном из входов нет сигнала (данные отсутствуют).

Нажать клавишу **F5**, чтобы войти в меню **Time Out**. Нажать **F1-F2** для выбора нужного параметра. Доступные варианты указаны на рис. ниже:





Примечание: При выборе «***Auto***», параметр время ожидания будет полностью синхронизирован со значением заданного времени счета.

Клавиша **F1 (AC Range**) для ручного выбора диапазона настройки

Нажать клавишу **«+»** или **«-»** для выбора диапазона измерений. Индикатор автоматического/ AUTO режима [A] переключается в отображение индикатора [M] режима ручного выбора диапазона. Если диапазон сигнала неизвестен, то для измерений выбрать наиболее высокий предел.



Также можно использовать нажатие **F1 (AC Range)** для выбора диапазона измерений (предела). В зависимости от заданного измерительного входа – меняются доступные варианты настройки. Примеры приведены ниже:



Когда выбран вход напряжения (Voltage):

Нажать **F1 ~ F6** для выбора нужного диапазона измерений.



Когда выбран токовый вход 3A (вх. гнездо 3A):

Нажать **F1 ~ F5** для выбора нужного диапазона измерений.



Нажать **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню, как показано на рис. ниже:





Когда выбран токовый вход 10 A (для GDM-79061):

Нажать **F1 ~ F2** для выбора нужного параметра для измерений.

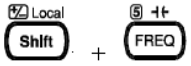


9.9. Измерение ёмкости

Описание: Режим измерения ёмкости/ C при тесте конденсаторов и ёмкостных компонентов.

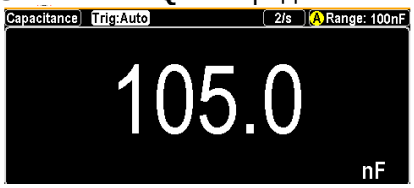
Включение режима измерения ёмкости

Нажать **Shift** → [FREQ] для активации режима измерения емкости.



Отображение режима измерения ёмкости/ ***Capacitance***

Экран немедленно переключится в режим измерения ёмкости. Нажать **SHIFT** + **FREQ** на передней панели, индикация экрана показана ниже:



Где:

Capacitance Индикатор режима измерения ёмкости/ Capacitance

2/s Скорость измерений (обновление экрана).
Примеч.: в данном режиме скорость. измерений зафиксирована в значении **2 изм/ сек**.

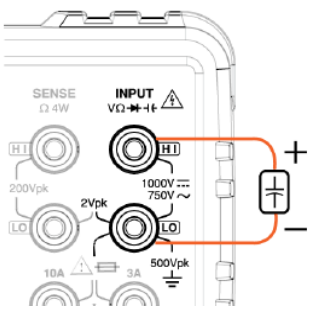
[A] Индикатор «Автовыбор» диапазона измерений тока/ ***Autorange***

Range: 100nF Выбранный диапазон измерений **C** (верхний предел)

105.0 nF Измеренное значение ёмкости (результат в нФ)

Подключение соединительных проводов для измерения

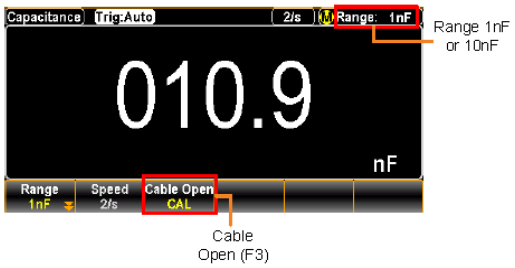
Подключить измерительные провода к входным гнездам **HI** и **LO** – положительный (+) к «**HI**», отрицательный (-) к «**LO**». ЖКИ обновляет показания на экране.



9.10. Калибровка изм. проводов XX

Справка: Функция компенсации соед. проводов XX/ ***open function*** будет активирована при измерени емкости в диапазоне **1nF ...10nF**. Рекомендуется применять XX калибровку изм. проводов (*Open Cal*) когда емкость измеряется в диапазоне значений 1nF - 10nF, т.к. в этом случае используемые провода влияют на результат измерения малых значений ёмкости.

Отображение



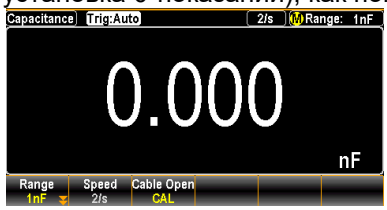
Диапазон (**1nF** или **10nF**)

Кабель XX (F3) / Cable Open

Активация функции ***cable open***

Подключить соед. провода и затем нажатием **F3 (Cable Open)** выполнить калибровку в функции Cable Open. Измеренное текущее значение будет скорректировано (выполнена установка 0-показаний), как показано ниже.

Cable Open CAL



Подключение соединительных проводов для калибровки

Выполнить подключение соединительных проводов для режима измерения емкости и по выполнении вышеуказанной процедуры калибровки будут обеспечены точные и достоверные значения (результаты).

⚠ ***примеч***.: режим калибровки XX/ Cable Open предназначен только для пределов измерений **1nF** и **10nF** , - для всех других диапазонов коррекция не применяется.

9.11. Выбор диапазона измерения ёмкости/ C

Автовыбор диапазона / ***Auto range***

Для включения режима автовыбора диапазона (On/Off), нажать клавишу **Auto**.



Ручной выбор диапазона / ***Manual range***

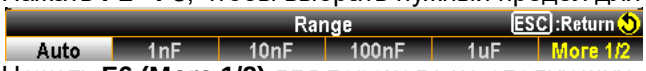
Нажать клавишу **«+»** или **«-»** для выбора диапазона измерений. Индикатор автоматического/ AUTO режима A переключается в отображение M (режим ручного выбора диапазона). Если диапазон неизвестен, то для измерений выбрать наиболее высокий предел.



Range

Можно использовать **F1** (***Range***) для выбора диапазона измерения.

Нажать **F1 ~F5**, чтобы выбрать нужный предел для измерения **C.**



More 1/2

Нажать **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню, как показано на рис. ниже:



Выбор диапазона изм. Ёмкости/ ***Capacitance***

Предел	Разрешение	Верхнее значение диапазона
1nF	**1pF**	**1.199nF**
10nF	**10pF**	**11.99nF**
100nF	**100pF**	**119.9nF**
1µF	**1nF**	**1.199µF**
10µF	**10nF**	**11.99µF**
100µF	**100nF**	**119.9µF**

Примечание: Подробности и детали настройки параметра – см. спецификации в РЭ

Примечание: Настройка скорости измерений (***Speed***) и внешняя синхронизация (**EXT** trigger) не могут быть использованы в режиме измерения ёмкости.

9.12. Режим «Измерение температуры»

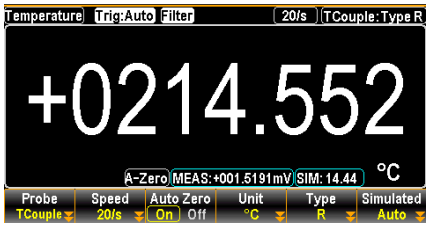
Описание: Вольтметры GDM-79060/-79061 измеряют температуру с помощью 3-х типов термодатчиков: с внешней термопарой (Thermocouple), внешними терморезисторами RTD или термисторами (Thermistor) используя 2-х и 4х-проводные измерения. Прибор учитывает тип термопары и переходные сопротивления проводов (флуктуации термоЭДС), которые подключаются на соответствующий вход.

Диапазон измерения температуры	Термопара/ Thermocouple	**-200°C ~ +1820°C** (в зав. от типа датчика - термоэлектрического преобразователя)
	Термосопротивление/ RTD	**-200°C ~ +630°C**
	Термистор/ Thermistor	**-80°C ~ +150°C**

Включение режима измерения температуры — Для активации режима измерения температуры нажать клавишу **TEMP**.



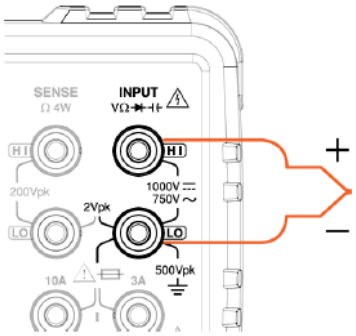
Отображение режима **Температура**



Где:

Temperature	Отображает функцию измерения
+ 0214.552 °C	Измеренное значение температуры (результат)
T Couple	Отображает вид используемого термодатчика (Probe)
Type R	Отображает тип термопары (Type)

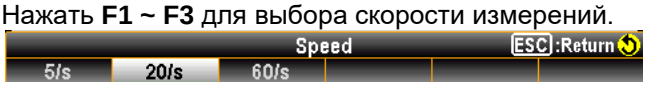
Подключение измерительных проводов и измерение — Подключить измерительные провода к входным гнездам **HI** и **LO**. ЖКИ обновляет показания на экране.



9.12.1. Общие настройки в режиме «Измерение температуры»

Клавиша **F2** (***Speed***) для выбора скорости измерений — Нажать **F1 ~ F3** для выбора скорости измерений.





Клавиша **F3 (Auto Zero**) включает функцию Auto Zero — Функция **Autozero** обеспечивает наиболее точные измерения, но при этом возрастает общее время измерений (выполнение установки нулевых показаний **T**).



При включении функции **autozero** (**On**/ Вкл) вольтметр GDM-79060/-79061 производит вычисление собственного смещения после каждого измерения. Затем прибор вычитает это значение **t** из предыдущего результата (отсчета), тем самым предотвращая влияние паразитного смещения и повышая тем самым точность измерений.

При выключении **autozero** (**Off**/ Выкл) GDM-79060/-79061 лишь один раз измеряет смещение и использует это значение для компенсации паразитного смещения при всех последующих измерениях в данном режиме.

Отображение — При включении функции автоматической установки нулевых показаний ***Auto Zero***, на дисплее отображается индикатор A-Zero, указывающий, что в настоящее время данный режим активен.

Клавиша **F4 (Unit**) для выбора ед. измерения — Нажать **F4 (Unit**) для входа в меню выбора единиц измерения температуры, а затем, нажать **F1 – F3** чтобы выбрать желаемый параметр индикации температуры. См. рисунок ниже.



температуры



9.12.2. Выбор типа термопары

Описание: Вольтметры **GDM-79060/-79061** поддерживают использование входных данных термопар (термоэлектрических преобразователей) и вычисляют температуру через разность потенциалов двух разнородных металлов в точке спая (эффект Зеебека). Тип датчика «термопара» является одним из самых распространенных в практике измерений и рассмотрен ниже в данной главе РЭ.

Параметр

Тип термопары	Диапазон	Разрешение
J	-210 ... +1200˚C	0.002 °C
K	-200 ... +1372˚C	0.002 °C
N	-200 ... +1300˚C	0.003 °C
R	-50 ... +1768˚C	0.01 °C
S	-50 ... +1768˚C	0.01 °C
T	-200 ... +400°C	0.002 °C
B	+250 ... +1820˚C	0.01 °C
E	-200 ... +1000°C	0.002 °C

9.12.3. Компенсация холодного спая

Описание (только для термопар!): Когда т/пара подключена к GDM-79060/-79061, то разница температур между спаем термопары и входным терминалом вольтметра должна приниматься во внимание и быть удалена. В противном случае, в результат измерения температуры будут внесены ошибки увеличивающие погрешность.

Выходное напряжение термопары должно быть компенсировано с учетом влияния потенциала холодного спая при ненулевой температуре. Для получения точных результатов измерений необходимо задать температуру холодного спая. Это называется — компенсация холодного спая. Значение температуры холодного спая (*reference junction temperature)* должно быть введено пользователем (таким образом вводится поправка на температуру свободных концов перед измерениями).

Тип	Диапазон	Разрешение
SIM (эмуляция)	**-20°C ~ +80°C**	**0.01°C**

Температура входного терминала в функции «Измерение температуры с термопарой» задается оператором вручную. Значение настройки по умолчанию: **Auto**

9.12.4. Настройки в режиме «Термопара»

Операции настройки

1. Нажать **F1** (**Probe**) для входа в меню выбора датчика температуры/ Temperature Probe, а затем, нажать **F1 (TCouple**) для активации функции измерений с термопарой. См. рисунок ниже.



2. Нажать клавишу **F5 (Type)** для входа в меню «Тип датчика», как на рис. ниже. Нажатием клавиши **F1-F5** выбрать тип нужного датчика/ Sensor Type для текущего приложения.



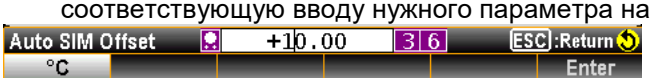
3. Нажать **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню для выбора требуемого типа т/ пары , как показано на рис. ниже.



4. После возвращения на предыдущую страницу меню далее нажать клавишу **F6 (Simulated**)/ Эмуляция. В этом разделе доступно выбрать настройки как фиксированное значение «**23.00**» (по умолчанию) или «**Auto**» для т.н. параметра «температура холодного спая», как указано ниже.



- Когда выбрана настройка “**23.00**” с помощью клавиши **F1 (23.00)** , ЖКИ отображает иконку, что опорная линия температурной компенсации задана равной 23°C.
- При выборе меню “**Auto**” с помощью **F2 (Auto)**, появляется подменю с дополнительным параметрами. Нажать клавишу **F3 (ADJ: + 00.00)** соответствующую вводу нужного параметра на рис. ниже **(+10** - в примере).



5. С. Нажать клавишу **F6 (Enter)** или клавишу-регулятор  для подтверждения настройки. На дисплее появляется индикатор, указывающий имитируемое значение t= 34.5 °C, которая является производной от температуры изм. входного плюс заданные +10 градусов. То есть, температура входного терминала составляет 34,5 – 10 = 24.5 ° С.

9.12.5. Настройки в режиме «Термосопротивление» (2 пр/ 4 пр)

Описание: вольтметры **GDM-79060/-79061** поддерживают 2-х или 4-х проводные схемы подключаемых термосопротивлений (RTD). Важно указать в меню тип используемого датчика температуры.

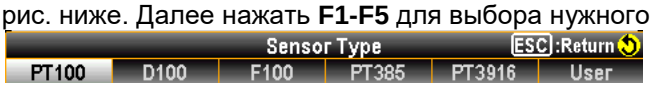
Параметр	Тип RTD	Диапазон	Разрешение
	Все типы (основанные на PT100)	**-200~630°C**	**0.001°C**

Операции настройки

1. Нажать **F1 (Probe**) для входа в меню «Датчик температуры», а затем нажать **F2 (RTD 2W)** или **F3 (RTD 4W)** для активации режима 2пр./ 4пр. схемы RTD. См. рисунок ниже:



2. Нажать клавишу **F5 (Type)** для входа в меню «Тип датчика», как показано на рис. ниже. Далее нажать **F1-F5** для выбора нужного типа датчика для измерений.



3. На дисплее отображается последняя настройка. В примере на рис. ниже – «**RTD 2W**», что означает активацию в приборе в настоящее время т/датчика «термосопротивление PT100 в 2 проводном исполнении».



На рис. слева выделены ***3 индикатора*** – красным:
- Режим: измерение температуры
- Тип и исполнение датчика:
  RTD 2W - PT100
- Значение R0

9.12.6. Пользовательские настройки типа ТС (2 пр/ 4 пр RTD)

Описание: Пользовательские настройки (*User Type*) позволяют определить любые индивидуальные коэффициенты применяемого RTD датчика (термосопротивления/ **ТС**). Меню пользовательских настроек обеспечивает ввод: альфа, бета, дельта и R0 коэффициентов (**alpha, beta, delta, R0**) – индивидуально в соответствии с уравнением *Callendar–Van Dusen*. Коэффициенты используются для описания полиномной функции характеристик платинного резистора.

Уравнение Callendar-van Dusen является вариантом описания зависимости сопротивления от температуры (R от t) для платиновых термометров сопротивления. В методе Callendar-van Dusen четыре константы (**R0, α, δ, β**) определяются при калибровке каждого ТС при различных температурах.

Тип коэффициента	**Alpha (α)**	**Beta (β)**	**Delta (δ)**
PT100	0.00385	0.10863	1.49990
D100	0.00392	0.10630	1.49710
F100	0.00390	0.11000	1.49589
PT385	0.00385	0.11100	1.50700
PT3916	0.00392	0.11600	1.50594

Определение

Диапазон:
-200°C ... 0°C

$$R_{RTD} = R_0[1+AT+BT^2+CT^3 (T-100)]$$

where: R_{RTD} is the calculated resistance of the RTD
R_0 is the known RTD resistance at 0°C
T is the temperature in °C

A = alpha [1+ (delta/100)]
B = -1 (alpha)(delta)(1e-4)
C = -1 (alpha)(beta)(1e-8)

Диапазон:
-0°C ... 630°C

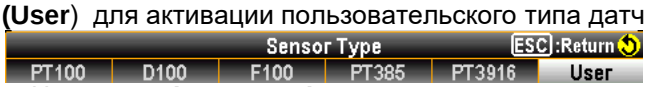
$R_{RTD} = R_0 (1+AT+BT^2)$

where: R_{RTD} is the calculated resistance of the RTD
R_0 is the known RTD resistance at 0°C
T is the temperature in °C

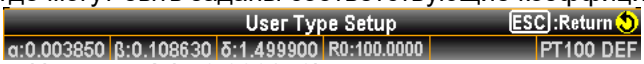
A = alpha [1+ (delta/100)]
B = -1 (alpha)(delta)(1e-4)

Операции настройки

1.Нажать клавишу **F5 (Type**) для входа в меню «Тип датчика», а затем нажать **F6 (User**) для активации пользовательского типа датчика.



2. Нажать **F6 (User Type)** для входа в меню настроек пользовательских настроек, где могут быть заданы соответствующие коэффициенты **α, β, δ** и **R0**.



3. Нажать **F1 (α:0.003850)** ключ для входа на страницу RTD Alpha Setup, как на рис. ниже. Использовать для настройки клавиши со стрелками влево/ вправо для перемещения курсора и регулятор-клавишу прокрутки или ввести нужное значение нажатием цифровых клавиш.

По умолчанию:
α: 0.00385
диапазон α: ***0 ~ 9.999999***



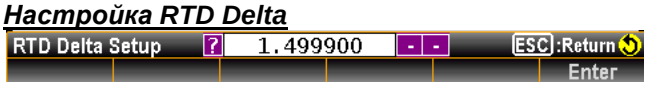
4. Нажать **F6 (Enter**) или клавишу регулятор для подтверждения ввода значения **α** и повторите предыдущие шаги **№№ 2-4** для настройки индивидуально каждого из коэффициентов - **β (бета), δ (дельта)** и **R0.**

По умолчанию:
β: 00.10863, δ: 1.49990, R0: 100
диапазон β, δ: ***0 ~ 9.999999****, диапазон R0:* ***80 ~ 120***

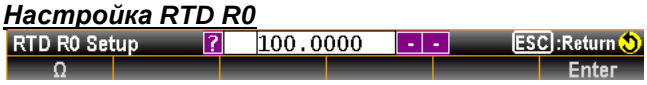
Настройка RTD Beta



Настройка RTD Delta



Настройка RTD R0



5. После возвращения на страницу пользовательских настроек **User Type**, если необходимо, нажать **F6 (PT100 DEF),** чтобы вернуть прибор к заводским настройкам коэффициентов по умолчанию (default) - для типа датчика PT100.

9.12.7. Настройки в режиме «Термистор» (2 пр/ 4 пр)

Описание: вольтметры **GDM-79060/-79061** поддерживают использование в качестве термодатчика **термисторов**, подключаемых по 2-х или 4-х проводной схеме. Важно указать тип применяемого датчика температуры для измерений до начала теста.

Параметр	Тип	Диапазон	Разрешение
	Все типы	**-80~150°C**	**0.001°C**

Операции настройки

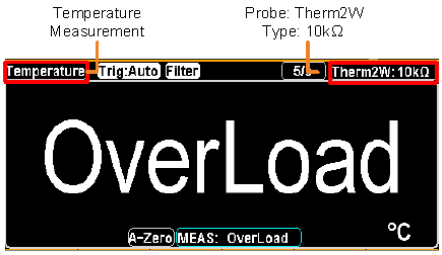
1.Нажать **F1 (Probe)** для входа в меню «Датчик температуры», а затем нажать **F4 (Therm2W)** или **F5 (Therm4W)** для того чтобы активировать режим использования термистора 2пр/ 4пр, как показано на рис. ниже.



2. Нажать клавишу **F5 (Type)** для входа в меню «Тип датчика», как показано на рис. ниже. Нажатием клавиши **F1 –F3**, выбрать нужный тип датчика для требуемых измерений.



3. На дисплее отображается последняя сделанная настройка. В примере на рис. ниже оператор задал параметр «**Thermistor 2W: 10kΩ**» (термистор «2 пр.: 10kΩ»).



- Режим: Измерение температуры
- Тип и исполнение датчика: Therm2W: **10kΩ**

9.12.8. Настройка пользовательских типов «Термистор» (2 пр./ 4 пр.)

Описание: Меню выбора типа термистора, определяемого пользователем, позволяет использовать любые индивидуальные коэффициенты датчика температуры на базе термистора. Меню «Тип пользователя»/ **User Type** позволяет оператору настроить индивидуально коэффициенты **A, B** и **C,** определяемые уравнением Steinhart–Hart.

Тип коэффициента	A	B	C
2.2k	0.0014733	0.0002372	1.07E-07
5k	0.0012880	0.0002356	9.56E-08
10k	0.0010295	0.0002391	1.57E-07

Определение

$$T_K = \frac{1}{A + (B1nR) + (C(1nR)^3)}$$

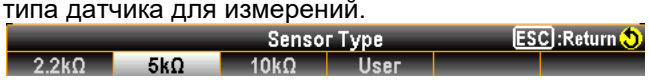
where: T_K is the calculated temperature in Kelvin.

1nR is the natural log of the measured resistance of the themistor.

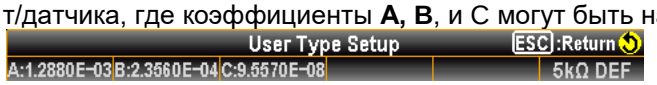
A, B, and C are the curve fitting constants.

Операции настройки

1. Нажать клавишу **F5 (Type)** для входа в меню «Тип датчика», как показано на рис. ниже. Нажатием **F4 (User**) активируйте меню пользовательских настроек типа датчика для измерений.

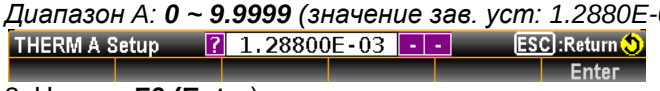


2. Нажать **F6 (User Type**) для входа в меню настройки пользовательского типа т/датчика, где коэффициенты **A, B**, и C могут быть настроены (соответственно).



Нажать **F1 (A:1.2880E-03)** для входа на страницу THERM A Setup, как на рис. ниже. Использовать для настройки клавиши со стрелками «**влево/ вправо»** для перемещения курсора и регулятор-клавишу прокрутки или ввести нужное значение нажатием цифровых клавиш.

*Диапазон A: **0 ~ 9.9999** (значение зав. уст: 1.2880E-03)*



3. Нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор для подтверждения ввода заданного значения A и повторите предыдущие шаги **№№ 2-3** для настройки каждого из коэффициентов – **B и C** (индивидуально)**.**

*Диапазон B: **0 ~ 9.9999** (значение зав. уставка: 2.35600E-04)*

*Диапазон C: **0 ~ 9.9999** (значение зав. уставка: 9.55700E-08)*

THERM B Setup



THERM C Setup



4.После возвращения на страницу пользовательских настроек **User Type**, при необходимости нажать **F6 (5 kΩ DEF),** чтобы вернуть прибор к зав. настройкам коэффициентов по умолчанию - для типа датчика «**5 kΩ**» (зав. уставка/ default).

9.13. Одновременное измерение 2-х параметров

Описание: режим двойных измерений (2 результата) позволяет отображать второй дополнительный дисплей, чтобы показать еще один измеряемый параметр, и таким образом, обеспечить просмотр сразу двух результатов различных измерений одновременно. При использовании режима двойных измерений показания обоих экранов обновляются в формате отображения одного параметра или двух разных параметров измерений.

Если режимы первичного/***1st*** (основного) и вторичного/***2nd*** (дополнительного) измерения имеют тот же диапазон, скорость измерений и одинаковый тип измерений, то выводится одно измерение для обоих дисплеев; например в таких, как измерения переменного напряжения (ACV) и частоты/ периода.

Если основной и дополнительный экран имеют различные измерительные функции (род

измерений), диапазоны или скорость обновления показаний, то результаты будут отображаться каждый на своем экране, как отдельные измерения по каждому из параметров. Например, ACV и DCV измерения.

Для большинства основных измерительных функций может быть использована функция двойного измерения. Исключение - режимы сопротивление/ прозвонка/ тест диода/ ёмкость.

В нижеследующей таблице приведены доступные комбинации 2-ух одновременных измерений.

	Дополнительный экран				
Основной ЖКИ	**ACV**	**DCV**	**ACI**	**DCI**	**Hz/ P**
ACV	X	●	●	●	●
DCV	●	X	●	●	X
ACI	●	●	X	●	●
DCI	●	●	●	X	X
FREQ	●	X	●	X	X

Примечание: при двух различных видах измерений, существует задержка переключения между индикацией значения первого и второго параметра на экране.

Выбор первого параметра ***1st item***

Выбрать один из основных измерительных режимов из приведенной выше таблицы для задания функции измерения для основного дисплея. Например, нажать клавишу **DCV** чтобы задать на первом экране – режим измерения пост. напряжения/ DCV



Выбор второго параметра ***2nd item***

Чтобы задать режим измерения для второго дисплея, нажать клавишу **F6 (2ND)** и экран второй функции (2ND Function) появится на дисплее.



Например, нажать клавишу **F2 (ACV)** для выбора функции измерения переменного напряжеия/ **ACV** и отображения результата на втором дисплее.

Отображение



Где:

1ST (экран) Индикация результата 1-го параметра (режим DCV)

2ND (экран) Индикация результата 2-го параметра (режим ACV)

1ST (оранж.) Индикатор статуса: в приборе активен 1-ый экран.

Редактирование настроек 1-ый и 2-ой экран (1st / 2nd item)

После активации функции дополнительного измерения (2 экрана одновременно), могут быть сделаны настройки скорости измерений (speed rate), диапазона (range) и вид измерения для основного и дополнительного экрана.

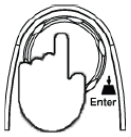
Примечание: более практично выполнить настройки для отображения первого или второго измерения перед активацией режима двойных измерений.

Чтобы отредактировать параметры измерения в режиме двойных измерений, необходимо сначала определить, какой из дисплеев будет активным.

Оранжевый контур (заливка), охватывающий значок **1ST** (первый) или **2ND** (второй) - указывает активный дисплей.

1. Выбрать активный экран

Для отображения переключение активного состояния между 1 и 2 экраном (**1ST/ 2ND**), нажать клавишу-регулятор:



Основной дисплей: индикатор 1ST (первый экран) отображается оранжевым цветом. Доп. дисплей: индикатор 2ND (второй экран) отображается оранжевым цветом.

Индикация

Активен первый экран: 1ST

Активен второй экран: 2ND

2. Редактирование параметров активного экрана

Изменение параметров: настройка диапазона, скорости измерений или выбор режима измерений (item) для активного дисплея, выполняются так же, как и операции для одного из базовых измерений. Подробнее см. основные измерения в РЭ (Базовые).

Выключение функции двойных измерений

Для выключения функции отображения экрана 2-го измерения (*2ND Off*) сначала переключить регулятором-кнопкой дисплей на первый активный экран (1ST), а затем нажать клавишу **F6**



(откл. 2-го экрана) **(2ND)**. Нажать клавишу **F6 (OFF)** снова, чтобы отключить второй экран (отображение 2-го измерения).

9.13.1. Скорость измерений (обновление экрана)

Описание: Скорость обновления при отображении показаний на экране (скорость измерений) определяет, как часто **GDM-79060/-79061** захватывает и обновляет данные измерений для индикации результата на дисплее. Быстрое обновление (*faster refresh rate*) дает меньшую точность измерений и разрешение на экране. Медленное обновление (*slower refresh rate*) обеспечивает более высокую точность измерений результата и увеличение разрешения. Ниже рассмотрены возможные комбинации при выборе частоты обновления.

Режим измерений	**Доступная скорость обновления /Refresh Rate** (ск./ изм.)										
	5/s	20/s	60/s	100/s	400/s	1k/s*1	1.2k/s*2	2.4k/s*2	4.8k/s*2	7.2k/s*2	10k/s*2
DCV/ DCI											
ACV/ACI	1/s	5/s	20/s								
Frequency/ Period	1s	100ms	10ms								

⚠ ***Примеч.*** ***1** – значения для GDM-79060, ***2 -** обеспечивается только в GDM-79061.

Операции настройки

1. Переключение активного дисплея между 1-й и 2-й экранами выполняется нажатием клавиши- регулятора (до щелчка).



2. Нажать **F2** (Speed) для выбора желаемой скорости измерений. Нажатием клавиши **F1- F5** установить нужное значение параметра. При необходимости нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (больше вариантов).

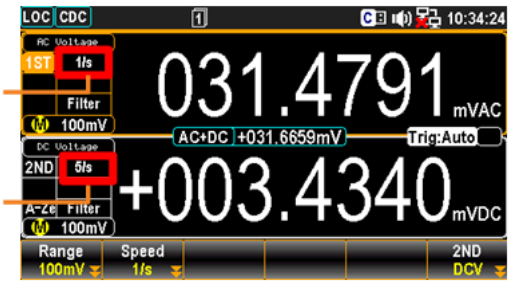




3. Частота обновления (скорость изм.) будет показана в левой части каждого из экранов дисплея. Как показано на рис. ниже

1-ый экран
(Ск. измерений)

2-ой экран
(ск. измерений)



Индикатор показаний (скорости измерений)



Индикатор скорости измерений (белый кружок ***Reading Indicator***– на рис. ниже) мигает на дисплее, согласно значению заданной скорости обновления активного экрана.

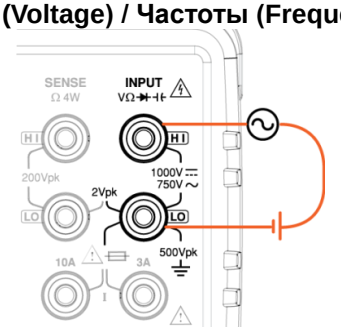


Подключение измерительных проводов

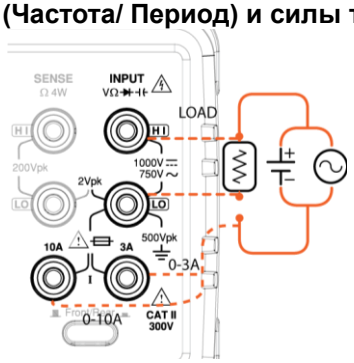
Подключение проводов и измерения

При использовании одновременной индикации **двух измерений**/ *dual measurement*, способ подключения и количество требуемых измерительных проводов зависит от комбинации этих измерений. Рекомендуется использовать приведенные ниже схемы соединения как руководство при активации функции отображения 2-х параметров.

Измерение Напряжения (Voltage) / Частоты (Frequency) и Периода (Period)



Измерение Напряжения (Частота/ Период) и силы тока (Current)



примечание:

Измерения пост. тока (***DC***) будет отображаться как отрицательное значение при обратном подключении измерительных проводов (реверс полярности).

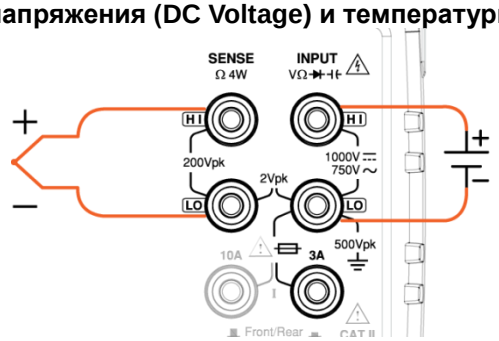
Следует учитывать собственное сопротивление измерительных проводов и наконечников (а также внутреннее сопротивление входных коннекторов цепей тока вольтметра), т.к. данные R будут включены в цепи последовательно с измеряемым объектом (схемой).

Вышеприведенные конфигурации схем измерений используется для измерения напряжения присутствующего на тестируемом сопротивлении (ИУ) или силы тока протекающего через тестируемое сопротивление в режимах **DCI/ DCV** или **ACI/ ACV** в функции двойных измерений.

Когда ведутся двойные измерения **(DCI/ DCV** или **ACI/ ACV**), входной импеданс будет меняться, что приводит к изменению тока нагрузки из-за влияния этих флуктуаций на различных диапазонах измерения.

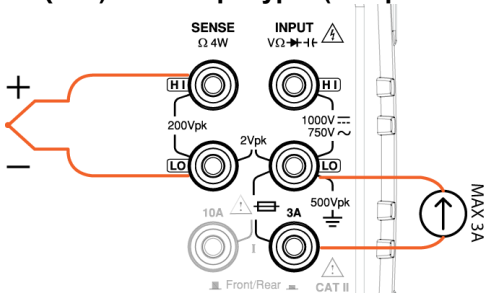
Измерения пост. напряжения (DC Voltage) и температуры (Temperature)

К гнездам **Sense HI/ LO** подключить т/пару K-типа (+/-), на вход **Input HI/ LO** подключить источник пост. напряжения



Измерения пост. тока (DCI) и температуры (Temperature)

К гнездам **Sense HI/ LO** подключить т/пару K-типа (+/-), на вход **3A/ LO** подключить источник пост. тока/ DCI

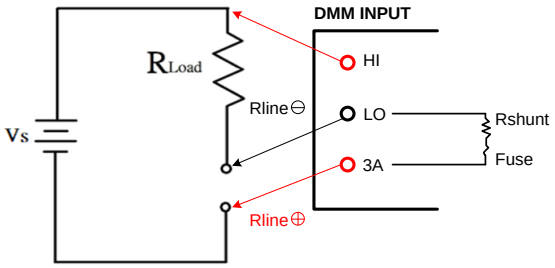


9.13.2. Факторы влияющие на точность режима двойных измерений

Описание: В ходе выполнения двойных измерений напряжения и тока (одновременно 2 параметра) цепь от внутренней схемы прибора к входному терминалу LO при измерении напряжения полностью идентична цепи измерения тока, и поэтому, обычно они разделяются резистором в схеме на две измерительных цепи.

Во время измерения тока резистор в цепи нагрузки создает падение напряжения. Когда внутренний резистор (Rшунта) терминала LO добавляется к резистору нагрузки во внешней цепи, то он будет влиять точность считывания напряжения на входе с возникновением доп. погрешности измерения (*error influence on Dual Measurement (V & I).*

Схема



Пример

Vs = Voltage source. RLoad = Load under test

Rint = Current terminal total impedance containing Rshunt + Fuse + Rline $\oplus$ + Rline $\ominus$

When different current range for measurement is selected, Rshunt will vary accordingly.

For example,

Vs = 10V, Rload = 10 Ω, Vs = 10V, Rload = 10 Ω

If the total impedance passing through current terminal is Rint = 0.5Ω, the ideal measured voltage will be 10V regardless of impact on load from voltmeter input impedance. The calculation for actual measured value is 10V * $\frac{10\ \Omega}{(10\ \Omega + 0.5\ \Omega)}$ = 9.52381V.

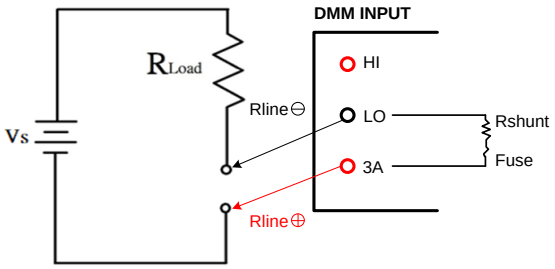
Error (%) = $\frac{\text{Rint}}{(\text{Rload}+\text{Rint})}$ * 100, this error is applicable to not only DC but AC measurement as well. The influence will be probably more serious depending on varied actual conditions.

9.14. Ошибки измерений обусловленные токовым шунтом

Описание: Принцип измерения тока заключается в том, чтобы измерить ток через напряжение, пропорциональное измеренному шунтирующему резистору и тестируемому току. Схема вольтметров в основном спроектирована с высоким импедансом (~ **0,01 Ом…100 Ом**) и с малым падением напряжения на шунте. Будет очевидная ошибка при измерении малых значений тока из-за измеряемого напряжения, создаваемого большим шунтом (*error of current shunt*).

Идеальный амперметр никогда не меняет текущий ток и, следовательно, ему соответствуют характеристики как резистора с нулевым входом, так и падения напряжения нулевого входа. Однако на практике, амперметр всегда генерирует падение входного напряжения во время измерения, которое известно как падение напряжения последовательной нагрузке (*burden voltage in series*).

Схема измерений



Пример

Vs = Voltage source. RLoad = Load under test

Rint = Current terminal total impedance containing Rshunt + Fuse + Rline ⊕ + Rline ⊖
When different current range for measurement is selected, Rshunt will vary accordingly.
For example,
Vs = 10V, Rload = 10 Ω, Rint = total impedance flowing through current terminal 0.5Ω
The theoretical value for current reading should be $I = \frac{Vs}{Rload}$ = 1A in that the DMM internal resistor Rint, which contains Shunt, Rline ⊕, Rline ⊖ and Fuse, will cause impact on the measuring reading.
The measured value is I= $\frac{Vs}{(Rload+Rint)} = \frac{10V}{(10\Omega+0.5\Omega)}$ = 0.952381 A.
Error (%) = $\frac{Rint}{(Rload+Rint)}$ * 100
Эта ошибка применима к не только DC, но AC измерениям, при этом величина падения напряжение на различных пределах тока, как правило находится в диапазоне нескольких сотен милливольт.

	Предел	R шунта	Падение напряжения/ Burden Voltage
Постоянный ток/ **DC Current**	100 µA	100 Ω	<0.011 V
	1 mA	100 Ω	<0.11 V
	10 mA	1 Ω	<0.04 V
	100 mA	1 Ω	<0.4 V
	1 A	0.1 Ω	<0.7 V
	3 A	0.1 Ω	<2 V
	10 A	10m Ω	<0.5 V

Таблица, приведенная выше содержит предельные значения падения напряжения при протекании максимального тока нагрузки в пределах каждого их диапазонов измерений.

9.15. Расширенные измерения – обзор режимов

Описание: расширенные измерения главным образом относятся к перечню типов измерений (дополнительные виды), которые используют для вычислений результат, полученный в одном из основных измерений: ACV DCV, ACI, DCI, 2/4W, тест диода/ непрерывность, частота/ период и температура.

Ниже представлена таблица соответствия и совместимости дополнительных функций основным измерительным функциям вольтметров.

Расширенные функции измерения	Основные измерения параметров (***Базовые***)						
	AC/ DCV	**AC/ DCI**	**2/ 4W**	**Hz/ P**	**TEMP**	→|/•))	⊣⊢
Относительные /Relative	•	•	•	•	•	—	—
Удержание/ Hold	•	•	•	•	•	—	—
Запуск/ Trigger	•	•	•	•	•	•	—
Фильтрация/ Filter	•	•	•	•	•	—	—
Уровень /dB	•	—	—	—	—	—	—
Уровень мощности/ dBm	•	—	—	—	—	—	—
Компаратор/ Compare	•	•	•	•	•	—	—
MX+B	•	•	•	•	•	—	—
1/X	•	•	•	•	•	—	—
Процент/ (%)	•	•	•	•	•	—	—

9.16. Относительные измерения (Rel)

Доступно в режимах:



Описание: В режиме **Относительные измерения** записывается текущее значение (обычные входные данные на этот момент) как опорная величина (reference). Последующие измерения отображаются как разница между опорным и новым измеренным значением (delta). При выходе из данного режима заданное опорное значение будет удалено.

клавиша **REL** по сути производит вычитание определенного значения для следующих измерений. При её нажатии значение смещения фиксируется прибором и оно сохраняется даже если пользователь завершит работу, а затем снова возвращается к этой функции.

Одной из наиболее важной задачей режима **REL** является удаление начального сопротивления испытательных проводов из результата измерения. Перед началом эксплуатации в режиме измерения импеданса, замкните накоротко наконечники проводов и затем нажать клавишу [REL]. Для других видов измерений нажать [REL] после подключения измерительных проводов к прибору для достижения нулевых показаний (уст. «0»).

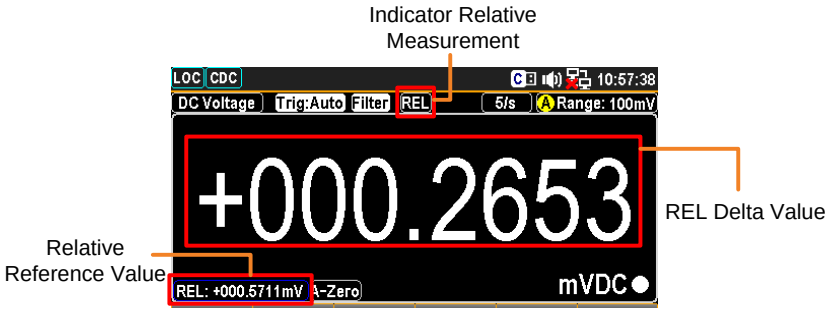
Кроме того, пользователь может изменить опорное значение, нажав на [REL#] , а затем с помощью ручки регулятора или цифровых клавиш ввести требуемое значение. Нажать клавишу [REL#] еще раз, чтобы отключить операцию обнуления показаний (null).

Включение режима Относит. измерения ***/Relative***

Нажать клавишу **REL**. Показания на экране в данный момент (результат измерения) - принимается за опорное значение.



Отображение режима Относительные измерения /Relative

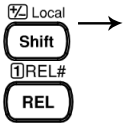


Где:

REL	Индикатор режима «Относительные измерения»
REL: +000.5711mV	Отображает сохраненное опорное значение (ref value)
+000.2653	Отображает разницу показаний между текущим измеренным значением и опорной величиной (delta)

Ручной ввод опорного значения/ ***reference***

Чтобы вручную задать опорное значение (REL) нажать клавишу **Shift,** а затем нажать **REL**. На дисплее появится строка меню настройки параметра.





Сначала использовать функциональные клавиши для задания ед. измерения в данном режиме. Затем используйте клавиши со стрелками влево/вправо для перемещения курсора и клавишу-регулятор или нажатием клавиш с цифрами ввести нужное численное значение.



Далее нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения сделанной настройки опорного значения функции относительных измерений.



Отключение режима ***Relative***

Чтобы отключить режим относительных измерений, ещё раз нажать клавишу REL или просто активировать другой тип измерений (функцию).



9.17. Удержание показаний (Hold)

Доступно в режимах:



Описание: Режим используется в тех случаях, когда необходимо полностью сосредоточиться на самом процессе измерения, например, в труднодоступном месте или при повышенной опасности, после чего в благоприятных условиях считать результат. Удержание показаний доступно во всех режимах измерений.

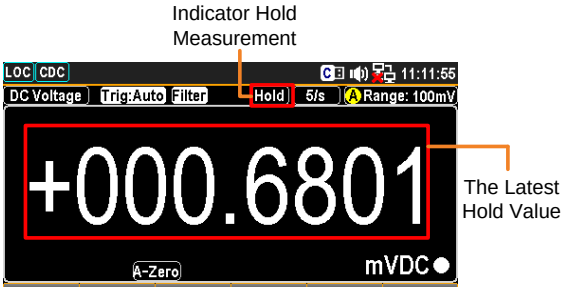
Режим включается нажатием клавиши [***Hold***]. При этом последнее измеренное значение фиксируется на дисплее. Удержанное значение сохраняется до тех пор, пока значение величины на входе не превысит заданный порог (в процентах от зафиксированного значения).

Включение функции Удержание ***Hold***

Нажать клавишу **Hold** для активации функции удержание результата измерений.



Отображение функции Удержание

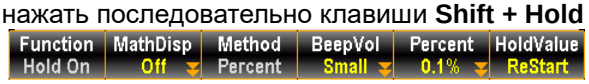


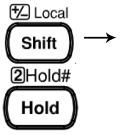
Где:

Hold	Индикатор функции измерений Удержание/ Hold. (вверху)
+000.6801 mVDC	Отображает последнее зафиксированное значение (справа)

Настройки функции Удержание ***/Hold***

Для активации меню подробной настройки режима Удержание – нажать последовательно клавиши **Shift + Hold** как на рис. ниже.

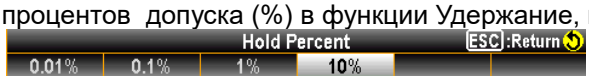




Клавиша **F5 (Percent)** для выбора допуска ***/threshold***

Нажать клавишу **F5 (Percent)** для отображения меню настройки процентов допуска (%) в функции Удержание, как на рис. ниже.





Нажать **F1~F4** для выбора требуемого процентного допуска в функции Удержание. Например, когда измеренное значение превышает **10%** (на рис. соответствует настройке параметра «10%»), то при измерении величины свыше указанного порога будет обновлено на экране последнее удержанное значение.

Клавиша **F4 (BeepVol)** для настройки ***/beep***

Нажать клавишу **F4 (BeepVol)** для отображения меню настройки уровня звуковой сигнализации в функции Удержание, как на рис. ниже





Нажать клавишу **F2-F4** для выбора уровня громкости. После того, как последнее удержанное значение обновится, раздается звуковой сигнал заданной громкости. Для выключения звукового сигнала (**Off**), нажать клавишу **F1**.

Клавиша **F2 (MathDisp)** для настройки меню Статистика и Математика ***/STAT & Math***

Нажать клавишу **F2 (MathDisp)** для отображения меню параметров на дисплее как показано на рис. ниже. Операции настройки **F2 (STAT)** или **F3 (Math)** будут рассмотрены в следующих главах (соответственно).





Отображение результатов **Статистика** ***/STAT***

Описание: страница **STAT** в меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические расчеты для нескольких измерений: минимум, максимум, среднее пик-пик, стандартное отклонение и общее число значений выборки (*Count*).

Операции Нажать клавишу **F2 (STAT)** при этом на экране появляется индикатор функций статистики STAT - как показано на рис. ниже.

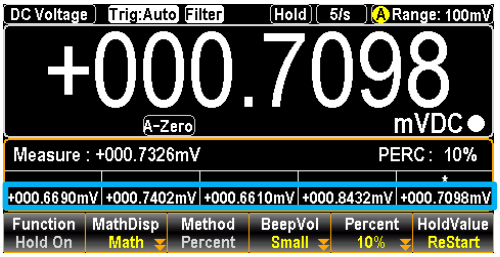


Где:		
	-000.9716 mVDC	Отображает последнее удержанное значение
	Minimum	Минимальное значение входных данных
	Maximum	Макс. значение входных данных
	Average	Среднее значение входных данных
	Peak-Peak	Значение Пик-пик входных данных
	STDEV	Значение стандартного отклонения вх. данных
	Count	Отображает число выборок

Отображение результатов Математика ***/ Math***

Описание: страница **Math** в меню **MathDisp** позволяет применить математические вычисления (операторы) для нескольких параметров измерений.

Операции Нажать клавишу **F3 (Math)** при этом на экране появляется индикатор математических функций Math - как показано на рис. ниже.



Где:		
	+000.7098 mVDC	Отображает последнее удержанное значение
	Measure: +000.7326mV	Отображает измеренное значение (в **мВ**)
	5 hold values in blue	**5** последних удержанных значений (в рамке)

Клавиша **F6 (HoldValue)** для новой регистрации удержанного значения

Нажать **F6 (HoldValue**) для выполнения простого перезапуска HoldValue функции Удержание.



9.18. Настройки схемы запуска

Система запуска вольтметра позволяет формировать сигнал запуска либо вручную, либо автоматически, снимать несколько показаний по одному сигналу запуска и вводить какую-либо временну**ю** задержку перед снятием каждого показания. Обычно вольтметр выполняет одно измерение всякий раз, когда он принимает сигнал запуска, но пользователь может установить режим снятия множества показаний по одному сигналу запуска (до макс. объема внутр. памяти). Оператор может запустить вольтметр с передней панели, используя однократный запуск, внешний запуск или режим автоматического запуска.

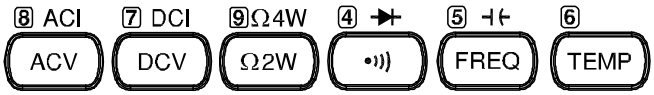
Автоматический запуск (**AUTOTrig**) обеспечивает непрерывное снятие показаний с наивысшей скоростью, возможной для данной конфигурации. Дистанционный запуск вольтметра является многоступенчатым процессом, обеспечивающим гибкость запуска.

Однократный запуск (**Singl**) обеспечивает снятие одного показания (измерение) при каждом нажатии в меню клавиши «**TRIG**».

Внешний запуск напоминает однократный, но отличие в том, что вольтметр ожидает поступления исп. импульса на гнездо задней панели **ExtTrig**/«Внеш Запуск», прежде чем выполнить измерение и снять показание.

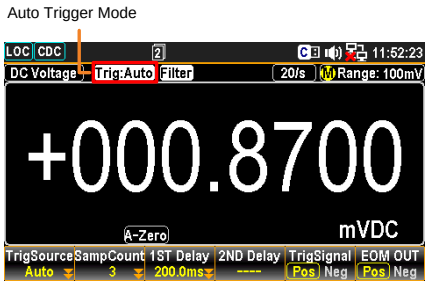
9.18.1. Автоизмерения, однократный ручной запуск

Доступно в режимах:



Автоматический запуск (зав. уставка)

По умолчанию измерения в **GDM-79060/ -79061** запускаются автоматически согласно заданной частоте обновления показаний (непрерывные автоизмерения). См. предыдущие разделы для получения подробной информации о настройке скорости обновления (ск. измерений). На рис. ниже показан экран прибора в режиме автоматического запуска измерений (**AUTO Trig**).



Однократное измерение /***Single***

Нажать клавишу **TRIG** для запуска однократного измерения (**Single Trig**). См. детали на рис. ниже.





Изменение режима запуска

В режиме однократного ручного запуска измерения (*Trig Single*) нажать и удерживать клавишу **TRIG >2 сек** для возврата в режим автоматического запуска. В режиме запуска **Auto** (непрерывные измерения) - просто нажать **TRIG** чтобы перейти в режим однократного ручного запуска измерений.

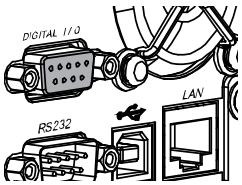


9.18.2. Внешняя синхронизация (External Trig)

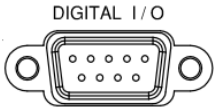
Описание: в **GDM-79060/-79061** по умолчанию задан автоматический запуск измерений **Auto/** (непрерывные автоизмерения). Кроме того в вольтметрах предусмотрен режим внешнего запуска (*external trig*), который позволяет организовать запуск измерений прибора в соответствии с требованиями пользователя (при помощи внешнего синхроимпульса/ СИ).

Подача сигнала запуска

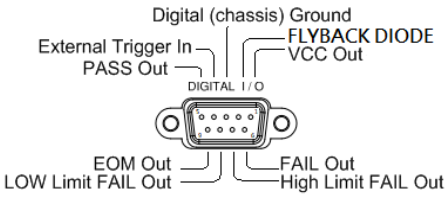
Для подачи внешнего запускающего сигнала СИ использовать цифровой интерфейс (*Digital I/O*). Подключить внешний сигнал на гнездо порта цифрового Входа/ выхода (**I/O**), расположенного на задней панели.



Колодка **DB-9,** «мама»



Назначение контактов порта ***Digital I/O***



Включение функции внешнего запуска / ***ext trig***

Нажать последовательно клавиши **Shift +TRIG** для активации меню настройки схемы запуска.





→



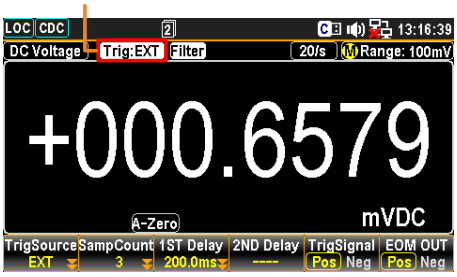
Нажать **F1 (TrigSource**) для входа в меню «Источник запуска»/ *trigger source* и далее нажать клавишу **F3 (EXT)** для выбора режима внешнего запуска.



На экране появляется индикатор состояния «**EXT**».



External Trigger Mode

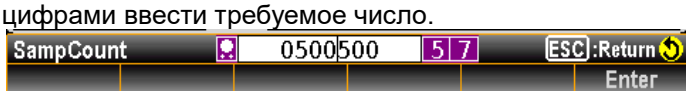




Настройка числа запусков / sample count

1. Находясь в меню настройки запуска, нажать клавишу **F2 (SampCount**) для ввода параметра «Число запусков» определяемого заданным значением *Sample Count*/ число выборок. Использовать клавиши со стрелками для перемещения курсора и вращение клавиши-регулятора для ввода значения или нажатием клавиш с цифрами ввести требуемое число.





2. Кликните клавишу-регулятор (**Enter**) до щелчка или нажать **F6 (Enter)** для подтверждения сделанной настройки значения.

Диапазон: **1 ~ 1.000.000**



или 

Выбор типа сигнала запуска

Описание: при использовании режима внешнего запуска можно выбрать положительный/ *positive* или отрицательный/ *negative* терминал как основной источник для формирования синхросигнала.

Нажать клавишу **F5 (TrigSignal)** для переключения между режимами положительного и отрицательного типа сигнала запуска.





Настройка параметра / ***EOM OUT***

Описание: данный индикатор отображает выходной сигнал **EOM (End Of Measurement**/ конец измерения). При необходимости выбрать требуемый тип выходного синхросигнала (положительный или отрицательный) для расширения измерительных приложений.

Нажать **F6 (EOM OUT)** для переключения при настройке между положительным/ **Pos** или отрицательным/ **Neg** типом фронта сигнала окончания измерений **EOM OUT**.





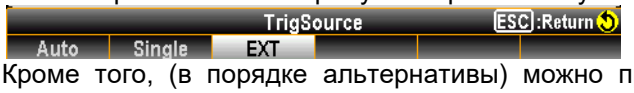
Индикатор показаний /***Reading indicator***

Индикатор считывания  до срабатывания запуска не мигает (т.е. может находится во включенном или выключенном состоянии). После запуска измерений индикатор начинает мигать с частотой сигнала внешнего запуска.

Выход из режима Внеш. запуск /***Exit ext trig***

Нажать **F1 (TrigSource**) для возврата в меню «Источник запуска»/ *TrigSource*, а затем нажать **F1 (Auto)** или **F2 (Single)** чтобы переключиться в требуемый режим запуска.





Кроме того, (в порядке альтернативы) можно просто нажать клавишу **TRIG** чтобы изменить режим запуска на **Trig:SIN** или нажать и удерживать **TRIG** > 2 сек для входа в режим **Trig: Auto**

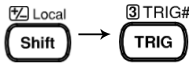


9.19. Настройка задержки запуска (Trigger Delay)

Описание: Задержка запуска определяет время задержки между приходом синхроимпульса (сигнал запуска) и началом измерения. Данная настройка позволяет осуществить функцию отложенного старта измерений. По умолчанию устанавливается значение задержки **200 мкс** (зав. уставка).

Ручная установка задержки /***Manual trig delay***

1. Нажать последовательно клавиши **Shift + TRIG**, чтобы активировать меню настройки запуска измерений.



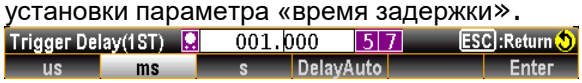
2.Нажать **F3 (1ST Delay**) для входа в меню «Задержка запуска» (1-ый)/ *Trigger Delay (1ST).* На экране отображается строка настройки параметров задержки при измерении одного основного параметра, как показано на рис. ниже.



примеч.: Клавиша **F4 (2ND Delay)** активна только в функции двойных измерений **2ND** (измерение 2-х параметров одновременно).

3. Нажать **F4 (AutoDelay**) для переключения в режим ручной установки параметра «время задержки».





4. Использовать **F1–F3** или клавиши со стрелками для перемещения курсора и вращение клавиши-регулятора для выбора или нажатием клавиш с цифрами ввести требуемое число.



5. Кликните клавишу-регулятор (**Enter**) до щелчка или нажать **F6 (Enter)** для подтверждения сделанной настройки.

Диапазон: **0 ~ 3600c,** разрешение **1 мкс**



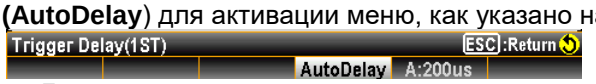
или



АвтоЗадержка /***Autotrigger delay***

6. Повторите предыдущие шаги №№ 1-2 из меню ручного ввода значения задержки и далее нажать клавишу **F4 (AutoDelay**) для активации меню, как указано на рис. ниже.





7. Для возврата на предыдущую страницу (с активацией настройки задержки в режиме *auto trigger) -нажать* клавишу **ESC**. На экране будет отображен индикатор 1ST как на рис. ниже.





9.20. Настройка фильтра (Filter Set) – обзор цифровой фильтрации

Доступно в режимах:



Основы: Перед тем, как вольтметр **GDM-79060/-79061** выдаст результат измерения, аналоговый сигнал проходит цифровую преобразование и обработку для минимизации паразитных шумов и удаления ложных флуктуаций отсчетов из результата. Внутренние цифровые фильтры усредняют входные данные, чтобы выдать один результат. Тип фильтра определяет метод усреднения. Эти методы представлены ниже в виде диаграмм.

Тип фильтра /***Filter type***

Цифровой фильтр усредняет определенное количество выборок входного сигнала для создания одного результирующего отсчета. Метод усреднения и определяет Тип фильтра. Нижеследующие диаграммы покажут различия между сдвигаемым/ ***Moving*** и повторяющимся/ ***Repeating*** фильтрами, в алгоритме которых используются по 4 выборки (последовательных отсчета входных данных).

Фильтр **Moving** (сдвигаемый– зав. уставка).

Усреднение по выборкам происходит путем сдвига на один отсчет при каждом последующем считывании. Этот фильтр задан в приборе по умолчанию и является наиболее предпочтительным для большинства измерений.



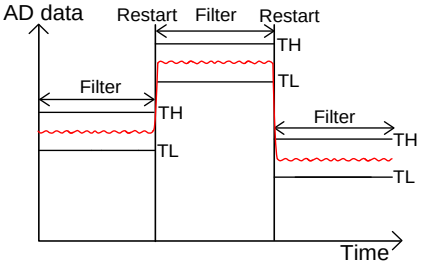
Фильтр **Repeating** (чередующийся) Каждое последующее считывание происходит после усреднения не перекрывающихся по №№ отсчетов в группах выборок. Фильтр рекомендуется при использовании опции сканнера (при наличии такой опции!).



Коэфф. фильтра /***Filter count*** Коэффициент фильтрации (Filter count/ Число) определяет количество выборок используемых для усреднения при считывании данных во время измерения. Большее число выборок (отсчетов) предлагают меньший итоговый уровень шума, но при этом длительное время обработки и связанное с этим -увеличенная задержка индикации измерений. Меньшее число выборок предлагает высокий шум, но при б***о***льшем быстродействии (короткая задержка индикации).

Диапазон **2 ~ 100**

Окно фильтра / ***window*** Окно фильтра определяет пороговые уровни/ threshold, при выходе за которые производится обновление данных цифровой фильтрации. Когда отсчеты данных от АЦП находятся в диапазоне между порогами TH и TL, то фильтр сохраняет эти выборки для вычислительной обработки. Когда входные данные окажутся вне предыдущего диапазона допуска (TH/ TL), то работающий фильтр будет перезагружен. При измерении нестабильных сигналов, такие настройки окна фильтра помогут улучшить скорость измерения.

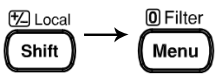


Пороговые уровни: **TH** - высокий (High), **TL** – низкий (Low)

Формула Окна фильтра / window Formula Измерения/**Measure**: Предыдущие данные*(1-окно)< Допуск/ threshold< предыдущие данные*(1+окно).
Диапазон/**Range**: Предыдущий диап.*(1-окно)< Допуск/ threshold< предыдущий диап.*(1+окно).
В меню предусмотрено **5 диапазонов** параметров Окна/ windows, которые могут быть выбраны: ***10%, 1%, 0.1%, 0.01% и не задано***.

9.21. Настройки цифрового фильтра (Dig Filter Setting)

Настройка фильтра /Filter setting Нажать последовательно клавиши **Shift + Menu (Filter)**. В меню отображается раздел настройки фильтра/ *Filter setting*, как показано на рис. ниже





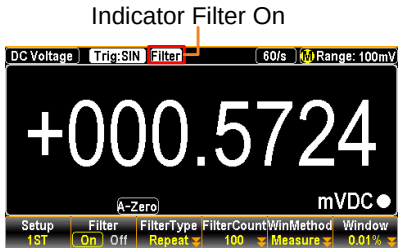
Выбрать экран (параметр1, параметр 2) Нажать клавишу **F1 (Setup)** для переключения между экраном 1-го и 2-го измерения (**1ST** или **2ND**) для настройки соответствующего фильтра.



⚠ Примеч.: указанные выше варианты переключения возможны только при активации режима функции 2-го измерения (**2ND**). В противном случае только экран параметра 1 (**1ST**) доступен для настройки.

Включение фильтра /On

Нажать клавишу **F2 (Filter**) для включения или выключения функции фильтрации. На дисплее появляется индикатор Filter.





Выбор типа фильтра

Нажать клавишу **F3 (FilterType**) для входа в последующее меню. Использовать клавиши **F1** или **F2** для выбора типа фильтра.





Ввод коэф. фильтрации / filter count

Нажать клавишу **F4 (FilterCount**) и далее используя **F1–F3** или клавиши-стрелки (влево/ вправо) для перемещения курсора и вращением клавиши-регулятора или нажатием клавиш с цифрами ввести требуемое число. Для подтверждения сделанной настройки кликните клавишу-регулятор (**Enter**) до щелчка или нажать **F6 (Enter)**.

Диапазон: 2 ~100







или

Выбор метода отображения Окна фильтра / window method

Выбрать метод Окна фильтра (формулу), нажав клавишу **F5 (WinMethod**). Соответствующие изменения дисплея показаны на рис. ниже. Нажать **F1** или **F2** для выбора желаемого метода Окна фильтра





Ввод размера Окна фильтра /Define window

Нажать клавишу **F6 (Window**) для входа в подменю настройки. Нажать **F1-F5** для выбора желаемого процента масштабирования Окно фильтра (% размера).

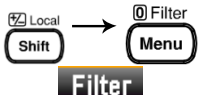




Диапазон: **0.01%, 0.1%, 1%, 10%, None** (нет).

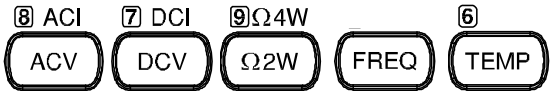
Выключение фильтра / off Filter

Нажать клавиши **Shift** + **Menu (Filter)**. Нажать **F2 (Filter**) для выключения функции фильтра. Индикатор Фильтр выключится на дисплее.



9.22. Математика с результатами измерений (Math)

Доступно в режимах:



Описание: функция **Math** (математика) обеспечивает **6 типов** математических операций - дБм, dB, компарирование/ Compare, (MX + B), 1/ X и вычисление процентов (%), которые основаны на результатах измерений входных данных.

Математика содержит уравнения / ***Math Equation***

dBm	10 x $\log_{10}$ (1000 x Uизм2 / Rref)
dB	dBm – dBmref *При измерении пост./ перем. напряжения (тока) представление результата измерения в относительных единицах dB.*
Compare	Режим проверки и обновления показаний заданного сравнения: соответствие измеренного результата значению установленного допуска (между указанным верхним (high) и нижним (low) пределом).
MX+B	Умножение измеренного значения **X** (reading) на заданный коэффициент (**M**) и сложение/ вычитание константы **B** (offset).
1/X	Обратное значение: деление 1 на измеренное значение X.
Percentage	Активация % вычислений по нижеследующему уравнению: (Измеренное X – Ref/ Опрон) x 100%

9.23. Измерения уровня (мощности): dBm, dB, Watt

Доступно в режимах: ACV, DCV

Описание: используя данные измерения в режиме ACV или DCV вольтметр **GDM-79060/-79061** рассчитывает результат в **дБм, дБ** или **Вт** (ватт) с учетом значения опорного сопротивления как указано ниже.

Описывается уравнениями	**dBm**	10 x $\log_{10}$ (1000 x Uизм2 / Rref)
	dB	dBm – dBmref
	Watt (Вт)	Uизм^2/ Rref
Параметры	Uизм	Текущее значение напряжения в режиме ACV (перем.) или DCV (пост.)
	Rref	Опорное значение сопротивления эмулируемое в нагрузке (внутреннее R)
	dBmref	Опорное значение уровня по мощности (Ref dBm)

9.24. Измерение уровня/мощности: dBm/ Watt

Доступно в режимах: ACV, DCV

Описывается уравнениями	dBm	10 x $\log_{10}$ (1000 x Uизм2 / Rref) *Операция в dBm вычисляет уровень мощности, рассеянной на внутреннем резисторе относительно 1мВт, значение сопротивления задается в меню. В этом случае на индикаторе будет присутствовать значение определяемое указанным уравнением.*
	Watt (Вт)	Uизм^2/ Rref
Параметры	Uизм	Значение напряжения в режиме ACV (перем.) или DCV (пост.)
	Rref	Опорное значение сопротивления эмулируемое в нагрузке на выходе (REF Ω)

Активация измерения Мощности в dBm

Нажать последовательно клавиши **Shift +Math**. На экране отображается раздел меню, как показано на рис. ниже

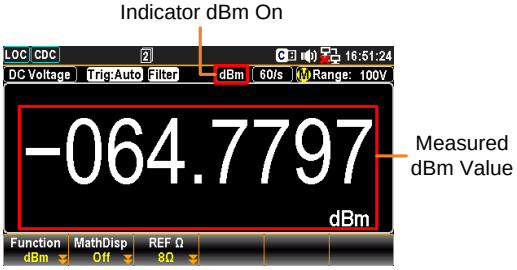


Нажать клавишу **F1 (Function)** для входа в раздел **Math Function** как показано на рис. ниже.



нажать клавишу **F3 (dBm**) для активации функци измерений в dBm (дБм). При этом экран будет отображать информацию, как показано на рис. ниже.

(горит соотв. индикатор и отображается измеренное значение в дБм)



Выбор опорного сопротивления / ref resistance (***REF Ω***)

Для изменения значение опорного сопротивления нажать **клавишу F3 (REF Ω)** и войдите в меню настройки. Вращать клавишу-регулятор или нажать цифровые клавиши (**0…9**) для ввода нужного номинала опорного сопротивления нагрузки.



Для подтверждения сделанной настройки опорного значения сопротивления нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка). или

Перечень номиналов ***R (Ом)***

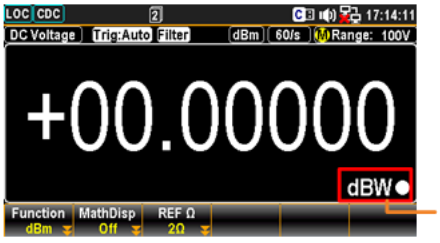
2	**4**	**8**	**16**	**50**	**75**	**93**
110	**124**	**125**	**135**	**150**	**250**	**300**
500	**600**	**800**	**900**	**1000**	**1200**	**8000**

Отображение уровня мощности в Вт (ваттах)

Когда опорное сопротивление **<50Ω**, то значение уровня мощности можно вычислить в **Вт** (Ваттах). Это не касается ситуаций, когда импеданс нагрузочного сопротивления **>50Ω** (т.е. данный шаг можно пропустить).

Для вычисления и отображения мощности в **Вт** нажать **F1 (Function**), а затем в меню нажать клавишу **F3 (dBm**).

Появляется отображение результата в дБВатт /***dBWatt***



(индикатор функции **dBW**/ дБВт)

Клавиша **F2 (MathDisp)** для отображения Статистики и Математики /STAT & Math

Нажать клавишу **F2 (MathDisp)** для отображения меню Математики дисплея, как показано на рисунке ниже. Выполнение соответствующих операций с клавишами **F2 (STAT**) или **F3 (Math**) изложено в следующих главах РЭ.



Отображение результата Статистки /***STAT*** result

Описание: Режим Статистика /**STAT** на странице меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические вычисления входных данных измеряемого параметра (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число выборок (Minimum, Maximum, Average Peak-Peak, Standard Deviation and Count).

Операции

Нажать клавишу **F2 (STAT**) – на экране отображается индикатор и информация, как показано на рис. ниже.



Где:

+00.00000 dBW	Отображает измеренное значение дбВт (dBW)
Minimum	Минимальное значение уровня
Maximum	Макс. значение входного уровня
Average	Среднее значение входного уровня
Peak-Peak	Значение Пик-пик входного уровня
STDEV	Значение стандартного отклонения входного уровня
Count	Число отсчетов для вычисления dBm значения

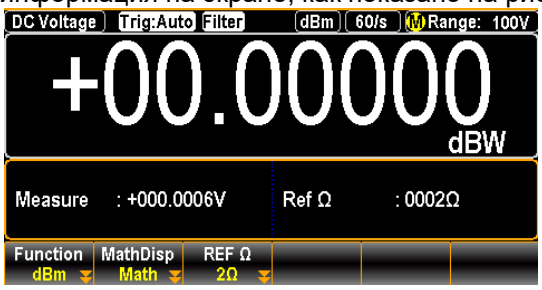
Отображение результата

Описание: страница **Math** в меню **MathDisp** позволяет отображать на экране математические операции для нескольких параметров измерения.

Математика / ***Math*** result

Операции

Нажать клавишу **F3 (Math)** –отображается Math индикатор математических операций с результатами измерений и информация на экране, как показано на рис. ниже



Где:

+00.00000 dBW	Измеренное значение уровня в дБВт (dBW)
Measure: +000.0006V	Изм. значение напряжения в Вольтах (V)
RefΩ	Значение опорного сопротивления в Омах (Ω).

Выключение функции изм. уровня/мощности **dBm/dBW**

Для отмены **дБм/ дБВт** измерений нажать **F1 (Function**), а затем выбрать **F1 (OFF)** для отключения функции или активации другого режима измерений.

Function
OFF

9.25. Уровень сигнала напряжения (dB)

Доступно в режимах: ACV , DCV

Описывается уравнениями

dB* dBm – dBmref (единица логарифмического отношения мощностей)

dBm $10 \times \log_{10} (1000 \times Vreading^2 / Rref)$

Параметры **dBmref** Опорное значение уровня напряжения по мощности (Ref dBm)

Описание: Значение «**dB**» определяется, в частности, как [dBm−dBmref]. Когда активируется измерения в **дБ** вольтметр GDM-79060/-79061 вычисляет результат в **дБм**, используя первоначально считанное значение входного параметра и затем сохраняет его как опорное dBmref.

Примеч.: Базовая (относительная) единица измерения dB - это величина, выраженная относительно какого-то уровня, условно принимаемого за нулевой (опорный).

Активация измерения Уровня / **dB**

Нажать последовательно клавиши **Shift +Math**. На экране отображается раздел меню, как показано на рис. ниже



Local
Shift
Math
DISP

Нажать клавишу **F1 (Function)** для входа в раздел **Math Function** как показано на рис. ниже.



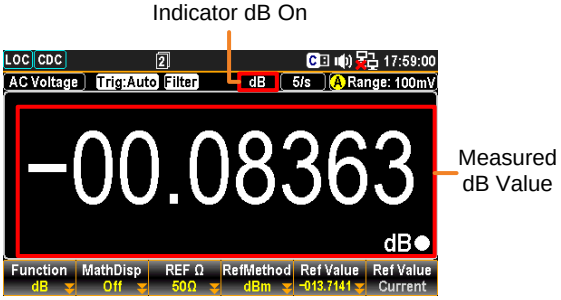
Function

нажать клавишу **F2 (dB**) для активации функции измерений в dB (дБ). При этом экран будет отображать информацию, как показано на рис. ниже.

dB

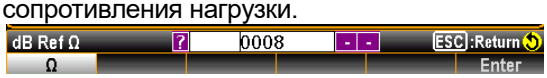
Появляется отображение результата в **dB**

Горит соотв. индикатор и отображается измеренный результат (выделено красным)



F3 (REF Ω) для выбора опорного сопротивления

Для изменения значение опорного сопротивления нажать **F3 (REF Ω)** и войдите в меню настройки. Вращать клавишу-регулятор или нажать цифровые клавиши (**0…9**) для ввода нужного номинала опорного сопротивления нагрузки.



Нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения сделанной настройки значения опорного сопротивления.

Перечень номиналов **R (Ом)**

2	**4**	**8**	**16**	**50**	**75**	**93**
110	**124**	**125**	**135**	**150**	**250**	**300**
500	**600**	**800**	**900**	**1000**	**1200**	**8000**

Клавиша **F4 (Ref Method**) для выбора **dB** (опорный уровень)

Метод опорного значения реализует способы для вычисления значений в dB при измерении пост. напряжения/ перем. напряжения (тока), т.е. представление результата измерения в относительных единицах. На индикаторе будет присутствовать значение уровня в соответствии с формулой расчета, где Uref (Iref)– заданное опорное значение напряжения (или тока) в режиме относительных измерений. U (I) – текущее значение напряжения (или тока) или dB= (Вх. сигнал в dBm) – (Опорн. уровень в dBm).

Нажать **F4 (RefMethod**) для входа в меню настройки относительных измерений/ dB RefMethod, а затем, нажать **F1 (Voltage**) или **F2 (dBm**), чтобы определить метод расчета.

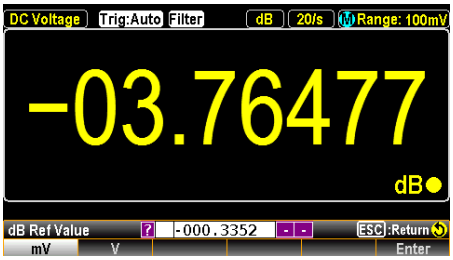


Клавиша **F5 (Ref Value**) для выбора опорного напряжения (***Вольт/ dBm***)

Функция индикации в dBm вычисляет уровень мощности, рассеянной на внутреннем резисторе относительно 1мВт, значение сопротивления задается в меню (аналогично предыдущим операциям клавишей F4 /*Ref Method).

Для задания опорного значения напряжения или уровня мощности dBm, нажать **F5 (Ref Value**) для входа в меню опорных значений (dB Ref Value). Далее использовать клавиши со стрелками влево/вправо для перемещения курсора и клавишу-регулятор для регулировки или цифровыми клавишами (0…9) ввести нужное опорное значение сопротивления/ Ref. Нажать клавишу **F6 (Enter)** или нажать клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения входного значения.

Примеч.: при вводе значения **Ref** для напряжения, функциональными клавишами определите нужную ед. измерения/ unit.

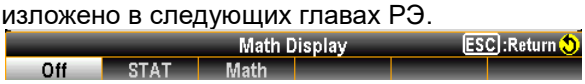


Клавиша **F6 (Ref Value)** для ввода опорного значения **dBm**

Нажать **F6 (Ref Value_Current**) для мгновенного определения значения дБм, которое вычисляется как **Ref dBm** из текущего значения входного напряжения с помощью уравнения (опорная величина dBm).

Клавиша **F2 (MathDisp)** для отображения Статистики и Математики /STAT & Math

Нажать клавишу **F2 (MathDisp)** для отображения меню Математики дисплея, как показано на рисунке ниже. Выполнение соответствующих операций с клавишами **F2 (STAT**) или **F3 (Math**) изложено в следующих главах РЭ.



Отображение результата Статистки /***STAT*** result

Описание: Режим Статистика /**STAT** на странице меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические вычисления входных данных измеряемого параметра (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число выборок (Minimum, Maximum, Average Peak-Peak, Standard Deviation and Count).

Операции

Нажать клавишу **F2 (STAT**) – на экране отображается STAT индикатор и информация, как показано на рис. ниже.



Где:

-10.28281 dB	Отображает измеренное значение дб (**dB**)
Minimum	Минимальное значение входного уровня
Maximum	Макс. значение входного уровня
Average	Среднее значение входного уровня
Peak-Peak	Значение Пик-пик входного уровня
STDEV	Значение стандартного отклонения входного уровня
Count	Число отсчетов для статистики dB значения (**1,128K**)

Отображение результата **Математика** / ***Math***

Описание: страница **Math** в меню **MathDisp** позволяет отображать на экране математические операции для нескольких параметров измерения.

Операции

Нажать клавишу **F3 (Math)** –отображается Math индикатор математических операций с результатами измерений и информация на экране, как показано на рис. ниже



Где:

-012.1597	Значение уровня в dB
Measure: +000.7479mV	Измеренное значение напряжения (Вольт)
Ref Ω: 0002 Ω	Заданный номинал опорного сопротивления (Ом)
Ref Voltage: +003.0330mV	Измеренное значение опорного уровня напряжения (Вольт)
Ref dBm: -023.3727	Измеренное значение опорного уровня по мощности dBm

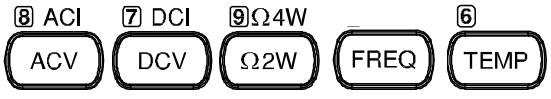
Выключение функции изм. уровня в **dB**

Для отмены измерений **дБ** нажать **F1 (Function**) для отключения этой функции, а затем выбрать **F1 (OFF)** или просто активируйте другой режим.

Function OFF

9.26. Режим «Компарирование» (допусковый контроль)

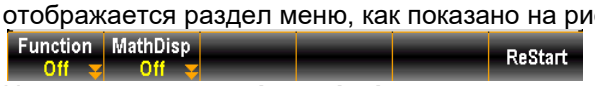
Доступно в режимах:

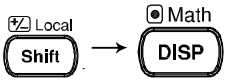


Компарирование - режим измерений с контролем и обновлением показаний заданного сравнения (***Compare***): соответствие измеренного результата области допустимых значений, заданной вводом верхнего (***high***) и нижнего (***low***) пределов.

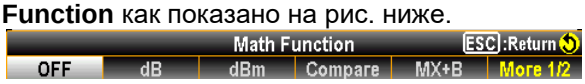
Активация режима **Сравнение *Compare***

Нажать последовательно клавиши **Shift +Math**. На экране отображается раздел меню, как показано на рис. ниже





Нажать клавишу **F1 (Function)** для входа в раздел **Math Function** как показано на рис. ниже.

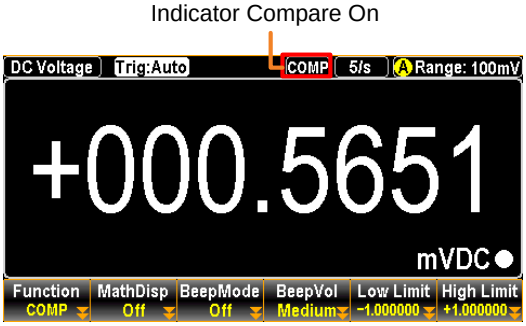




нажать клавишу **F4 (Compare**) для активации функци компарирования (допускового контроля). При этом экран будет отображать информацию, как показано на рис. ниже.



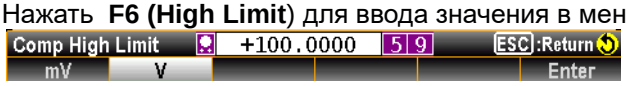
Indicator Compare On



F6 (High Limit) для настройки верхнего предела

Нажать **F6 (High Limit**) для ввода значения в меню настройки.





Нажать функциональные клавиши для выбора ед. измерения (в зав. от режима). Далее используя клавиши со стрелками для перемещения курсора и вращение клавиши-регулятора (больше/ меньше) или нажатием клавиш с цифрами (**0…9**) ввести требуемое значение верхнего предела.



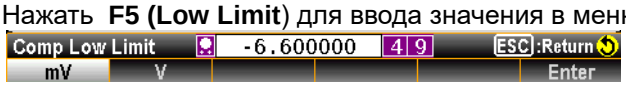
Нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения сделанной настройки.



F5 (Low Limit) для настройки нижнего предела

Нажать **F5 (Low Limit**) для ввода значения в меню настройки





Сначала нажать функциональные клавиши для выбора ед. измерения (в зав. от режима). Далее используя клавиши со стрелками для перемещения курсора и вращение клавиши-регулятора (больше/ меньше) или нажатием клавиш с цифрами (**0…9**) ввести требуемое значение нижнего предела.



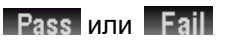
Нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения сделанной настройки.



F3 (BeepMode) для настройки звук. сигнализации

Нажать **F3 (BeepMode**) для настройки параметров звукового сигнала в режиме сравнения. Включив звуковой режим, пользователь имеет возможность оперативно понять итог сравнения в виде акустического уведомления. На дисплее отображается информация, как на рис. ниже. Нажать клавишу **F2 (Pass)** или **F3 (Fail)** для определения статуса для выдачи звукового сигнала. Нажать клавишу **F1 (Off**) для отключения звукового сигнала.









F4 (BeepVol) для настройки громкости

Нажать **F4 (BeepVol**) для регулировки уровня громкости звукового сигнализатора. Выбрать требуемый уровень громкости нажатием клавиш **F1-F3** как показано на рис. ниже.

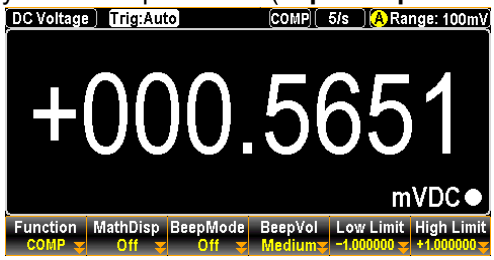




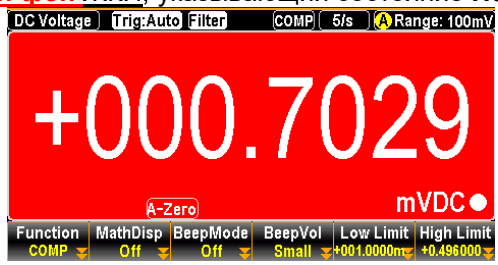


Отображение результатов сравнения /***Compare***

Когда измеренное значение параметра находится в диапазоне между верхним и нижним пределом - т.е. в допуске, то на дисплее отображается информация как указано на рис. ниже (**черный фон** ЖКИ, указывающий состояние **Годен**/«Pass»).



В противоположном случае (результат измерения вышел за заданные пределы – т.е. вне диапазона допуска), то на дисплее отображается информация как указано на рис. ниже (**красный фон** ЖКИ, указывающий состояние **Негоден**/ «Fail»).



Более подробная информация о значении каждой из настроек и итогах вышеперечисленных измерений - приведена ниже.

High Если результат превышает заданный верхний предел/ High, то контакты на колодке интерфейса **I/O** срабатывают следующим образом:

Digital I/O: активируются FAIL Out (**Pin 6**) и HIGH Limit FAIL Out (**Pin 7**) – контакты замыкаются.

Low Если результат меньше заданного нижнего предела/ Low, то контакты на колодке цифрового интерфейса **I/O** срабатывают следующим образом:

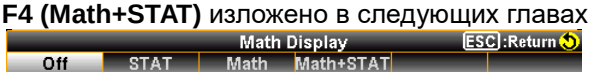
Digital I/O: активируются FAIL Out (**Pin 6**) и LOW Limit FAIL Out (**Pin 8**) – контакты замыкаются.

Pass Если результат находится в допуске (в диапазоне между High и Low), то контакты на колодке интерфейса **I/O** срабатывают следующим образом:

Digital I/O: активируется контакт PASS Out (**Pin 5**).

Клавиша **F2 (MathDisp)** для отображения Статистики, Математики и МАТЕМ+ СТАТ **/STAT, Math & Math+STAT**

Нажать клавишу **F2 (MathDisp)** для отображения меню Математики дисплея, как показано на рисунке ниже. Выполнение соответствующих операций с клавишами **F2 (STAT)**, **F3 (Math)** или **F4 (Math+STAT)** изложено в следующих главах РЭ.

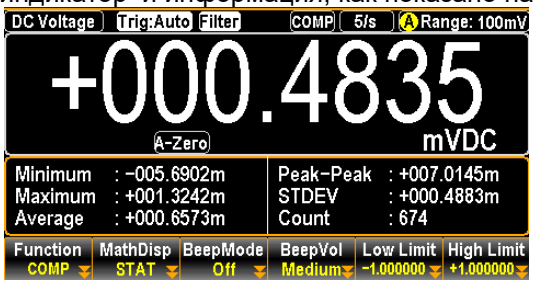


Отображение результата Статистки /***STAT*** result

Описание: Режим Статистика /**STAT** на странице меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические вычисления входных данных измеряемого параметра (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число выборок.

Операции

Нажать клавишу **F2 (STAT)** – на экране отображается индикатор и информация, как показано на рис. ниже.



Где: **+000.4835 mVDC** Отображает измеренное значение DCV (в мВ)

Minimum Минимальное статистическое значение напряжения

Maximum	Макс. статистическое значение напряжения
Average	Среднее статистическое значение напряжения
Peak-Peak	Значение статистическое Пик-пик напряжения
STDEV	Зн-ие стат. стандартного отклонения напряжения
Count	Число отсчетов для результата статистики (=**674**)

Отображение результата **Математика** / ***Math***

Описание: страница **Math** в меню **MathDisp** позволяет отображать на экране математические операции для нескольких параметров измерения.

Операции

Нажать **F3 (Math)** –отображается Math индикатор математических операций и информация на экране, как показано на рис. ниже



Где: **+000.5625 mVDC** Отображает измеренное значение DCV (в **мВ**)

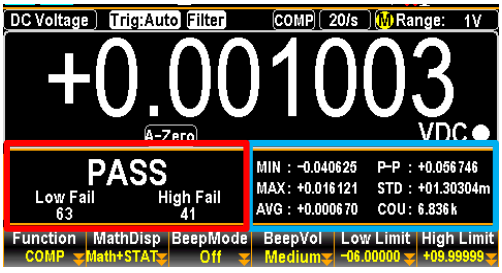
Low Limit	Значение заданное нижнего предела
Low Fail	Число отсчетов меньше заданного нижнего предела
High Limit	Значение заданное верхнего предела
High Fail	Число отсчетов больше заданного верхнего предела

Отображение результата **Математика +Статистка** / Math+STAT

Описание: страница **Math+STAT** в меню **MathDisp** позволяет одновременно отображать на экране как математические операции для нескольких параметров, так и результаты статистических вычислений входных данных (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число выборок.

Операции

Нажать **F4 (Math+STAT**) – отображается Math+STAT индикатор одновременных математических +статистических операций и информация на экране, как показано на рис. ниже

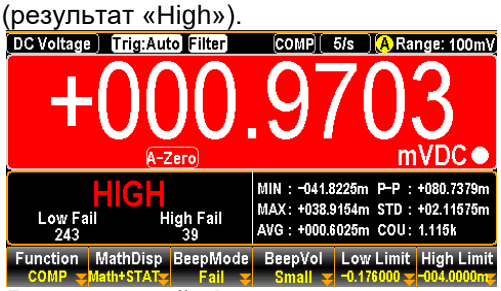


Где: **+0.001003 VDC** Отображает измеренное значение DCV (в мВ)

Область выделенная синим цв.	Содержимое экрана (под значением справа) идентично отображению дисплея в функции **STAT**. Подробнее – см. в предыдущую главу РЭ.
Область выделенная красным цв.	Содержимое экрана (**PASS**/ под значением слева) идентично отображению дисплея в функции **Math**. Подробнее – см. в предыдущую главу РЭ.

Он-лайн сравнение измерения (меню отображения математики)

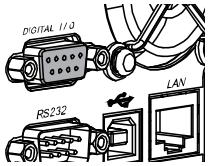
Текущие состояния в режиме Сравнение, будь то результат Годен/ **Pass**, Свыше /**High** или Ниже/ **Low**, также будут отображаться на дисплее в меню MathDisp в каждом из ранее рассмотренных режимов. См. пример ниже для **Math+STAT** (результат «High»).



Ярко ***красный фон*** вместе с индикатором **HIGH**/«Высокий» на экране означает, что результат сравнения превышает заданный верхний предел области допустимых значений.

Цифровой вход/ выход ***Digital I/O***

Результат измерения в режиме ***Компаратор*** выдается на задней панели на гнездах цифрового интерфейса вход/ выход (***Digital I/O***). Более подробно см. РЭ на **стр.115**.



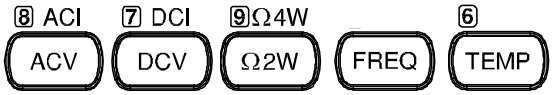
Отключение функции ***Сравнение***

Для отмены функции измерений Сравнение (доп. контроль) нажать **F1 (Function)**, а затем выбрать **F1 (OFF)** или просто активируйте другой режим измерений.



9.27. Математическая функция (MX+B)

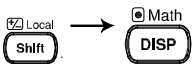
Доступно в режимах:



Описание: Данная математическая функция позволяет производить с полученным результатом измерения **X** следующее действие – умножить его на константу **M** и прибавить константу **B**. Константы **M** и **B** задаются пользователем и могут быть сохранены в энергонезависимой памяти вольтметра (см. режима конфигурирования вольтметра).

Активация функции математики ***MX+B***

Нажать последовательно клавиши **Shift** +**Math**. На экране отображается раздел меню, как показано на рис. ниже





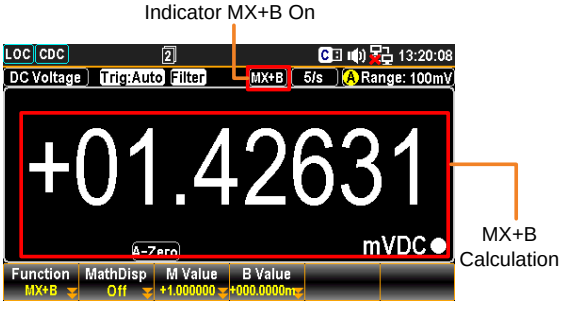
Нажать клавишу **F1 (Function)** для входа в раздел **Math Function** как показано на рис. ниже.





Нажать **F5 (MX+B)** для активации функции **MX+B**. На экране отображается раздел меню и информация, как показано на рис. ниже (горит соотв. индикатор и отображается измеренный результат):

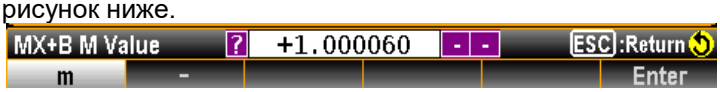




Клавиша **F3 (M Value)** для ввода значения **M** (множитель)

Нажать клавишу **F3 (M Value)** для входа в меню **MX + B** (ввод значения M). Использовать функц. клавиши для определения ед. изм./ unit, которые варьируются для различных измерений. Затем используйте клавиши- стрелки влево/вправо для перемещения курсора и вращение клавиши-регулятора для ввода значения или нажатием цифровых клавиш (**0…9**) ввести нужное число. См. рисунок ниже.





Для подтверждения сделанной настройки (ввода значения **M**) - нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка).

Enter или 

Клавиша **F4 (B Value)** для ввода значения **B** (константа)

Нажать клавишу **F4 (B Value)**для входа в подменю (ввод значения B). Использовать функц. клавиши для определения ед. изм./ unit, которые варьируются для различных измерений. Затем используйте клавиши- стрелки для перемещения курсора (влево/вправо) и вращение клавиши-регулятора для ввода значения или нажатием цифровых клавиш (**0…9**) ввести нужное число. См. рисунок ниже.

B Value 



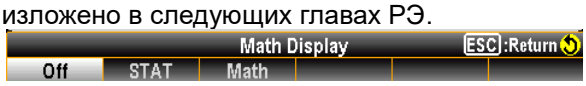
Для подтверждения сделанной настройки - нажать **F6 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка).

Enter или 

Клавиша **F2 (MathDisp)** для отображения Статистики и Математики

Нажать клавишу **F2 (MathDisp)** для отображения меню Математика дисплея, как показано на рисунке ниже. Выполнение соответствующих операций с клавишами **F2 (STAT**) или **F3 (Math**) изложено в следующих главах РЭ.

MathDisp



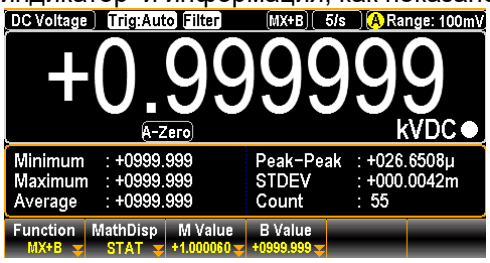
Отображение результата Статистки /***STAT***

Описание: Режим Статистика /**STAT** на странице меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические вычисления входных данных измеряемого параметра (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число отсчётов.

Операции

Нажать клавишу **F2 (STAT**) – на экране отображается индикатор и информация, как показано на рис. ниже

STAT



Где:

+0.999999 kVDC	Отображает вычисленное значение MX+B
Minimum	Минимальное значение
Maximum	Максимальное значение
Average	Среднее значение
Peak-Peak	Значение Пик-пик
STDEV	Значение стандартного отклонения
Count	Число отсчетов для вычисления MX+B (=**55**)

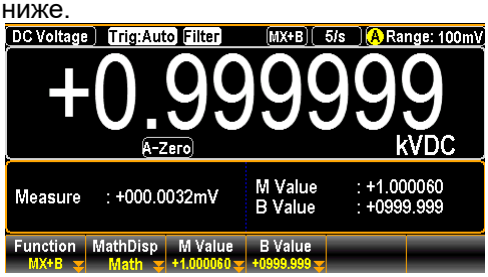
Отображение результата **Математика** / ***Math***

Описание: меню **Math** на странице **MathDisp** позволяет отображать на экране математические операции для нескольких параметров измерения.

Операции

Нажать клавишу **F3 (Math)** –отображается индикатор математических операций с результатами измерений, как на рис. ниже.

Math



Где:

+0.999999 kVDC	Отображает текущее вычисленное значение MX+B (**кВ**)

Measure: +000.9389mV	Первоначально измеренное значение напряжения (**мВ**)
M Value	Значение множителя (коэф. M)
B Value	Значение константы (смещение B)

Отключение функции ***MX+B***

Для отмены функции измерений MX+B нажать **F1 (Function)**, а затем выбрать **F1 (OFF)** или просто активируйте другой режим измерений.



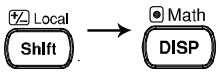
9.28. Математическая функция (1/X)

Доступно в режимах:



Активация функции математики ***1/X***

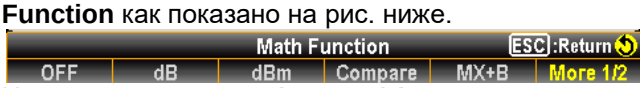
Нажать последовательно клавиши **Shift +Math**. На экране отображается раздел меню, как показано на рис. ниже





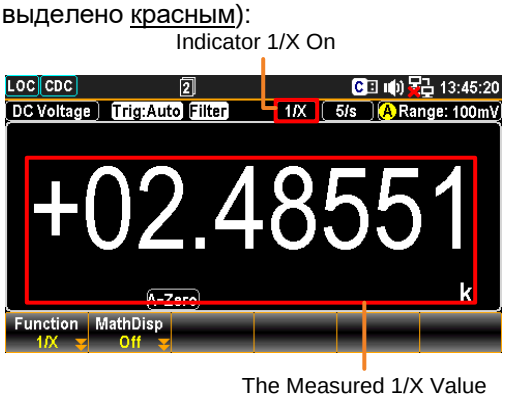
Нажать клавишу **F1 (Function)** для входа в раздел **Math Function** как показано на рис. ниже.





Нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (больше вариантов) и далее нажать **F1 (1/X)**. Активируется меню функции, как показано на рис. ниже (горит соотв. индикатор и отображается измеренный результат - выделено красным):





Клавиша **F2 (MathDisp)** для отображения Статистики и Математики

Нажать клавишу **F2** (MathDisp) для отображения меню Math Display, как показано на рисунке ниже. Выполнение соответствующих операций с клавишами **F2 (STAT)**, **F3 (Math)** или **F4 (Math+STAT)** изложено в далее в РЭ.

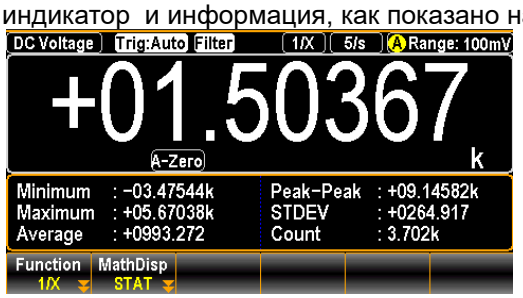




Отображение результата Статистки ***/STAT***

Описание: Режим Статистика /**STAT** на странице меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические вычисления входных данных измеряемого параметра (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число отсчётов.

Операции: Нажать клавишу **F2 (STAT**) – на экране отображается STAT индикатор и информация, как показано на рис. ниже

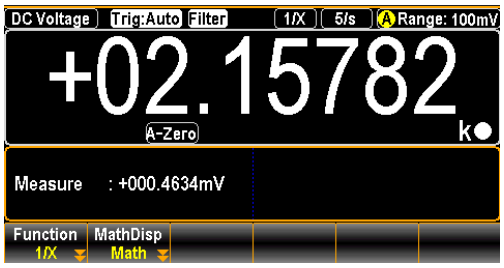


Где:		
	+01.50367 k	Отображает вычисленное значение **1/X**
	Minimum	Минимальное значение
	Maximum	Макс. значение
	Average	Среднее значение
	Peak-Peak	Значение Пик-пик
	STDEV	Значение стандартного отклонения
	Count	Число отсчетов для вычисления **1/X** (=**3,702K**)

Отображение результата **Математика** / ***Math***

Описание: страница **Math** в меню **MathDisp** позволяет отображать на экране математические операции для нескольких параметров измерения.

Операции Нажать клавишу **F3 (Math)** –отображается индикатор Math математических операций с результатами измерений, как на рис. ниже.

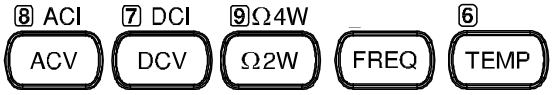


Где:		
	+02.15782k	Отображает вычисленное значение **1/X**
	Measure:+000.4634	Первоначально измеренное значение напряжения (В)

Отключение функции **1/X** Для отмены функции измерений **1/X** нажать **F1 (Function**), а затем Function OFF выбрать **F1 (OFF)** или просто активируйте другой режим измерений.

9.29. Математическая функция %

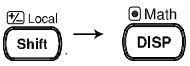
Доступно в режимах:



Данная математическая функция (%) позволяет производить вычисление отношения результата измерения и опорного значения (константы) выраженное в процентах.

Активация измерения процентов / %

Нажать последовательно клавиши **Shift** **+Math**. На экране отображается раздел меню, как показано на рис. ниже





Function

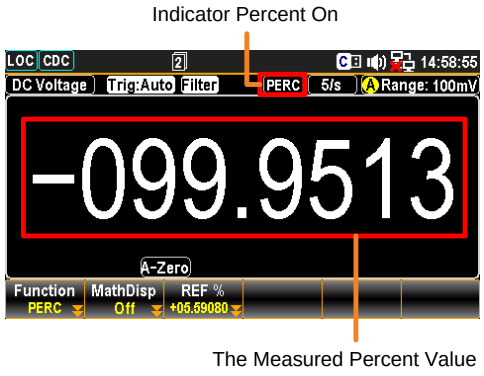
Нажать клавишу **F1 (Function)** для входа в раздел **Math Function** как показано на рис. ниже.



Нажать клавишу **F6 (More 1/2)** для перехода на следующую страницу меню (больше вариантов) и далее нажать **F2 (Percent)**. Активируется меню функции % измерений, как показано на рис. ниже (горит соотв. индикатор и отображается измеренный результат- выделено красным):

More 1/2

Percent



Клавиша F3 (REF %) для ввода опорного значения

Нажать клавишу **F3 (REF %)** для входа в меню настройки опорного значения/ REF на странице % измерений. Использовать функц. клавиши для определения ед. изм./ unit, которые варьируются для различных видов измерений. Затем используйте клавиши-стрелки для перемещения курсора (**влево/вправо**) и вращение клавиши-регулятора для ввода значения или нажатием цифровых клавиш (**0…9**) ввести нужное число. См. рисунок ниже.

REF %





Для подтверждения сделанной настройки (ввода значения %) - нажать **F6 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка).

Enter или



F2 (MathDisp) key to show STAT & Math

Нажать клавишу **F2** (MathDisp) для отображения меню Math Display, как показано на рисунке ниже. Выполнение соответствующих операций с клавишами **F2 (STAT**), **F3 (Math**) или **F4 (Math+STAT)** изложено далее в РЭ.

MathDisp



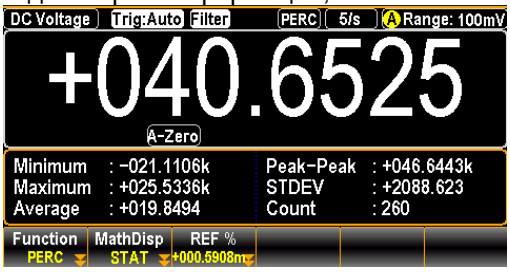
Отображение результата Статистки /*STAT*

Описание: Режим Статистика /**STAT** на странице меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические вычисления входных данных измеряемого параметра (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число отсчётов

Операции:

Нажать клавишу **F2 (STAT**) – на экране отображается индикатор и информация, как показано на рис. ниже

STAT



Где:

+040.6525	Вычисленное **%** значение изм. параметра (Percent)
Minimum	Минимальное значение
Maximum	Максимальное значение
Average	Среднее значение
Peak-Peak	Значение Пик-пик
STDEV	Значение стандартного отклонения

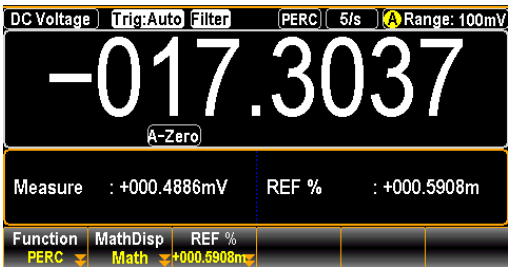
	Count	Число отсчетов для вычисления **%** (260)

Отображение результата **Математика** / ***Math***

Описание: страница **Math** в меню **MathDisp** позволяет отображать на экране математические операции для нескольких параметров измерения.

Operation

Нажать клавишу **F3 (Math)** –отображается индикатор Math математических операций с результатами измерений, как на рис. ниже.



Где:	**-017.3037**	Отображает вычисленное **%** значение
	Measure: +000.4886mV	Первоначальное значение напряжения (мВ)
	Ref %: +000.5908m	Заданное опорное значение в функции **%**

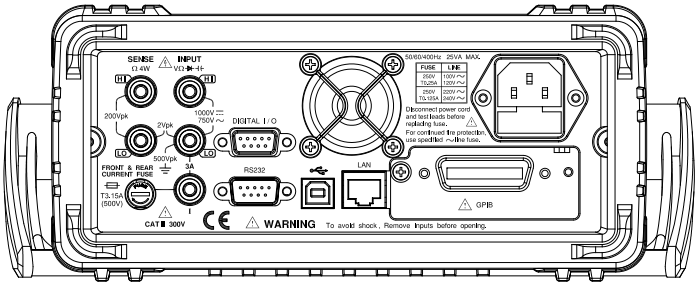
Отключение функции **%** /***percent***

Для отмены функции измерений **%** нажать **F1 (Function**), а затем выбрать **F1 (OFF)** или просто активируйте другой режим измерений. Function OFF

9.30. Цифровой Вход/ Выход: обзор возможностей порта

Описание: Цифровой порт Вход/Выход (***Digital I/O***) является портом, выполняющим тройную функцию. По умолчанию (режим Сравнение/ Compare) порт используется в функции компарирования для выдачи на соответствующих контактах сигналов **Hi Fail, Lo Fail, Pass** и **EOM/**конец измерения. Кроме того, среди контактов данного порта есть входные гнезда сигнала синхронизации (***TRIG IN***). Во вторичной функции (режим ***4094***) и третьем режиме использования (пользовательский/ User Mode) - порт цифрового интерфейса Вход/ Выход может иметь различные состояния выходных контактов (***Pin 5~8***), которые контролируются с помощью команд удаленного управления. Обеспечивая развязку коллекторного напряжения ***VCC**** данного терминала, его выходы могут быть использованы также в качестве источника питания для цепей ТТЛ и КМОП.

Примеч: *термин **VCC** (общее напряжение на коллекторе) используется в технике с биполярными транзисторами (**bipolar junction transistor / BJT**) для обозначения напряжения коллектора. В **GDM-7906x** серии это внутреннее напряжение (ок.**5V/ Max 1A**), которое подключается на контакты цифрового интерфейса Вход/ Выход.*

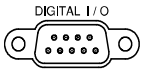


Команды ДУ

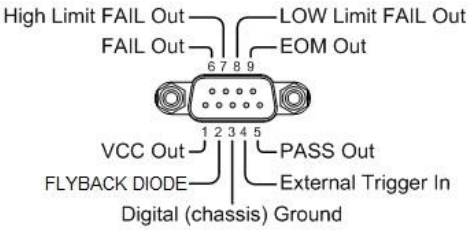
DIGital:INTerface:MODE ?
DIGital:INTerface:MODE {COMP|4094|IO}
DIGital:INTerface:DATA:OUTPut (For 4094 Mode)
DIGital:INTerface:DATA:SETup (For User Mode)

Описание коннектора

Тип коннектора:
DB-9 («мама»/розетка)



Описание контактов (распиновка)



Pin №	Режим **Compare**	Режим **4094**	Режим **User** (пользовательский)
1	VCC Out	VCC Out	VCC Out
2	Flyback Diode	Flyback Diode	Flyback Diode
3	Digital Ground	Digital Ground	Digital Ground
4	External Trigger In	External Trigger In	External Trigger In
5	Pass Out	Clock	OUT1
6	Fail Out	Output Enable	OUT2
7	High Limit Fail Out	Strobe	OUT3
8	Low Limit Fail Out	Serial Input	OUT4
9	EOM Out	EOM Out	EOM Out

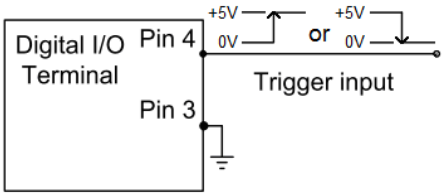
Pin1 VCC выход 5V. Служит в качестве источника нерегулируемого макс. питания для внешних устройств/ логики. Максимальный ток -100 мА.

Pin2 Диод обратной полярности (диод обратной цепи). Подключен к выходу VCC или внешнему источнику питания.

Pin3 Заземление цифровой схемы/ шасси (chassis Ground).

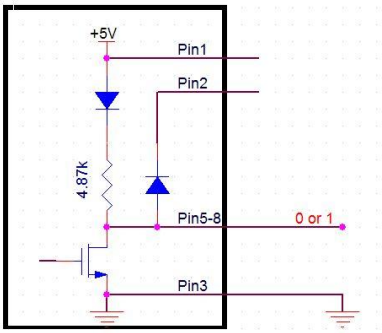
Pin4 Вход Внеш. Синхронизации (***Ext Trig***) для приема сигналов внешнего запуска. Предназначен для использования с источниками внешних синхросигналов.

Электр. схема включения выходных контактов **№№ 3-4 (**Pins 3-4)



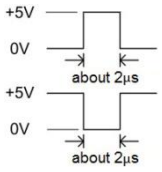
Pin5-8 Контакты PIN-5-8 разработаны как композитные коннекторы, которые могут определяться пользователем для разнообразных функций в следующих режимах: **Compare/ 4094/ User Mode** (сравнение /4094/ пользовательский). Обратитесь к РЭ стр. 118 для более подробной информации о режиме «Сравнение»/ Compare и на стр.125 для детализации режимов «4094»/ «Пользовательский».

Электр. схема включения выходных контактов **№№ 5-8** (Pins 5-8)



Pin9 ***EOM*** (конец измерения) сигнал на выходе. Срабатывает (замыкается) когда завершено измерение в режиме Сравнение/ ***compare***. Это состояние также доступно в других измерениях.

Длительность ***EOM***
(окончания измерений)



~ 2 мкс (дл. импульсного сигнала)

9.31. Практические приложения: функция «Компаратор» (сравнение)

Доступно в режимах:



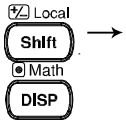
Описание: на выходы Компарирование – выдаются исполнительные сигналы «Годен/ Негоден» (**pass/fail**) согласно результату заданного сравнения в данном режиме измерений. Каждый из итогов сравнения формируется выходным исполнительным низковольтным сигналом. Кроме того, он сопровождается импульсом напряжения длительностью **~2 мкс** для обозначения момента окончания измерений в режиме «Сравнение» (***EOM***).
Когда входной сигнал превысит верхний порог/ ***high*** или нижний порог/ ***low***, то контакты ***High Fail*** или ***Low Fail*** (Негоден) – замыкаются «на землю»/ is pulled low. Если измеряемый сигнал находится в пределах пороговых уровней (в допуске), то контакт **Pass**/ Годен будет замкнут «на землю».

Распиновка (назначение контактов)

Pin No	режим **Compare**	**Описание**
1	VCC Out	Option (Vcc)
2	Flyback Diode	No Use
3	Digital Ground	GND
5	Pass	Out
6	Fail	Out
7	High Limit Fail	Out
8	Low Limit Fail	Out

Активация измерения Компаратор /***Compare***

Нажать последовательно клавиши **Shift+Math** для активации функций математики/ **Math**. На экране отображается раздел меню, как показано на рис. ниже





Нажать клавишу **F1 (Function)** для входа в раздел **Math Function** как показано на рис. ниже.

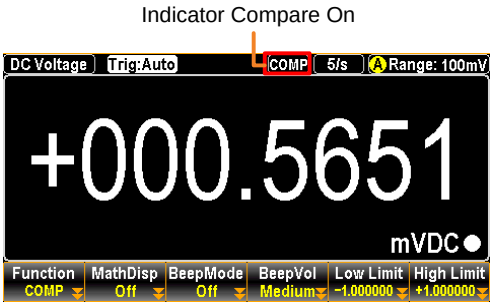




нажать клавишу **F4 (Compare**) для активации функци компарирования (допускового контроля). При этом экран будет отображать информацию, как показано на рис. ниже.



Indicator Compare On



F6 (High Limit) для настройки верхнего предела

Нажать **F6 (High Limit**) для ввода значения в меню настройки.





Нажать функциональные клавиши для выбора ед. измерения (в зав. от режима). Далее используя клавиши со стрелками для перемещения курсора и вращение клавиши-регулятора (больше/ меньше) или нажатием клавиш с цифрами (**0…9**) ввести требуемое значение верхнего предела.



Нажать **F6 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения сделанной настройки.

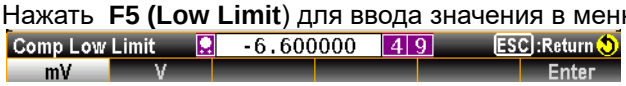


или

F5 (Low Limit) для настройки нижнего предела

Нажать **F5 (Low Limit)** для ввода значения в меню настройки





Сначала нажать функциональные клавиши для выбора ед. измерения (в зав. от режима). Далее используя клавиши со стрелками для перемещения курсора и вращение клавиши-регулятора (больше/ меньше) или нажатием клавиш с цифрами (**0…9**) введите требуемое значение нижнего предела.



Нажать **F6 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения сделанной настройки.



или

F3 (BeepMode) для настройки звук. сигнализации

Нажать **F3 (BeepMode)** для настройки параметров звукового сигнала в режиме сравнения. Включив звуковой режим, пользователь имеет возможность оперативно понять итог в виде акустического уведомления. На дисплее отображается информация, как на рис. ниже. Нажать клавишу **F2 (Pass)** или **F3 (Fail)** для определения статуса для выдачи звукового сигнала.





или



Нажать клавишу **F1 (Off)** для отключения звукового сигнала.





F4 (BeepVol) для настройки громкости

Нажать **F4 (BeepVol)**, для регулировки уровня громкости звукового сигнализатора. Выбрать требуемый уровень громкости нажатием клавиш **F1-F3** как показано на рис. ниже.





или



или



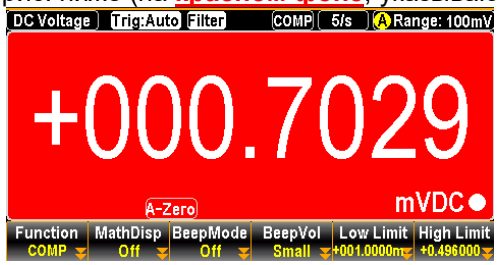


Отображение результатов сравнения /***Compare***

Когда измеренное значение параметра находится в диапазоне между верхним и нижним пределом (т.е. в допуске), то на дисплее отображается информация как указано на рис. ниже (на **черном фоне**, указывающем состояние **Годен**/«Pass»).



В противоположном случае (результат измерения вышел за заданные пределы – т.е. вне диапазона допуска), то на дисплее отображается информация как указано на рис. ниже (на **красном фоне**, указывающем состояние **Негоден**/ «Fail».



Более подробная информация о значении каждой из настроек и итогах вышеперечисленных измерений - приведена ниже.

High Если результат превышает заданный верхний предел/ High, то контакты на колодке интерфейса **I/O** срабатывают следующим образом:

Digital I/O: активируются FAIL Out (**Pin 6**) и HIGH Limit FAIL Out (**Pin 7**) – контакты замыкаются.

Low Если результат меньше заданного нижнего предела/ Low, то контакты на колодке цифрового интерфейса **I/O** срабатывают следующим образом:

Digital I/O: активируются FAIL Out (**Pin 6**) и LOW Limit FAIL Out (**Pin 8**) – контакты замыкаются.

Pass Если результат находится в допуске (в диапазоне между High и Low), то контакты на колодке интерфейса **I/O** срабатывают следующим образом:

Digital I/O: активируется контакт PASS Out (**Pin 5**).

Клавиша **F2 (MathDisp)** для отображения Статистики, Математики и МАТЕМ+ СТАТ **/STAT, Math & Math+STAT**

Нажать клавишу **F2 (MathDisp)** для отображения меню Математики дисплея, как показано на рисунке ниже. Выполнение соответствующих операций с клавишами **F2 (STAT)**, **F3 (Math)** или **F4 (Math+STAT)** изложено в следующих главах РЭ.

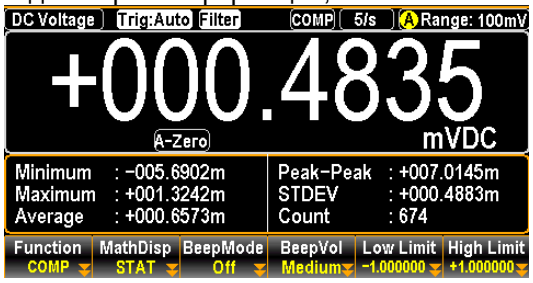


Отображение результата Статистки ***/STAT*** result

Описание: Режим Статистика /**STAT** на странице меню **MathDisp** позволяет выполнить статистические вычисления входных данных измеряемого параметра (значения): Миним., Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число выборок.

Операции

Нажать клавишу **F2 (STAT)** – на экране отображается индикатор и информация, как показано на рис. ниже.



Где:

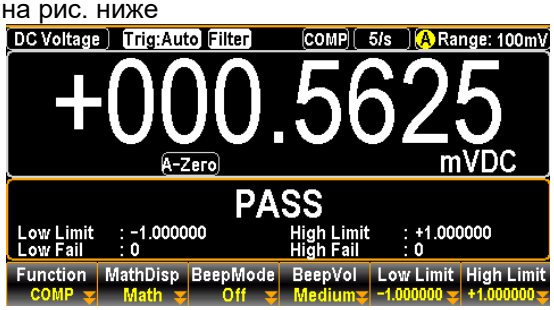
+000.4835 mVDC	Отображает измеренное значение DCV (в мВ)
Minimum	Минимальное стат. значение пост. напряжения
Maximum	Макс. стат. значение пост. напряжения
Average	Среднее стат. значение пост. напряжения
Peak-Peak	Значение стат. Пик-пик вх. пост. напряжения
STDEV	Зн-ие стат. стандартного отклонения пост. напряжения
Count	Число отсчетов для результата статистики (674)

Отображение результата **Математика / *Math***

Описание: страница **Math** в меню **MathDisp** позволяет отображать на экране математические операции для нескольких параметров измерения.

Операции

Нажать **F3 (Math)** –отображается индикатор математических операций и информация на экране, как показано на рис. ниже



Где:

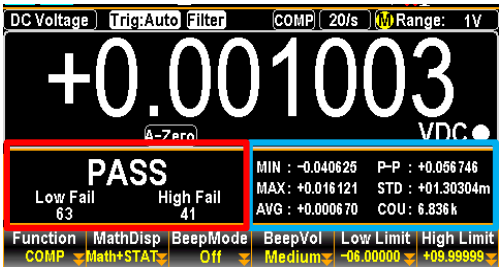
+000.5625 mVDC	Отображает измеренное значение DCV (**в мВ**)
Low Limit	Значение заданное нижнего предела
Low Fail	Число отсчетов меньше заданного нижнего предела
High Limit	Значение заданное верхнего предела
High Fail	Число отсчетов больше заданного верхнего предела

Отображение результата **Математика +Статистка** / Math+STAT

Описание: страница **Math+STAT** в меню **MathDisp** позволяет одновременно отображать на экране как математические операции для нескольких параметров, так и результаты статистических вычислений входных данных (значения): Минимальное, Макс., Среднее, Пик-пик, стандартное отклонение, число выборок.

Операции

Нажать **F4 (Math+STAT**) – отображается Math+STAT индикатор одновременных математических+статистических операций и информация на экране, как показано на рис. ниже



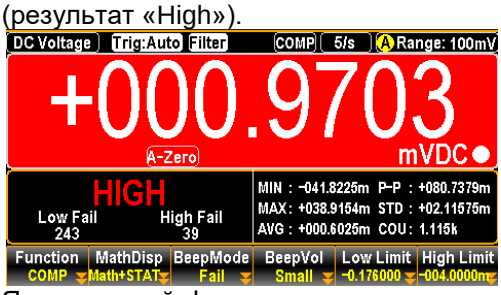
Где: **+0.001003 VDC** Отображает измеренное значение DCV (в мВ)

Область выделенная синим цв. Содержимое экрана (под значением справа) идентично отображению дисплея в функции **STAT**. Подробнее – см. в предыдущую главу РЭ.

Область выделенная красным цв. Содержимое экрана (PASS/ под значением слева) идентично отображению дисплея в функции **Math**. Подробнее – см. в предыдущую главу РЭ.

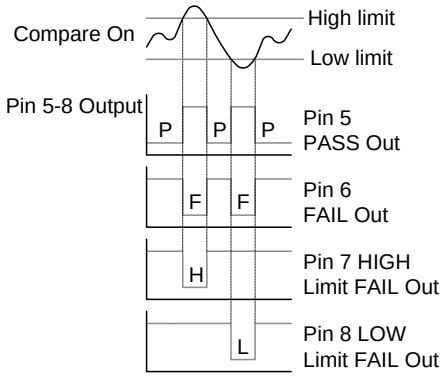
Он-лайн сравнение измерения (меню отображения математики)

Текущие состояния в режиме Сравнение, будь то результат Годен/ **Pass**, Свыше /**High** или Ниже/ **Low**, также будут отображаться на дисплее в меню MathDisp в каждом из ранее рассмотренных режимов. См. пример ниже для **Math+STAT** (результат «High»).



Ярко красный фон вместе с индикатором **HIGH** /«Высокий» на экране означает, что результат сравнения превышает заданный верхний предел области допустимых значений.

Временная диаграмма срабатывания контактов **№№ 5-8** (реж. Compare)



Отключение функции ***Сравнение***

Чтобы отключить функцию ***Сравнение/*** Compare при измерении - нажать **F1 (Function**), а затем, нажать **F1 (OFF**) для перевода функции в неактивный статус или просто выбрать другое измерение.

Function OFF

9.32. Прикладные режимы: «4094»/ «User Mode»

Описание: режимы «**4094**» и «***User mode»/*** пользовательский доступны только при задействовании интерфейса удаленного управления (remote). Эти режимы также включаются и отключаются только через интерфейс дистанционного управления. Обратитесь к разделу команд цифрового входа/выхода (I/O) в **Рук. по программированию** для ознакомления в полном объеме с подробностями и применения их при эксплуатации – **высылается по запросу.**

9.32.1. Пользовательский режим- Выход IO/ Output Mode

Описание: Этот режим, задействует функциональный выход как общее использование интерфейса ввода-вывода (***Output***) с 4-мя контактами доступными для использования одновременно. Обратитесь к следующим описанием и введению в схемы (диаграммы) для получения более подробной информации. См. описание команд цифрового ввода/вывода для ознакомления с подробностями в полном объеме и применения при эксплуатации.

Команды ДУ

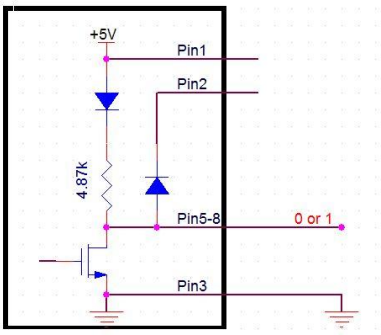
DIG:INT:MODE IO (включить режим IO)
DIG:INT:DATA:SET 0,1,1,0
=> OUT1(Pin5) : +0V
OUT2(Pin6) : +5V
OUT3(Pin7) : +5V
OUT4(Pin8) : +0V

Распиновка (назначение контактов)

Pin №	**Режим User (пользовательский)**	**Описание**
1	VCC Out	Option(Vcc:+5V)
2	Flyback Diode	No Use
3	Digital Ground	GND
5	OUT1	Use
6	OUT2	Use
7	OUT3	Use
8	OUT4	Use

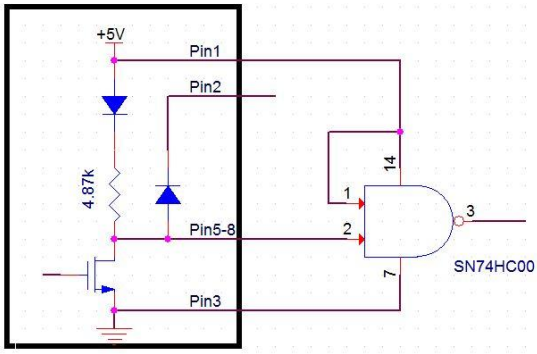
Электрическая схема включения выходных контактов

*** Использование встроенного источника питания**



примеч: контакты Pin1 и Pin2 – не используются.

*** Использование в сочетании с уровнем логики**



примеч: контакт Pin2 – не используется.

9.32.2. Пользовательский режим– контакты СДИ (LED)/ Switch Mode (LED)

Описание: это **User** режим управления LED-устройствами отображаемый пользователю как состояние (статус) с использованием до 4-х доступных контактов, которые могут быть задействованы все одновременно. Обратитесь к нижеследующему введению в режим и схемам подключения для получения более подробной информации. Обратите внимание на описание команд цифрового интерфейса ввода/вывода (digital I/O) в **Рук. по программированию** для ознакомления в полном объеме с подробностями и применения их при эксплуатации – **высылается по запросу.**.

Команды ДУ

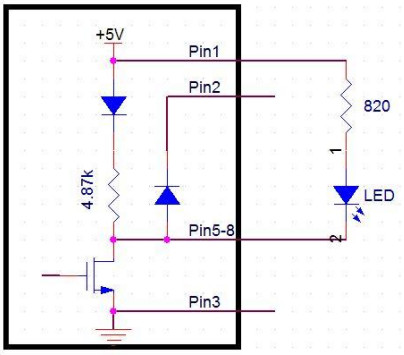
DIG:INT:MODE IO (включить режим IO)
DIG:INT:DATA:SET 1,0,0,1
=> OUT1(Pin5) : LED OFF (выкл)
OUT2(Pin6) : LED ON (вкл)
OUT3(Pin7) : LED ON (вкл)
OUT4(Pin8) : LED OFF (выкл)

Распиновка (назначение контактов)

Pin №	Режим User (пользоват.)	Описание
1	VCC Out	Дополнительно: источник **Vcc:+5V**
2	Flyback Diode	Не используется
3	Digital Ground	Дополнительно: заземление (GND)
5	OUT1	используется
6	OUT2	используется
7	OUT3	используется
8	OUT4	используется

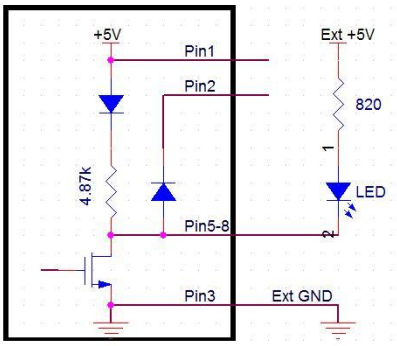
Электрическая схема включения выходных контактов

*** Использовать встроенный источник питания**



примеч:
контакты Pin2 и Pin3 – не используются.

*** Использовать внешний источник питания (external power)**



примеч:
контакты Pin2 и Pin2 – не используются.

9.32.3. Пользовательский режим - контакты реле/ Switch Mode (Relay)

Описание: это режим управления контактами реле/ **Relay** для управления внешней цепью (объектом) с использованием до 4-х доступных контактов, которые могут быть задействованы все одновременно. Ниже изложена вводная информация и схемы подключения для более подробного ознакомления. Обратите внимание на описание команд цифрового интерфейса ввода/вывода (digital I/O) для полноценного их применения.

Команды ДУ

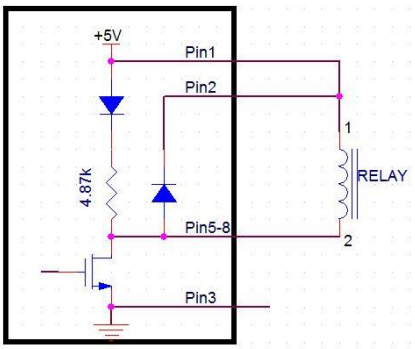
DIG:INT:MODE IO (включить режим IO)
DIG:INT:DATA:SET 1,0,1,0
=> OUT1(Pin5) : RELAY OFF (выкл)
OUT2(Pin6) : RELAY ON (вкл)
OUT3(Pin7) : RELAY OFF (выкл)
OUT4(Pin8) : RELAY ON (вкл)

Распиновка (назначение контактов)

Pin №	Режим User (пользоват.)	Описание
1	VCC Out	Дополнительно: источник **Vcc:+5V**
2	Flyback Diode	используется (подкл. к **Pin1** или **Ext Vcc**)
3	Digital Ground	Заземление /GND
5	OUT1	используется
6	OUT2	используется
7	OUT3	используется
8	OUT4	используется

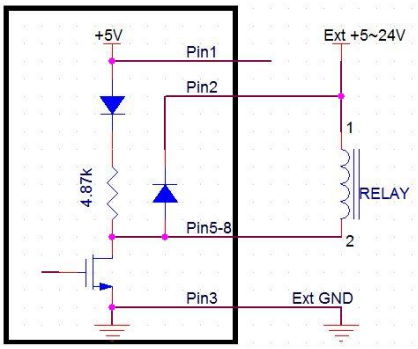
Электрическая схема включения выходных контактов

*** Use the built-in power supply which provides the power of maximum 100mA**



⚠ **примечание**:
контакт Pin3 – не используется

*** Use the external power (+5~24V) (Maximum Ids of each channel: 400mA)**



⚠ **примечание**:
подключите контакт Pin2 к внешнему источнику напряжения/ Ext Vcc

9.32.4. Режим «4094»

Описание: - это режим для расширения возможностей цифрового интерфейса ввода/вывода (digital I/O) с помощью преобразования данных последовательной передачи в параллельные данные. До 8 контактов доступны одновременно, когда в режиме **4094** один из них находится в эксплуатации (single), при этом число исполнительных контактов может увеличивается до 16 одновременно (максимум), если задействовать последовательно два контакта режиме 4094. Ниже изложена вводная информация и схемы подключения для более подробного ознакомления. Обратите внимание на описание команд цифрового интерфейса ввода/вывода (digital I/O) для полноценного их применения.

Команды ДУ

DIG:INT:MODE 4094 (включить режим 4094)

4094 x 1(8 Pin)

DIG:INT:DATA:OUTP 10 , 1

=> 4094 Output (Out1~Out8) : 01010000

4094 x 2(16 Pin)

DIG:INT:DATA:OUTP 22,0
DIG:INT:DATA:OUTP 88,1
=> 4094 Output (Out1~Out8) : 01101000
(Out9~Out16): 00011010

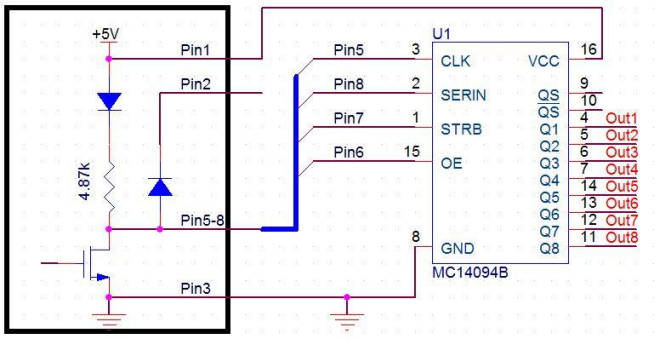
⚠ **примечание**:
0=> выходной уровень Низкий/ **Low** (+0V); 1=> выходной уровень Высокий/ **High** (+5V)

Распиновка (назначение контактов)

Pin №	Режим 4094	Описание
1	VCC Out	Дополнительно: источник **Vcc:+5V**
2	Flyback Diode	Дополнительно: подключить к Pin1
3	Digital Ground	Заземление /GND
5	Clock	используется
6	Output Enable	Дополнительно: когда не используется подключить к Vcc
7	Strobe	используется
8	Serial Input	используется

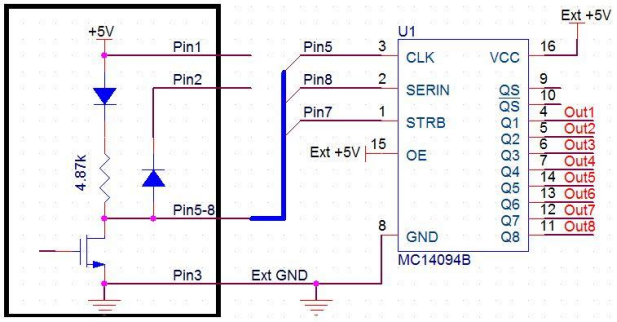
Электрические схемы включения выходных контактов

*** Использовать встроенный источник питания**



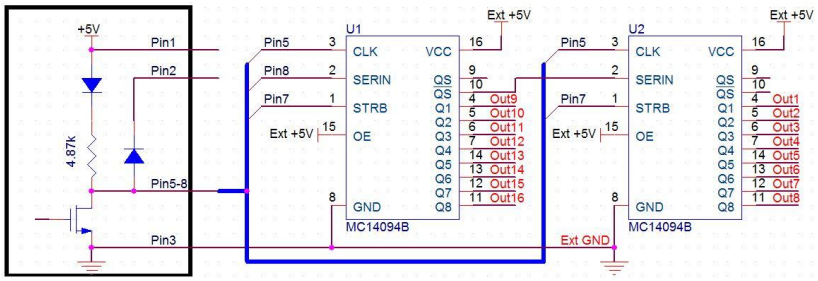
примеч: контакт Pin2 – не используется.

*** Использовать внешний источник питания (external power)**



примеч: контакты Pin1 и Pin2 – не используются

*** Последовательный метод (series)**



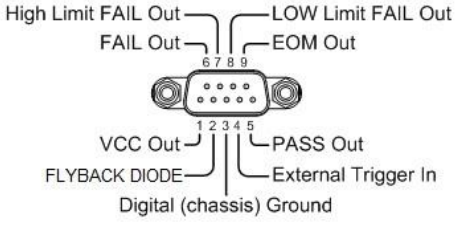
примеч: контакты Pin1 и Pin2 – не используются

9.33. Практические приложения: внешний запуск/ Ext Trig

Описание: функция внешнего запуска (ext trig) с использованием цифрового интерфейса ввода/вывода (digital I/O) предназначена для реализации запуска GDM-79060/-79061 командой от внешнего исполнительного устройства (кнопка/ педаль). Чтобы вызвать срабатывание (запуск измерений) в GDM-79060/-79061 требуется синхроимпульс длительностью ≥10 мкс. Команда ДУ [**READ?**] может также использоваться для внешнего запуска вольтметра в случае, если уже он находится в режиме запуска по внешнему синхросигналу (external trigger mode).

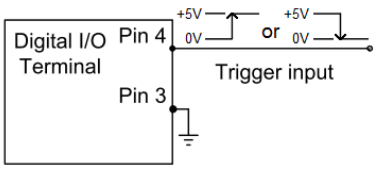
Распиновка (назначение контактов)

Подключите цепь внешнего управляющего сигнала на колодку цифрового ввода/вывода, (Digital I/O) расположенную на задней панели (назначение контактов на рис. ниже)



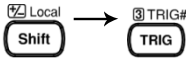
Pin4 Входной контакт сигнала ***Внешний запуск***/ External Trigger

Подключение



Активация режима ***Внешний запуск*** / external trigger

Нажать клавиши **Shift + TRIG**, для активации меню настройки способа запуска.





Нажать **F1 (TrigSource**) для входа в меню Источник запуска/ trigger source . Далее следует выбрать режим внешнего запуска ***External Trig*** нажатием клавиши **F3 (EXT**).

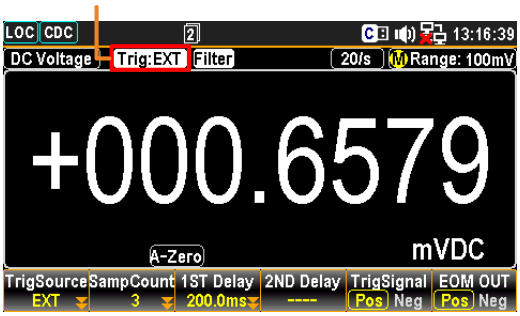






На дисплее появится соответствующий индикатор “**EXT**” (рис. ниже).

External Trigger Mode

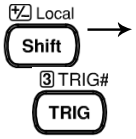


Индикатор показаний /Reading

Индикатор считывания ● до срабатывания запуска не мигает (т.е. может находится во включенном/ On или выключенном состоянии/Off). После запуска измерений индикатор начинает мигать с частотой сигнала внешнего запуска.

Отключение Внешнего запуска

Нажать **Shift**, а затем клавишу **TRIG**. Индикатор **EXT** на экране исчезает и схема запуска возвращается к запуску по внутреннему синхросигналу/ internal mode.



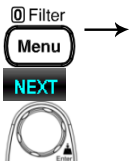
9.34. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И П.О. ПРИБОРА

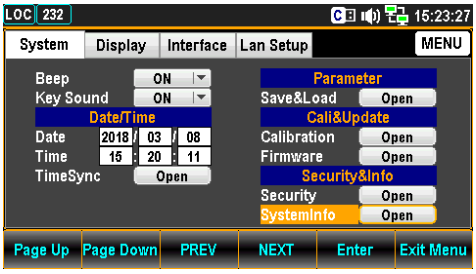
9.34.1. Отображение системной информации /

Описание: Данный раздел меню (**System Info**) обеспечивает просмотр сведений о системе, включая информацию о производителе (поставщик), название модели, серийный номер, версия прошивки ***FW*** (базовая ведущая часть/ ***Master***) и дополнительная прошивка (зависимая часть/ ***Slave***).

Операции настройки

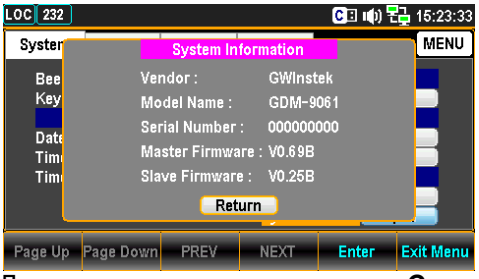
1. Нажать клавишу **Menu**, на экране отобразится меню настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле ***Security&Info*** — на закладку ***SystemInfo*** /Системная инф.





2. Нажать **F5 (Enter**) или кликните клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в подменю Системная инф. /***System Info*** – где доступны для ознакомления все критически важные параметры.





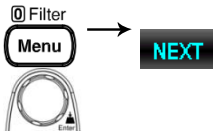
Для завершения индикации **Сист. Инф** нажать клавишу возврата (**Escape**). Однократное нажатие - выход из текущей страницы.

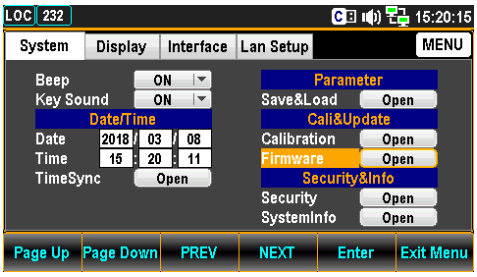
9.34.2. Обновление аппаратного ПО

Описание: данный раздел РЭ (**Firmware Update**) предназначен для выполнения операций обновления версии управляющей микропрограммы.

Операции настройки

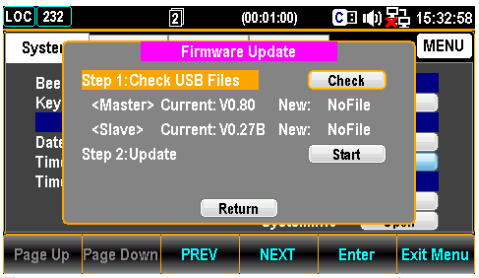
1. Нажать клавишу **Menu**, на экране отобразится меню настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле ***Cali&Update*** - на закладку ***Firmware.***





2. Нажать **F5 (Enter**) или кликните клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в подменю ***Firmware Update*** / Обновление версии прошивки.





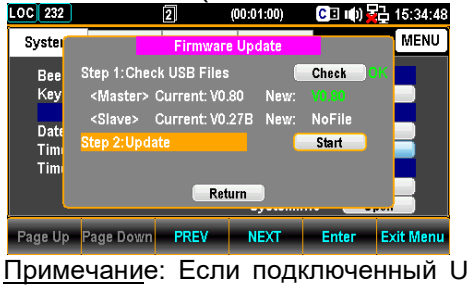
Для завершения индикации ***Firmware Update*** нажать клавишу возврата (**Escape**). Однократное нажатие - выход из текущей страницы.

Обновление версии прошивки /***Firmware Update***

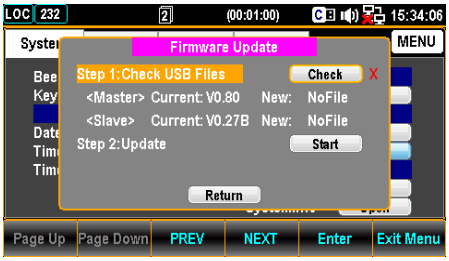
Операции обновления

До начала обновления убедитесь, что требуемая версия файла прошивки находится на флэш-накопителе, подключенном к USB-порту на передней панели. Также пользователь может в этом меню проверить текущую версию прошивки (FW Master и Slave соответственно).

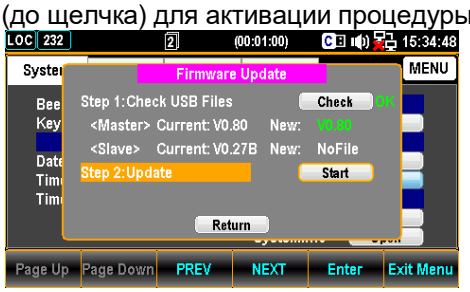
1. После нажатия **F5 (Enter**) или клавиши-регулятора на экране отобразится используемая версия прошивки с результатом верификации её компонентов (Check- **OK / V0.80** см. рис. ниже).



Примечание: Если подключенный USB флэш-накопитель не содержит файлов обновления, то экран будет отображать информацию как показано на рис.ниже (**красный** крест, **No files**).



2. Нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***Update*** и далее нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для активации процедуры обновления прошивки/ ***Start***.



10. МЕНЮ ОБЩИХ НАСТРОЕК

10.1. Конфигурация системы (Configure System)

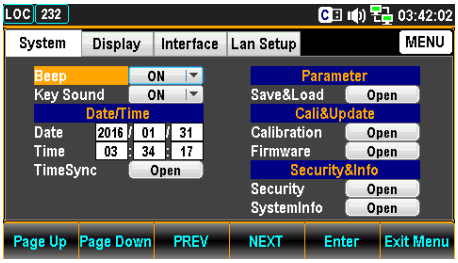
10.1.1. Настройка звуковой сигнализации (Beep)

Описание: Изложено описание настройки сигнала звуковой сигнализации (зуммер предупреждения/ биппер).

Операции настройки

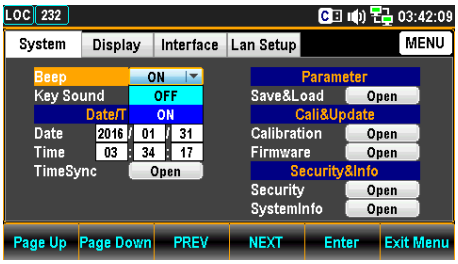
1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**.





2. Нажать **F5 (Enter**), вращать клавишу-регулятор или использовать клавиши стрелки **+/-** для выбора настройки Звук. Сигнализация/ **Beep**.





3. Для подтверждения выбранной настройки (ON) нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) - активируется статус **ON/** Вкл.

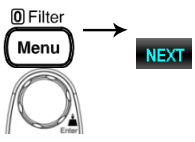


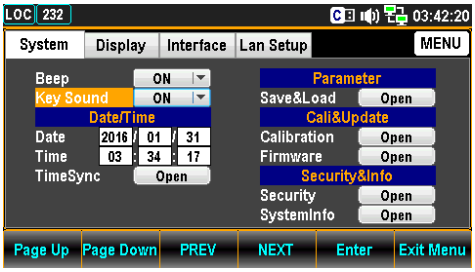
10.1.2. Настройки звука клавиш (Key Sound)

Описание: Включение сигнала звукового сопровождения нажатия клавиш (звук. повторитель манипуляции с органами управления передней панели).

Операции настройки

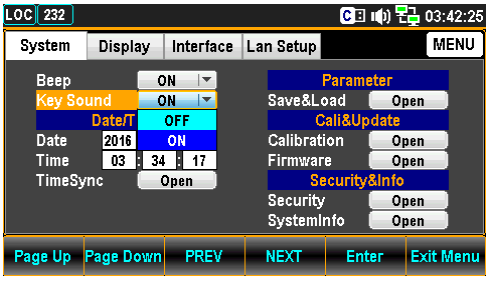
1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращайте клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле **Key Sound**/ звук клавиш (на рис. ниже - выделено жёлтым





2. Нажать **F5 (Enter**), вращать клавишу-регулятор или использовать клавиши стрелки **+/-** для выбора в настройке **Key Sound** «Звук клавиш» - статуса **ON**/ вкл.





3. Для подтверждения выбранной настройки нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) - включается звуковое сопровождение нажатия клавиш (статус **ON/** Вкл).

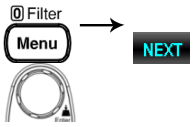


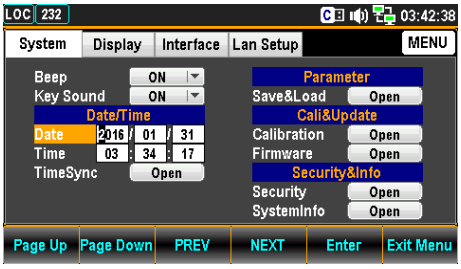
10.1.3. Настройки календаря: «Дата» (Год/Месяц/ День)

Описание: Вручную настройте текущую дату в формате «***ГГГГ/ ММ/ ДД***» в системе или используйте функцию автоматической установки даты с помощью параметра **TimeSync** (автосинхронизация даты)

Операции настройки

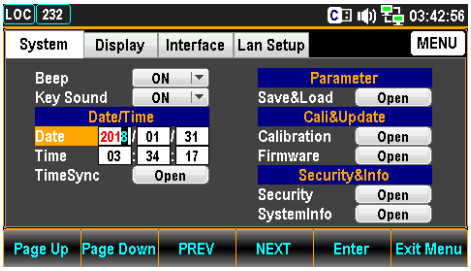
1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращайте клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле **Date/Time** – на закладку **Date**/ Дата (на рис. ниже - выделено жёлтым).





2. Использовать клавиши-стрелки (**влево/вправо**) для перемещения курсора. Вращением клавиши-регулятора ввести в календаре **(Data)** значение **ГОД/** year или введите нужное число нажатием цифровых клавиш (**0…9**) (на рис. ниже – введено «2018»).





3. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения выполненной настройки «**Год**» в меню «**Date**»/ Дата.



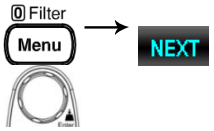
4. Повторите шаги №№ 2-3 для вода значения «**Месяц/ День**» (month / day).

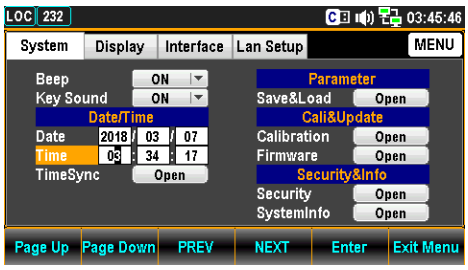
10.1.4. Настройка внутренних часов (таймер): «ЧЧ/ММ/СС»

Описание: Вручную настройте текущее системное время в формате «***ЧЧ/ ММ/ СС***» или использовать функцию автоматической установки даты с помощью меню **TimeSync** (автосинхронизация времени)

Операции настройки

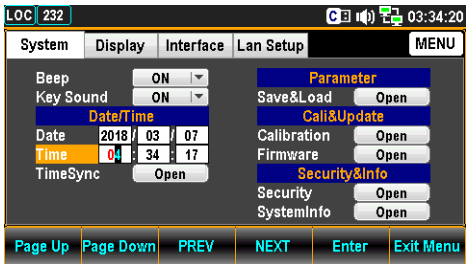
1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращайте клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле **Date/Time** – на закладку **Time** / Время (на рис. ниже - выделено жёлтым).





2. Использовать клавиши-стрелки (**влево/вправо**) для перемещения курсора. Вращением клавиши-регулятора ввести в календаре **Time** (текущее время) или введите нужные числа нажатием цифровых клавиш (**0…9**) (на рис. ниже – введено «**03**:xx:xx»).





3. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения выполненной настройки «**Time**» в меню «**Date**»/ Дата.



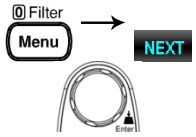
4. Повторите шаги **№№ 2-3** для вода значения «**Минуты/ Секунды**» (minute/ second).

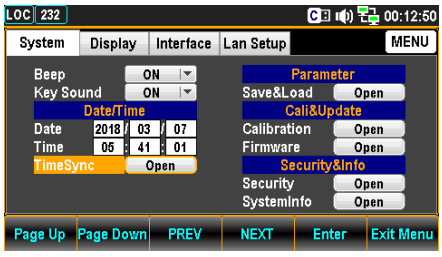
10.1.5. Настройка синхронизации (TimeSync)

Описание: функция **TimeSync** и её настройки доступны только при подключении прибора к Интернету с соответствующими сетевыми параметрами и установками.

Операции настройки

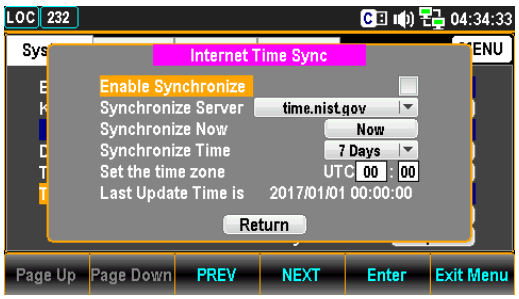
1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле **Date/Time** – на закладку **TimeSync** /Вр.Синхр (на рис. ниже - выделено жёлтым).





2. Нажать **F5 (Enter)** или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в меню настройки «**TimeSync** /Вр.Синхр





Временная синхронизация в сети Интернет

Enable Synchronize (разрешить СИНХР)

Разрешает или блокирует операцию Врем. СИНХР.

Check / Uncheck (Сличать/ Несличать)

Synchronize Server (серверная СИНХР)

Выбрать удаленный сервер для синхронизации времени

time.nust.gov / time-nw.nist.gov
Два сервера доступны для пользовательских настроек. Обратитесь к стр. **XXX** для программирования SCPI команд.

Synchronize Now (немедленная СИНХР)

Получить стандартное время от удаленного сервера прямо сейчас (запрос на немедленную синхронизацию)

Synchronize Time (Синхрониз. ВРЕМЯ)

Определить интервал для он-лайн получения текущего стандартного времени от удаленного сервера:
7 дней / 14 дней / 30 дней

Set the time zone (установить часовой пояс/ Зону)

Ввод значения всемирного координированного времени (UTC):

hour / minute (час / мин)

Last Update Time is (последнее обновление)

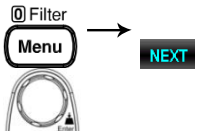
Отображение текущего времени стандарта.

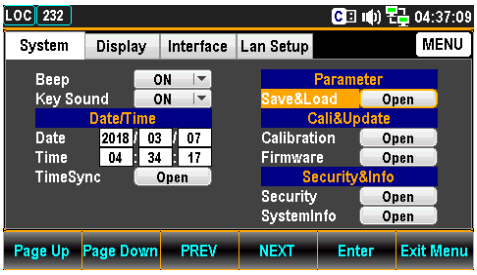
10.1.6. Настройки функции памяти: «Запись/Вызов»)

Описание: вольтметр GDM-7906X обеспечивает запоминание (***Save/Load)*** до 5 профилей настроек во внутреннюю память прибора. Параметрами сохраняемого профиля являются (***Save***): заданный статус прибора (режим измерений), активированные функции, установки цифрового интерфейса **I/O** (вход/ выход) и диапазон (пределы). Функция вызова из памяти (***Load***) позволяет после следующего включения питания активировать сохраненные параметры (заданный профиль №№ **1-5**) или параметры настройки по умолчанию (***default***), или же просто обратиться к ним немедленно при необходимости (мгновенный ручной вызов).

Операции настройки

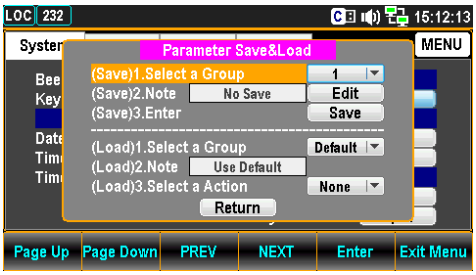
1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле **Parameter –**на строку **Save&Load** (на рис. ниже - выделено жёлтым).





2. Нажать **F5 (Enter**) или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в меню настройки **Parameter Save&Load** /Парам. Запись-Вызов





Параметр Запись/ Вызов ***Save&Load***

Save/ Запись

Выбрать группу (**№** ячейки)

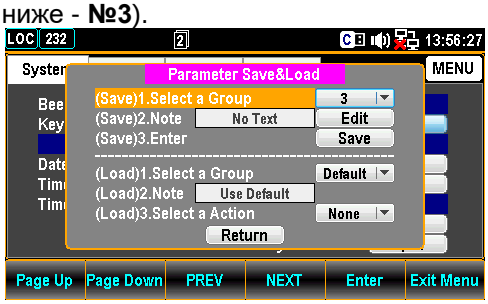
3. Нажать **F5 (Enter**) или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для вызова выпадающего меню





4. Вращать клавишу-регулятор или использовать клавиши стрелки **+/-** для выбора № ячейки. Далее нажатием **F5 (Enter**) или кликом клавиши-регулятора (до щелчка) подтвердите выбор ячейки памяти (на рис. ниже - **№3**).

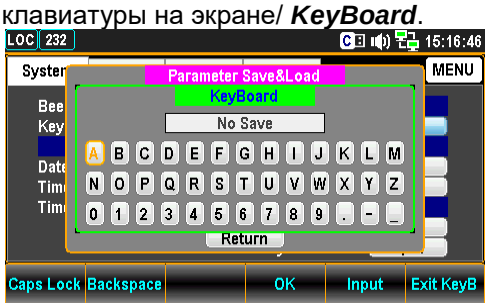




Примеч.

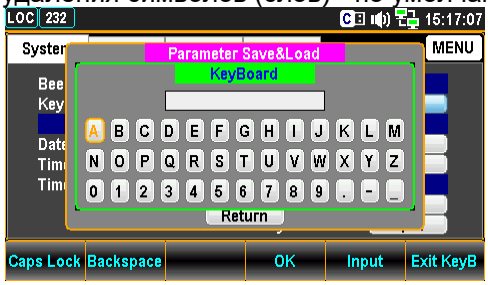
1. Нажать **F5 (Enter**) или кликните клавишу-регулятор (до щелчка) для открытия страницы буквенной клавиатуры на экране/ ***KeyBoard***.



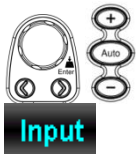


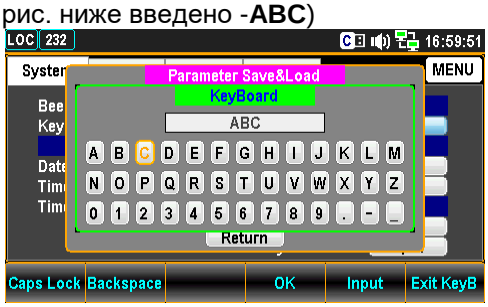
2. Нажать клавишу **F2 (Backspace**) для пошагового удаления символов (слов) - по умолчанию/ Default.



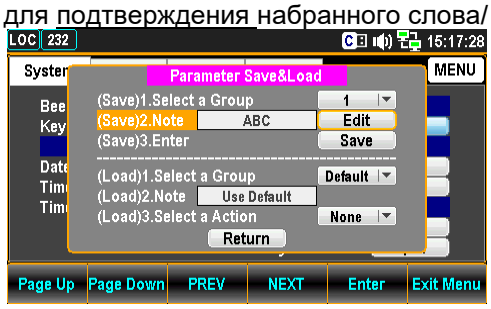


3. Вращать клавишу-регулятор или использовать клавиши стрелки **+/-** для формирования слова в окне печати. Далее нажатием **F5 (Input**) или кликом клавиши-регулятора (до щелчка) ввести выбранный элемент (на рис. ниже введено -**ABC**)



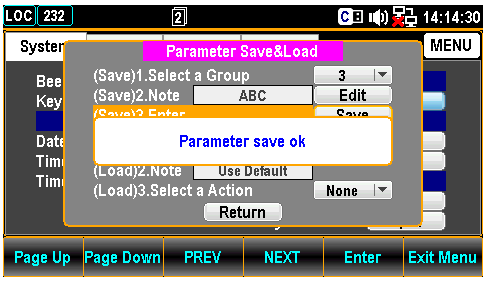


4. Нажать **F4 (OK)** или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения набранного слова/ ***Edit***.



Ввод

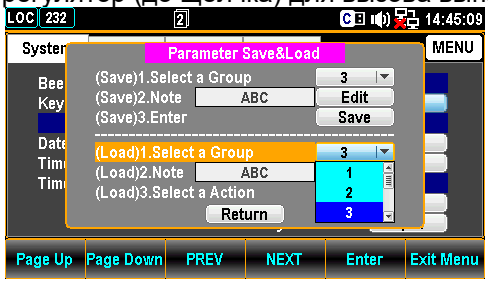
5. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка) для сохранения в памяти введенного слова/ ***save***.



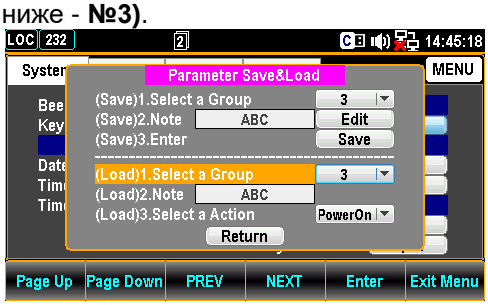
Load/ Вызов

Выбрать группу ***(№ ячейки)***

6. Нажать **F5 (Enter)** или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для вызова выпадающего меню.

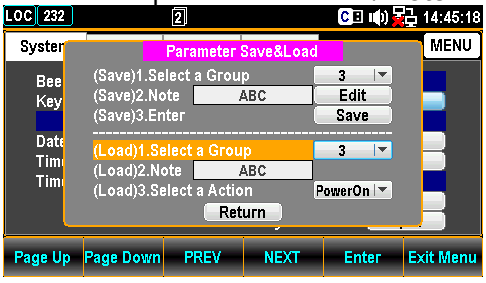


7. Вращать клавишу-регулятор или использовать клавиши стрелки **+/-** для выбора № ячейки. Далее нажатием **F5 (Enter)** или кликом клавиши-регулятора (до щелчка) подтвердите выбор ячейки памяти (на рис. ниже - **№3)**.



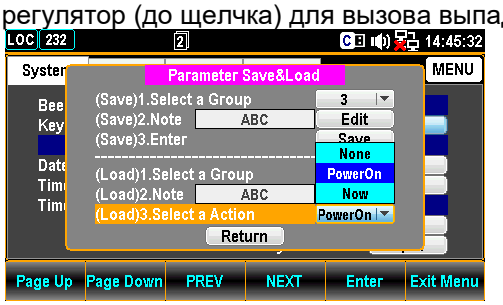
Примеч.

8. Выбранная в настоящее время ячейка отображается в качестве примечания в окне/ ***Note***.

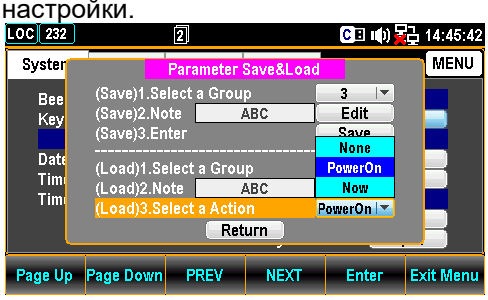


Выбрать действие /Select Action

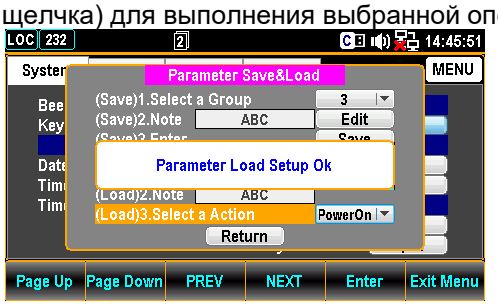
9. Нажать **F5 (Enter)** или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для вызова выпадающего меню.



10.Вращать клавишу-регулятор или использовать клавиши стрелки **+/-** для подтверждения операции настройки.



9. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка) для выполнения выбранной операции.



Параметр **None** (Нет): не выбрано операции вызова настроек из памяти

Power On (Пит Вкл): вызов настройки при очередном включении питания

Now (сейчас): ручной вызов настройки (немедленно)

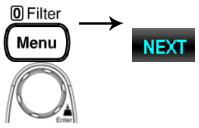
10.1.7. Настройки в режиме «Калибровка»

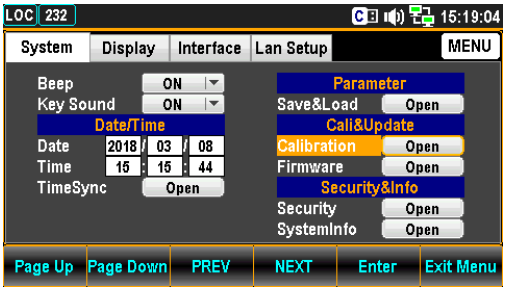
Описание: Данный раздел РЭ содержит описание операций калибровки/ ***Calibration*** для нескольких параметров: частота (***Frequency***), компенсация смещения нуля на постоянном токе (***DC gain****) и общая калибровка вольтметра (***DMM***). Калибровка позволяет скомпенсировать дрейф показаний (т.н. уход), вызванный временем и изменением температуры, а также отрегулировать некоторые аспекты вычислений в других функциях измерений. Обратите внимание, что перечисленные процедуры калибровки могут выполнять только сертифицированные технические специалисты. В случае необходимости обратитесь к квалифицированному персоналу уполномоченного сервис-центра для помощи и получения более подробной информации.

****Примеч***.: Относится к постоянному напряжению и постоянному току.

Операции настройки

1. Нажать клавишу **Menu**, на экране появляется меню настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле - ***Cali&Update - Calibration.***



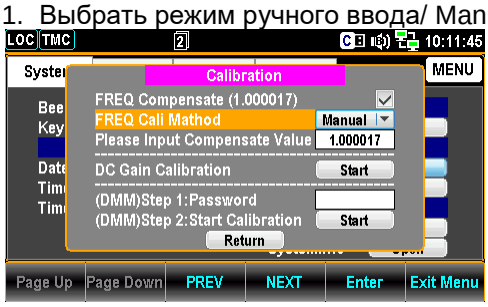


2. Нажать **F5 (Enter)** или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в меню калибровки/ ***Calibration***.

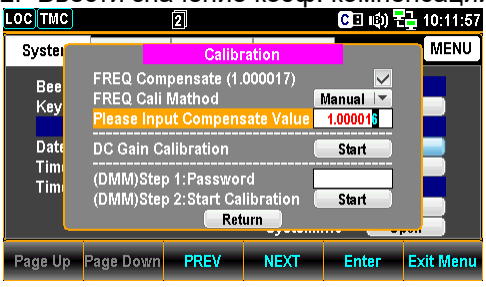




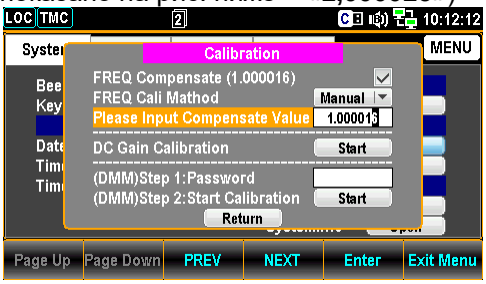
Калибровка «Частота» /***Frequency Calibration***	Компенсация частоты /Frequency Compensate (1.000017)	Обеспечивает включение или выключение функции компенсации значения частоты (сличение с опорным значением): число указывает коэффициент компенсации; уставка по умолчанию (default): значение заводской калибровки/ Factory. Включено- «галочка» в окне контроля: Частота/Frequency = Исходная частота/Original Frequency x Коэф. Поправки/Compensate Coefficient Выключено- нет «галочки» в окне контроля: Частота/Frequency = Исходная частота/ Original Frequency
	Метод частотной калибровки /FREQ Cali Method	Выбрать способ калибровки частоты – Автоматический/ ***Auto*** или ручной/ ***Manual***. При выборе ввод значения поправочного коэф. для компенсации частоты «Ручной», он выполняется непосредственно оператором вручную. 1. Выбрать режим ручного ввода/ Manual.



2. Ввести значение коэф. компенсации / compensation value.

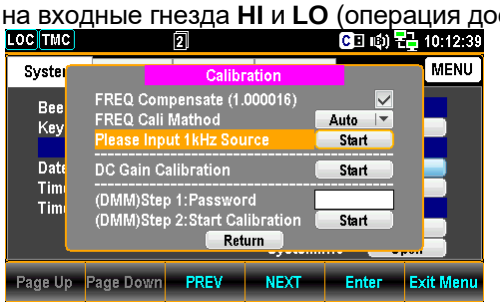


3. Для этого использовать клавиши-стрелки (**влево/вправо**) для перемещения курсора в нужный разряд. Вращением клавиши-регулятора или кнопками «**+/-**» установить коэф. компенсации/ *compensation coef*).Также можно непосредственно ввести число нажатием цифровой клавиши (**0…9**). (значение изменится как показано на рис. ниже – «**1,000016**»)



Подайте сигнал f=1 кГц / Input 1kHz

Выполнить запуск процедуры расчета коэф. компенсации частоты и подключить сигнал **f=1 кГц** от внешнего источника частоты (стандарта) на входные гнезда **HI** и **LO** (операция доступна только в режиме ***Auto***).



Примечание: сигнал f=1 кГц внешнего стандартного источника принимается как опорный для расчета коэффициента компенсации частоты. При измерениях точность значения частоты по завершении процедуры компенсации определяется погрешностью подключенного стандарта f=1 кГц (ОГ). Например, если погрешность частоты 1 кГц стандартного источника составляет ± 5ppm, то значение после компенсации будет [± 5ppm + ± 1ppm].

Калибровка смещения нуля на постоянном токе (**U/ I**) /***DC Gain***	Компенсация смещения нуля пост. тока и пост. напряжения /DC Gain Calibr	Нажать кнопку **Start** /«Пуск» для запуска компенсаци смещения нуля на постоянном токе (для напряжения и тока). Эта процедура является функцией внутренней самокалибровки, которая не требует источника внешнего сигнала. Калибровка скомпенсирует приращение уровня «0» внутреннего усилителя, хотя данная операция не является необходимой для общих приложений эксплуатации, при условии, что отсутствуют значительные изменения смещении нуля. Рекомендовано выполнение процедуры калибровки ***1 раз в месяц***.
Калибровка вольтметра /***DMM Calibration***	Пароль /***Password***	Ввести пароль в поле меню настройки. Зав. уставка: **12345678**
	Запуск калибровки / ***Start*** Calibration	Нажать кнопку **Start** /«Пуск» для выполнения калибровки вольтметра согласно технологической документации.
	Примечание:	Процедура калибровки должна выполняться только квалифицированным специалистом с применением необходимых эталонов (мер), образцовых приборов и стандартов. Обратитесь к специалистам аккредитованного сервис-центра за более подробной информацией.

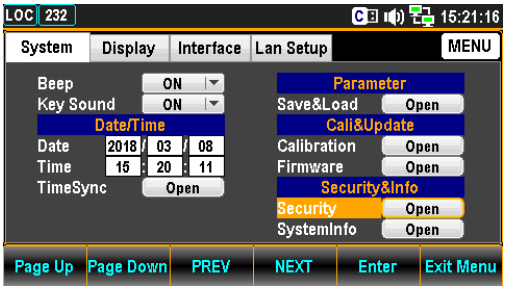
10.1.8. Настройки безопасности «Security» (пароль доступа)

Описание: Этот раздел содержит операции настройки с целью изменения пароля доступа при входе в закрытое меню служебных настроек (***Security&Info)***, а также его включения или отключения Web-пароля (***Lan password***) при удаленном доступе оператора к прибору.

Операции настройки

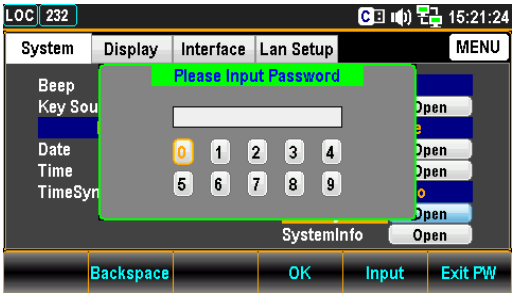
1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле ***Security&Info –***на строку ***Security*** (на рис. ниже - выделено жёлтым).





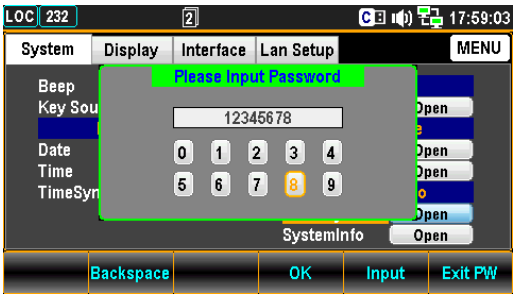
2. Нажать **F5 (Enter**) или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в меню ***Please Input Password***/ (поле ввода пароля)





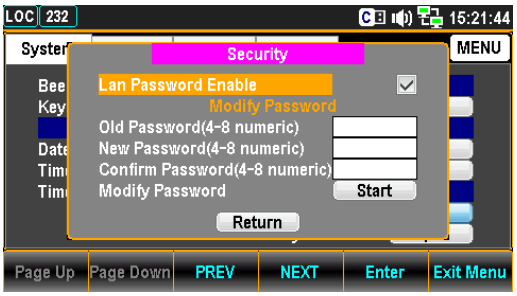
3. Использовать клавиши «**влево/ право**» и «**+/-**» для перемещения курсора, а далее нажатием **F5 (Input**) или кликом клавиши-регулятора (до щелчка) ввести нужные цифры пароля.





4. После набора цифр пароля нажать **F4 (OK**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в раздел Безопасность/ ***Security*** page.





Пароль доступа /***Security***

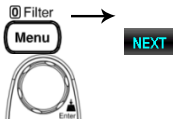
Lan Password Enable (включить Web-пароль)	Включение или отключение функции пароля для веб-доступа (по LAN) и удаленного управления по глобальной сети: ***Check*** (включить) / ***Uncheck*** (выключить)
Old Password (старый пароль)	Ввести старый пароль/ *old password*
New Password (новый пароль)	Ввести новый пароль/ *new password*
Confirm Password (подтверждение)	Ввести новый пароль ещё раз (подтвердить ввод).
Modify Password (изменить пароль)	Изменить пароль нажатием на клавишу **Start** (клик).

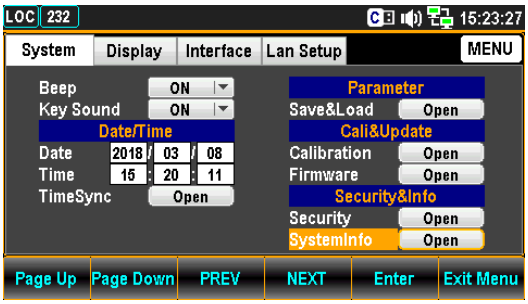
10.1.9. Просмотр системной информации (System Info)

Описание: операции и настройки данного раздела РЭ обеспечивают доступ к сведениям о системе, включая информацию о производителе (поставщике), названии модели, серийном номере, версиях частей программно-аппаратной прошивки/ **FW** (*Master Firmware, Slave Firmware*).

Операции настройки

1. Нажать клавишу **Menu**, в меню появляется настройки системы/ **System**. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор влево для перемещения курсора в поле ***Security&Info –***на строку ***SystemInfo*** (на рис. ниже - выделено жёлтым).





2. Нажать **F5 (Enter)** или исполнительную клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в меню ***System Information*** / Сист. Инф. – где размещена вся важная информация о приборе и системе.





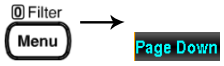
10.2. Конфигурация дисплея (Config Display)

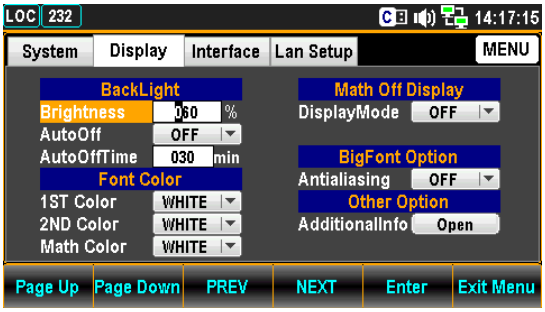
10.2.1. Настройка яркости

Описание: Данный раздел РЭ содержит описание операций регулировки яркости подсветки дисплея.

Операции настройки

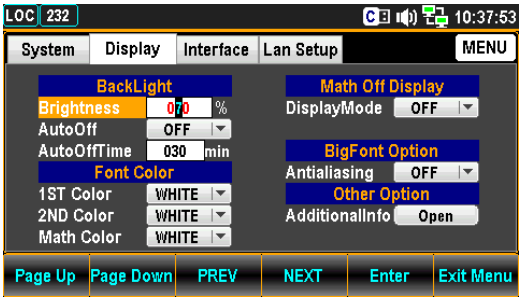
1. Нажать клавишу **Menu**, а затем нажимайте клавишу **Page Down** до тех пор, пока на экране не появится меню настройки параметров дисплея/ **Display**. (строка -***backlight***)





2. Использовать клавиши-стрелки (**влево/вправо**) для перемещения курсора в нужный разряд. Вращением клавиши-регулятора или кнопками «**+/-**» установить значение яркости/ ***brightness***). Также можно непосредственно ввести нужное число нажатием цифровых клавиш (**0…9**) (на рис. ниже – введено «070»)





3. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения сделанной настройки яркости дисплея.

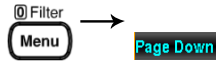


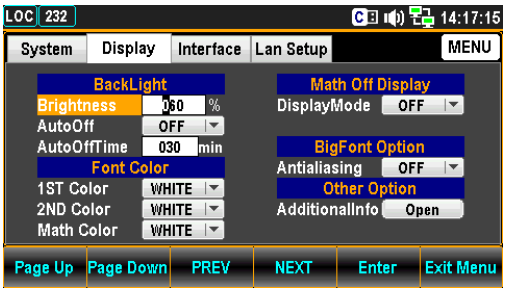
10.2.2. Настройка автовыключения экрана (Auto Off Setting)

Описание: Данная настройка обеспечивает включение или выключение функции автоматической регулировки яркости при гашении экрана (*automatic brightness adjustment*)

Операции настройки

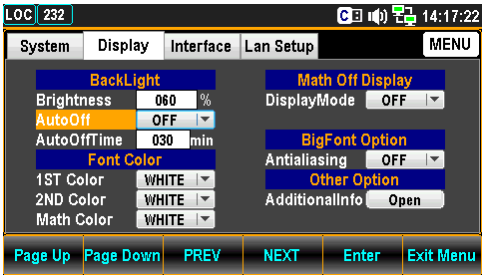
1. Нажать клавишу **Menu**, а затем нажимайте **Page Down** до появления на экране меню настройки ***Display*** в конфигурации, как указано на рис. ниже.



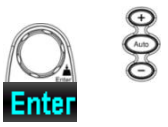


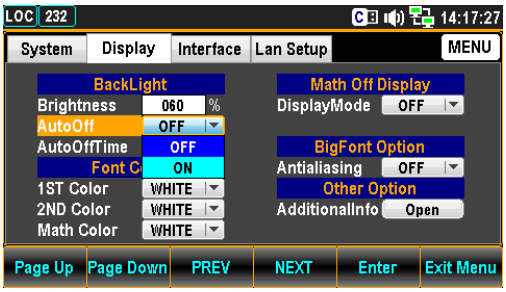
2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***BackLight*** – на строку ***AutoOff***





3. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка), а далее вращать регулятор или клавишами «**+/-**» выбрать статус настройки Вкл/ **ON**.





4. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для подтверждения активации функции Автовыключение экрана/ ***AutoOff*** (режим гашения яркости до состояния выключенного дисплея)



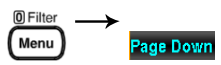
10.2.3. Настройка времени автовыключения экрана (Auto Off Time)

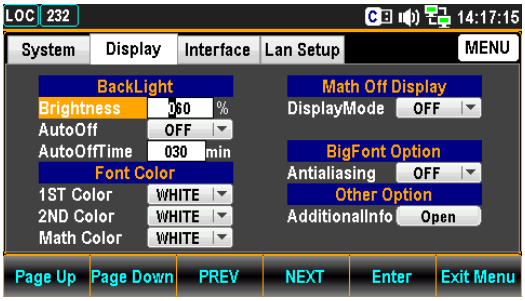
Описание: В данном разделе изложены операции регулировки интервала времени до активации автоматической регулировки яркости свечения экрана. При нахождении прибора в состоянии простоя (неактивности) в течение заданного интервала времени, то по его истечении экран перейдет в режим автоматического снижения яркости до полного выключения отображения (т.н. «гашение»).

примеч.: Настройка «Время автовыключения»/ ***Auto Off Time*** будет активирована только тогда, когда в приборе предварительно задана функция ***Auto Off*** *(статус* ***–ON/ Вкл)***.

Операции настройки

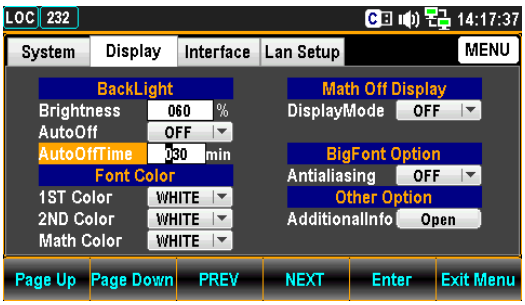
1. Нажать **Menu**, а затем нажать клавишу **Page Down** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:



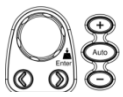


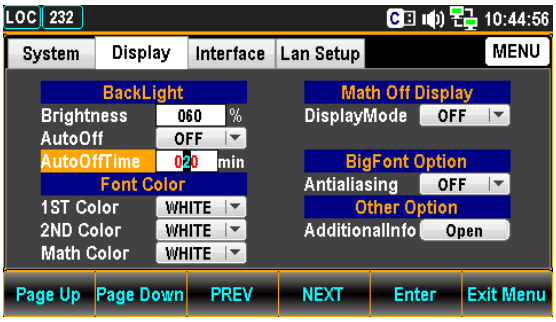
2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***BackLight*** – на строку ***AutoOffTime***





3. Использовать клавиши-стрелки (**влево/вправо**) для выбора нужного разряда шкалы. Вращением клавиши-регулятора или кнопками «**+/-**» установить значение интервала времени (**минут**). Также можно непосредственно ввести нужное число нажатием цифровых клавиш (**0…9**) (на рис. ниже – введено «020»)





4. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор для подтверждения ввода интервала времени (***минут***) в меню ***AutoOffTime*** для функции Автовыключение экрана.

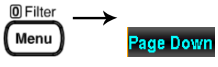


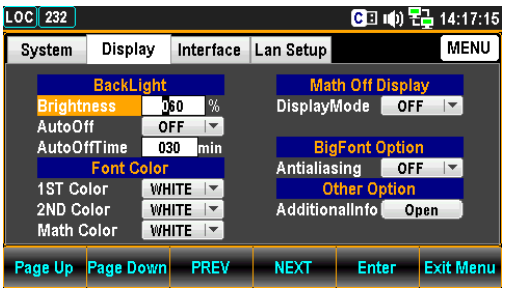
10.2.4. Цветовая настройка индикации 1-го параметра (1ST Color)

Описание: Выполнение регулировки цветовой индикации результата при измерении 1-го параметра (основного/ ***1ST display***).

Операции настройки

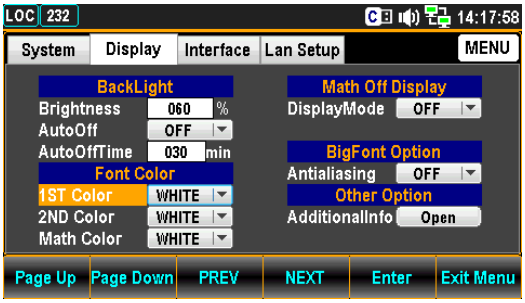
1. Нажать **Menu**, а затем нажать клавишу **Page Down** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:





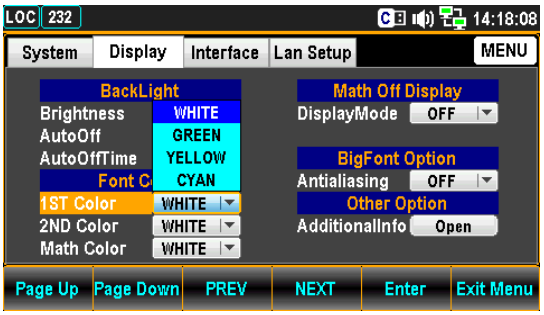
2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***Font Color*** – на строку ***1ST Color***





3. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор и далее вращением клавиши-регулятора или кнопками «***+/-***» выбрать желаемый цвет индикации 1-го параметра (на рис. ниже -***1ST Color***).



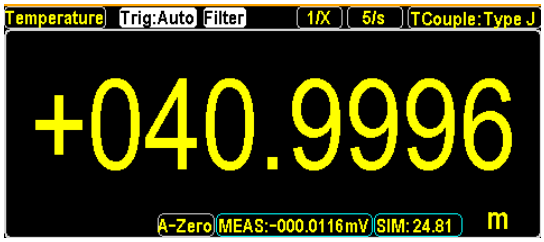


4. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор для подтверждения выбранного цвета индикации.



Результат на экране

На рис. ниже показан результат настройки с выбором желтого цвета для индикации измеряемого параметра в режиме отображения первого параметра (***1ST display***).

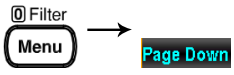


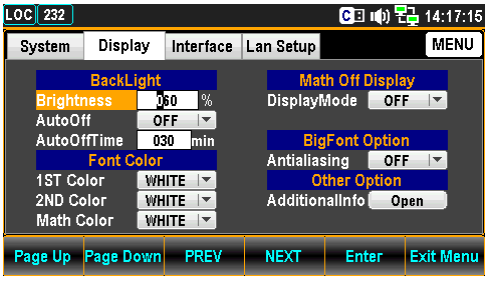
10.2.5. Цветовая настройка индикации 2-го параметра (2ND Color)

Описание: Выполнение регулировки цветовой индикации результата при измерении 2-го параметра (дополнительного)/ ***2ND display***.

Операции настройки

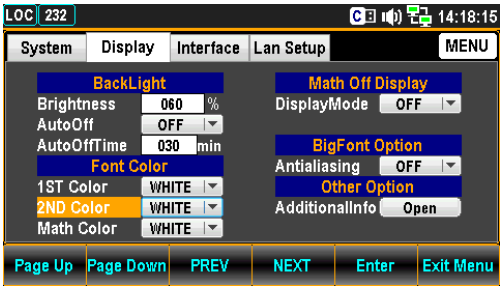
1. Нажать **Menu**, а затем нажимайте клавишу **Page Down** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:





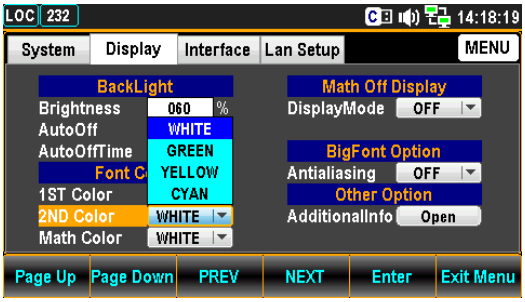
2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***Font Color*** – на строку ***2ND Color.***





3. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор и далее вращением клавиши-регулятора или кнопками «***+/-***» выбрать желаемый цвет индикации 2-го параметра (на рис. ниже -***2ND Color***).





4. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор для подтверждения выбранного цвета индикации.



Результат на экране

На рис. ниже показан результат настройки с выбором зеленого цвета для индикации дополнительно измеряемого параметра в режиме одновременного отображения 2-х параметров (***2ND display***).

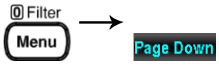


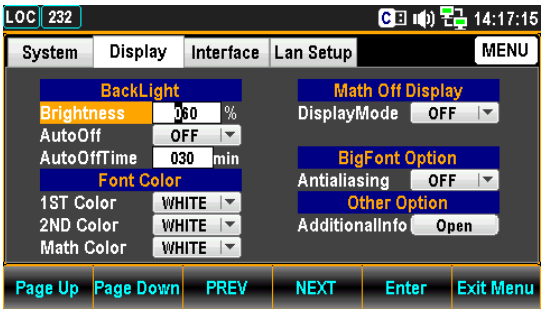
10.2.6. Настройка цвета индикации в функции «Математика» (Math Color)

Описание: Выполнение регулировки цветовой индикации результата при измерениях с функциями математической обработкой/ ***Math***.

Операции настройки

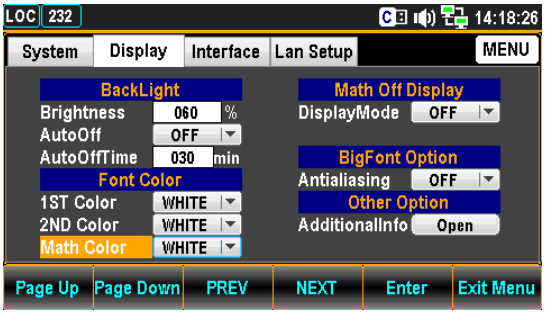
1. Нажать **Menu**, а затем нажимайте клавишу **Page Down** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:





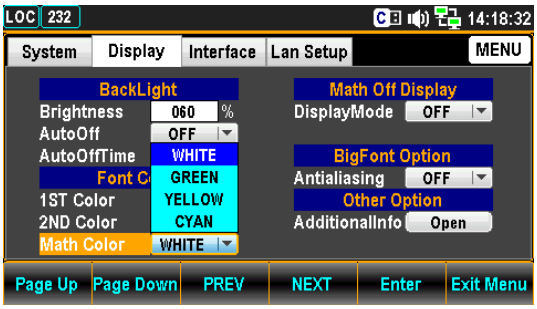
2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***Font Color*** – на строку ***Math.Color.***





3. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор и далее вращением клавиши-регулятора или кнопками «**+/-**» выбрать желаемый цвет индикации результата математики (см рис. ниже)



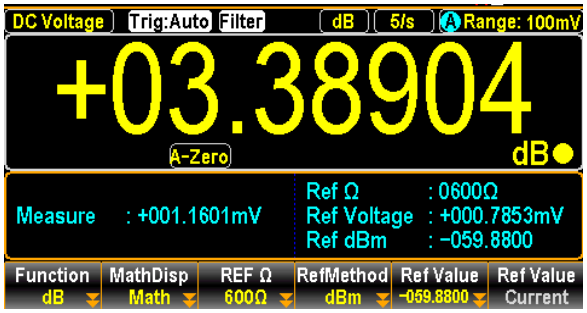


4. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор для подтверждения выбранного цвета индикации результата математики.



Результат на экране

На рис. ниже показан результат настройки с выбором ***жёлтого*** цвета для индикации измеренного параметра в режиме математики (***Math.Color***).

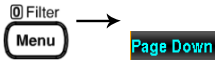


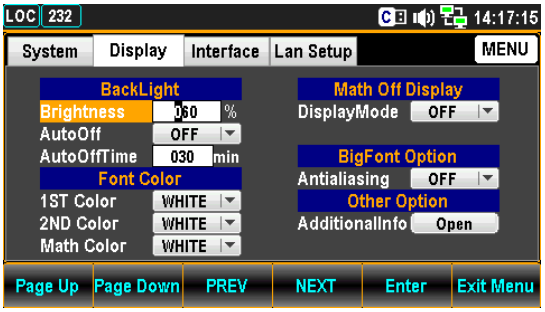
10.2.7. Настройка режимов экрана (Display Mode)

Описание: раздел содержит описание операций включения или выключения пользовательских комментариев (текстовые примечания на экране), а также вывода текущего времени и даты (календаря) при отображении результата измерений 1-го параметра (**1ST** display). Данные настройки обеспечиваются при условии, что функция ***MathDisp*** выключена/ **off.**

Операции настройки

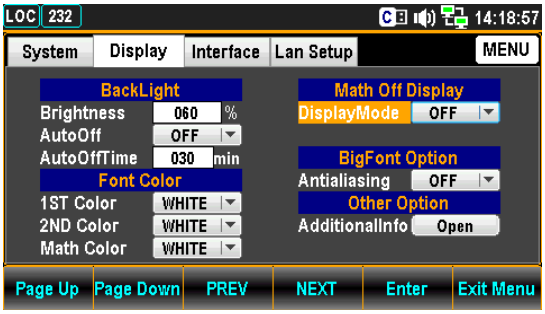
1. Нажать **Menu**, а затем нажимайте клавишу **Page Down** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:





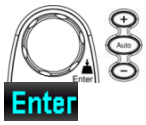
2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле **Math Off** – на строку ***DisplayMode.***

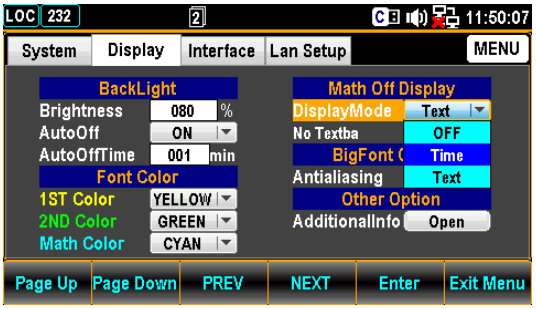




Отображение текущего времени (календарь) /***Time display***

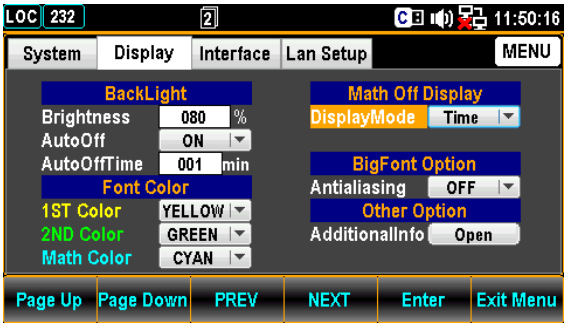
3. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор и далее вращением клавиши-регулятора или кнопками «**+/-**» выбрать значение параметра **Time**/ время (календарь).





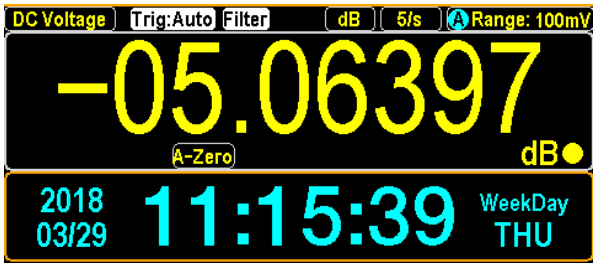
4. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор для подтверждения выбора настройки **Time**/ время (календарь).





Результат на экране

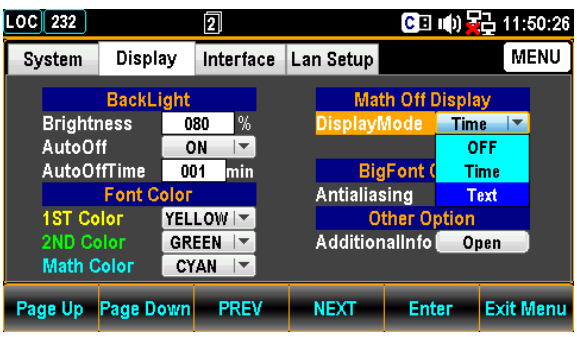
На рисунке ниже показан результат настройки с активацией отображения информации о дате/времени (***календарь***) в режиме измерения одного параметра (***1ST display***).



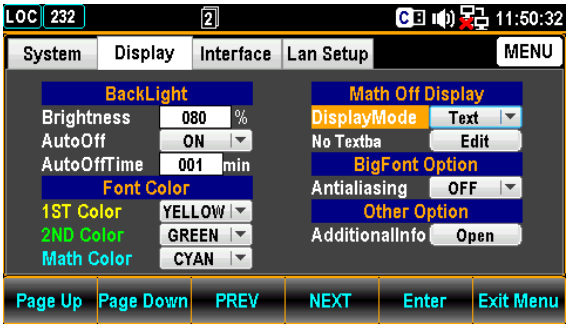
Отображение текста /***Text display***

5. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор и далее вращением клавиши-регулятора или кнопками «**+/-**» выбрать для настройки параметр ***Text***/ (текстовое примеч.)

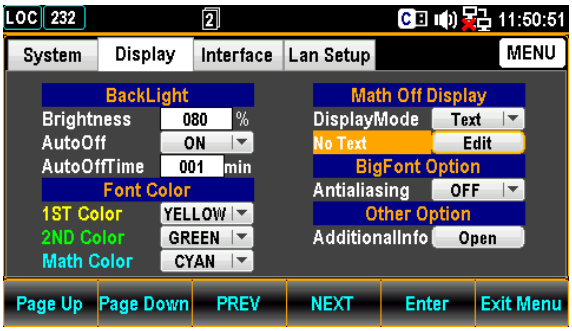




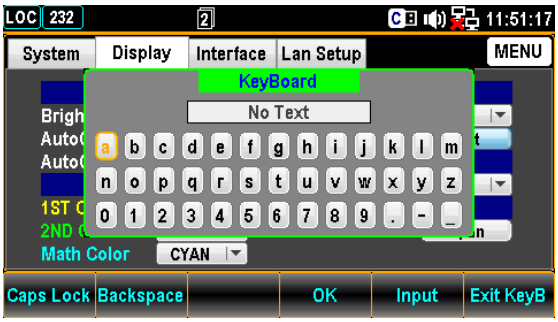
6. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор для подтверждения выбора настройки ***Text***/ (ввод текстового примеч.).



7. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***MathOffDisplay*** – на строку **Edit**/ редактор***.*** или

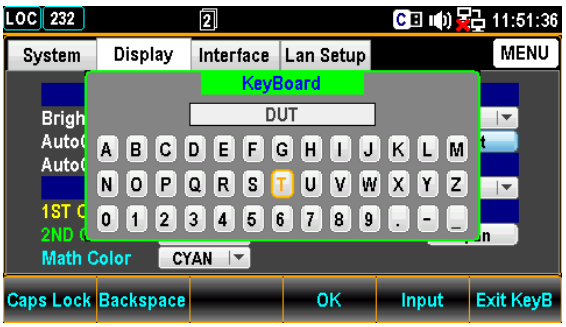


4. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор для входа в меню использования буквенно-числовой клавиатуры/ ***KeyBoard***. или

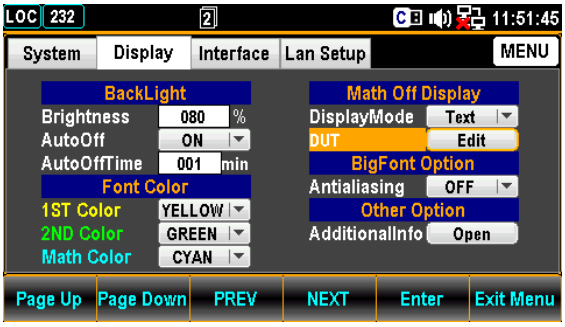


5. Нажать клавишу ***Backspace***, чтобы предварительно удалить имеющийся текст по умолчанию. Использовать клавиши **влево/вправо** и «**+/-**» или вращение клавиши-регулятора для перемещения курсора, а затем нажать клавишу **F5 (Input)** или ручку регулятора для ввода букв при редактировании нужного слова.

Примеч.: функц. клавиша **F1 (Caps Lock**) предназначена для выбора прописных или заглавных букв при наборе текста.

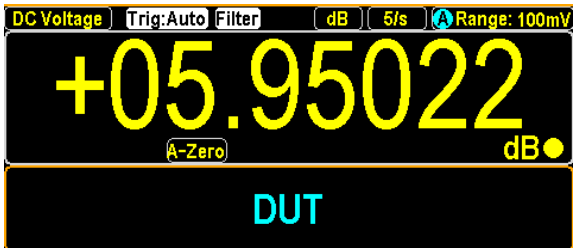


6. Нажать **F4 (OK**) для подтверждения набранного слова (тестового примечания).



Результат на экране

На рис. ниже показан результат редактирования текста (**DUT**/ ИУ), отображаемый на экране первого параметра (***1ST display***).



10.2.8. Настройки функции сглаживания (Anti Aliasing)

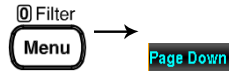
Описание: Прибор обеспечивает включение/ выключение функции сглаживания значений (***anti-aliasing***), которая улучшает отображение измеряемых величин, делая их индикацию более стабильной и легко считываемой на экране. Обратите внимание, что эта функция доступна для использования только для скорости обновления экрана до **1,2 квыб/с**. Начиная со значения **2,4 квыб/с** и выше – режим сглаживания ***не поддерживается***.

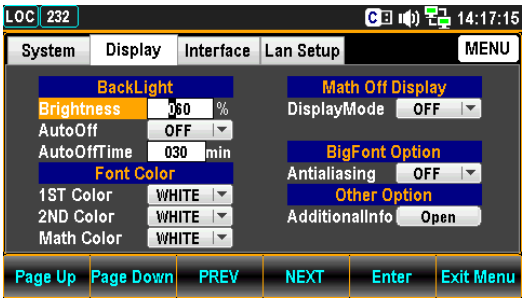
Сгла́живание *(англ.* ***anti-aliasing****) — технология, используемая для устранения эффекта «ёжика», возникающего на выборках одновременно выводимого на экран множества отдельных измерений. Ключевой особенностью "****Anti-Aliasing****" является введение дополнительных выборок с переменным шагом, при этом теорема Котельникова, описывающая выборки сигнала с постоянной частотой, в* ***этом*** *случае уже не действует*

⚠ ***Примечание***: Если вольтметр находится в режиме ***Auto Zero/*** Автоустановка нуля или ***dual measure***/ одновременное отображение 2-х параметров (скорость измерений невелика), то при активации функции сглаживания/ ***anti-aliasing*** прибор поддерживает скорость обновления экрана до **10 квыб/с** (макс. значение)

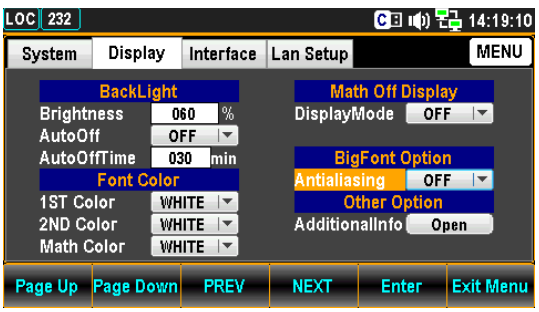
Операции настройки

1. Нажать **Menu**, а затем нажимайте клавишу **Page Down** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:



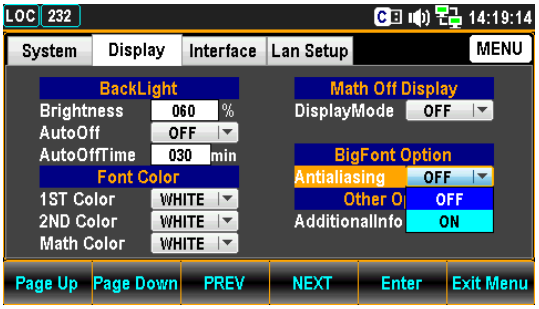


2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***BigFont Option*** – на строку ***Antialiasing*** NEXT или 



3. Нажать **F5 (Enter)** или клавишу-регулятор (до щелчка) и далее вращать регулятор или клавишами «**+/-**» выбрать статус данной настройки **ON/** Вкл.





4. Нажатием **F5 (Enter**) или клавиши-регулятора (клик) подтвердите выбор настройки **ON**/ Вкл.

Enter или 

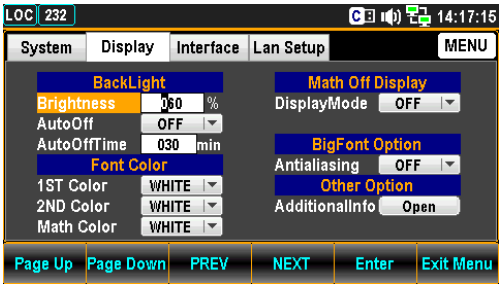
10.2.9. Настройки «Дополнительная ИНФО» (Additional Info)

Описание: Данный раздел РЭ описывает операции включения или отключения отображения на экране разделов дополнительной информации/ ***add inf.***

Операции настройки

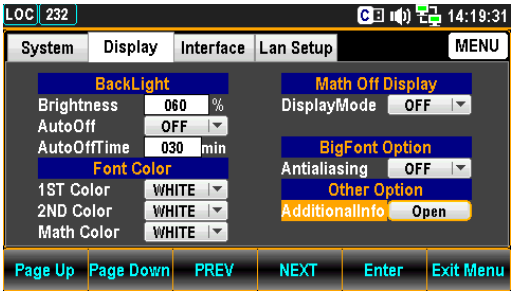
1. Нажать **Menu**, а затем нажимайте клавишу **Page Down** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:





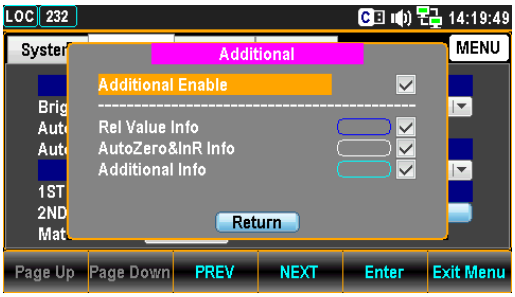
2. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для перемещения курсора в поле ***Other Option*** – на строку ***AdditionalInfo***

NEXT 



3. Нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) для входа в меню ***Additional***. Далее нажать **NEXT** или вращать клавишу-регулятор для включения/ отключения каждой из функций. Перейдите к параметру **Return**/ возврат, а затем нажать **F5 (Enter**) или клавишу-регулятор (до щелчка) чтобы активировать сделанные настройки.

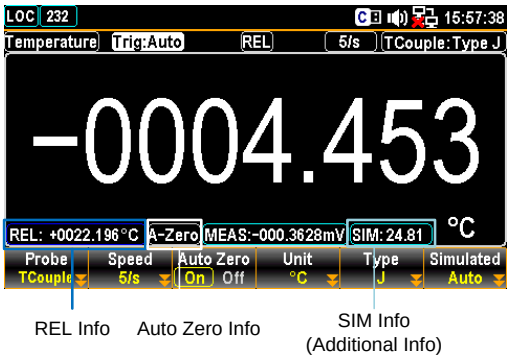
Enter
NEXT 



Результат на экране

В качестве примера рассмотрен режим измерения Температуры, на рисунке ниже, где четко указаны цвета блоков со следующей информацией:

- Результат относит. измерений /***Rel Value*** – находится в синей рамке.
- Индикатор функции Auto Zero - находится в белой рамке.
- Дополн. Инф (Additional /SIM) – находится в голубой рамке.



11. ЗАПИСЬ ЭКРАННОЙ ИНФОРМАЦИИ И РЕГИСТРАТОР

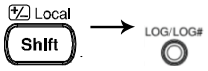
11.1. Копирование изображений экрана (скриншот)

Описание: Описаны операции настройки в функции захвата экранного изображения (***Capture/*** скриншот). Поддерживаются внешние USB носители: только USB тип (флэш-диск). FAT формат: **Fat16** или **Fat32** (рекомендуется). Максимальный объем памяти: **32 ГБ**.

примеч. В этом измерительном приложении не рекомендуется применять USB-диски для использования которых требуются карты –адаптеры.

Операции настройки

1. Нажать **Shift**, а затем клавишу ***LOG/LOG#*** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже:





2. Нажать клавишу **F1 (Log Mode**), а затем выбрать **F1 (Capture**) для активации функции захвата экранной информации/ ***Capture*** (скриншот).





3. Нажать клавишу **F2 (FileName**) для входа в меню режима **Log FileName**. Далее нажать **F1 (Default**), чтобы система сохраняла скриншоты с авто нумерацией файлов или нажать **F2 (Manual**), чтобы присвоить имя файла в ручном режиме.



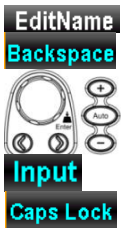


Диапазон нумерации: Реализовано автоприсвоение порядкового номера файла (№№) с последовательным нарастанием числа (от ***SCREEN00*** до ***SCREEN99***).

Обнуление (***Zero***): Переустановка USB диска на передней панели (извлечь/ вставить) переведет нумерацию к начальному значению (присвоение порядкового номера -«**00**»).

Примеч. Когда в процессе сохранения экранов серийный номер достигает максимума (***SCREEN99***), то операция сохранения очередного скриншота не возможна

4. Нажать клавишу **F3 (EditName**) ключ для входа на страницу меню ***KeyBoard***/ Клавиатура, где оператор нажатием **F2 (Backspace**) может очистить текст по умолчанию. Использовать клавиши **влево/ вправо** и «**+/-**» или вращение регулятора для перемещения курсора, а затем, нажатием **F5 (Input**) или клавиши-регулятора ввести нужное слово. Клавиша **F1 (Caps Lock**) предназначена для выбора букв шрифта Строчная/ ***low*** или Прописная/ ***high*** (в примере на рис. – **DUT**/ ИУ).



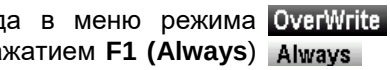


5. Нажать клавишу **F4 (OK**) для подтверждения ввода слова.



Примеч. Вышеизложенные операции доступны в режиме редактирования названия файла/ ***Log FileName*** только при выборе функции ***Manual***/вручную.

6. Нажать клавишу **F4 (OverWrite**) для входа в меню режима регистрации ***Log OverWrite***, далее оператор нажатием **F1 (Always**) может выбрать автоматическую перезаписать имени файла при сохранении данных или нажать **F2 (Query**) чтобы система перед сохранением файла сначала запросила у оператора изменение названия.





Примеч. **Присвоение имени файла** (нумерация) – зав. уставка (**Default**)

- Перезапись в режиме «**Always**/ Всегда»: при повторном подключении USB носителя текущий № записи обнуляется (откат к первоначальному имени) и существующие на USB диске файлы не сохранятся, т.к. они будут перезаписаны автоматически при сохранении новых данных.
- Перезапись в режиме «**Query**/ По запросу»: при повторном подключении USB носителя текущий № записи обнуляется (откат к первоначальному имени), но перед записью система выдает сообщение-запрос «*перезаписать существующий файл*?». Необходимо нажать **F1** (Yes/ да) для записи с потерей ранее записанных данных или нажать **F2** (No /нет), чтобы сохранить данные с присвоением файлу незанятого порядкового номера (свободного). Для отмены операции перезаписи нажать клавишу **ESC**.

Присвоение имени файла в ручном режиме – настройка **Manual**

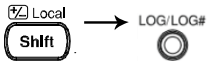
- Перезапись в режиме «**Always**/ Всегда»: при повторном подключении USB носителя текущий файл в нём будет перезаписан (предыдущая инф. не сохранится) с присвоением названия/имени оператором в **ручном режиме**/ user-editted name.
- Перезапись в режиме «**Query**/ По запросу»: при повторном подключении USB носителя перед записью система выдает сообщение-запрос «*перезаписать существующий файл*?». Нажать **F1** (Yes/да) для записи с потерей ранее записанных данных или нажать **F2** (No /нет) для вызова из меню закладки KeyBoard/ клавиатура с целью коррекции имени файла перед его записью. Для отмены операции перезаписи нажать клавишу **ESC**.

11.2. Воспроизведение записанных показаний в режиме «Регистратор»

Описание: В данном разделе изложены операции настройки в функции записи/воспроизведения отсчетов входных данных/ ***Save*** при измерении в режиме цифрового регистратора данных (***data log saving***).

Операции настройки

1. Нажать **Shift**, а затем клавишу ***LOG/LOG#*** до появления на экране конфигурации меню, как указано на рис. ниже.





2. Нажать клавишу **F1 (Log Mode**), а затем выбрать **F2 (SaveRead**) для активации функции записи в режиме цифрового регистратора данных / ***data log*** (запись отсчетов)





3. Нажать клавишу **F2 (FileName**) для входа в меню режима **Log FileName**. Далее нажать **F1 (Default**), чтобы система сохраняла отсчеты с авто нумерацией файлов или нажать **F2 (Manual**), чтобы присвоить имя файла регистрации в ручном режиме пользователем.





Диапазон нумерации (***№№***)

Реализовано автоприсвоение номера файла (***№№***) с последовательным нарастанием порядкового числа:
DATAC000 … DATAC999 - (для источника данных **Count Source/** Все данные).
DATAR000 … DATAR999 – (для источника данных **Recent Source/**Последние данные)

Обнуление (***Zero***)

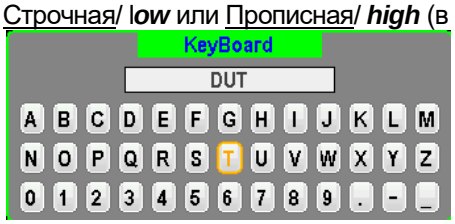
Переустановка USB диска на передней панели (извлечь/ вставить) переведет нумерацию к начальному значению (присвоение порядкового номера -«**00**»).

Примеч.

Когда в процессе регистрации отсчетов входных данных серийный номер достигает максимума (***DATAC999***), то операция записи очередного отсчета будет не доступна

4. Нажать клавишу **F3 (EditName**) ключ для входа на страницу меню ***KeyBoard***/ Клавиатура, где оператор нажатием **F2 (Backspace**) может очистить текст по умолчанию. Использовать клавиши **влево/вправо** и «**+/-**» или вращение регулятора для перемещения курсора, а затем, нажатием **F5 (Input**) или клавиши-регулятора ввести нужное слово. Клавиша **F1 (Caps Lock**) предназначена для выбора букв шрифта Строчная/ l***ow*** или Прописная/ ***high*** (в примере на рис. – **DUT**/ ИУ).





5. Нажать клавишу **F4 (OK**) для подтверждения ввода слова.



Примечание: Вышеизложенные операции доступны в режиме редактирования названия файла/ ***Log FileName*** только при выборе функции ***Manual***/вручную

6. Нажать клавишу **F4 (OverWrite**) для входа в меню режима регистрации ***Log OverWrite***, далее оператор нажатием **F1 (Always**) может выбрать автоматическую перезаписать имени файла при сохранении данных или нажать **F2 (Query**) чтобы система перед сохранением файла сначала запросила разрешение на перезапись с присвоением нового названия.





Примеч.

Присвоение имени файла (нумерация) – зав. уставка (**Default**)

- Перезапись в режиме «**Always**/ Всегда»: при повторном подключении USB носителя текущий № записи обнуляется (откат к первоначальному имени) и существующие на USB диске файлы не сохранятся, т.к. они будут перезаписаны автоматически при сохранении новых данных.
- Перезапись в режиме «**Query**/ По запросу»: при повторном подключении USB носителя текущий № записи обнуляется (откат к первоначальному имени), но перед записью система выдает сообщение-запрос «*перезаписать существующий файл*?». Необходимо нажать **F1** (Yes/ да) для записи с потерей ранее записанных данных или нажать **F2** (No /нет), чтобы сохранить данные с присвоением файлу незанятого порядкового номера (свободного). Для отмены операции перезаписи нажать клавишу **ESC**.

Присвоение имени файла в ручном режиме – настройка **Manual**

- Перезапись в режиме «**Always**/ Всегда»: при повторном подключении USB носителя текущий файл в нём будет перезаписан (предыдущая инф. не сохранится) с присвоением названия/имени оператором в **ручном режиме**/ user-editted name.
- Перезапись в режиме «**Query**/ По запросу»: при повторном подключении USB носителя перед записью система выдает сообщение-запрос «*перезаписать существующий файл*?». Нажать **F1** (Yes/да) для записи с потерей ранее записанных данных или нажать **F2** (No /нет) для вызова из меню закладки KeyBoard/ клавиатура с целью коррекции имени файла перед его записью. Для отмены операции перезаписи нажать клавишу **ESC**.

7. Нажать клавишу **F5 (Source**) для входа в меню **SaveRead Source(Log)** в котором пользователь может выбрать формат отображения записи отсчетов (***save-read***). Далее задайте тип источника в данном режиме, нажав **F1 (Count**) или клавишу **F2 (Recent**). При отображении на экране сохраненных данных настройка **Count**/«Число» указывает количество всех последовательных отсчетов регистратора при текущей выборке (число измерений при заданной скорости выборки), в то время как **Recent**/«Последние» представляет число последних отсчетов измерений в каждом из массивов сохраненных данных в заданном пользователем временном интервале (в окне горизонтальной шкалы дисплея).





12. НАСТРОЙКИ ДИСПЛЕЯ

12.1. Разрядность цифровой шкалы (Digit)

Описание: В данном разделе изложены операции выбора числа разрядов шкалы индикации для каждого измеряемого параметра/ ***Digit*** (настройка максимального значения разрядности дисплея).

Операции настройки

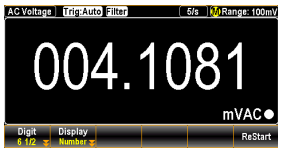
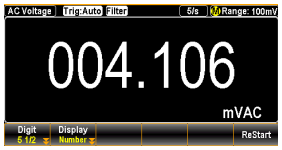
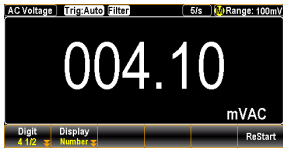
1. Нажать **DISP**, а затем нажатием клавиши **F1 (Digit**) активируйте меню **Digit** /разрядность цифровой шкалы, которое появляется на экране (см. рис. ниже), в котором доступны для выбора несколько настроек:





2. Далее нажать клавишу **F1 (6 ½), F2 (5 ½), F3 (4 ½)** для выбора требуемой максимальной разрядности на дисплей или нажать **F1 (Auto**), чтобы система сама определила оптимальное разрешение для отображения в зависимости от измерительной ситуации.



Разрешение	Индикация на экране вольтметра
6 ½	
5 ½	
4 ½	

Auto — Максимальное разрешение цифровой шкалы экрана может изменяться в соответствии с активированной функцией измерений (режимом) и значением частоты обновления показаний на дисплее.

12.2. Взаимосвязь настроек: «Режим»/ «Скорость»/ «Разрешение»

В таблице ниже представлена взаимная корреляция между режимами измерений, скорости обновления экрана/ измерений (изм./с) и формата отображения (макс. разрядности шкалы)

Скорость изм. (изм./с) / Режим / разреш.	**5/s**	**20/s**	**60/s**	**100/s**	**400/s**	**1K/S***	**1.2k/s***	**2.4k/s***	**4.8k/s***	**7.2k/s***	**10k/s***
DCV, DCI, 2W/4W	6 1/2	6 1/2	6 1/2	6 1/2	5 1/2	5 1/2	5 1/2	5 1/2	4 1/2	4 1/2	4 1/2
Continuity/ Diode	-	-	6 1/2	5 1/2	4 1/2	-	-	-	-	-	-
Frequency / Period	-	-	6 1/2	5 1/2	4 1/2	-	-	-	-	-	-
примеч.	*- только для модели GDM-79061										

Режим измерений	**Доступная скорость измерений** (изм/с)
ACV, ACI	1/s , 5/s , 20/s
Continuity/ Diode	60/s, 100/s, 400/s
Frequency / Period	1с, 100 мс, 10 мс (время счета!)
Capacitance	2/s
Temp	5/s , 20/s , 60/s

12.3. Взаимосвязь настроек: «Частота/период» и «Время счёта»

В таблице ниже представлена взаимная корреляция между параметром «время счета» и форматом индикации ЖКИ в режиме измерения ***Частота/ Период***, определяющая максимальную разрядность шкалы в данных режимах измерений.

Время счета / Вид измерений	1с	100 мс	10 мс
Frequency/ Period (Частота/ Период)	6 1/2	5 1/2	4 1/2

12.4. Отображение результата измерений на дисплее

12.4.1. Численные значения (Number)

Описание: Изложены операции настройки для переключения индикации в режим отображения численного значения на экране в каждом из режимов измерений / ***Number*** display.

Операции настройки

1. Нажать **DISP**, а затем нажатием клавиши **F2 (Display)** активируйте меню отображения численного значения/ ***Display***, в котором доступны для выбора несколько настроек (см. рис. ниже):

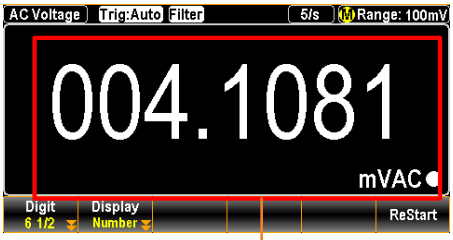




2. При нажатии **F1 (Number)** на экране отображается индикатор ***Number*** режима численного отображения результата измерений. Значение будет представлено в крупном цифровом формате – удобном для просмотра, в соответствии с максимальным разрешением шкалы (разрядность), выбранной оператором.

Number

Результат на экране



Measured value presented in Number

Горит соответствующий индикатор и отображается значение (выделено красным)

12.4.2. Графическая шкала (Bar Meter)

Описание: Изложены операции настройки для переключения индикации в функции отображения графической линейной шкалы на экране в каждом из режимов измерений / ***Bar Meter***.

Операции настройки

1. Нажать **DISP**, а затем нажатием клавиши **F2 (Display)** активируйте меню отображения численного значения/ ***Display***, в котором доступны для выбора несколько настроек (см. рис. ниже):

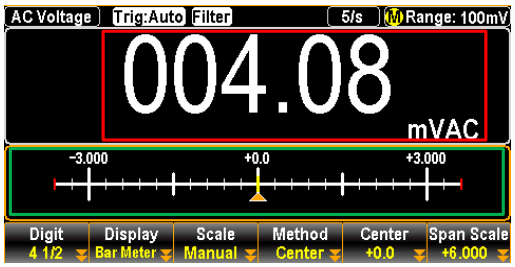




2. При нажатии **F2 (Bar Meter)** на экране отображается горизонтальная шкала/ ***Bar Meter*** режима отображения результата измерений. Результат отображается в виде графической шкалы вместе с численным значением, в соответствии с максимальным разрешением, выбранным оператором.

Bar Meter

Результат на экране



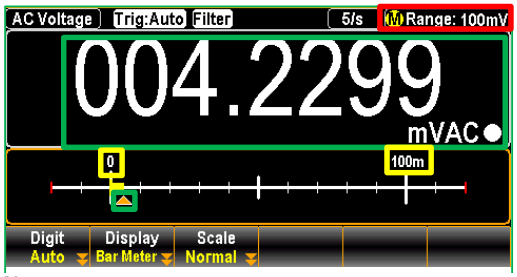
Красная зона *(вверху)* Измеренное значение отображается в формате числа

Зеленая зона *(внизу)* Текущее измерение отображается на графической шкале

Клавиша **F3** (***Scale)*** /Масштаб

Описание: нажать клавишу **F3 (Scale)** для входа в меню масштабирования ***Scale*** , где будут доступны настройки для выбора **Normal**/ нормальный и **Manual** / ручной режим.

Normal При выборе настройки **Normal**/ «Нормальный» обеспечивается режим симметричного масштабирования графической шкалы на экране с выбранным диапазоном измерения параметра.



Красная зона Диапазон (предел ***100mV***), заданный пользователем

Желтая зона Обозначены 2 крайние точки: «**0**» и «**100m**» (границы), соответствующие заданному диапазону измерения.

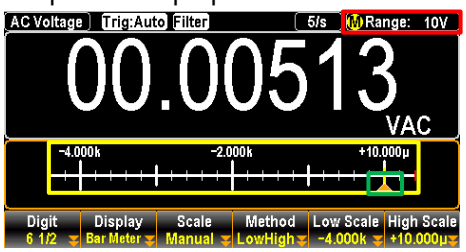
Зеленая зона Измеренный результат (текущее значение).

Manual При выборе настройки **Manual**/ «Вручную» - режим позволяет пользователю настраивать масштаб графической шкалы на дисплее в доступных пределах регулировки.

Клавиша **F4** (***Method***) /Метод

Описание: при выборе настройки **Manual**/«Вручную» клавишей **F3 (Scale**) далее пользователем может быть задан **Method**/Метод для разнообразных приложений.

LowHigh При выборе настройки **LowHigh** доступно для дальнейшей регулировки ввод значения Высокое/ ***high*** и Низкое/ ***low*** значения для отображения графической шкалы на экране прибора.

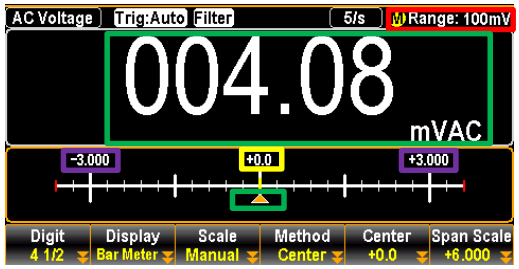


Желтая зона *(внизу)* Доступный масштаб графической шкалы начинается от самого низкого значения **(-4.000 k**) до наиболее высокого **(+ 10.000µ**), определенные пользователем индивидуально.

Красная зона Диапазон измерений (*предел* ***10V***) заданный пользователем.

Зеленая зона Измеренное значение параметра (текущее).

Center При выборе **Center** для дальнейшего задания софт-клавишей будут доступны параметры **Center**/центр и **Span Scale**/полоса при отображении графической шкалы на экране прибора.



Желтая зона Центральное значение параметра заданное пользователем

Фиолет. зона Полоса шкалы заданное пользователем (Span Scale).

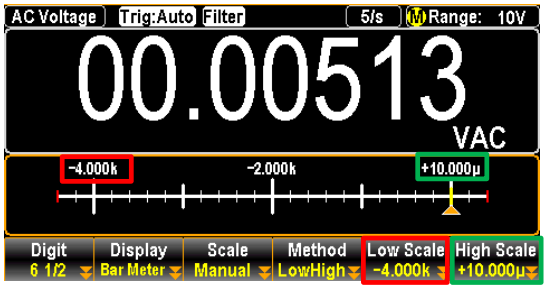
Красная зона Диапазон измерений (предел), заданный пользователем.

Зеленая зона Измеренное (текущее) значение параметра

Клавиши **F5** (Low Scale) и **F6**

В случае выбора варианта «***LowHigh***» клавишей **F4 (Method**) в меню активируется ввод соответствующих индивидуальных настроек значений Низкое/ ***low*** и Высокое/ ***high*** с помощью **F5 (Low Scale)** и **F6 (High Scale**) .

(High Scale) Результат на экране



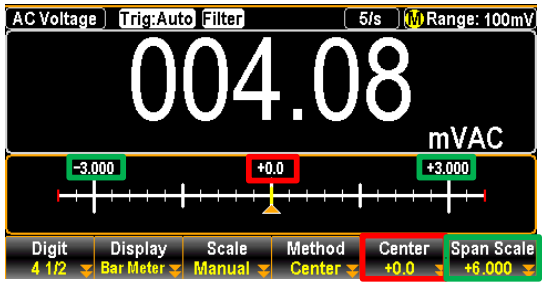
Красная зона Введенная величина ***Low Scale*** (-4.000k) на клавише **F5** идентично вышерасположенному значению в красной рамке на нижней части графической шкалы.

Зеленая зона Введенная величина **High Scale (+10.000µ**) на клавише **F6** идентично вышерасположенному значению в зеленой рамке на верхней части графической шкалы.

Клавиши F5 (***Center***) и F6 (***Span Scale)***

Когда выбран метод ***Center***, то пользователь может определить далее Центральное значение/ ***Center*** и Диапазон шкалы/ ***Span Scale*** индивидуально с помощью клавиш **F5** (Center) и F6 (***Span Scale).***

Результат на экране



Красная зона Введенная величина ***Center (+0.0)*** на клавише **F5** идентично вышерасположенному значению в красной рамке в центре графической шкалы.

Зеленая зона Заданный диапазон шкалы ***Span Scale (+6.000***) на клавише **F6** отображает полный масштаб графической шкалы. Это означает, что диапазон **+6.000** равномерно поделен между 2 крайними метками индикатора таким образом, что его левая точка соответствует значению **«-3.000»**, а правая **«+3.000»**, как показано на рис. выше.

12.4.3. Отображение графика «Тренд»

Описание: Изложены операции настройки для индикации в режиме отображения графика тренда/ ***Trend Chart*** на экране в каждом из режимов измерений. Данный график представляет собой долговременную тенденцию изменения входных данных с течением времени отображаемый в виде пиксельных кривых.

Операции настройки

1. Нажать **DISP**, а затем нажатием клавиши **F2 (Display**) активируйте меню отображения численного значения/ ***Display***, в котором доступны для выбора несколько настроек (см. рис. ниже):

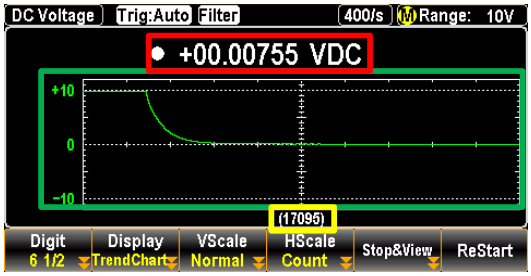




2. При нажатии ***F3 (TrendChart***) на экране отображается режим визуализации тенденции изменения параметра/***Trend Chart***. Результат отображается в виде графической кривой одновременно с численным значением, в соответствии с максимальным разрешением шкалы выбранным оператором (масштабом).



Результат на экране



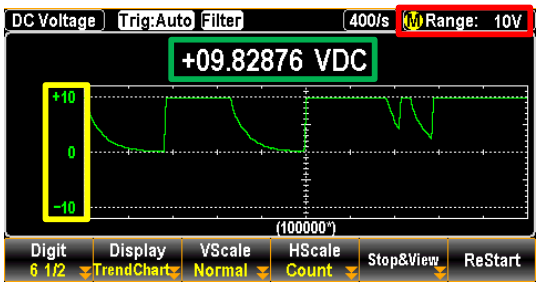
Красная зона *(вверху)* Означает измеренное (текущее) численное значение.

	Зеленая зона *(в центре)*	Отображает последние **400 отсчетов** измерений, представленных в виде интуитивного графика тренда.
	Желтая зона *(внизу)*	Общее число отсчетов измерений «**17.095**» (макс. зн. 100.000). Только последние 400 отсчетов могут быть отображены в графике за один цикл построения тренда.

Клавиша ***F3 (VScale)*** настройки вертикальной шкалы

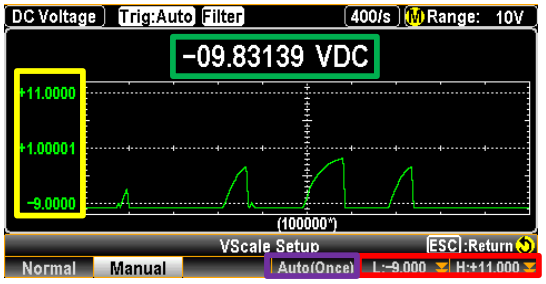
Описание: нажать клавишу ***F3 (Scale***) для входа в меню настроек ***VScale***, где в режиме **Normal**/ нормальный и **Manual** /ручной доступны для выбора соответствующие функции.

Normal При выборе настройки **Normal**/ «Нормальный» обеспечивается режим симметричного масштабирования графика тренда на экране с выбранным диапазоном измерения.

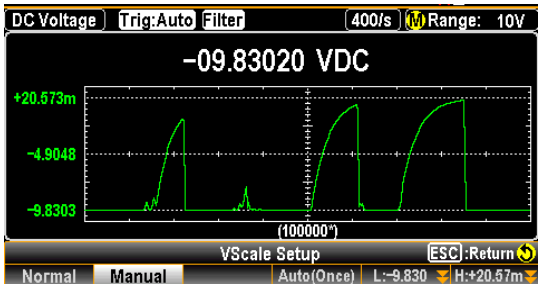


Красная зона	Диапазон измерений (*предел **10V***), заданный пользователем
Желтая зона *(слева)*	Макс. шкала **(+10**) соответствует заданному верхнему диапазону 10В, а нижняя шкала – это же значение в противоположной области масштаба **(-10**).
Зеленая зона *(вверху)*	Измеренное значение параметра (текущее).

Manual Выбор настройки **Manual**/«Вручную» позволяет пользователю настраивать масштаб графика тренда на дисплее в доступных для регулировки пределах (**H/ L**).



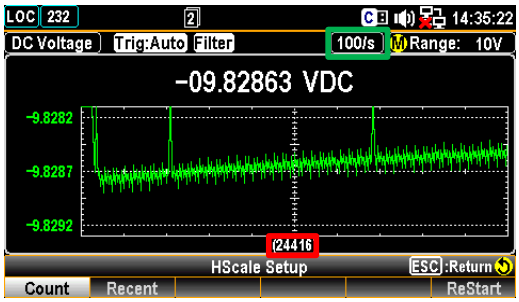
Красная зона *(внизу)*	Определяемые пользователем максимальное/**H** и минимальное/***L*** значение шкалы (границы вертикального масштаба сетки). С помощью нажатия клавиш **F5** и **F6** войдите в подменю и настройте индивидуально указанные параметры.
Желтая зона *(слева)*	Оба масштаба шкалы, как верхнее/**H (+11.0000**), так и нижнее/**L** **(-9.0000**) соответствуют значениям заданным пользователем (в красной зоне)
Зеленая зона	Измеренное значение параметра (текущее).
Фиолет. Зона *(внизу–в центре)*	Нажать **F4** **(Auto(Once**)) для получения одновременно верхнего и нижнего значения шкалы исходя из последних 400 отсчетов измерений для формирования графика тренда, как базовый уровень масштаба вертикальной шкалы. Примите во внимание, что уровни вертикальной шкалы (в примере на рис. ниже) - Верхний/**H** и Нижний/**L** образованы случайными значениями **20.573m** и -**9.8303**, которые получены в последнем цикле измерений (из числа указанного количества отсчетов -**400/s**).



Клавиша ***F4 (HScale)*** настройки <u>горизонт.</u> шкалы

<u>Описание</u>: нажать **F4 (HScale**) для входа в меню ***HScale***, где доступны для выбора и настройки параметры **Count**/ Число отсчетов и **Recent** / Последние.

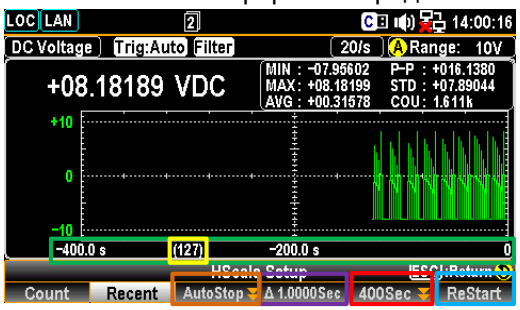
Count Выбор оператором настройки **Count**/ Число обеспечивает коррелирование (сопряжение) горизонтального масштаба графика тренда с заданной текущей скоростью измерений/ *refresh rate.*



Зеленая зона Скорость измерений (***100/s***) заданная пользователем/ *refresh rate*.

Красная зона Частота обновления <u>общего количества измерений</u>, соответствующая итоговому быстродействию (скорости измерений). При выборе скорости выборки отсчетов **10k/s** достигается максимальная скорость, в то время как значение 1 изм/с (**1s**) – минимальная скорость.

Recent Выбор оператором настройки **Recent**/Последние позволяет отобразить горизонтальный масштаб графика тренда в пользовательском формате представления данных/ *customized*.

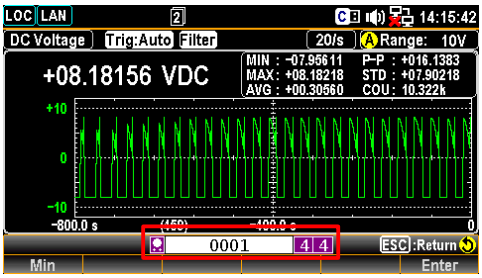


Красная зона Определяемый пользователем диапазон горизонтальной шкалы в сек ***(400sec)***. Нажать клавишу **F5**, чтобы настроить индивидуально значение.

Зеленая зона Горизонтальная шкала времени, начиная от правой точки «**0**» до левой **«-400.0s**», которая соответствует заданному пользователем полному диапазону по горизонтальной оси времени.

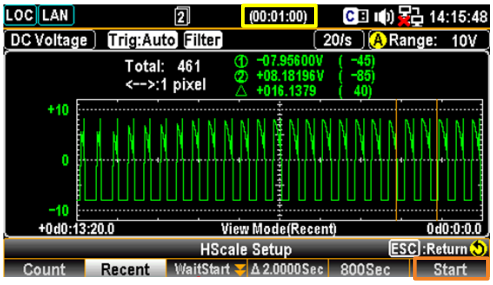
Желтая зона Общее число отсчетов измерений/ «**127**»

Оранж. зона Определяемая пользователем функция «**Автостоп**»/ ***auto-stop*** *(*с помощью клавиши **F3)**, которая автоматически приостанавливает запись по окончании интервала времени, заданного пользователем (на рис. ниже указано <u>в красной зоне</u>).



Диапазон настройки (Value): **0001~9999 мин**

После подтверждения и ввода периода времени для функции «Автостоп», нажать кнопку **Start**/«Пуск» (выделено ***оранжевым***). При этом далее появляется таймер обратного отсчета (в верхней части экрана в поле выделенном ***желтым*** цветом), как на рис. ниже.



Фиолет. зона Значение интервала каждого отсчета из массива данных (единичная выборка из общего числа измерений), соответствует заданному пользователем диапазону горизонтальной шкалы. Проще говоря, при макс. значении отсчетов **=400** (одновременно) и задании времени 400сек (ширина окна: от **-2440** до **2040**), интервал выборки равен: 400 сек делить на 400 отсчетов =1 сек. Если введено значение параметра 800 сек, то длительность интервала равна 800/ 400 = 2 сек.

Синяя зона Нажать клавишу **F6 (Restart**) для перезапуска измерения и получения пересчета показаний.

Примеч. Программная клавиша ***F4 (HScale)*** позволяет отображать тренд в 2-х форматах: все данные в графике трендов (**Count**) или только данные самые последние данные (**Recent**). Показания из памяти не удаляются при выборе нового параметра.

В режиме **Count** график трендов отображает все полученные показатели в ряд слева направо. При заполнении экрана данные смещаются влево, а новые данные добавляются с правой стороны.

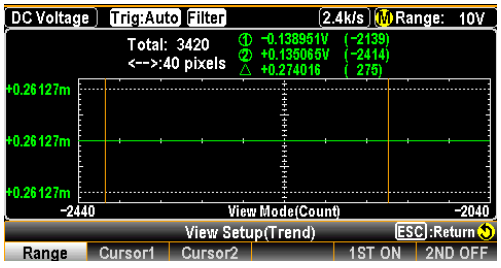
В режиме **Recent** график трендов отображает данные, полученные в течение определенного периода времени.

При изменении этой настройки график трендов очищается, но при этом не удаляются показатели из памяти, статистика или данные гистограммы.

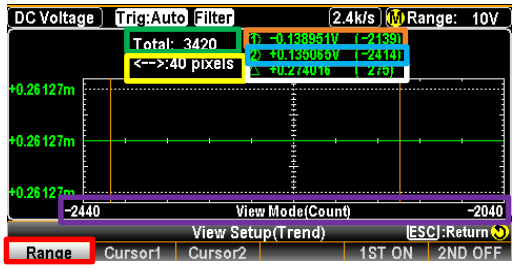
Клавиша **F5 (Stop&View**) настройки отображения данных

Нажать клавишу **F5 (Stop&View**) /Остановка & Вид для входа в режим настройки отображения тренда **View Setup (Trend**), что обеспечивает пользователю возможность иметь более подробное представление об измеренных данных на графике. Однократное нажатие клавиши немедленно останавливает измерение в данном режиме.

Результат на экране



Клавиша ***F1 (Range)*** Нажать **F1 (Range)** для контроля положения курсора настройки диапазона отсчетов измерений. Вращать клавишу-регулятор вправо или влево для перемещения курсора в разные области экрана (зоны).



Красная зона Нажать **F1 (Range)** для проверки диапазона

Зеленая зона Общее количество измерений (отсчетов) перед входом в режим **Stop&View**

Желтая зона Нажать клавишу-регулятор для изменения значения максимального количества отсчетов для отображения:

1 pixel – 4 pixels – 400 pixels (масштаб)

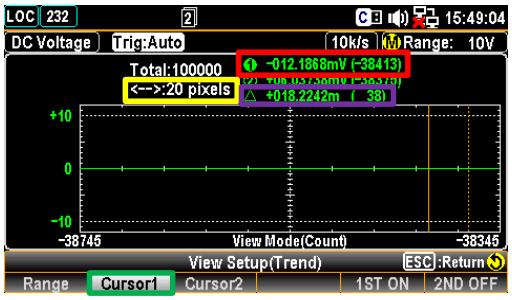
Оранж. зона Минимальное значение отсчета в заданном массиве данных с его порядковым номером **(-2139)**

Синяя зона Максимальное значение отсчета в заданном массиве данных с его порядковым номером **(-2414)**.

Белая зона Разность между **МАКС**. и **МИН**. значением (Δ-delta) в заданном массиве данных с его порядковым № **(275)**.

Фиолет. зона Отображается шкала измерений, которая коррелируется с числом пикселей – в разделе указанном желтым. Например, если ранее было задано «**40 pixels**»/ точек, то при вращении клавиши-регулятора на каждое изменение положения масштаб шкалы будет увеличиваться или уменьшаться по времени **на 40 единиц**.

Клавиша **F2(Cursor1)** Курсор1 Нажать клавишу **F2 (Cursor1**) для контроля наименьшего значения каждого блока отсчетов (числа выборок). Вращать клавишу-регулятор вправо или влево для перемещения курсора на разные участки шкалы.



Зеленая зона Нажать клавишу **F2 (Cursor1**) для проверки наименьшего значения каждого блока отсчетов (выставление курсора1).

Красная зона Наименьшее значение выбранного блока данных (массив=400 отсч.) с его порядковым номером (**-38413**)

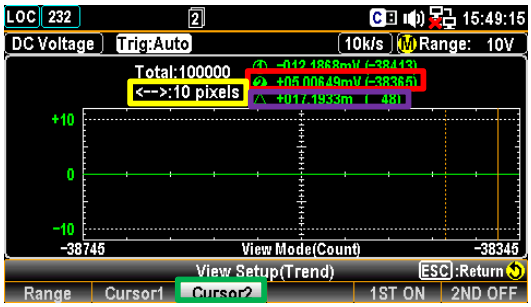
Желтая зона Нажать клавишу-регулятор для изменения значения максимального количества отсчетов для отображения:

1 pixel – 10 pixels – 20 pixels (масштаб)

Фиолет. зона Разность между **МАКС**. и **МИН**. значением (Δ-delta) в заданном массиве данных с его порядковым номером **(38)**.

Клавиша **F3 (Cursor2)**

Нажать клавишу **F3 (Cursor2)** для контроля наибольшего значения каждого блока отсчетов (числа выборок). Вращать клавишу-регулятор вправо или влево для перемещения курсора на разные участки шкалы.



Зеленая зона Нажать клавишу **F3 (Cursor2)** для проверки наименьшего значения каждого блока отсчетов (выставление курсора2).

Красная зона Наибольшее значение выбранного блока данных (массив=400 отсч.) с его порядковым номером (**-38365**)

Желтая зона Нажать клавишу-регулятор для изменения значения максимального количества отсчетов для отображения:

1 pixel – 10 pixels – 20 pixels (масштаб)

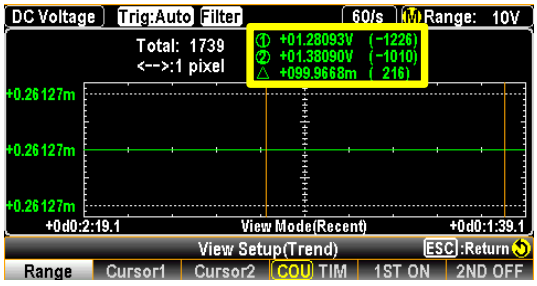
Фиолет. зона Разность между **МАКС**. и **МИН**. значением (Δ-delta) в заданном массиве данных с его порядковым номером **(481)**.

Клавиша **F4 (COU/ TIM)**

COU

Нажать **F4 (COU/ TIM)** для переключения между 2 режимами (**COU/ TIM**). В совокупности с предыдущими функциями клавиш **F1 (Range)**, **F2 (Cursor1)** и **F3 (Cursor2)**, пользователь может использовать режим **COU** для проверки диверсифицированных значений каждого отсчета (из записанного массива данных) в случае необходимости.

⚠ ***Примеч.*** Этот параметр настройки доступен только при выборе режима **Recent**/ «Последние» на шкале **HScale**

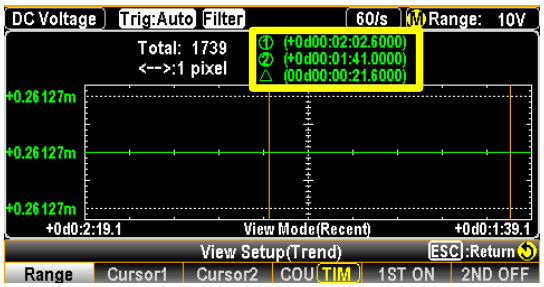


Желтая зона Отображение данных в целом совпадает с вышеизложенными функциями клавиш **F1 (Range)**, **F2 (Cursor1)** и **F3 (Cursor2)**. Обратитесь к соответствующему разделу РЭ для получения более подробной информации.

TIM

Нажать **F4 (COU/ TIM)** для переключения между 2 режимами (**COU/ TIM**). В совокупности с предыдущими функциями клавиш **F1 (Range)**, **F2 (Cursor1)** и **F3 (Cursor2)**, пользователь может использовать режим **TIM** для проверки значений временных параметров каждого отсчета (из записанного массива данных) в случае необходимости

⚠ ***Примеч.*** Этот параметр настройки доступен только при выборе режима **Recent**/ «Последние» на шкале **HScale**



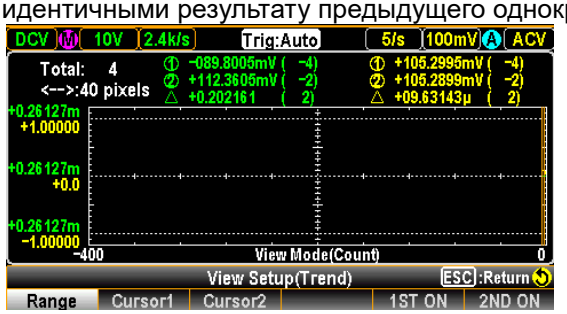
Желтая зона Временны**е** параметры выбранного значения отсчета Миним/***lowest***, МАКС/ ***highest*** и Дельта (***delta***) для отображения в формате «календаря времени», указывающие точный день и время (Ч/М/С) выбранных зафиксированных значений (соответственно - см. ниже)



Клавиши **F5 & F6 (1ST ON & 2ND ON**)

Функция **Stop&View**/ (Стоп-Индикация) при отображении графика тренда также применима в режиме двойных измерений/ dual measurement. Активируйте двойное измерение путем входа в этот режим, при котором статистические данные являются практически идентичными результату предыдущего однократного измерения.

Результат на экране



Пользователь может просматривать значение каждого параметра при их одновременном отображении (*dual meas*) или функцией **on/off** для 1 (**1ST**) или 2 (**2ND**) параметра в любое время включать/отключать их при необходимости.

Клавиша **F6 (Start)** запуск измерений

После входа в режим **View Setup (Trend**) система сразу останавливает измерение. Выполнить выход из режима View Setup (Trend) и нажать клавишу **F6 (Start**) для нового запуска измерений (перезапуск).

Для перезапуска вычислений и получения пересчета показаний в процессе выполнения измерения нажать клавишу **F6 (ReStart**).

12.4.4. Отображение графика «Гистограмма» (Histogram)

Описание: Изложены операции настройки для отображения гистограмм параметров на экране в каждом из режимов измерений/ **Histogram** (способ графического представления табличных данных). В режиме отображения «***Гистограмма***» измеренные входные данные на экране группируются в виде вертикальных столбцов распределения выборок (т.н. группировки гистограммы).

Операции настройки

1. Нажать **DISP**, а затем нажатием клавиши **F2 (Display**) активируйте меню отображения численного значения/ ***Display***, в котором доступны для выбора несколько настроек (см. рис. ниже):

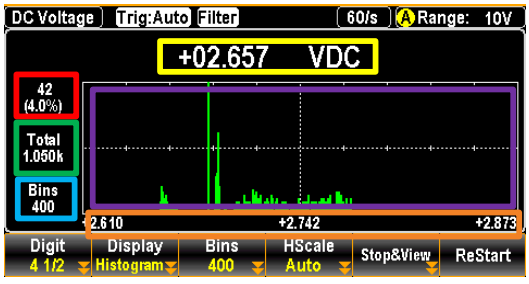




2. Нажать ***F4 (Histogram***)- на экране будет отображена гистограмма/ ***Histogram.*** Измеренный параметр представлен в виде вертикальных прямоуг. столбиков-выборок (***bins***) одновременно с его численным значением в соответствии с максимальным разрешением выбранным оператором (разр. шкалы/ **Digit**).



Результат на экране



Зеленая зона Общее количество накопленных выборок/***bins***, используемых для текущего измерения

Красная зона Число выборок с измеренным уровнем ≥ максимального (*highest*) и указанием их процентного значения (**4%**) от общего количества отсчетов измерений.

Желтая зона Измеренное текущее значение (в режиме/ VDC).

Фиолет. зона Отображение гистограммы для измеренных выборок/ bins. На графике могут отображаться одновременно до 400 последних выборок.

Синяя зона Максимальное число отсчетов =**400** (bins), отображенных в виде гистограммы в фиолетовой зоне.

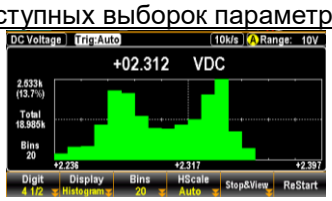
Оранж. зона Диапазон измеренных значений гистограммы/ окно (**Мин.-2,619/ Ср. +2,742/ Макс +2,873**).

Клавиша **F3 (Bins)** для задания числа выборок

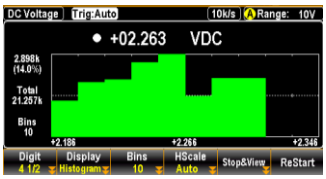
Описание: нажать клавишу **F3 (Bins**) для входа в меню ***Bins Setup***, где пользователь может настроить для отображения максимальное количество столбиков как графических индикаторов.

Примечание: доступное число выборок (bin numbers) зависит от заданной скорости измерений (частоты выборок). Бо**л**ьшей скорости измерений соответствует меньшее число доступных выборок параметра.

Результат на экране



В данном примере (рис. слева) отображение гистограммы было задано с числом выборок **=20**. Центральная вертик. линия делит левую и правую части, каждая из которых содержит по 10 выборок соответственно.



Задание числа выборок **=10** при измерени параметра сделает каждый из столбиков гистограммы намного толще, по сравнению с предыдущей настройкой (=20).

Максимальное число выборок зависит от частоты обновления (ск. измерений). Ниже приведена таблица взаимосвязи данных параметров.

Ск. измерений *Refresh Rate*	**5/s ~2.4k/s**	**4.8k/s**	**7.2k/s**	**10k/s**
Макс.число выборок *Max. Bin Number*	**400**	**200**	**100**	**20**

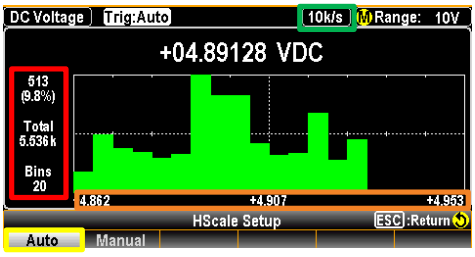
Примеч. Программная клавиша **F3 (Bins)** позволяет управлять группировкой гистограммы (автогруппировка заданного числа выборок) или с помощью программной кнопки **F4 (HScale)** вручную задать параметры группировки. Изменение любого параметра группировки или переключение между режимом «***Автоматически***» и «***Вручную***» (см. ниже) приведет к автоматическому запуску формирования гистограммы с использованием новых данных. При измерении эти действия так же вызовут сброс графика трендов.

Клавиша **F4 (HScale)** для определения масштаба по горизонтали / horizontal scale

Описание: нажать **F4 (HScale**) для входа в меню настроек HScale, в котором доступны для выбора функции «Автоматически»/ ***Auto*** или «Вручную»/ ***Manual***.

«Автоматически» / Auto

При выборе функции ***Auto***/«Автоматически» обеспечивается автомасштабирование горизонтальной шкалы симметрично с заданной скоростью измерений (интервалом выборки). Например, установка выборки **10k/s** даст максимальное быстродействие (10.000 изм/сек), в то время как настройка **1s** (1 изм/сек) будет самым медленным значением скорости измерений.



Желтая зона Нажать **F1 (Auto**) для выбора автоматического режима установки масштаба шкалы/HScale.

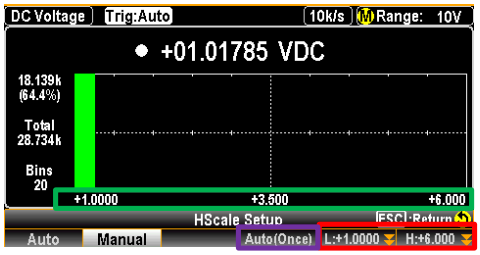
Зеленая зона Заданная пользователем ск. измерений /fresh rate.

Красная зона Все измеренные выборки (total counts), число макс. значений (+ в %) и число выборок - соответствующие заданной скорости измерений (частоте обновления).

Оранж. зона Диапазон значений гистограммы текущего измерения параметра на горизонт. шкале (**Мин.-4,862/ Ср. +4,907/ Макс +4,953**).

«Вручную» / Manual

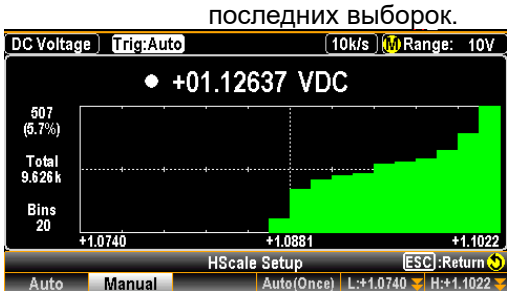
При выборе функции «***Manual***»/ Вручную горизонтальная шкала масштабируется в соответствии с пользовательскими настройками.



Красная зона Определяемые пользователем максимальный и минимальный предел (**H/ L**) шкалы значений. Нажать **F5** и **F6** (соответственно) для индивидуальной настройки этих значений (т.е. масштабирования **High** и **Low).**

Зеленая зона Горизонтальная шкала (справа +6.000/**H**, слева +1.0000/**L**), которая соответствует диапазону значений определенному пользователем.

Фиолет. зона Нажать **F4 (Auto(Once**)) для задания макс. и мин. пределов от последних выборок (отсчетов) в пределах графика «Гистограмма» в качестве базовых уровней для горизонтальной шкалы. На рисунке ниже, правая и левая граница горизонтальной шкалы гистограммы заканчивается нерегулярными значениями **+1.1022** и **+1.0740**, которые получены в результате измерения последних выборок.

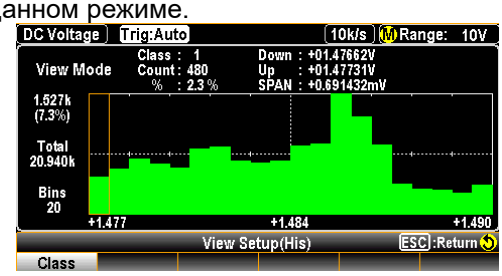


Примеч. Функция автоматического определения диапазона (***Auto***) может отрицательно повлиять на отображение гистограммы при измерении повторяющихся сигналов, которые охватывают несколько диапазонов. Чтобы избежать этого при отображении гистограммы - выбирайте фиксированный диапазон.

Клавиша **F5 (Stop&View)** для визуализации данных

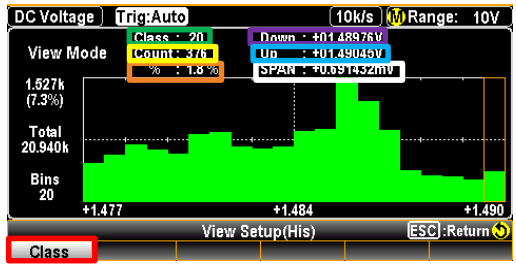
Нажать клавишу **F5 (Stop&View**)/Стоп-Вид для входа в режим настройки отображения гистограмм **View Setup (His**), который обеспечивает пользователю возможность иметь более подробное представление об измеренных данных на графике распределения. Однократное нажатие клавиши немедленно останавит измерение в данном режиме.

Результат на экране



Клавиша **F1 (Class**)

Нажать **F1 (Class**) чтобы увидеть и проверить подробные вспомогательные данные каждой из выборок гистограммы текущих измерений (на рис. ниже).



Красная зона Индикатор включения режима **Class** (классификация) в режиме активации функции **View Setup (His).**

Зеленая зона Индикатор выбранного количества выборок/ bin number **=20**. Вращать клавишу-регулятор вправо/ влево для изменения числа выборок для анализа.

Желтая зона	Индикатор общего числа накопленных отсчетов измерений (***counts***), характеризующих выбранное число выборок (bin number).
Оранж. зона	Индикатор «**процент»(%)** от общего количества измерений из числа заданных bin-выборок.
Фиолет. зона	Означает миним. измеренное значение/ *lowest* в пределах заданной выборки.
Синяя зона	Означает макс. измеренное значение/ *highest* в заданной выборки.
Белая зона	Означает разницу значений (Δ) значений в ***фиолетовой*** (миним./Down) и ***синей*** (макс./Up) зонах.

Клавиша **F6 (Start)** Перезапуск измерений

После входа в режим **View Setup (His**) система сразу останавливает измерение. Выполнить выход из режима View Setup (His) и нажать клавишу **F6 (Start**) для запуска нового цикла измерений (перезапуск).
Для перезапуска вычислений в процессе выполнения измерения и получения пересчета показаний нажать клавишу **F6 (ReStart**).

12.1. Заводские параметры и настройки (Factory Default)

Измерения			
Перечень функций и режимов		**Заводская уставка**	**Параметр «Запись/ Вызов» для групп «1 – 5»**
1ST Function		DCV	✔
1ST Range		Auto Range	✔
1ST Speed		5/s	✔
2ND Function		Off	✔
DCV Ratio		Off	✔
Filter		On	✔
Filter Type		Move	✔
Filter Count		10	✔
Filter Windows		0.10%	✔
Filter Method		Measure	✔
Auto Zero		On	✔
Input Impedance		10M(fixed for DCV)	✔
AC Speed (Bandwidth)		5/s(20Hz)	✔
Freq GetTime		100ms	✔
Freq InJack		Voltage	✔
Freq Timeout		1sec	✔
Continuity Threshold		10Ω	✔
Continuity Beep Volume		Small	✔
Температура /Temperature			
Перечень функций и режимов		**Заводская уставка**	**Параметр «Запись/ Вызов» для групп «1 – 5»**
Probe		Themocouple	✔
Unit		℃	✔
Themocouple	Type	J	✔
	Simulated Method	Auto	✔

	Simulated junction	23	✓
	Auto Simulated ADJ	0	✓
RTD	Type	PT100	✓
	R0	100	✓
Thermistor	Type	5kΩ	✓
Дисплей/ Display			NOTE
Перечень функций и режимов		**Заводская уставка**	**Параметр «Запись/ Вызов» для групп «1 – 5»**
Digit		Auto	✓
Display		Number	✓
Bar Meter	Scale	Normal	✓
TrendChart	VScale	Normal	✓
	HScale	Count	✓
	Recent HScale	400sec	✓
Histogram	Bins	100	✓
	HScale	Auto	✓
Математика/ Math			NOTE
Перечень функций и режимов		**Заводская уставка**	**Параметр «Запись/ Вызов» для групп «1 – 5»**
Math Function		Off	✓
Math Display		Off	✓
Hold	Function	Off	✓
	Beep Volume	Small	✓
	Threshold	0.10%	✓
Rel	Function	Off	✓
dB	Reference Method	dBm	✓
	Reference Resistance	600Ω	✓
dBm	Reference Resistance	600Ω	✓
Compare	Beep Mode	Off	✓
	Beep Volume	Medium	✓
	Low Limit	-1	✓
	High Limit	1	✓
MX+B	M Value	1	✓
	B Value	0	✓
Схема запуска/ Trigger			NOTE
Перечень функций и режимов		**Заводская уставка**	**Параметр «Запись/ Вызов» для групп «1 – 5»**

	Trigger Source	Auto	✓
	Trigger Delay	Auto	✓
	Trigger Signal	NEG	✓
	Sample Count	1	✓
	EOM Out	NEG	✓
МЕНЮ/ Menu			
Перечень функций и режимов		**Заводская уставка**	**Параметр «Запись/ Вызов» для групп «1 – 5»**
System	Beep	On	✓
	Key Sound	On	✓
	Internet Time Sync	Disable	✗
	FREQ Compensate	Enable	✗
	Lab Password	Enable	✗
Display	Brightness	60%	✓
	AutoOff	OFF	✓
	AutoOff Time	30min	✓
	1ST Font Color	White	✓
	2ND Font Color	White	✓
	Math Font Color	White	✓
	Math Off Display Mode	Off	✓
	Antialiasing	Off	✓
	Additional Info	All On	✓
	Languge	English	✗
Interface	Interface	RS232	✗
	BaudRate	115200	✗
	FlowCtrl	Off	✗
	EOL Character	CR+LF	✗
	Separation Character	Comma	✗
	USB Protocol	USBCDC	✗
	GPIB Address	15	✗
	Identity	Default	✗
Lan	DHCP	ON	✗
	Web	ON	✗
	Telnet	ON	✗
	Telnet Port	3000	✗
	Telnet Echo	ON	✗
	TCP	ON	✗
	TCP Port	3001	✗

NOTE	Уведомление, что из-за большого общего количества параметров перечислены только используемые. Тем не менее, остальные параметры (неуказанные в таблице), можно также сохранять и загружать (Запись/ вызов).
✓	Указывает, что эти параметры могут быть сохранены и загружены из ***групп «1-5».***
✗	Указывает на зону памяти с независимым сохранением, к которой при перезагрузке системы (включении питания) - прибор не обращается. Т.е. эти параметры не могут быть сохранены и загружены из ***групп «1-5».***

13. ИНТЕРФЕЙСЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

13.1. Введение

Современные автоматические измерительные системы объединяют в себе различные измерительные приборы и управляются с помощью компьютера или терминала. Возможности программирования стандартных операций измерения позволяют пользователю автоматизировать процесс комплексных измерений и обработки информации.

Мультиметр **GDM–7960x** имеет возможность дистанционного управления по интерфейсам: USB, RS-232 или LAN.

13.2. Конфигурация интерфейса

13.2.1. Возврат к управлению с передней панели

Когда устройство находится в режиме дистанционного управления, можно увидеть значок RMT RMT на основном дисплее. Когда этот значок не отображается, то прибор находится в режиме управления с передней панели..

Чтобы вернуться в режим управления с передней панели нажмите клавишу Shift.



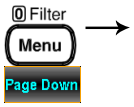
13.2.2. Configure SCPI ID Setting

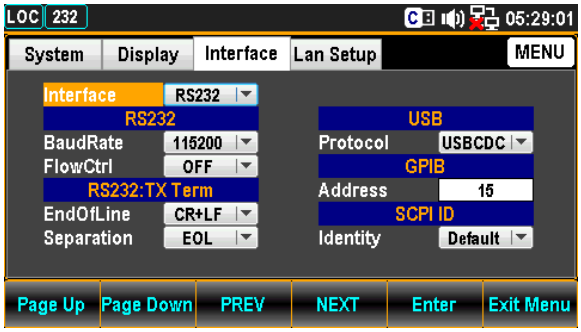
The *IDN? query returns the manufacturer, model number, serial number and system firmware version number. When SCPI ID is set to User, a user defined manufacturer and model number is returned with the *IDN? query. Please see the SYSTem:IDNStr command on page 319 for details.

* IDN? запрос сообщает производителя, номер модели, серийный номер и номер версии прошивки прибора. Когда для идентификатора SCPI установлено значение «User» (Пользователь), пользователь может изменить ответ на запрос * IDN? запрос. См. Команду SYSTem: IDNStr

Операции настройки

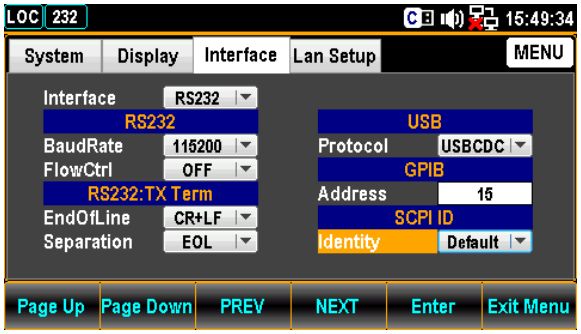
1. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down, пока не появится меню конфигурации интерфейса.





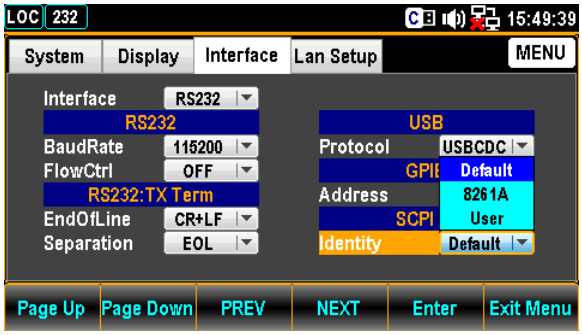
2. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю SCPI ID.





3. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы получить доступ к желаемой опции идентификатора SCPI ID.





4. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить желаемую опцию идентификации SCPI ID.



13.2.3. Настройка интерфейса USB

Конфигурация USB

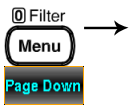
Передняя панель - разъем Type A, host (для подключения флешки)

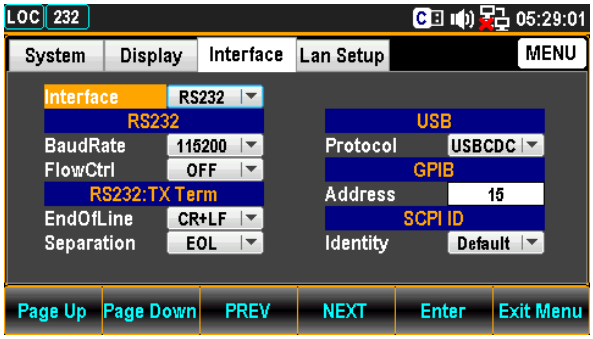
Задняя панель - разъем Type B, device (Для подключения к ПК)

Скорость передачи данных - 2.0 (Full speed)

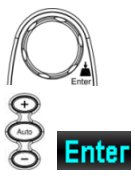
Операции настройки

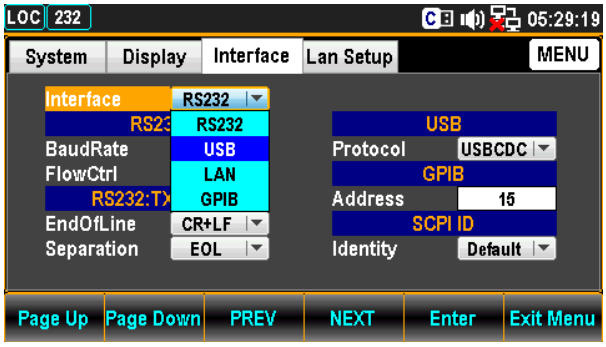
1. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down, пока не появится меню конфигурации интерфейса.





2. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы выбрать опцию USB.



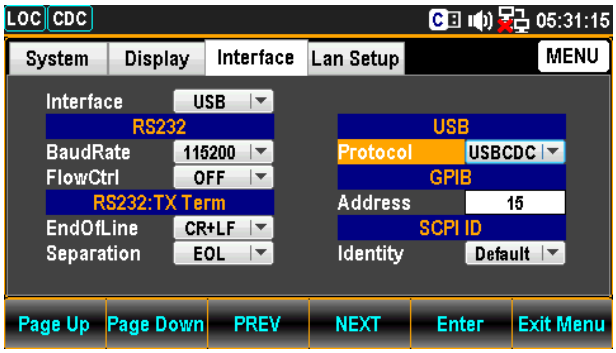


3. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора, чтобы выбрать опцию USB.

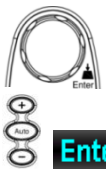
Enter или 

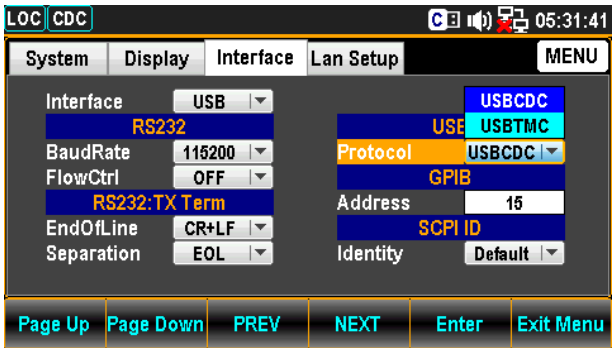
4. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к настройкам USB.

NEXT или 



5. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы перейти к нужной опции USB..





6. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить выбор протокола USB.

Enter или 

7. Подключите USB-кабель к разъему на задней панели



13.2.4. Set the USB Protocol

Описание Порт USB на задней панели используется для дистанционного управления. Порт USB можно настроить как интерфейс TMC или CDC. Прежде чем GDM-79060 / -79061 можно будет использовать для дистанционного управления с использованием класса USB CDC или TMC, установите соответствующий драйвер USB CDC или TMC.

USBCDC:

Порт USB GDM-79060 / -79061 будет отображаться как виртуальный COM-порт на подключенном ПК..

USBTMC:

GDM-79060 / -79061 может управляться с помощью программного обеспечения NI-Visa National Instruments *. NI-Visa поддерживает USB TMC.

NOTE * Для использования интерфейса TMC можно использовать National Instruments Measurement and Automation Explorer. Эта программа доступна на веб-сайте NI, www.ni.com., Посредством поиска по странице VISA Run-time Engine или «загрузки» по следующему URL-адресу: http://www.ni.com/visa/.

13.2.5. Настройка интерфейса RS232

Интерфейс стандарта RS232 служит для прямого кабельного соединения двух устройств, таких как, например, компьютер и вольтметр. Для правильной работы необходимо настроить параметры передачи данных для прибора и компьютера, указанные в таблице ниже (Baud rate).

Замечания к соединению RS232

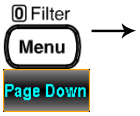
На задней панели прибора находиться 9-ти контактный разъём для подключения нуль-модемного кабеля. На рис. ниже показана распайку штекера (папа), а также схема подключения устройства к компьютеру. При подключении мультиметра к компьютеру соблюдайте следующие правила:

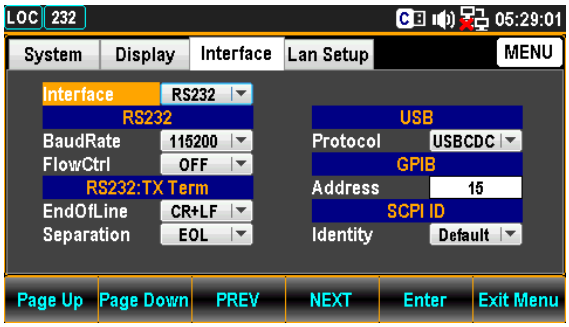
- ✓ *Не соединяйте выход одного терминального устройства с выходом другого.*
- ✓ *Многие устройства требуют наличия высокого сигнала на одном или нескольких контактах.*
- ✓ *Убедитесь что заземляющий канал одного устройства соединён с заземляющим каналом другого устройства.*
- ✓ *Убедитесь, что оборудование имеет заземление.*
- ✓ *Длина соединительного кабеля с персональным компьютером НЕ БОЛЕЕ 15 метров.*
- ✓ *Убедитесь в том, что скорость передачи данных устройства и терминала совпадают.*

RS232 конфигурация	Коннектор	Тип D-sub (9 конт., «мама»)
	Скорость передачи данных	115200/ 57600/ 38400/ 19200/ 9600 бод
	Битность данных	8 бит
	Чётность	нет
	Стоп бит	1 стоп бит
	Flow control	нет, RTS/CTS, DTR/DSR

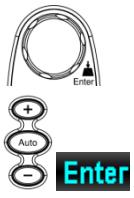
Операции настройки

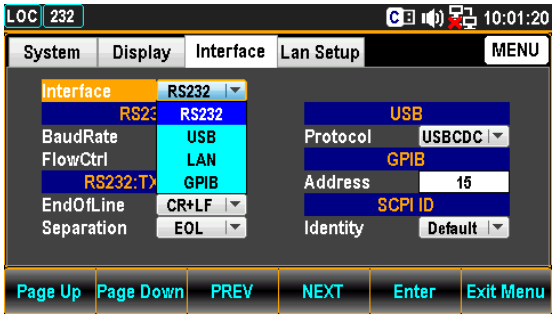
8. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down, пока не появится меню конфигурации интерфейса.





9. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы выбрать опцию RS232.





10. Press the F5 (Enter) key or Knob key to select the RS232 option.

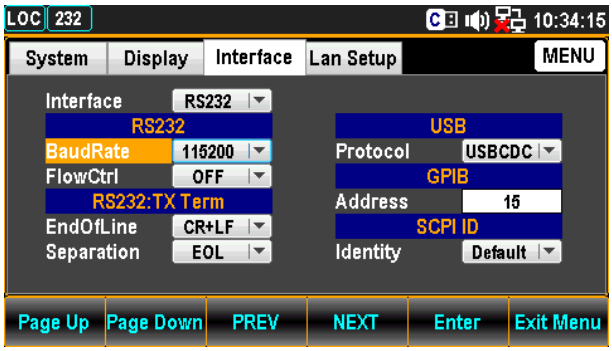


или

11. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите ручку, чтобы перейти к полю RS232 - скорость передачи.

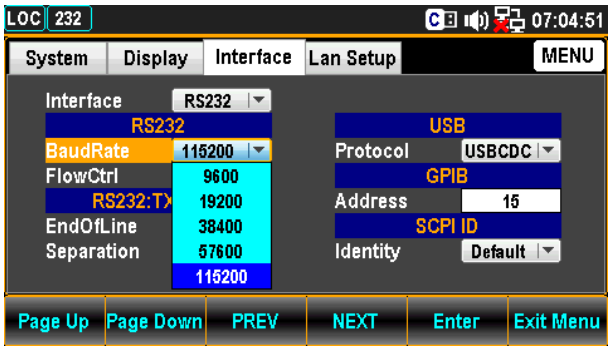


или



12. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы перейти к желаемой опции скорости передачи RS232.





13. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить желаемую опцию скорости передачи RS232.

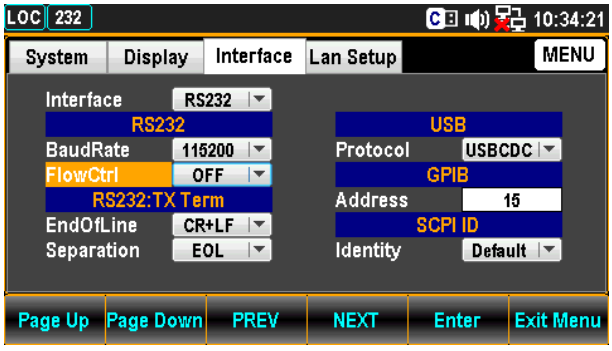


или

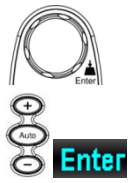
14. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю RS232 - FlowCtrl.

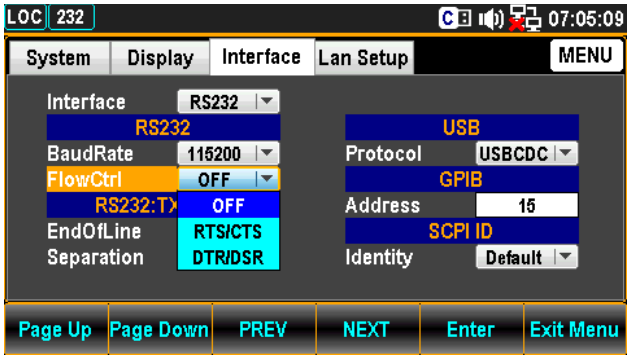


или



15. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите регулятор или нажмите клавиши +/-, чтобы перейти к нужной опции RS232 FlowCtrl.





16. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить желаемую опцию RS232 FlowCtrl.

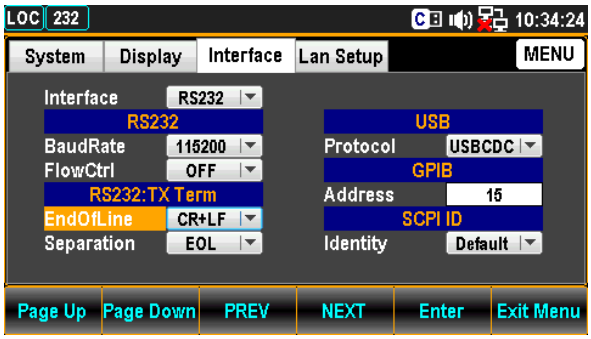


или

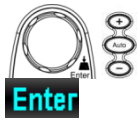
17. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите ручку, чтобы перейти к полю RS232: TX Term – выбор знака окончания строки.

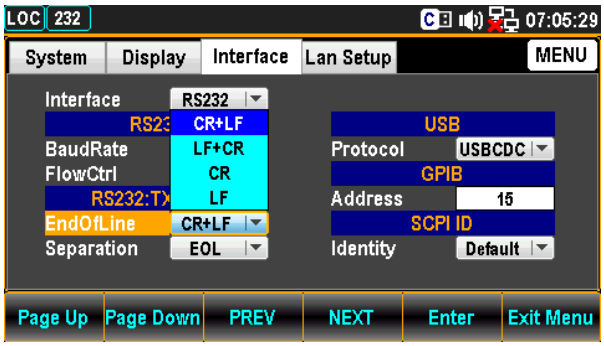


или



18. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы перейти к желаемой опции RS232: TX Term – знак окончания строки.





19. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить выбор знака окончания строки



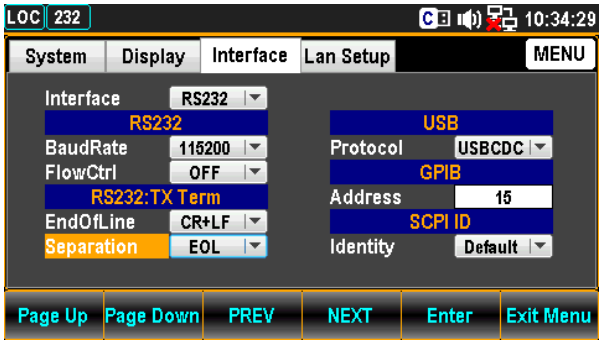
или

NOTE USBTMC and LAN работают только со знаком окончания строки LF.

20. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите ручку, чтобы перейти к полю RS232: TX Term - Separation.

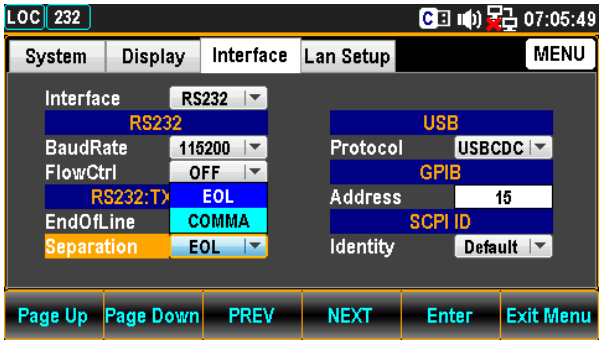


или



21. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы получить желаемую опцию RS232: TX Term - Separation.





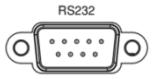
22. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить желаемую опцию RS232: TX Term Separation.

Enter или

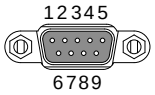


NOTE USBTMC and LAN работают только с COMMA.

23. Connect the RS232 cable to the rear panel terminal.

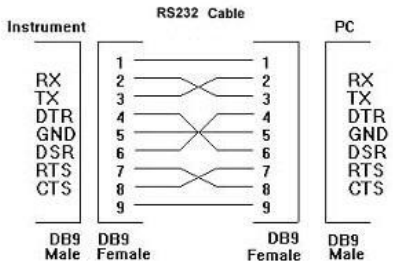


RS232 описание контактов



No.	Вход / выход	Описание
1	------	Не используется
2	Input	Приём данных(RxD)
3	Output	Передача данных(TxD)
4	Output	(DTR)
5	-	Земля сигнальная (SG)
6	Input	(DSR)
7	Input	(RTS)
8	Output	(CTS)
9	------	Не используется

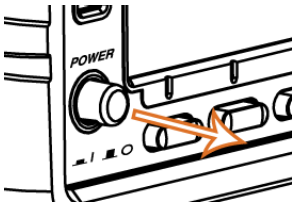
Схема кабеля Использовать для подключения нуль-модемный соединительный кабель (Null-Modem) как показано на рис. ниже:

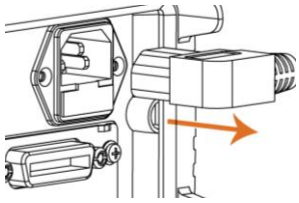


13.3. Интерфейс GPIB (опция – не доступна!)

Выключить питание

Выключить клавишей на передней панели питания прибора (**Power OFF**/ отжато) и извлечь из гнезда сетевой шнур электропитания (на рис. ниже – по стрелкам).





Снять заглушку опционального порта GDM-7906X на задней панели

Выкрутить два винта на по краям защитной крышки для её удаления с целью монтажа карты опционального интерфейса. Сохраните крепежные винты для последующего использования при установке карты GPIB.



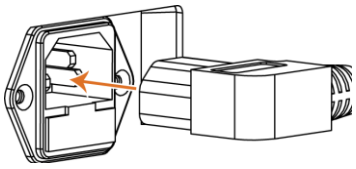
Установить карту GPIB

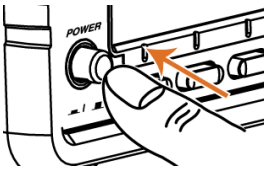
Аккуратно ввести карту интерфейса GPIB по направляющим в слот корпуса (см. рис. ниже – по стрелке) до надежного контакта в монтажной колодке. Зафиксировать карту в корпусе прибора с помощью двух винтов.



Включить питание

Подключить сетевой шнур питания и включить прибор клавишей питания (**Power ON**/ нажато). На рис. ниже – по стрелкам.





13.3.1. Настройка интерфейса GPIB (не доступно!)

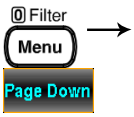
Конфигурация GPIB

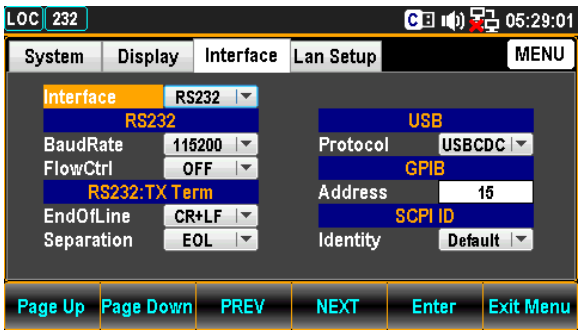
Разъём - 24 Pin female GPIB port

Адрес 0-30 (по умолчанию15)

Операции настройки

1. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down, пока не появится меню конфигурации интерфейса.

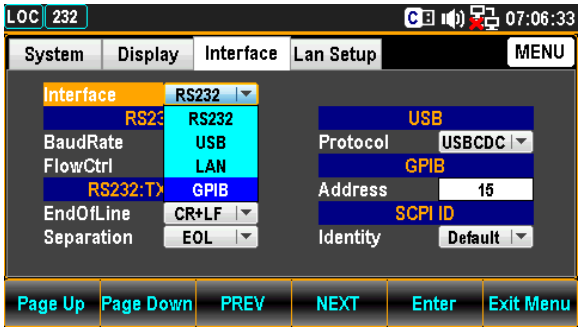




2. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы перейти к опции GPIB.



3. Примечание. Меню GPIB будет доступно для выбора, только если установлена опция GPIB.



4. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора, чтобы выбрать опцию GPIB.

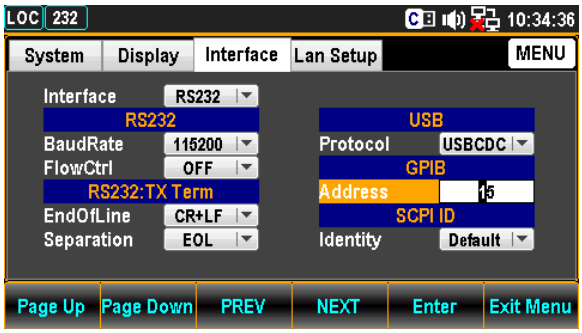


или

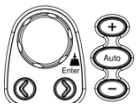
5. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите ручку Knob, чтобы перейти к полю GPIB - Address..

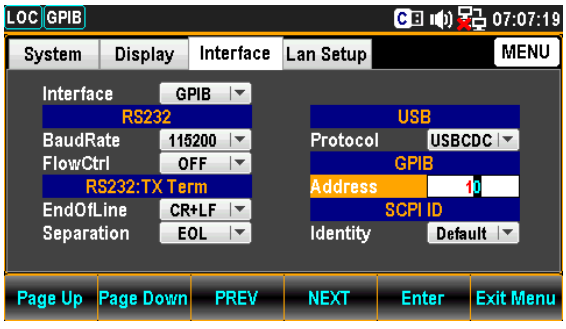


или



6. С помощью клавиш «Влево» и «Вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш +/-, чтобы определить адрес GPIB. Также вы можете нажимать цифровые клавиши для прямого ввода определенной цифры..



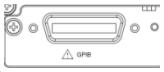


7. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора еще раз, чтобы подтвердить ввод цифры для адреса GPIB..



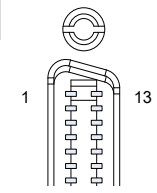
или

8. Подключите кабель GPIB к дополнительному коммуникационному порту на задней панели после установки платы GPIB..



GPIB описание контактов

Pin	Signal	Pin	Signal
1	Data I/O 1	13	Data I/O 5
2	Data I/O 2	14	Data I/O 6
3	Data I/O 3	15	Data I/O 7



4	Data I/O 4	16	Data I/O 8
5	EOI	17	REN
6	DAV	18	Ground (DAV)
7	NRFD	19	Ground (NRFD)
8	NDAC	20	Ground (NDAC)
9	IFC	21	Ground (IFC)
10	SRQ	22	Ground (SRQ)
11	ATN	23	Ground (ATN)
12	SHIELD Ground	24	Single GND

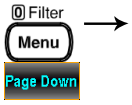
13.4. Интерфейс LAN

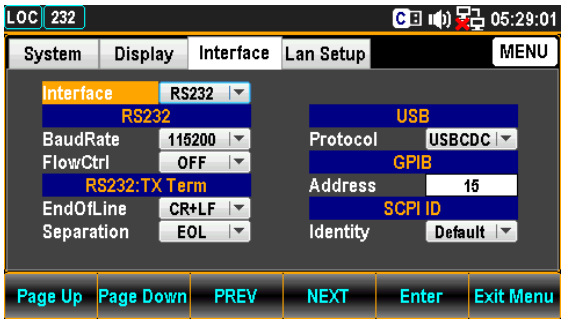
Обзор

Скорость 10BaseT/ 100BaseTx

Ethernet (LAN) активация порта

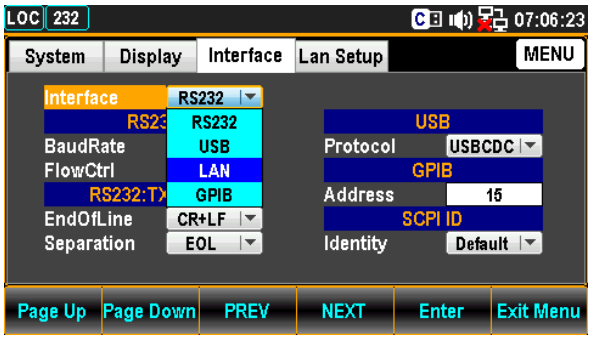
9. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down несколько раз, пока не появится меню конфигурации интерфейса.





10. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы перейти к опции ЛВС.





11. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора, чтобы выбрать опцию LAN.



или

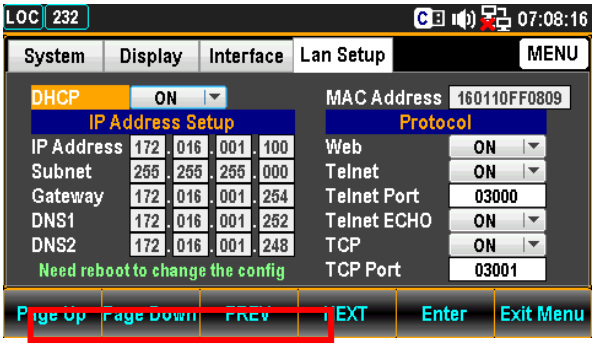
12. Подключите кабель Ethernet к порту Ethernet на задней панели.



13.4.1. Настройки порта LAN

Перезагрузка используется для активации настроек конфигурации Ethernet, после ввода новых настроек. Когда настройки Lan были отредактированы, перезагрузите прибор, чтобы подтвердить изменения и обновить Ethernet до новых настроек конфигурации. Новые параметры конфигурации Ethernet обновляются только после перезагрузки GDM-7906X.

примеч

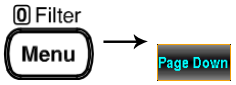


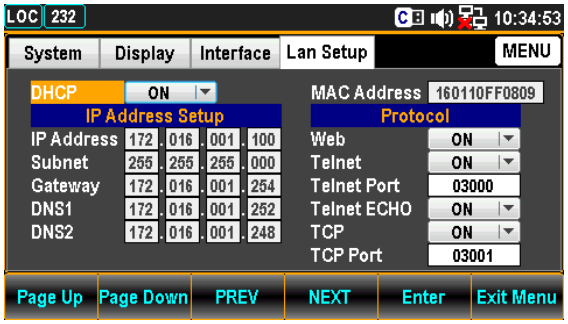
13.4.2. Работа с DHCP

GDM-7906X поддерживает DHCP что позволяет иметь IP-адрес и другие параметры конфигурации, автоматически назначаемые сервером DHCP.

DHCP конфигурация

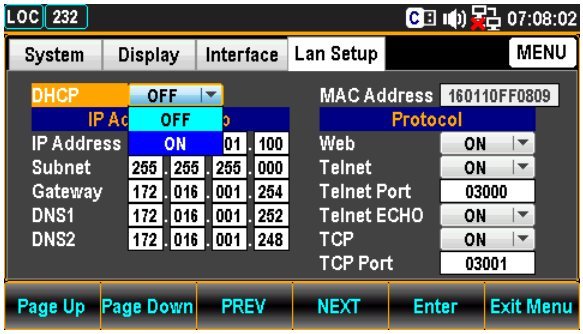
1. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down, пока не появится меню конфигурации Lan Setup.





2. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы активировать опцию ON.





3. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, чтобы выбрать опцию DHCP ON.



13.4.3. Настройка Ethernet IP

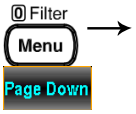
GDM-7906X поддерживает ручную настройку IP-адресов, включая маску подсети, шлюз, DNS1 и DNS2.

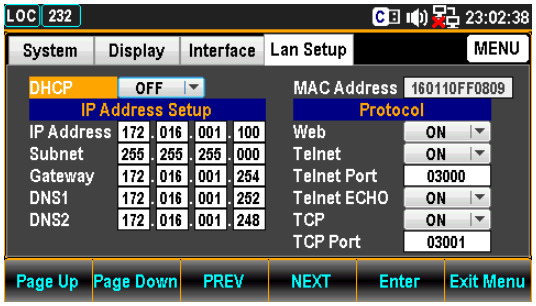
примеч.

Настройка IP-адреса может быть отредактирована только при отключенном DHCP.

IP Address конфигурация

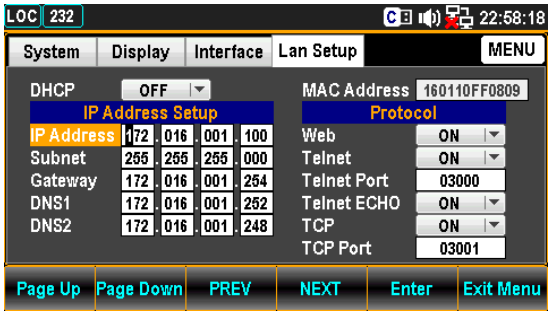
4. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down, пока не появится меню конфигурации Lan Setup..





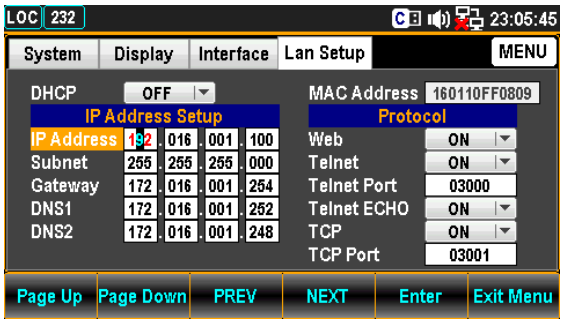
5. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите ручку, чтобы перейти к полю IP Address Setup - ***IP Address***.

NEXT или 



6. С помощью клавиш «влево» и «вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш +/-, чтобы определить IP-адрес. Кроме того, вы можете нажимать цифровые клавиши для непосредственного ввода определенной цифры.





7. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора, чтобы подтвердить ввод цифры IP-адреса. И курсор автоматически перейдет к следующим группам.

Enter или 

8. Повторите шаги с 3 по 4 для IP2, IP3 и IP4.

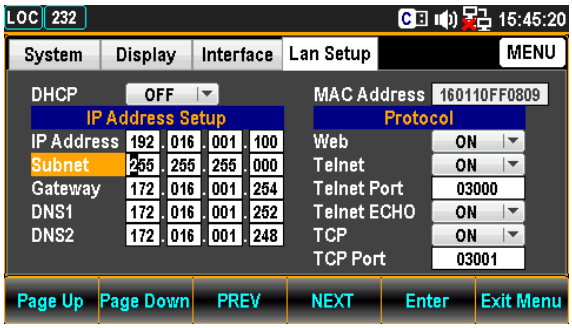
IP-адрес разделен на 4 группы; IP1: IP2: IP3: IP4.

⚠ ***примеч.***

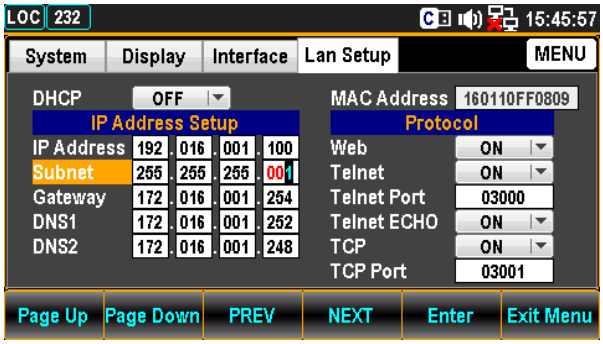
Subnet конфигурация

9. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите ручку, чтобы перейти к полю IP Address Setup - ***Subnet.***

NEXT или 



10. С помощью клавиш «влево» и «вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш «+/-» определить подсеть. Кроме того, вы можете нажимать цифровые клавиши для непосредственного ввода определенной цифры.



11. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить ввод цифры S1. И курсор автоматически перейдет к следующим группам.

Enter или

12. Повторите шаги с 7 по 8 для S2, S3 и S4.

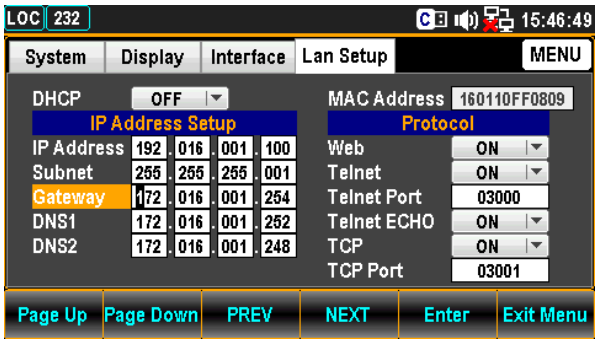
Подсеть разделена на 4 группы; S1: S2: S3: S4.

примеч

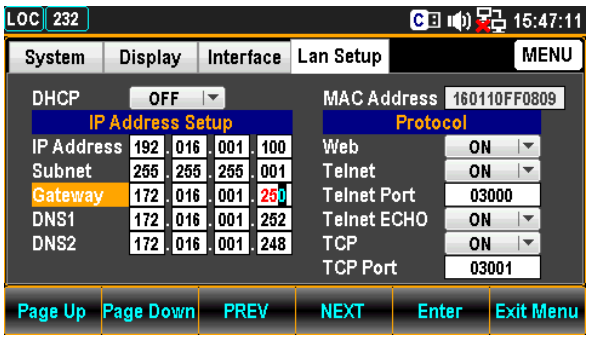
Gateway конфигурация

13. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите ручку, чтобы перейти к полю IP Address Setup - ***Gateway.***

NEXT или



14. С помощью клавиш «влево» и «вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш «+/-» определить шлюз. Кроме того, вы можете нажимать цифровые клавиши для непосредственного ввода определенной цифры.



15. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора, чтобы подтвердить ввод цифры G1. И курсор автоматически перейдет к следующим группам.

Enter или

16. Повторите шаги с 11 по 12 для G2, G3 и G4.

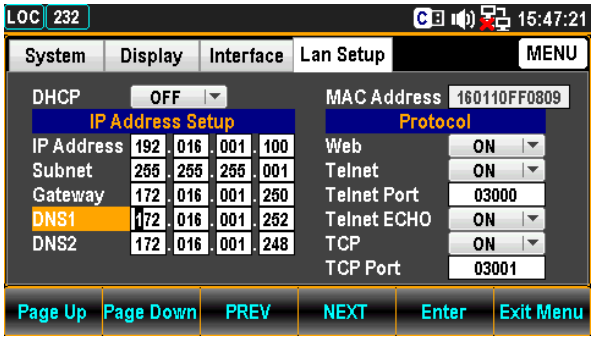
Шлюз разделен на 4 группы; G1: G2: G3: G4.

примеч

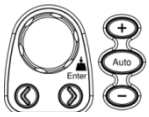
DNS1 конфигурация

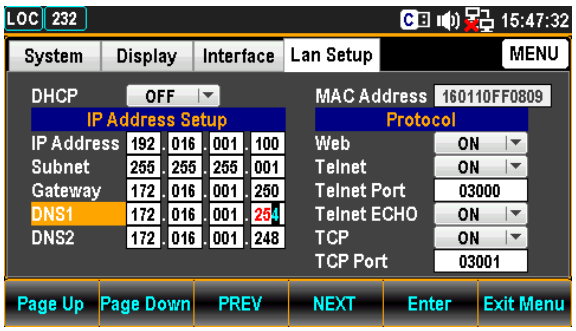
17. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите ручку, чтобы перейти к полю «Настройка IP-адреса - DNS1».

NEXT или



18. С помощью клавиш «влево» и «вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш «+/-» определить DNS1. Кроме того, вы можете нажимать цифровые клавиши для непосредственного ввода определенной цифры.





19. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить ввод цифры D11. И курсор автоматически перейдет к следующим группам.

Enter или 

20. Повторите шаги с 15 по 16 для D12, D13 и D14.

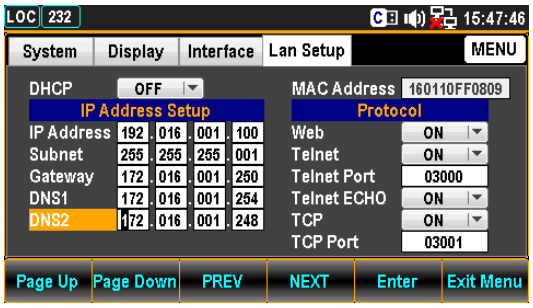
Шлюз разделен на 4 группы; D11: D12: D13: D14.

примеч.

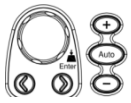
DNS2 конфигурация

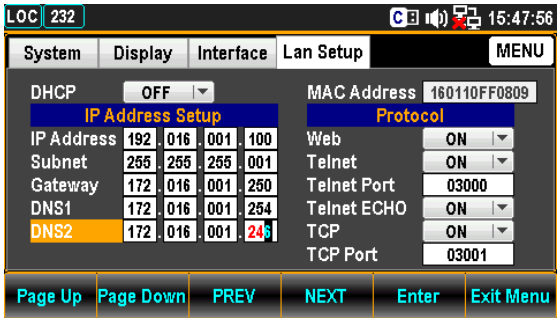
21. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю IP Address Setup - DNS2.

NEXT или 



22. С помощью клавиш «Влево» / «Вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш +/-, чтобы определить DNS2. Кроме того, вы можете нажимать цифровые клавиши для непосредственного ввода определенной цифры.





23. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить ввод цифры D21. И курсор автоматически перейдет к следующим группам.



24. Повторите шаги с 20 по 21 для D22, D23 и D24.

Шлюз разделен на 4 группы; D21: D22: D23: D24.



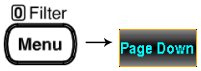
примеч.

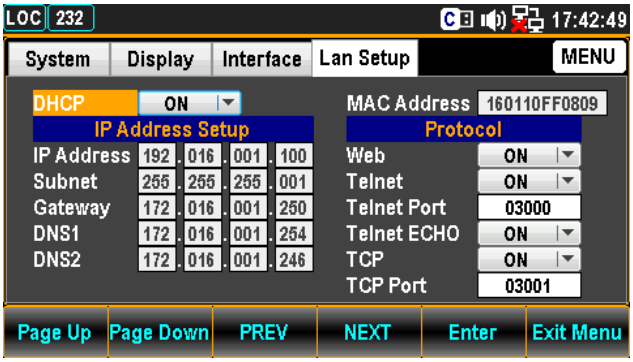
13.4.4. Включение и настройка протоколов обмена по LAN

GDM-7906X поддерживает 3 используемых протокола Ethernet, включая веб-браузер, Telnet и TCP.

Web конфигурация

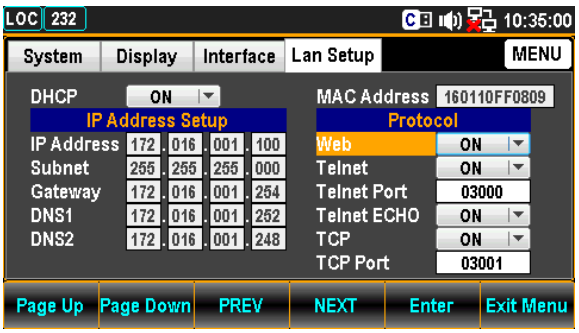
1. Нажмите клавишу Меню, а затем клавишу Page Down, пока не появится меню конфигурации Lan Setup.



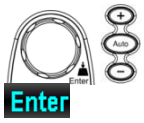


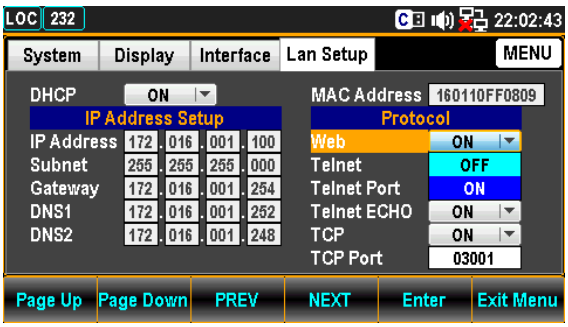
2. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю Protocol - Web.





3. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы активировать опцию ON.





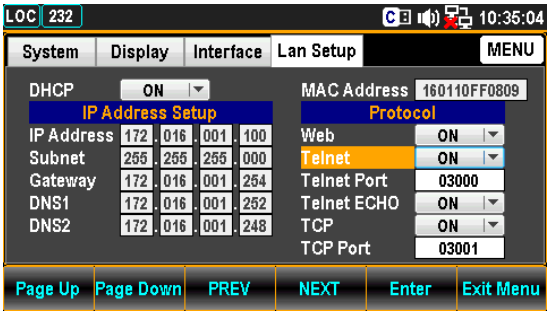
4. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или кнопку регулятора, чтобы подтвердить выбор веб-включения.



Telnet конфигурация

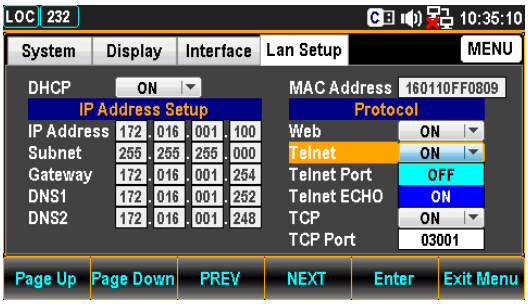
5. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю Protocol - Telnet.





6. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы активировать опцию ON.





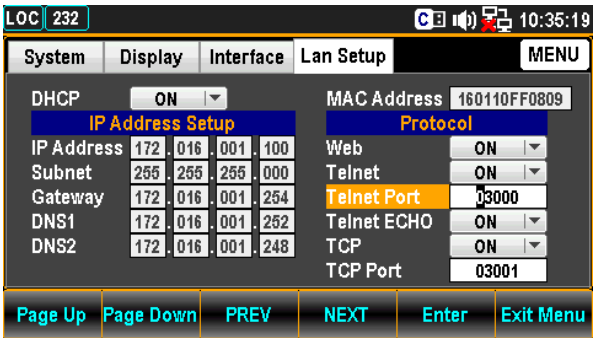
7. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или клавишу регулятора, чтобы подтвердить опцию Telnet ON.



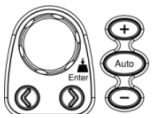
Telnet Port конфигурация

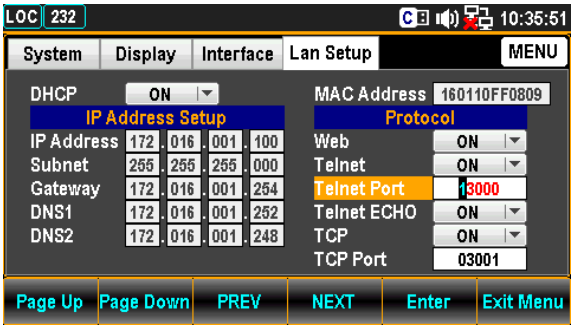
8. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю Protocol - Telnet Port.





9. С помощью клавиш «Влево» и «Вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш +/-, чтобы определить порт Telnet. Кроме того, вы можете нажимать цифровые клавиши для непосредственного ввода определенной цифры.





10. Нажмите клавишу F5 (Ввод) или кнопку регулятора, чтобы подтвердить ввод цифры для порта Telnet.

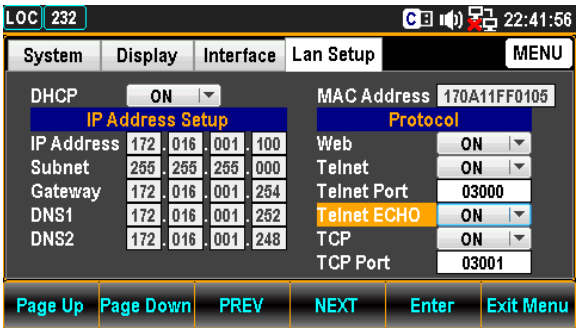
Enter или 

Диапазон: 1024~65535(По умолчанию = 3000)

Telnet ECHO конфигурация

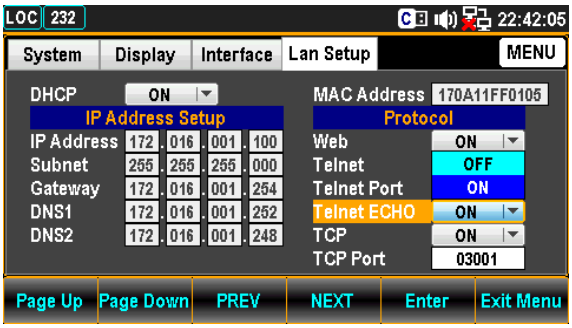
11. Нажмите клавишу F4 (NEXT) несколько раз или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю Protocol - Telnet ECHO.

NEXT или 



12. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы активировать опцию ON.





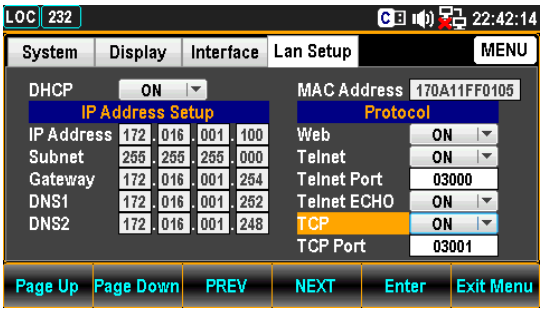
13. Press the F5 (Enter) key or Knob key again to confirm the Telnet ECHO ON option.

Enter или 

TCP конфигурация

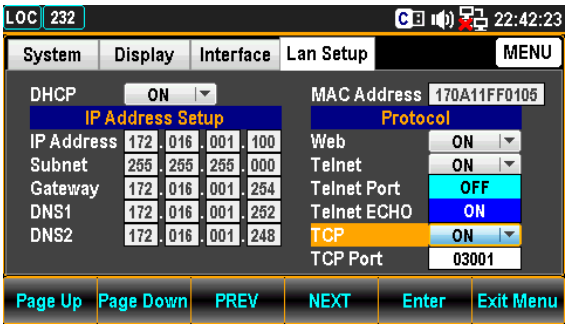
14. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти в поле Protocol - TCP.

NEXT или 



15. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора, а затем прокрутите клавишу регулятора или нажмите клавиши +/-, чтобы активировать опцию ON.





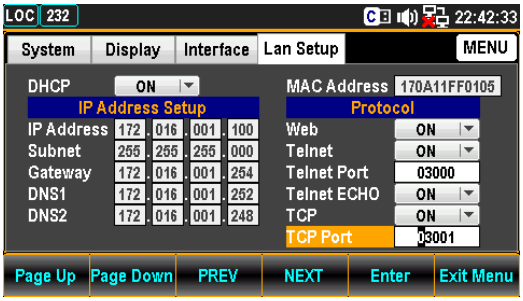
16. Нажмите клавишу F5 (Enter) или кнопку регулятора еще раз, чтобы подтвердить опцию TCP ON.



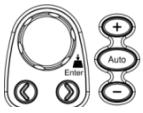
Конфигурация порта TCP

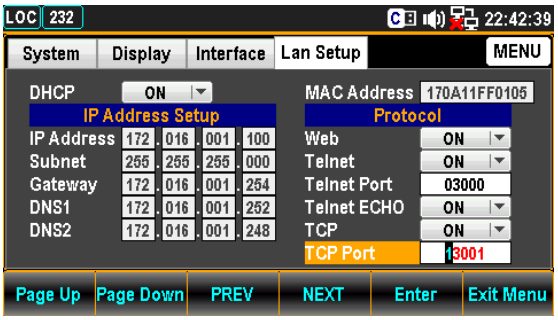
17. Несколько раз нажмите клавишу F4 (NEXT) или прокрутите клавишу Knob, чтобы перейти к полю Protocol - TCP Port.





18. С помощью клавиш «влево» и «вправо» переместите курсор, а затем с помощью клавиши прокрутки или клавиш «+/-» определить порт TCP. Кроме того, вы можете нажимать цифровые клавиши для непосредственного ввода определенной цифры.





Диапазон: **1024~65535** (По умолчанию = 3001)

19. Нажмите клавишу F5 (Enter) или клавишу регулятора еще раз, чтобы подтвердить ввод цифры для порта TCP.



13.4.5. Работа с Hyper Terminal (Telnet / TCP)

Терминальное приложение может использоваться для удаленного управления GDM-7906X через протокол Telnet или TCP.

Операции

1. Установите соединение через порт Ethernet
2. Откройте программу терминала, такую как Hyper Terminal, и введите IP-адрес и номер порта GDM-7906X..
3. Отправьте этот запрос через приложение терминала: *idn?
   Команда вернет производителя прибора, номер модели, серийный номер и версию прошивки в следующем формате:
   >GWInstek, GDM79061,000000000,M0.69B_S0.25B

13.5. Web-интерфейс удаленного управления

Веб-интерфейс доступен через стандартный порт Ethernet. Веб-интерфейс обеспечивает удаленный доступ через локальную сеть с помощью веб-браузера с поддержкой Java (Java применима только к Internet Explorer).

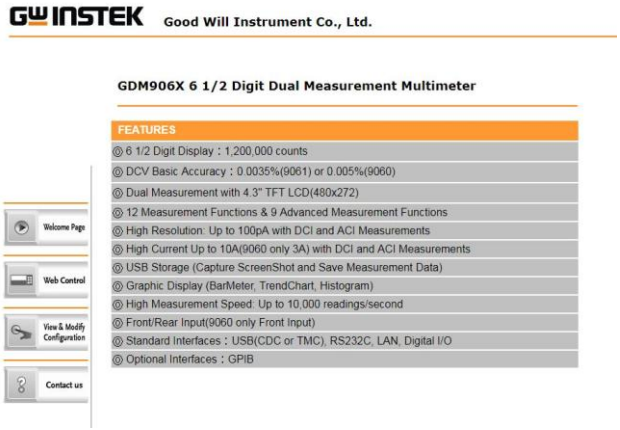
Веб-интерфейс позволяет изменять настройки параметров, удаленно управлять, и получать измеренные значения cGDM-79060 / -79061 через веб-браузер.

Параметры Telnet и TCP также можно редактировать с помощью веб-интерфейса, чтобы апплеты, такие как HyperTerminal или Telnet, можно было использовать для контроля показаний измерений, управления настройками и запуска программ с использованием того же набора команд дистанционного управления, который используется с дистанционным управлением RS232.

Прежде чем пытаться получить доступ к интерфейсу управления веб-браузером, убедитесь, что в вашем браузере включен JavaScript.

Шаг 1 - соединение

1. Настройте интерфейс локальной сети и подключите GDM-79060 / -79061 к локальной сети.
2. Введите IP-адрес GDM-79060 / -79061 в поле адреса веб-браузера..
3. Появится страница приветствия веб-элемента управления.



GDM-79060/-79061 Страница приветствия

Шаг 2 - Управление

1. Чтобы запустить веб-контроль, нажмите на значок веб-контроля.



2. Появится страница управления, появится диалоговое окно с запросом пароля. Введите пароль (пароль по умолчанию: 12345678).



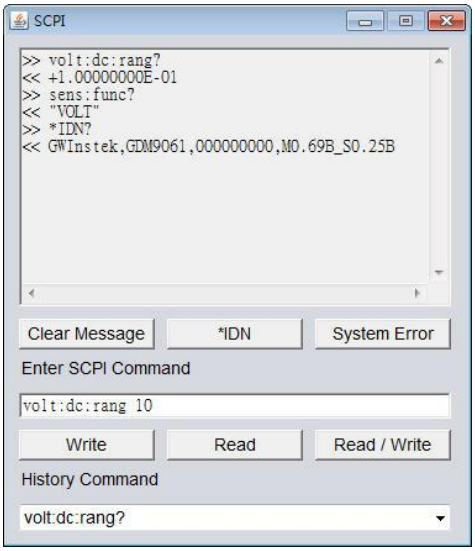
Шаг 2-1 - Настройка

3. Задавая основные операции и следя за показаниями измерений, нажмите кнопку «Применить», чтобы активировать настройки управления после изменения параметров..



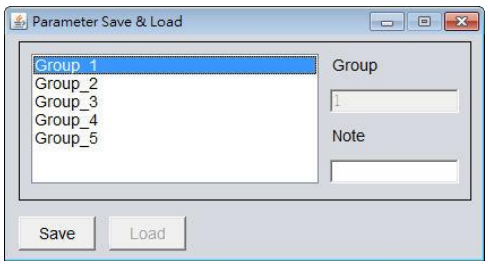
Шаг 2-2 - Команды

1. Пользователю доступны команды дистанционного управления для ручного ввода



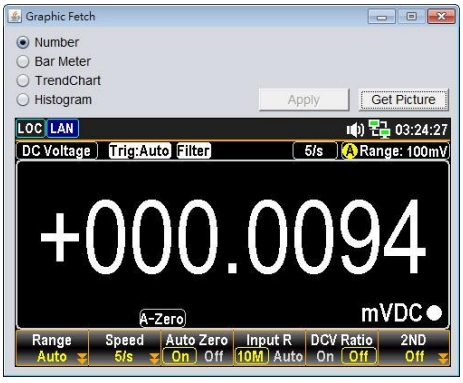
Шаг 2-3 - Запись/Вызов

2. Для записи в память / вызова из памяти доступны параметры прибора.



Шаг 2-4 - Картинка

3. Доступны несколько режимов графического отображения. Чтобы изменить различные режимы отображения, нажмите кнопку «Применить», затем нажмите кнопку «Получить изображение», чтобы перейти к нужному режиму отображения..



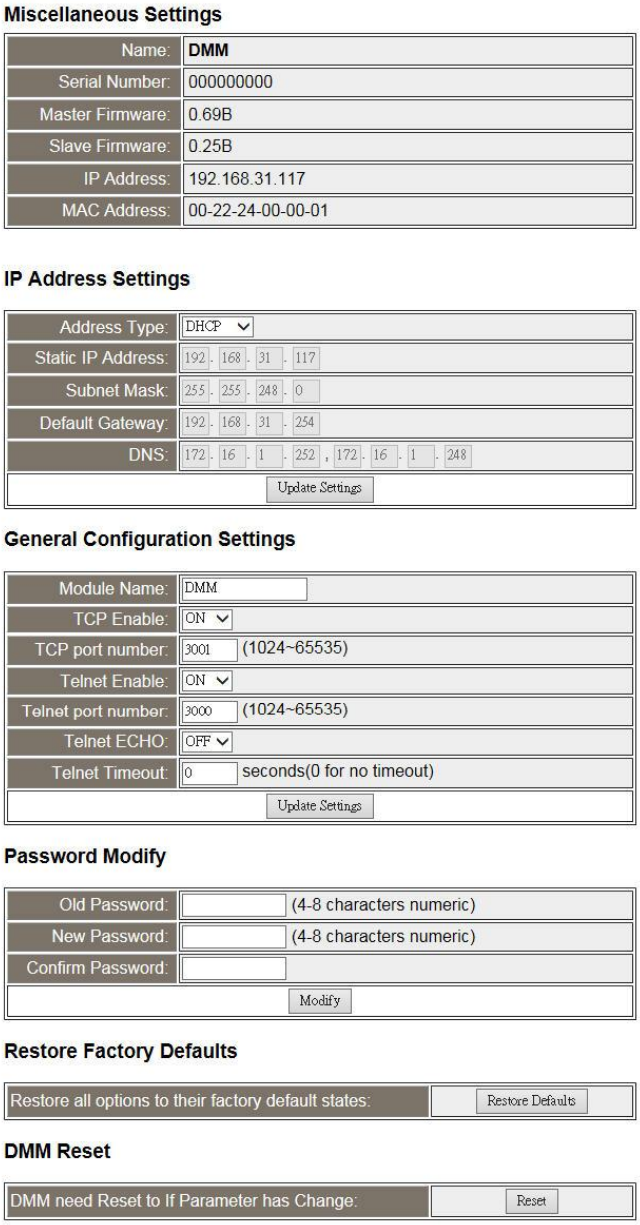
Шаг 3 - View and Modify LAN Configuration

Текущие настройки Ethernet можно просматривать и изменять из веб-интерфейса управления.

1. Чтобы отредактировать или просмотреть текущие параметры конфигурации, нажмите значок «Просмотр и изменение конфигурации».



2. Появятся параметры конфигурации.



3. Страница просмотра и изменения конфигурации позволяет вам:
   - Просмотреть название прибора, версию встроенного программного обеспечения карты Ethernet, IP-адрес и MAC-адрес.
   - Установить IP-адрес на DHCP или статический.
   - Настроить имя хоста модуля и параметры TCP & telnet.
   - Изменить веб-пароль.
   - Восстановить заводские настройки Ethernet по умолчанию (эквивалентные функции INIT).
   - Сброс: перезагрузка, чтобы новые настройки вступили в силу при изменении любого параметра.

14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ВНИМАНИЕ! Все операции данного раздела должны выполняться только квалифицированным персоналом. Во избежание поражения электрическим током проводить техническое обслуживание только после ознакомления с данным разделом.

14.1. Замена предохранителя питания прибора

В случае перегорания сетевого предохранителя вольтметр **GDM-7906x** не будет работать. Замену предохранителя в цепи питания прибора производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его перегорание. При замене использовать предохранитель строго соответствующего типа и номинала (табл. 10.1).

Гнездо сетевого предохранителя находится на задней панели. Для его замены использовать плоскую отвертку.

Последовательность операций извлечения неисправного предохранителя и последующая его замена новым - приведена на рис. **10.1**.

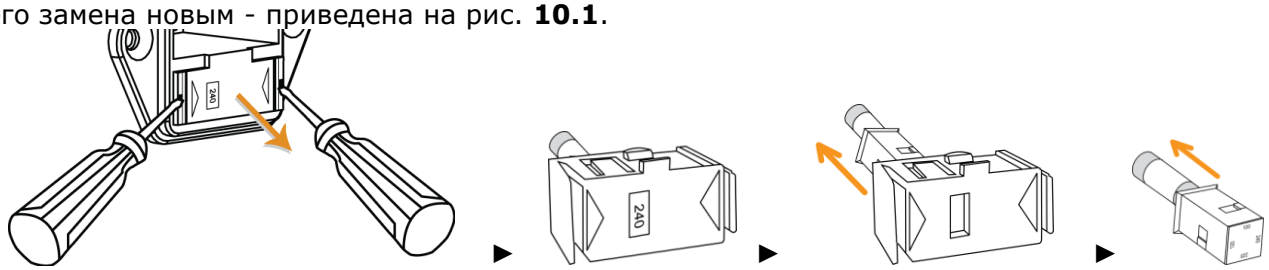


Рис 10.1

В соответствии с номинальным сетевым напряжением в точке эксплуатации вольтметра следует установить правильное сетевое напряжение питания прибора, вставляя предохранитель в гнездо, как показано на рисунке ниже. Выбранный номинал напряжения питания (указан стрелкой на **рис. 10.2 -** слева) должен после установки в прибор держателя с предохранителем - отображаться в индикаторном окне и быть видимым на задней панели (на рис. – справа).

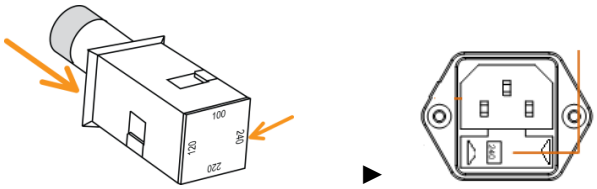


Рис 10.2

Таблица 10.1

Описание сетевого предохранителя	
Сетевой предохранитель ~110/ 120В	T0.25A, 250 В, 5x20мм (time-lag)
Сетевой предохранитель **~220/ 240В**	**T0.125A, 250В, 5x20мм** (тип **time-lag**)

14.2. Замена предохранителя 3А по току на входе

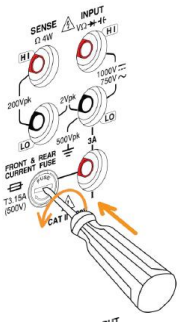
Описание предохранителя в измерительной цепи тока	
Предохранитель **3А** на входе	**T3.15A**, 500В, 5x20мм

Подготовка

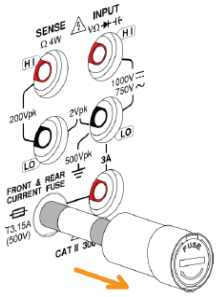
Чтобы убедиться, что на токовом входе 3А необходимо заменить предохранитель, нажать клавишу •)) для перевода GDM-79060/-79061 в режим проверки непрерывности цепи (***Continuity***) и замкните между собой накоротко терминал «**HI input»** и токовый вход «**3А**». Если в результате теста будет обрыв (**OPEN**), то как минимум один из предохранителей требует замены. Один из них доступен из задней панели, а другой находится в пределах внутренней части вольтметра. Если поврежден один из предохранителей входного тока 3А, то сначала проверьте тот (**3.15 А, 500 V**), что расположен в левом нижнем углу задней панели.

Операции

1. Выключите питание GDM-79060/-79061 и отсоедините от прибора все провода для измерений и другие кабели, включая кабель питания
2. Нажать с удержанием фиксатор предохранителя на задней панели, а затем, повернуть его против часовой стрелки с помощью шлицевой отвертки (см. рис. справа).



3. Извлеките держатель предохранителя из корпуса (по стрелке - см. рис. справа). Замените предохранитель, введя его сначала в гнездо держателя, а затем установить обратным движением держатель в панель прибора и повернуть по часовой стрелке, чтобы прочно зафиксировать его в гнезде.



14.3. Замена внутреннего предохранителя 3A/ 10A

Замена внутреннего **3A** предохранителя на входе

Замена внутреннего **10A** предохранителя на входе (для GDM-79061!)

Если обнаружено повреждение предохранителя в цепи 3A (входной ток), то следуйте нижеследующим инструкциям в данном разделе для замены внутреннего предохранителя 3A входного тока.

Чтобы убедиться в неисправности предохранителя в цепи входного тока 10A (и необходимости его замены), нажмите соответствующую клавишу для перевода 79060/-79061 в режим теста непрерывности (***Continuity***). Далее замкнуть накоротко входные гнезда [**HI**] и [**10A**] на панели прибора. Если результат теста покажет обрыв (OPEN), следует выполнить операции нижеуказанные операции для замены внутреннего предохранителя 10A в цепи входного тока.

Внутренний предохранитель		Место	Ток	Напряжение	Тип	Размер
Параметры	Входной пр-ль. 3A	**F502**	6A	1000V	Fast-blow	10 x 38 мм
	Входной пр-ль. 10A	**F601**	12A	1000V	Fast-blow	10 x 38 мм

Последовательность операций по замене внутреннего предохранителя

1. Выключить прибор и отсоединить все измерительные провода, кабели, включая сетевой кабель питания.

2.Разобрать корпус прибора с учетом инструкции по демонтажу его частей.

3. Убедитесь в том, что это именно тот предохранитель, который требуется заменить, как это показано на рисунке ниже.
Внутренний токовый **предохранитель 3A**



Внутренний токовый **предохранитель 10A**



4. Поддеть предохранитель из держателя предохранителя с помощью шлицевой отвертки. Будьте осторожны, чтобы при этом не повредить печатную плату (PCB)
5. Извлечь неисправный предохранитель.

6. Поместить новый предохранитель в держатель на плате. Аккуратно вставить и сдвинуть предохранитель вниз, чтобы его надежно зафиксировать в точках крепления.
7. Собрать снова прибор правильно, следуя обратной последовательности

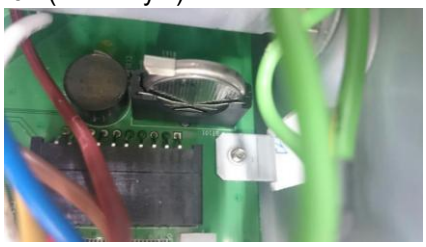
при его разборке, подключить все кабели и соединительные провода на место.
8. Операция замены предохранителя завершена.

14.4. Замена внутренней батареи

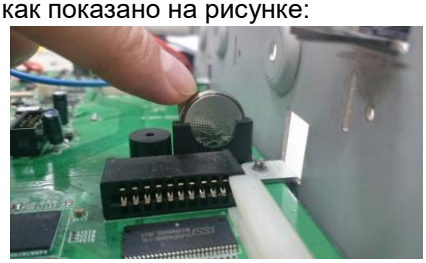
В данной главе РЭ изложена процедура замены внутренней системной батареи (с рекомендуемым доступом через переднюю панель). Прежде чем начать операции по замене надо уяснить, что они должны быть выполнены сертифицированным и обученным персоналом, который хорошо осведомлен о потенциальных рисках, связанных с разборкой корпуса прибора. Отсоединить сетевой кабель питания и отключить все внешние цепи от прибора перед вскрытием корпуса! Некоторые из электрических контактов/цепей - *динамические*, т.е. определенные опасные явления могут наступить даже после выключения питания инструмента (потенциал накопительного конденсатора/ разряд фильтров, наведенное напряжение и пр.). Поэтому, ***необходимо отключить все цепи на входах, провода и кабели - до разборки корпуса прибора.***

Операции по замене батареи

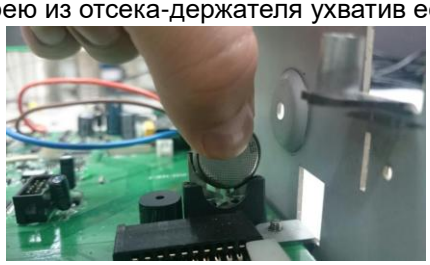
1. Выключить прибор и отсоединить все измерительные провода, кабели, включая сетевой кабель питания.
2. Разобрать корпус прибора с учетом инструкции по демонтажу его частей.
3. Найти батарею **CR2032** на основной плате, которая расположена непосредственно за трансформатором BT101 (вплотную).



4. Аккуратно сдвиньте вверх защитную металлическую крышку (фиксирующую батарею в держателе) - как показано на рисунке:



5. Аккуратно извлечь батарею из отсека-держателя ухватив её двумя пальцами.



6. Извлеченный аккумулятор поместите в место хранения и/или в дальнейшем утилизируйте его в соответствии с действующими нормативными правилами.
7. Установить новую батарею (**CR2032**) в отсек соблюдая полярность (+/ -). При этом «+» полюс должен контактировать с металлической удерживающей крышкой. Аккуратно нажмите на аккумулятор вниз, чтобы надежно зафиксировать его в отсеке.
8. Собрать прибор в надлежащей последовательности частей корпуса и подключить обратно все необходимые провода и кабели. Процедура замены батареи на этом будет завершена.

14.5. Уход за поверхностью вольтметра

Для чистки прибора использовать мягкую ткань, смоченную в чистящем средстве. Не распыляйте это средство непосредственно на прибор, так как жидкость может проникнуть внутрь корпуса и вызвать, таким образом, его повреждение.

Не использовать едкие и агрессивные химикаты, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители. Не использовать абразивные вещества!

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Кратковременное хранение

Прибор допускает кратковременное (гарантийное) хранение в капитальном не отапливаемом и отапливаемом хранилищах в условиях:

для не отапливаемого хранилища:

- температура воздуха от минус 40 °С до + 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 70 % при температуре +35 °С и ниже без конденсации влаги.

16. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

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

Средний срок службы прибора составляет (не менее) - 5 лет.

Изготовитель
Фирма «**Good Will Instrument Co. Ltd**».
Адрес: No. 7-1, Jhongsing Road, Tucheng City, Taipei County, 23678, Taiwan, R.O.C.

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