

ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ**GDM-78341, GDM-78342****РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Москва

Оглавление

1.	ВВЕДЕНИЕ	4
1.1.	Распаковка прибора.....	4
1.2.	Термины и условные обозначения по технике безопасности	4
2.	НАЗНАЧЕНИЕ	4
2.1.	Функциональные особенности вольтметров:	5
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3.1.	Основные метрологические и технические характеристики	6
3.2.	Дополнительные тех. характеристики	10
3.2.1.	Прозвонка p-n перехода.....	10
3.2.2.	Прозвонка цепи (целостность).....	10
3.1.	Общие тех. характеристики и данные	11
4.	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА.....	12
5.	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	12
5.1.	Назначение органов управления и индикации передней панели	12
5.2.	Кнопки двойного назначения.....	13
5.3.	Органы индикации.....	13
5.4.	Описание функций измерительных кнопок	14
5.4.	Назначение органов управления и индикации задней панели.....	15
6.	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	16
6.1.	Общие требования по технике безопасности	16
6.2.	Термины и условные обозначения по технике безопасности	17
7.	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	17
7.1.	Установка оборудования перед эксплуатацией	17
7.2.	Защита измерительных входов от перегрузок	18
8.	ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	18
8.1.	Общие сведения из теории измерений	18
8.1.1.	Погрешности, обусловленные нагрузкой (измерение постоянного напряжения)	19
8.1.2.	Погрешности, обусловленные токами утечки	19
8.1.3.	Помехи, обусловленные возникновением контуров в магнитном поле	19
8.1.4.	Помехи, обусловленные возникновением паразитных контуров с замыканием через землю	20
8.1.5.	Измерение сопротивления.....	20
8.1.6.	Устранение погрешностей, обусловленных сопротивлением измерительных кабелей.....	20
8.1.7.	Погрешности измерения постоянного тока.....	21
8.1.8.	Измерение истинного среднеквадратического значения переменных величин	21
8.1.9.	Погрешности, обусловленные пик-фактором (для несинусоидальных входных сигналов).....	23
8.1.10.	Погрешности, обусловленные нагрузкой (измерение переменного напряжения)	23
8.2.	Погрешности, возникающие при измерении:	24
8.3.	Выбор скорости измерения.....	26
8.4.	Запуск измерения	27
8.5.	Измерение напряжения	27
8.6.	Измерение тока	28
8.7.	Измерение сопротивления.....	29
8.8.	Испытание p-n перехода	29
8.9.	Измерение емкости	30
8.10.	Режим прозвонки цепи	30
8.11.	Настройка зуммера	31
8.12.	Измерение частоты/периода.....	32
8.13.	Измерение температуры (только GDM-78342)	33
8.14.	Дополнительный дисплей.....	33
8.15.	Использование дополнительных функций.....	35

8.16. Измерение относительного уровня по мощности dBm	35
8.17. Измерение относительного уровня по мощности dB.....	35
8.18. Измерение МАКС/МИН значений	36
8.19. Относительные измерения (Δ -измерения)	36
8.20. Удержание показаний	36
8.21. Режим допускового контроля	37
8.22. Математическая обработка	37
9. НАСТРОЙКИ	38
9.1. Просмотр серийного номера и версии ПО	38
9.2. Настройка яркости дисплея.	38
9.3. Установка входного сопротивления	38
9.4. Установка параметра входа для измерения частоты/периода	38
9.5. Возврат к заводским настройкам	39
10. ЗАПИСЬ ДАННЫХ НА USB-ФЛЭШ	39
3.1 Введение.....	39
3.2 Рабочие режимы	39
3.3 Режим длительной записи	40
3.4 Запись измерений.....	41
11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ.....	42
11.1. Введение.....	42
11.2. Выбор и установка интерфейса дистанционного управления.	42
11.3. Возврат к местному управлению	42
12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	42
12.1. Замена предохранителя	43
12.2. Уход за поверхностью вольтметра	44
13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	44
13.1. Кратковременное хранение	44
14. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	44
14.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки	44
14.2. Условия транспортирования	44
15. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	45
16. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СРОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	52
16.1. Гарантийные обязательства.....	52
16.2. Срок службы	52
17. ПРИМЕЧАНИЕ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ	53

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Распаковка прибора

Прибор отправляется потребителю заводом после того, как полностью 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. Используйте 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
	ВНИМАНИЕ – Смотри Инструкцию
	Двойная изоляция
	Источник питания
	Автоматическое выключение питания

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.а. Вольтметр универсальный цифровой **GDM-78341/78342** (в дальнейшем вольтметр, прибор) предназначен для измерения постоянного и переменного напряжения, силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, емкость, частоты, испытания р-п переходов полупроводниковых приборов, прозвона цепей, измерение температуры (термопары J,K,T).

Вольтметр обеспечивает измерение среднеквадратического значения переменного напряжения и тока произвольной формы (True RMS).

Вольтметры имеют флюорисцентный дисплей с двумя цифровыми шкалами (индикаторами), позволяющими одновременно отображать параметры:

Первый дисплей	Второй дисплей					
	U~	U=	I~	I=	Гц / Вт	R
U~	✓	✓	✓	✓	✓	-
U=	✓	✓	✓	✓	-	-
I~	✓	✓	✓	✓	✓	-
I=	✓	✓	✓	✓	-	-
Гц / Вт	✓	-	✓	-	✓	-
R	-	-	-	-	-	✓

Вольтметры обеспечивают регистрацию максимальных и минимальных значений, Δ -измерения, удержание показаний, автоудержание показаний, допусковый контроль

(сравнение) при измерении постоянного и переменного напряжения и тока, и сопротивления.

Вольтметры обеспечивает связь с внешними устройствами через интерфейсы USB (стандартная комплектация).

2.1. Функциональные особенности вольтметров:

- максимально индицируемое число на основной шкале составляет 51.000
- базовая погрешность (при измерении постоянного напряжения) составляет $\pm 0,02 \%$;
- автоматический и ручной выбор диапазона измерения;
- измерение тока до 10 А,
- измерение напряжения до 1000 В,
- верхняя граница рабочей полосы частот 100 кГц;
- сохранение параметров профиля после выключения питания;
- обеспечение интерфейсных функций по USB
- Сохранение данных на внешний USB flash-диск (только для 78342)
- Возможность выбора скорости измерений

2.b. Вольтметр может применяться для контроля и измерения электрических параметров при производстве и ремонте радиоэлектронной аппаратуры и электро/радиоэлементов, при научных и экспериментальных исследованиях в лабораторных и цеховых условиях.

2.c. Вольтметр предназначен для работы от сети переменного напряжения 100 / 120 / 220 / 240 В ($\pm 10 \%$), 50 / 60 Гц.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV , статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**».



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

Информация об утверждении типа СИ:

1. Вольтметр универсальный цифровой **GDM-78341/-78342:**

Номер в Государственном реестре средств измерений: 57773-14
Номер свидетельства об утверждении типа: 56009

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Основные метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики вольтметров универсальных цифровых GDM-78341, GDM-78342 представлены в таблицах 1 – 9.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения напряжения постоянного тока

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,0002 \cdot U + 4 \text{ е.м.р.})$
5 В	0,0001 В	
50 В	0,001 В	
500 В	0,01 В	
1000 В	0,1 В	

Примечания:

U – измеренное значение напряжения постоянного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения напряжения переменного тока

Диапазоны частот	Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
30 – 50 Гц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,01 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	Не нормирована
	750 В	0,1 В	
50 Гц – 10 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,005 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,0035 \cdot U + 15 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	$\pm (0,005 \cdot U + 15 \text{ е.м.р.})$
	750 В	0,1 В	
10 – 30 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,02 \cdot U + 60 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	
	750 В	0,1 В	Не нормирована
30 – 100 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,03 \cdot U + 120 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,03 \cdot U + 50 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	
	750 В	0,1 В	Не нормирована

Примечания:

U – измеренное значение напряжения переменного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения силы постоянного тока

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,0005 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
50 мА	0,001 мА	
500 мА	0,01 мА	$\pm (0,001 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
5 А	0,0001 А	$\pm (0,0025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
10 А	0,001 А	

Примечания:

I – измеренное значение силы постоянного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения силы переменного тока

Диапазоны частот	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
30 – 50 Гц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I + 50 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,02 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
50 Гц – 2 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,005 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,005 \cdot I + 30 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
2 – 5 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I + 50 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	Не нормирована
	10 А	0,001 А	
5 – 20 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,03 \cdot I + 75 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,03 \cdot I + 60 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	Не нормирована
	10 А	0,001 А	

Примечания:

I – измеренное значение силы переменного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения электрического сопротивления постоянному току

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,001 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
5 кОм	0,0001 кОм	$\pm (0,001 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
50 кОм	0,001 кОм	
500 кОм	0,01 кОм	
5 МОм	0,0001 МОм	
50 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,003 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечания:

R – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения электрической емкости

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
5 нФ	0,001 нФ	$\pm (0,02 \cdot C + 10 \text{ е.м.р.})^{1)}$
50 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,02 \cdot C + 10 \text{ е.м.р.})^{2)}$
500 нФ	0,1 нФ	$\pm (0,02 \cdot C + 4 \text{ е.м.р.})$
5 мкФ	0,001 мкФ	$\pm (0,02 \cdot C + 4 \text{ е.м.р.})$
50 мкФ	0,01 мкФ	

1) – в диапазоне измерений от 0,5 нФ до 1 нФ предел допускаемой абсолютной погрешности измерений составляет $\pm (0,02 \cdot C + 20 \text{ е.м.р.})$;
 2) – в диапазоне измерений от 5 нФ до 10 нФ предел допускаемой абсолютной погрешности измерений составляет $\pm (0,02 \cdot C + 30 \text{ е.м.р.})$.

Примечания:

I – измеренное значение силы постоянного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения частоты переменного тока

Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 10 до 499,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,0001 \cdot f + 3 \text{ е.м.р.})$
от 500 Гц до 4,9999 кГц	0,1 Гц	
от 5 кГц до 49,999 кГц	1 Гц	
от 50 кГц до 499,99 кГц	10 Гц	
от 500 кГц до 1 МГц	100 Гц	

Примечания:

f – измеренное значение частоты переменного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения температуры с помощью термопар типов К, J, Т (только вольтметры модификации GDM-78342)

Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ¹⁾
от минус 200 °С до плюс 300 °С	0,1 °С	$\pm 2 \text{ °С}$

1) – погрешность измерений нормирована без учета погрешности используемой термопары

Таблица 9 – Основные технические характеристики вольтметров

Наименование параметра	Значение
Питание	100/120/220/240 В $\pm 10 \%$ (50/60 Гц)
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более	от 0 до плюс 50 80
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм	265 × 107 × 302
Масса, кг, не более	3,1

3.2. Дополнительные тех. характеристики

3.2.1. Прозвонка p-n перехода

Диапазон	Разрешение	Полная шкала	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной погрешности на 1 год, при 23 ± 5 °C, $\pm$ (% изм. + е.м.р.)
5 В	100 мкВ	5.1000	0,83 мА	0,05 + 5

*Защита входа 500 Впик. Напряжение холостого хода около 6 В.

3.2.2. Прозвонка цепи (целостность)

Диапазон	Разрешение	Полная шкала	Тестовый ток	Пределы допускаемой основной погрешности на 1 год, при 23 ± 5 °C, $\pm$ (% изм. + е.м.р.)
5000.0 Ом	100 мОм	5100.0	0,83 мА	0,1 + 5

*Защита входа 500 Впик. Напряжение холостого хода около 6 В.

Чувствительность при измерении напряжения

Диапазон измерений	Минимальная чувствительность (СКЗ синусоидальный сигнал)	
	10 – 100 кГц	100 кГц – 500 кГц
500 мВ	35 мВ	200 мВ
5 В	0,25 В	0,5 В
50 В	2,5 В	5 В
500 В	25 В	-
750 В	50 В	-

Чувствительность при измерении силы тока

Диапазон измерений	Минимальная чувствительность (СКЗ синусоидальный сигнал) 30 – 20 кГц
500 мкА	35 мкА
5 мА	0,25 мА
50 мА	2,5 мА
500 мА	25 мА
5 А	0,25 А (< 2 кГц)
10 А	2,5 А (< 2 кГц)

3.1. Общие тех. характеристики и данные

Таблица 3.2

Наименование параметра	GDM-78341/ GDM-78342
Максимально индицируемое число	51.000
Максимальное напряжение между входом COM (нулевой) и корпусом прибора	Постоянное: 500 В Переменное: 500 В пик.
Индикация полярности измеряемого сигнала	Автоматическая
Индикация перегрузки	Надпись "OL"
Напряжение питания	100 / 120 / 220 / 240 В ($\pm 10\%$), 50 / 60 Гц, 15 Вт
Условия эксплуатации	- температура окружающей среды 0 °С...50 °С, - относительная влажность не более 80 % (до 35 °С)
Условия хранения	- температура окружающей среды от -10 °С...+70 °С, - относительная влажность не более 90 % (до 35 °С)
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	265×107×302
Масса, кг	3,1

Скорость измерений (число измерений в секунду)

Режим измерений	Скорость измерений		
	S (медленно)	M (средне)	F (быстро)
DCV/ DCI/ R	5	10	40
ACV/ ACI	5	10	40
Тест диодов/ прозвонка	10	20	40
Частота/ период	1	10	76
Емкость	2	2	2

4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Вольтметр	1	
Измерительные провода (GTL-207)	1	
Термопара К-типа (GTL-205)	1	(только для GDM-78342)
Сетевой шнур	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Диск с программным обеспечением*	1	
Упаковочная коробка	1	

* управляющий софт и драйвер находятся в свободном доступе на сайте изготовителя: <http://www.gwinstek.com/en/download/downloadfilelist.aspx?id=1366>

Информация для заказа (опции):

- **Opt.01** - интерфейс GPIB (устанавливается на заводе, **только для GDM-78342**);
- **GRA-422** – панель для монтажа в 19" стойку;

5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

5.1. Назначение органов управления и индикации передней панели

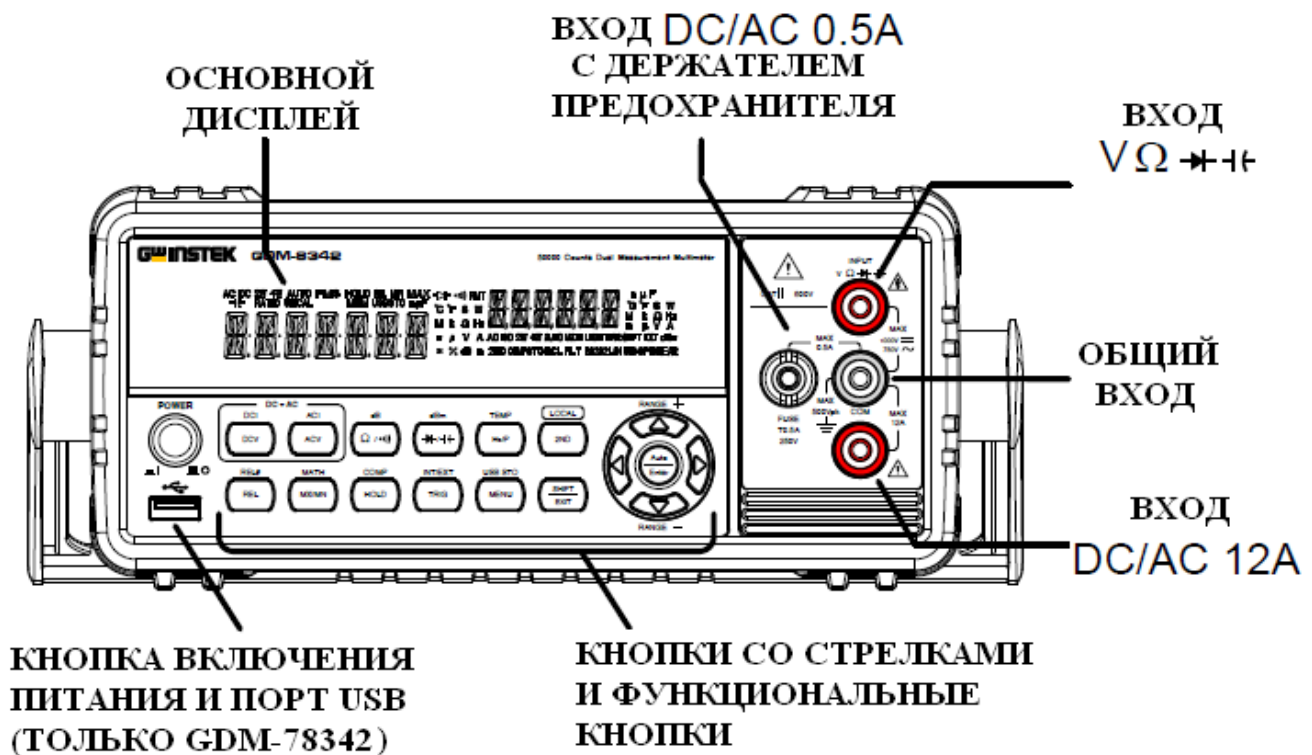
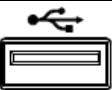
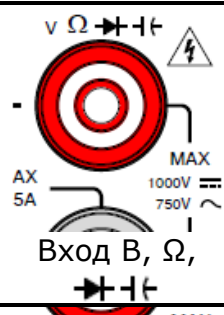
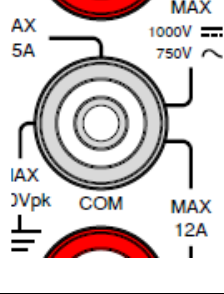


Рис. 5.1 Передняя панель **GDM-78342**

Обозначение	Назначение
СЕТЬ	Включение/выключение питания

	Порт USB для записи данных на флэш-диск. (только для GDM-78342)
Основной дисплей	Отображает основные параметры и измерения.
	Разъем используется для всех измерений, кроме измерения силы тока.
	Разъем для подключения общего провода. Используется для проведения всех измерений. Защита входа 500 Впик.
OUTPUT	Кнопка выключения индикатора прибора и блокировки кнопок
	Вход для постоянного/переменного тока. Максимальный ток 10 А.
ОБЩ. МАКС. 500 В	Общий провод (нулевой) при всех видах измерений; « I- » для режима 4 пр измерения сопротивления (источник тока).
Вход/Выход U, R, 	Вход для подачи измеряемого напряжения (постоянного и переменного), измерение сопротивления, испытания р-п перехода; « I+ » для режима 4 пр измерения сопротивления (источник тока).
R, 4 пр	Вход для 4-х проводного измерения сопротивления
	Гнездо предохранителя T1,25/ 250 В, вход для 4-х проводного измерения сопротивления
	Функциональные кнопки.
	Дисплей

5.2. Кнопки двойного назначения

Часть кнопок на лицевой панели прибора имеют двойное назначение – основное и дополнительное. Основной режим указан непосредственно на кнопке, дополнительный – над кнопкой и выделен синим цветом.

Основной режим включается нажатием соответствующей кнопки. Для включения дополнительного режима необходимо сначала нажать кнопку префикса [ПРЕФ.], при этом включается индикатор ПРЕФ., а затем – соответствующую кнопку.

5.3. Органы индикации



5.4 Описание функций измерительных кнопок

Таблица 5.2

№	Обозначение	Назначение
1	ПРЕФ./Выход	Кнопка-префикс. В режиме ПРЕФ. включает дополнительные функции кнопок 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
2	U=	Выбор режима измерения постоянного напряжения
3	U~	Выбор режима измерения переменного напряжения
4	ПРЕФ.+ U= (I=)	Выбор режима измерения постоянного тока
5	ПРЕФ.+ U~ (I~)	Выбор режима измерения переменного тока
6	U= + U~	Выбор режима измерения переменного напряжения с постоянным смещением
7	ПРЕФ.+ U= + U~	Выбор режима измерения переменного тока с постоянным смещением
8	Ω / «))»	Выбор режима измерения сопротивления или прозвонки цепи
9	ПРЕФ.+ Ω / «))» (dB)	Выбор режима измерения в dB
10	▶ / ◀	Выбор режима испытания p-n переходов или измерения емкости
11	ПРЕФ. + ▶ / ◀ (dBm)	Выбор режима измерения относительного напряжения dBm
12	F/P	Выбор режима измерения частоты / периода
13	ПРЕФ. + F/P (ТЕМП.)	Выбор режима измерения температуры
14	2-й / МЕСТН.	Для выбора измерений по второму дисплею – удерживайте нажатой кнопку более 1 с Когда выбран режим МЕСТН. (выбирается однократным нажатием без удержания), происходит перевод вольтметра из режима дистанционного контроля в режим управления с передней панели

15	ОТНОС.	Выбор режима относительных измерений
16	ПРЕФ.+ ОТНОС. (ОПОР.ЗНАЧ.)	Выбор опорного значения
17	МАКС/МИН	Измерение максимальных или минимальных значений параметра
18	ПРЕФ.+МАКС/МИН (МАТЕМ.)	Выбор математических функций
19	УДЕРЖ.	Удержание результата измерений на экране
20	ПРЕФ.+ УДЕРЖ (СРАВН)	Выбор режима сравнения
21	ЗАПУСК	Запуск измерений в ручном режиме
22	ПРЕФ.+ ЗАПУСК (ВНУТР / ВНЕШ)	Выбор источника запуска измерений (внутренний или внешний)
23	МЕНЮ	Выбор режима настроек
24	ПРЕФ.+МЕНЮ (СОХР.)	Нажать для сохранения данных измерений на USB-носителе. (Только для GDM-78342)
25	АВТО/ВВОД	Выбор автоматических измерений (автоселект диапазона) или ввод значений параметров
26	▲ ▼	Выбор большего или меньшего предела измерения/ перемещение по меню и редактирование
27	◀ ▶	Переключение скорости измерения/ перемещение по меню и редактирование

5.4. Назначение органов управления и индикации задней панели

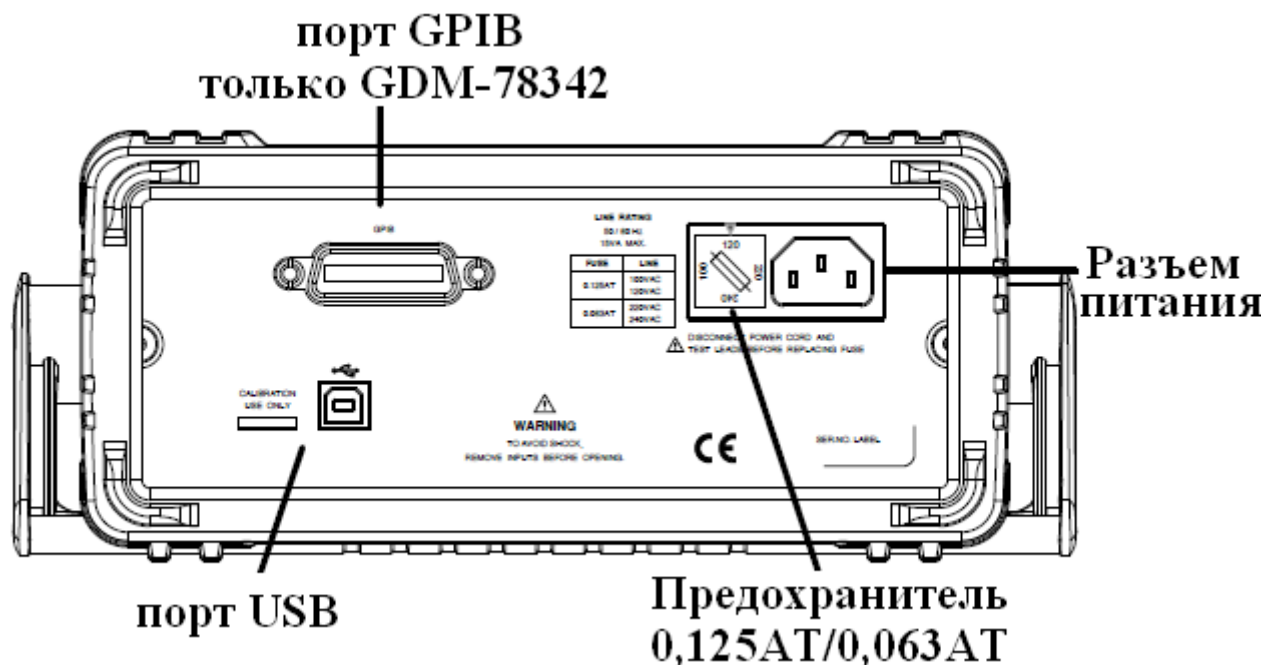
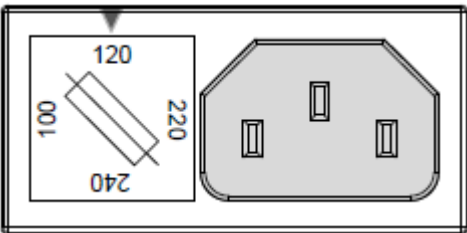
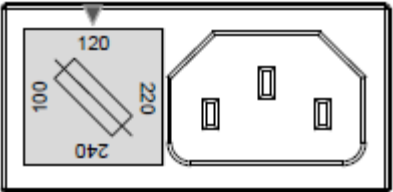
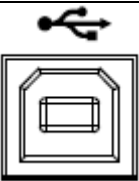


Рис. 5.2 Задняя панель **GDM-78341/78342**

Порт GPIB	отсутствует	GPIB не доступен для заказа ! только для GDM-78342
Разъем питания		Вход для шнура питания. АС 100/120/220/240 В $\pm 10\%$, 50/60 Гц
Блок предохранителя		Блок предохранителя. 100/120 VAC: 0.125AT 220/240 VAC: 0.063AT
Порт для калибровки		Разъем для калибровочного ключа. Используется только квалифицированным персоналом в сервисном центре.
Разъем USB		Порт USB тип В для дистанционного управления с ПК.

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 - **в приборе имеются напряжения опасные для жизни.** 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 небрежного 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 используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.

4. Внимательно изучите цепи, с которыми Вы 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 один. Необходимо чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать Вам 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 защитного заземления
		Корпус прибора

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Установка оборудования перед эксплуатацией

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



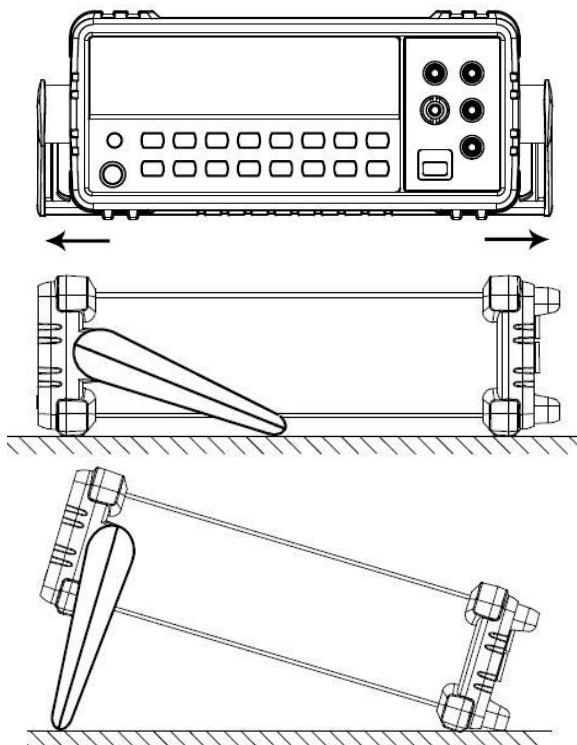
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Для исключения порчи прибора, не эксплуатировать его в условиях окружающей температуры выше 55 °С.

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

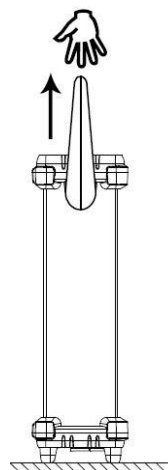
Оттяните в стороны ручку прибора,
поверните ее в нужном
направлении и зафиксируйте.

Горизонтальное положение

Положение под наклоном



Положение для переноски



7.2. Защита измерительных входов от перегрузок



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



ВНИМАНИЕ! Чтобы избежать поражения электрическим током и/или порчи прибора, не подавайте на общий вход потенциал более ≈ 500 В или ~ 500 В_{пик.}

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

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

8.1. Общие сведения из теории измерений

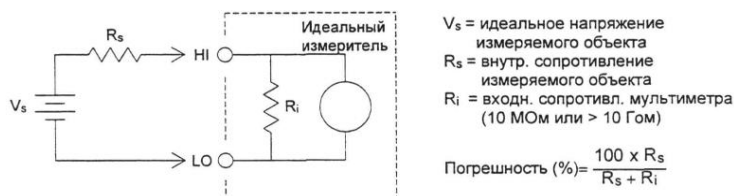
Наиболее известным источником погрешностей являются термо-ЭДС, возникающие при измерениях постоянных напряжений низкого уровня. Напряжения термо-ЭДС создаются при подключении прибора к объекту измерения с использованием проводников из разных металлов, имеющих разные температуры. Переход (спай) металл-металл образует термопару, которая вырабатывает напряжение, пропорциональное температуре перехода. Пользователь должен предпринять необходимые меры предосторожности, чтобы свести к минимуму уровень напряжений на термопарах и разницу температур при измерениях постоянных напряжений низкого уровня. Самые лучшие соединения получаются при тугом скручивании медных проводников. Приведенная ниже таблица показывает средние значения термо-ЭДС для соединений между различными материалами.

Медь-	Приблизительное значение в мкВ/°С
Медь	<0.3
Золото	0.5
Серебро	0.5
Латунь	3
Бериллиевая медь	5
Алюминий	5
Ковар или сплав	40
42 Кремний	500
Окись меди	1000
Кадмиево-оловянный припой	0.2
Оловянно-свинцовый припой	5

8.1.1. Погрешности, обусловленные нагрузкой (измерение постоянного напряжения)

Погрешности, обусловленные нагрузкой (измерение постоянного напряжения)

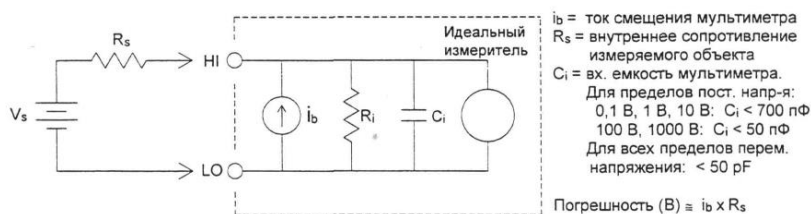
Погрешности измерения, обусловленные нагрузкой, возникают, когда сопротивление измеряемого объекта составляет достаточно большой процент от собственного входного сопротивления вольтметра (см. рис. ниже).



Для уменьшения погрешностей, обусловленных нагрузкой, и снижения уровня шумовых помех учитывайте значение входного сопротивления вольтметра.

8.1.2. Погрешности, обусловленные токами утечки

Входная емкость вольтметра подзаряжается за счет входных токов смещения, когда входные гнезда разомкнуты. В диапазоне температур от 0°C до 30°C измерительная схема вольтметра создает входной ток смещения около 30 пА. При температуре выше 30°C каждое ее повышение на 8°C удваивает величину тока смещения. Этот ток создает небольшие напряжения смещения, величина которых зависит от внутреннего сопротивления измеряемого объекта. Эффект становится ощутимым при внутреннем сопротивлении более 100 кОм или при рабочей температуре, значительно превышающей 30°C.



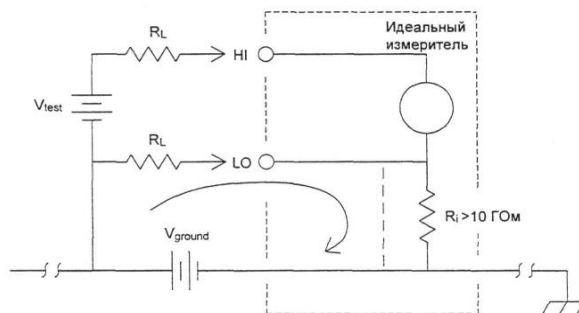
8.1.3. Помехи, обусловленные возникновением контуров в магнитном поле

При выполнении измерений вблизи магнитных полей рекомендуется предпринять необходимые меры предосторожности, чтобы избежать наводки напряжений в измерительных кабелях. Особенно следует проявлять осторожность при работе рядом с проводниками, несущими большие токи. Чтобы уменьшить площадь контуров наводки помех, следует подключать вольтметр к измеряемому объекту измерительными кабелями в виде витых пар или поместить в оболочку, чтобы они как можно плотнее прилегали друг к другу. Наводки помех могут возникать также в свободно провисающих или вибрирующих измерительных кабелях. При работе вблизи магнитных полей обязательно следует прочно их закрепить. Для уменьшения влияния источников магнитных полей по возможности рекомендуется использовать экранирующие материалы или удалять измеряемый объект с вольтметром на безопасное расстояние.

8.1.4. Помехи, обусловленные возникновением паразитных контуров с замыканием через землю

При измерении напряжений в схемах, где вольтметр и измеряемый объект имеют две разные точки заземления, образуется паразитный контур через землю. Как показано ниже, любая разность потенциалов между двумя точками заземления (V_{ground}) вызывает протекание тока по измерительным кабелям. Это приводит к возникновению погрешностей в виде паразитного шума и напряжения смещения (обычно связанных с работой сети питания), которые накладываются на измеряемое напряжение.

Наилучшим способом устранения паразитных контуров через землю является изоляция измерительных схем вольтметра от земли: соединять входные гнезда с землей не рекомендуется. Если же вольтметр необходимо заземлить, то следует подсоединить его и измеряемый объект к одной общей точке заземления. Это уменьшит или устранил вообще какую-либо разность потенциалов между точками заземления обоих устройств. При возможности следует также обеспечить подключение вольтметра и измеряемого объекта к одной сетевой розетке.



R_L = сопротивление измерительного кабеля

R_i = сопротивление изоляции вольтметра

V_{ground} = падение напряжения на шине заземления

8.1.5. Измерение сопротивления

Вольтметр **GDM-7834x** обеспечивает 2-проводный и 4-проводный методы измерения сопротивления. В обоих случаях испытательный ток протекает от высокопотенциального гнезда HI и далее через измеряемый резистор. При 2-проводном измерении падение напряжения на измеряемом резисторе считывается внутри вольтметра. По этой причине измеряется также сопротивление измерительных кабелей. При 4-проводном измерении требуются дополнительно два отдельных «считывающих» проводника. Поскольку в проводниках считывания ток отсутствует, их сопротивление не вносит дополнительной погрешности в измеряемую величину сопротивления.

Примечание: источники погрешностей, рассмотренные выше для измерения постоянных напряжений, имеют место также и при измерении сопротивления. Ниже рассматриваются те источники погрешностей, которые возникают исключительно при измерении сопротивления.

8.1.6. Устранение погрешностей, обусловленных сопротивлением измерительных кабелей

Для устранения погрешностей смещения, обусловленных сопротивлением измерительных кабелей при 2-проводных измерениях, рекомендуется:

1. Закоротить свободные концы измерительных кабелей. Вольтметр выведет на индикатор значение сопротивления этих кабелей.

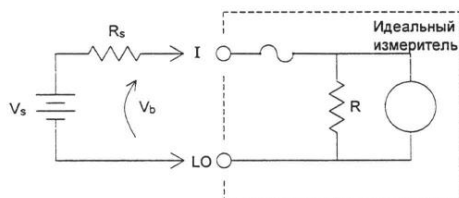
2. Нажать клавишу [CРАВН] на передней панели. При замкнутых концах кабелей вольтметр выведет на индикатор значение «0» Ом.

При измерении больших сопротивлений могут возникнуть значительные погрешности из-за величины сопротивления изоляции и чистоты поверхности. Необходимо принять меры предосторожности для поддержания

«чистоты» системы измерения высокого сопротивления. В измерительных кабелях и присоединительных устройствах могут возникать токи утечки из-за поглощения влаги изоляционными материалами и «грязных» поверхностных пленок. Нейлон и поливинилхлорид относятся к разряду не очень качественных изоляторов (10^9 Ом) по сравнению с изоляторами из политетрафторэтилена (10^{13} Ом) (Teflon® Teflon - зарегистрированный товарный знак фирмы E.I. duPont deNemours and Co.). При измерении сопротивления 1 МОм во влажных условиях утечка из нейлоновых или поливинилхлоридных изоляторов может вполне быть источником погрешности величиной 0,1 %.

8.1.7. Погрешности измерения постоянного тока

При последовательном подключении вольтметра к тестируемой схеме для измерения тока всегда возникает какая-то погрешность измерения. Эта погрешность возникает из-за последовательного напряжения нагрузки. Напряжение возникает на сопротивлении проводников и сопротивлении токового шунта вольтметра, как это показано ниже.



V_s = напряжение источника

R_s = сопротивление источника измеряемого объекта

V_b = напряжение нагрузки вольтметра

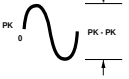
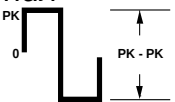
R = токовый шунт вольтметра

$$\text{Погрешность (\%)} = \frac{100\% \cdot V_b}{V_s}$$

8.1.8. Измерение истинного среднеквадратического значения переменных величин

Вольтметры, показывающие истинные среднеквадратические значения, измеряют теплотворную способность подаваемого напряжения. В отличие от вольтметров, измеряющих среднее значение, при измерении истинного среднеквадратического значения 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 для показаний прибора
---------------	--

	От пика до пика	От нуля до пика	RMS	AVG
Синус 	2,828	1,414	1,000	0,900
Двухполупериодный выпрямленный синус 	1,414	1,414	1,000	0,900
Однополупериодный выпрямленный синус 	2,828	2,828	1,414	0,900
Прямоугольный сигнал 	1,800	0,900	0,900	0,900
Прямоугольный сигнал 	1,800	1,800	1,272	0,900
Треугольный сигнал 	3,464	1,000	0,000	1,000

При выполнении измерений переменного напряжения и переменного тока вольтметра измеряет истинные среднеквадратические значения со связью по переменному току. Это отличается от указанного выше измерения истинного среднеквадратического значения переменного напряжения с постоянной 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 среднеквадратическое 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 (с разрешением 6 разрядов).

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

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

Всеобщим заблуждением является, когда считают, что поскольку вольтметр измеряет истинные среднеквадратические значения переменного напряжения, то все метрологические характеристики по погрешности измерения синусоидальных сигналов распространяются и на любые другие формы сигналов. Фактически форма входного сигнала может очень сильно влиять на погрешность измерения. Стандартным способом описания форм сигналов является задание пик-фактора.

Пик-фактор - 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 предыдущей страницы. В общем случае, чем больше пик-фактор, тем больше энергия, содержащаяся в более высокочастотных гармонических составляющих сигнала. Во всех вольтметрах погрешность измерения зависит от пик-фактора измеряемого сигнала. Следует отметить, что погрешности, обусловленные пик-фактором, не распространяются на входные сигналы частотой менее 100 Гц, когда используется частотный фильтр медленного действия.

Погрешности, обусловленные пик-фактором, можно оценить следующим образом::

Суммарная погрешность = Погрешность (синусоида) + Погрешность (пик-фактор) + Погрешность (ширина полосы)

Погрешность (синусоида): погрешность синусоидального сигнала.

Погрешность (пик-фактор): дополнительная погрешность из-за пик-фактора.

Погрешность (ширина полосы): расчетная погрешность, обусловленная шириной полосы (BW), как указано ниже.

$$\text{Погрешность из-за ширины полосы} = \frac{C.F.^2 \cdot F}{4\pi \cdot BW}, \text{ где}$$

C.F. = пик-фактор сигнала

F = частота основной гармоники входного сигнала

BW = полоса частот вольтметра на уровне -3 дБ

Пример: Рассчитать приблизительную погрешность измерения для последовательности импульсов 1В на входе прибора при пик-факторе, равном 3, и основной частоте 20 кГц. Для данного случая принимаются в расчет характеристики погрешности вольтметра, гарантированные на срок межповерочного интервала: $\pm (0,26\% + 100 \text{ ед. мл разряда})$.

Суммарная погрешность = $0,26\% + 1,27\% + 1,7\% = 3,34\%$

8.1.10. Погрешности, обусловленные нагрузкой (измерение переменного напряжения)

При измерении переменного напряжения характеристики входа GDM выглядят следующим образом: сопротивление 1 МОм при параллельной емкости 100 пФ. Понятно, что кабели, подводящие на вход вольтметра измеряемый сигнал, добавляют дополнительную емкость и нагрузку. Ниже в таблице указаны приблизительные входные сопротивления вольтметра для различных частот.

Частота входного сигнала	Входное сопротивление
--------------------------	-----------------------

100 Гц	1 МОм
1 кГц	850 кОм
10 кГц	160 кОм
100 кГц	16 кОм

Для низких частот

$$\text{Погрешность (\%)} = \frac{100 \cdot R_s}{R_s + 1 \text{ МОм}}$$

Дополнительная погрешность для высоких частот

$$\text{Погрешность (\%)} = 100 \cdot \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \cdot F \cdot R_s \cdot C_{IN})^2}} - 1 \right], \text{ где}$$

R_s = внутреннее сопротивление измеряемого объекта

F = частота входного сигнала

C_{in} = входная емкость (100 пФ) плюс емкость кабелей

Измерения ниже полной шкалы установленного предела

Самые точные измерения переменных величин можно выполнять, когда измеряемая вольтметром величина находится на полной шкале установленного предела. Автоматическое переключение предела происходит при 10% и 120% от полной шкалы установленного предела. Эти особенности вольтметра позволяют измерять некоторые входные сигналы на полной шкале одного предела и на 10% от полной шкалы от следующего более высокого предела. Естественно, что погрешность измерения на одном и другом пределах будут существенно отличаться. С целью получения наименьшей погрешности измерения следует вручную устанавливать самый низкий возможный предел измерения.

8.2. Погрешности, возникающие при измерении:

Погрешности, обусловленные самопрогревом при измерении высокого напряжения

Если на вход вольтметра подать среднеквадратическое значение напряжения более 300 В, произойдет самопрогрев внутренних элементов схемы нормализации входного сигнала. Погрешности, обусловленные этим самопрогревом, учтены в технических характеристиках вольтметра. Однако температурные изменения внутри вольтметра из-за самопрогрева могут вызвать дополнительную погрешность на других пределах измерения переменного напряжения. Эта дополнительная погрешность составит менее 0,02%, но она исчезает через несколько минут.

Погрешности, обусловленные температурным коэффициентом и перегрузкой

Вольтметр использует метод измерения переменных величин, при котором измеряются и устраняются внутренние напряжения смещения при установке других родов работы или пределов измерения. Если оставить вольтметр на одном и том же пределе на длительное время, в течение которого окружающая температура существенно изменится (или в случае недостаточного времени прогрева вольтметра), внутренние смещения могут измениться. В этом случае температурный коэффициент обычно имеет величину 0,002% от предела на 1°C, но он автоматически устраняется при установке другого рода работы или другого предела.

Если ручное переключение предела приводит к состоянию перегрузки, то точность измерения внутренних смещений на установленном пределе может ухудшиться. Обычно в этом случае может быть внесена дополнительная погрешность 0,01% от этого предела, но она автоматически устраняется при устранении состояния перегрузки и последующем изменении рода работы или предела.

Погрешности измерения сигналов низкого уровня

При измерении переменных напряжений менее 100 мВ следует учитывать, что эти измерения особенно подвержены возникновению погрешностей, обусловленных посторонними источниками помех. Например, оголенный измерительный кабель будет действовать в качестве антенны и нормально функционирующий вольтметр будет измерять принимаемые сигналы. Весь измерительный тракт, включая электросеть, будет функционировать как антенный контур. Токи, циркулирующие в этом контуре, создадут напряжения помех на всех импедансах, включенных последовательно с входом вольтметра. По этой причине подводить на вход вольтметра переменные напряжения низкого уровня следует только с использованием экранированных кабелей. При этом экран следует подсоединять к общей клемме.

По возможности настоятельно рекомендуется вольтметр и источник переменного напряжения подключать к одной сетевой розетке. Также следует свести к минимуму площадь неизбежно возникающих контуров через землю. Особенно подвержены восприятию помех высокоомные источники, низкоимпедансные источники подвержены помехам в меньшей степени. Уменьшить импеданс источника на высоких частотах можно путем установки конденсатора параллельно с входными гнездами вольтметра. В каждом конкретном случае следует провести небольшое исследование по подбору конденсатора с подходящим номиналом.

Большинство посторонних помех никак не связано с входным сигналом. Погрешность измерения при этом можно определить следующим соотношением:

$$\text{Измеренное напряжение} = \sqrt{V_{IN}^2 + N_{noise}^2}$$

Помехи, связанные с входными сигналами, хотя и редки, но особенно вредны. Эти помехи всегда непосредственно влияют на входной сигнал. Измерение сигнала низкого уровня, имеющего частоту равную частоте сети питания, является распространенным случаем, когда возникают помехи такого рода.

Погрешности, обусловленные помехами общего вида

Помехи такого рода возникают, когда на низкопотенциальное гнездо (ОБЩУЮ клемму) вольтметра подается переменное напряжение относительно земли. Самый распространенный случай возникновения помех общего вида встречается при подключении с обратной полярностью выхода калибратора переменного напряжения к входу вольтметра. В идеальном случае вольтметр считывает независимо от способа подключения одни и те же величины. Однако взаимные влияния источника и вольтметра могут испортить такую идеальную ситуацию.

Из-за наличия емкости между низкопотенциальным входным гнездом и землей (для вольтметра приблизительно равной 100 пФ) источник в зависимости от способа подключения к входу будет иметь различные нагрузки. Величина погрешности зависит от реакции источника на эту нагрузку. Измерительная схема вольтметра, хотя и очень хорошо экранирована, реагирует на подключение с обратной полярностью совершенно по-другому из-за очень небольших расхождений в величине паразитной емкости относительно земли. Наибольшие погрешности у вольтметра возникают при высокочастотных входных напряжениях высокого уровня. Как правило, дополнительная погрешность вольтметра составляет 0,06% для напряжения 100 В с частотой 100 кГц, поданного на вход с обратной полярностью. Для сведения к минимуму переменных напряжений общего вида можно воспользоваться методами заземления, описанными для решения проблем подавления помех общего вида при измерении постоянных напряжений.

Погрешности при измерении переменного тока

Погрешности напряжения нагрузки, возникающие при измерении постоянного тока, имеют место и при измерении переменного тока. Однако напряжение нагрузки для переменного тока больше из-за последовательной индуктивности и присоединенных проводников. Напряжение нагрузки увеличивается при увеличении входной частоты. Из-за наличия упомянутых последовательно включенных индуктивности и присоединительных проводников некоторые схемы при измерении в них переменного тока могут войти в режим генерации.

Погрешности измерения частоты и периода

Для измерения частоты и периода в вольтметре используется метод вычисления обратной величины. При таком методе для любой входной частоты разрешающая способность измерения сохраняется постоянной. Нормализацию входных сигналов выполняет схема вольтметра, предназначенная для измерения переменных напряжений. Все частотомеры подвержены возникновению погрешностей при измерении сигналов низкого уровня и низкой частоты. Особенно существенными являются воздействия как внутренних, так и внешних помех при измерениях «медленно» меняющихся сигналов. Погрешность обратно пропорциональна частоте измеряемого сигнала. Погрешности возникают также при попытке измерения частоты (или периода) входного сигнала после изменения на входе постоянного напряжения смещения. Поэтому перед выполнением частотных измерений необходимо, чтобы полностью установился блокирующий конденсатор постоянного тока на входе вольтметра.

Выполнение высокоскоростных измерений постоянных величин и сопротивления

Для устранения погрешностей, обусловленных образованием внутренних термо-ЭДС и токов смещения, вольтметр выполняет процедуру автоматической установки нуля. Фактически измерение состоит из измерения на входных гнездах, а затем измерения внутреннего напряжения смещения. Для повышения точности измерения погрешность, обусловленная внутренним напряжением смещения, вычитается из результата измерения на входе. Такая операция компенсирует воздействия изменений напряжения смещения, возникающих из-за температурных колебаний. Для выполнения измерений на максимально высокой скорости автоматическая установка нуля выключается. Это более чем в два раза повысит скорость снятия показаний при измерениях постоянного напряжения, сопротивления и постоянного тока. На другие роды работ автоматическая установка нуля никакого влияния не оказывает.

8.3. Выбор скорости измерения

Вольтметр имеет 3 скорости измерения: быстро (Fast), средне (Medium) и медленно (Slow). При более быстром измерении увеличивается точность, но уменьшается разрешение дисплея, при более медленном – уменьшается точность, но увеличивается разрядность. Учитывайте это при выборе скорости.

Для выбора скорости измерения нажмите кнопку ВПРАВО или ВЛЕВО.

Скорость измерений, измерение/сек	Функция измерения	Медленно (S)	Средне (M)	Быстро (F)
	Прозвонка цепей/диод	10	20	40
	$U=, I=, R$	5	10	40
	$U\sim, I\sim$	5	10	40
	Частота/ период	1	10	76
	Емкость	2	2	2

Дисплей будет отображать текущую выбранную скорость измерения (F, M или S)

Индикатор считывания *будет мигать согласно обновлению значения младшего разряда (или обновлению данных на дисплее) GDM-7834x

1.080078 * V

8.4. Запуск измерения

По умолчанию режим запуска измерений автоматический. Для выбора запуска вручную нажмите кнопку ПРЕФ.+ЗАПУСК.

Нажмите кнопку ЗАПУСК каждый раз, когда требуется произвести измерение.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Ручной запуск не поддерживается для измерения емкости.

8.5. Измерение напряжения

Режимы измерения: DC (постоянное напряжение), AC (переменное напряжение TrueRMS), AC+ DC (переменное с постоянной составляющей).

Пределы измерения: AC: 0 ~ 750 В, DC: 0 ~ 1000 В, ACV+ DCV

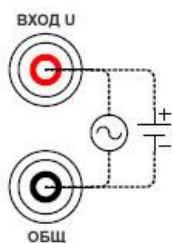
$$*AC+DC=\sqrt{(AC\ RMS)^2+(DC)^2}$$

1. Включить соответствующий режим измерения, используя кнопки U~, U= . Для измерения ACV+ DCV нажмите кнопки U~ и U= одновременно.
2. Используя клавишу АВТО, установить автоматический или ручной режим выбора предела измерения. Для выбора предела вручную используйте кнопки



Выбор предела измерения	Диапазон	Разрешение	Полная шкала
	500 мВ	10 мкВ	510,00 мВ
	5 В	0,1 мВ	5,1000 В
	50 В	1 мВ	51,000 В
	500 В	10 мВ	510,00 В
	750 В (AC)	100 мВ	765,0 В
	1000 В (DC)	100 мВ	1020,0 В

3. Подсоединить измерительные провода к входам R, U (красный) и ОБЩ (черный).
4. Подключить измерительные щупы параллельно схеме измерения и считать результат с дисплея.



AC DC

S

4.8095 * V

5 V

На дисплее отображается режим измерения (ACDC), результат измерения (4,8095 В), на 2-м дисплее показан текущий диапазон измерений



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Постоянное напряжение с компонентами переменного тока не может быть точно измерено, если компонент DC + AC превышает динамический диапазон АЦП для выбранного диапазона постоянного тока. Любое напряжение, превышающее динамический диапазон АЦП будет

обрезано на верхнем / нижнем пределе диапазона. В этих условиях диапазон, выбранный с функцией Авто может быть слишком мал.

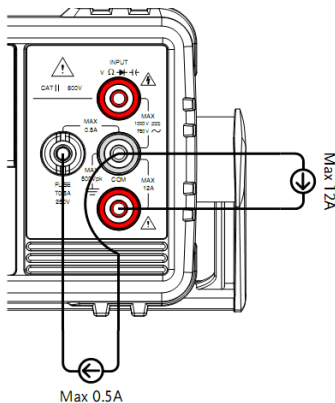
8.6. Измерение тока

Вольтметры имеют две входные клеммы для измерения тока не более 0,5 А (клемма 0,5 А) и до 12 А (клемма 10 А).
Режимы измерения: DC, AC, AC+DC.

- 1. Включить соответствующий режим измерения, используя кнопки ПРЕФ.+I~, ПРЕФ.+I=. Для измерений AC+DC нажмите ПРЕФ. и затем одновременно U~ и U=.
- 2. Используя клавишу АВТО, установить автоматический или ручной режим выбора предела измерения. Для выбора предела используйте кнопки   :

Выбор предела измерения	Диапазон	Разрешение	Полная шкала
	500 мкА	10 нА	510,00 мкА
	5 мА	100 нА	5,1000 мА
	50 мА	1 мкА	51,000 мА
	500 мА	10 мкА	510,00 мА
	5 А	100 мкА	5,1000 А
	10 А	1 мА	12,000 А

- 3. Подсоединить измерительные провода ко входам :



- 4. Подключить измерительные щупы последовательно схеме измерения и считать результат с дисплея:



- 5. На дисплее отображается режим измерения (ACDC), выбор предела (AUTO), результат измерения (1,1138 А), на 2-м дисплее показан текущий диапазон измерений.



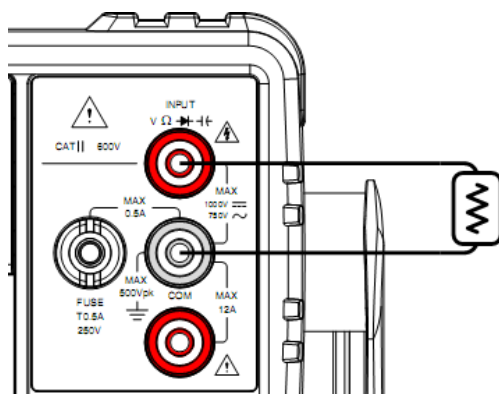
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Постоянный ток с компонентами переменного тока не может быть точно измерены, если компонент DC + AC превышает динамический диапазон АЦП для выбранного диапазона постоянного тока. Любое напряжение, превышающее динамический диапазон АЦП будет обрезано на верхнем / нижнем пределе диапазона. В этих условиях диапазон, выбранный с функцией Авто может быть слишком мал.

8.7. Измерение сопротивления

1. Включить соответствующий режим измерения. Для включения режима прозвона цепи нажмите кнопку $\Omega/\rightarrow$ два раза.
2. Используя клавишу АВТО, установить автоматический или ручной режим выбора предела измерения:

Выбор предела измерения	Диапазон	Разрешение	Полная шкала
	500 Ом	10 мОм	510,00 Ом
	5 кОм	100 мОм	5,1000 кОм
	50 кОм	1 Ом	51,000 кОм
	500 кОм	10 Ом	510,00 кОм
	5 МОм	100 Ом	5,1000 МОм
	10 МОм	1 кОм	51,000 МОм

3. Подсоединить измерительные провода ко входам, R (красный) и ОБЩ (черный):



4. Подключить измерительные щупы параллельно схеме измерения и считать результат с дисплея:

2W AUTO S 10010 kΩ 5kΩ

На дисплее отображается режим измерения (2W), выбор предела (AUTO), диапазон (5 кОм) и результат измерения (1,0010 кОм)

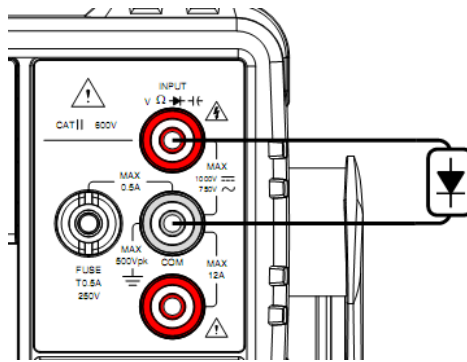
8.8. Испытание p-n перехода

Для испытания диодов используется ток примерно 0,83 мА.

1. Включить режим измерения параметров диодов $\rightarrow$, нажав кнопку $\rightarrow/\rightarrow$ (Повторное нажатие приведет к активации режима измерения емкости). На 2-м дисплее появится надпись DIODE.

OPEN DIODE

2. Подсоединить измерительные провода к входам U, R, $\rightarrow$ (красный-анод) и ОБЩ (черный-катод).



3. Подключить измерительные щупы к р-п переходу: красный к «+», черный к «-». Считать результат с дисплея.

8.9. Измерение емкости

1. Включить режим измерения емкости, нажав кнопку $\rightarrow/\leftarrow$ два раза. (Повторное нажатие приведет к активации режима измерения р-п переходов).

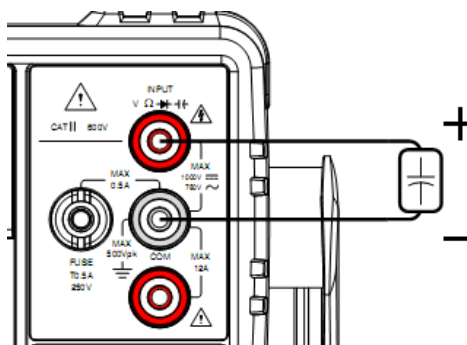
$\rightarrow/\leftarrow$
S
nF
5nF

1505

2. Используя клавишу AUTO и кнопки со стрелками, установить автоматический или ручной режим выбора предела измерения:

Выбор предела измерения	Диапазон	Разрешение	Полная шкала
	5 нФ	1 пФ	5,100 нФ
	50 нФ	10 пФ	51,00 нФ
	500 нФ	100 пФ	510,0 нФ
	5 мкФ	1 нФ	5,100 мкФ
	50 мкФ	10 нФ	51,00 мкФ

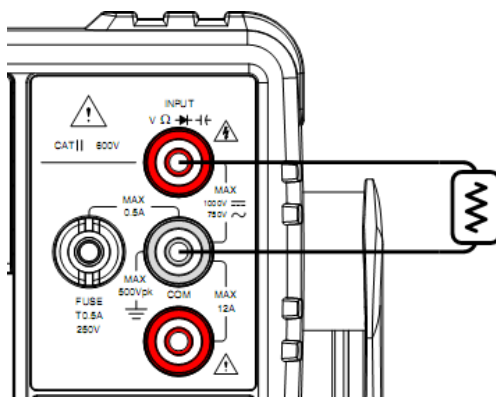
3. Подсоединить измерительные провода к входам U, R, $\rightarrow/\leftarrow$ (красный-положительный) и ОБЩ (черный-отрицательный).



4. Подключить измерительные щупы к емкости: красный к «+», черный к «-». Считать результат с дисплея.

8.10. Режим прозвонки цепи

1. Для включения режима прозвонки цепи нажмите кнопку $\Omega/\rightarrow$ два раза.
2. Подсоединить измерительные провода ко входам, R (красный) и ОБЩ (черный):



3. Подключить измерительные щупы параллельно схеме измерения и считать результат с дисплея:

OPEN Ω CONT

Состояние цепи: разомкнута.

4. Для настройки диапазона значений сопротивления войти в меню настройки измерений с помощью кнопок МЕНЮ и кнопок со стрелками (ВПРАВО/ВЛЕВО):

MEAS LEVEL 1

5. Войти в подменю CONT на уровне 2 (LEVEL 2) настройки параметров прозвонки:

CNT:00 10 Ω CONT

6. Используя кнопки   настройте требуемый диапазон: от 0 до 1000 Ом с шагом 1 Ом (по умолчанию диапазон 10 Ом)

7. Нажмите ВВОД для установки выбранного диапазона. Для возврата к предыдущему экрану нажмите кнопку ВЫХОД.

8.11. Настройка зуммера

Зуммер используется для звукового оповещения пользователя о получении результата прозвонки цепи, а также звукового сопровождения нажатия кнопок на лицевой панели. Если зуммер находится в отключенном положении (OFF), то будут отключены все звуковые сигналы вольтметра.

Режимы зуммера:

- PASS звучит звуковой сигнал, когда цепь замкнута.
- FAIL звучит звуковой сигнал, когда цепь разомкнута.
- OFF звуковые сигналы отключены.

1. Войдите в меню SYSTEM:

SYSTEM LEVEL 1

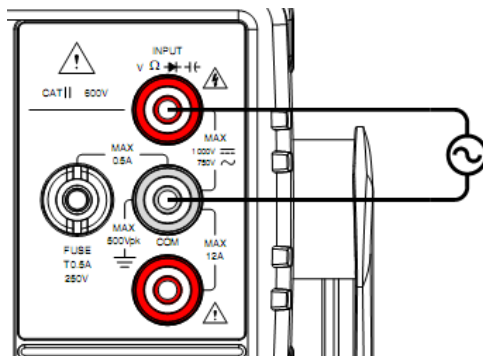
- Перейдите на 2-й уровень системного меню (меню BEEP) с помощью кнопок со стрелками
- Установите режим зуммера:

PASS DEEP

- Нажмите ВВОД для сохранения настроек. Для возврата к предыдущему экрану нажмите кнопку ВЫХОД.

8.12. Измерение частоты/периода

Сигнал подается на гнезда Вход U и общий:



Диапазон частот: 10 Гц – 500 кГц, диапазон периодов: 2 мкс – 0,1 с.

Диапазон входного напряжения по умолчанию установлен в автоматическом режиме (для ручного режима диапазоны соответствуют диапазонам измерения переменного напряжения).

- Для включения режима измерения частоты нажать кнопку F/P:

AUTO S 099999 k Hz FREQ

- Для измерения периода нажать кнопку дважды.

Для установки диапазона входного напряжения вручную нажмите кнопку «2-й» и с помощью кнопок ВВЕРХ/ ВНИЗ установите требуемый диапазон:

AUTO 099999 k Hz 500mV

Для возврата к предыдущему экрану нажмите «2-й» еще раз. Для возврата к автоматическим измерениям нажмите ВВОД.

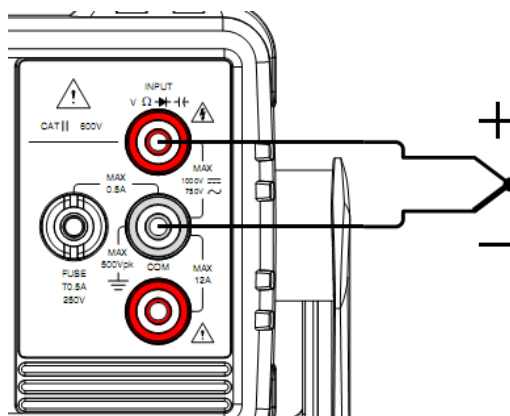


ПРИМЕЧАНИЕ. Кнопка «2-й» используется только для переключения отображения параметра второго дисплея. Фактически переключение диапазона входного напряжения может осуществляться без переключения второго дисплея.

8.13. Измерение температуры (только GDM-78342)

Вольтметры измеряют температуры с внешней термопарой (в комплект не входит). Приборы учитывают тип термопары и переходные сопротивления проводов.

1. Для выбора режима измерения температуры нажмите ПРЕФ.+ТЕМП
2. Подключите термопару ко входу:



Типы поддерживаемых термопар: J, K, T.

Диапазон измерения температуры: -200 ~ 300 °C, разрешение 0,1 °C

3. Измеренная температура отображается на основном дисплее, тип термопары отображается на втором дисплее:

0023.6 °C TYPE J

4. Переключение единиц измерения температуры осуществляется в меню (MENU>TEMP>UNIT). Далее выберите единицу измерения °C/°F и нажмите ВВОД для подтверждения и ВЫХОД для возврата к измерениям:

UNIT: F UNIT

5. Для выбора типа датчика(термопары) выберите пункт меню: MENU>TEMP>SENSOR. Выберите тип датчика (J, K, T) и нажмите ВВОД для подтверждения и ВЫХОД для возврата к измерениям:

TYPE J SENSOR

6. Для ввода опорной температуры выберите пункт меню: MENU>TEMP>SIM, установите опорное значения температуры, используя кнопки со стрелками и нажмите ВВОД для подтверждения и ВЫХОД для возврата к измерениям:

21.20 SIM

Диапазон опорной температуры: 0 – 50 °C (по умолчанию 23 °C), разрешение 0,01 °C

8.14. Дополнительный дисплей

Вольтметры имеют 2-х строчный флюорисцентный дисплей (VFD) с двумя цифровыми шкалами (индикаторами), позволяющими одновременно отображать два различных параметра. Один из них – основной индикатор, другой – дополнительный. Настройки 2-го индикатора осуществляются нажатием кнопки [2-й] + кнопки выбранной функции, например [2-й]+[U~].

Нижеследующая таблица иллюстрирует доступные функции и операции настройки.

Первый дисплей	Второй дисплей					
	U~	U=	I~	I=	Гц / Вт	R
U~	✓	✓	✓	✓	✓	х
U=	✓	✓	✓	✓	х	х
I~	✓	✓	✓	✓	✓	х
I=	✓	✓	✓	✓	х	х
Гц / Вт	✓	х	✓	х	✓	х
R	х	х	х	х	х	✓

Примеч.

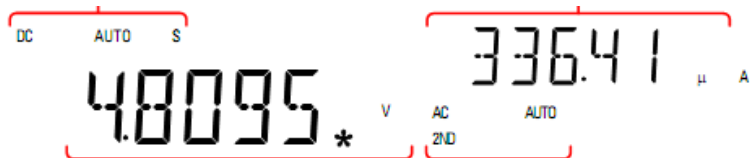
Некоторые доступные комбинации параметров 1 и 2 дисплея не являются полностью метрологически аттестованными (погрешности измерения не гарантируются).

1. Выберите одну из основных измерительных функций на основном дисплее, например измерение постоянного напряжения.
2. Установите измерительный режим дополнительного дисплея, нажав кнопку 2-й и например ПРЕФ.+I~ (измерение переменного тока).



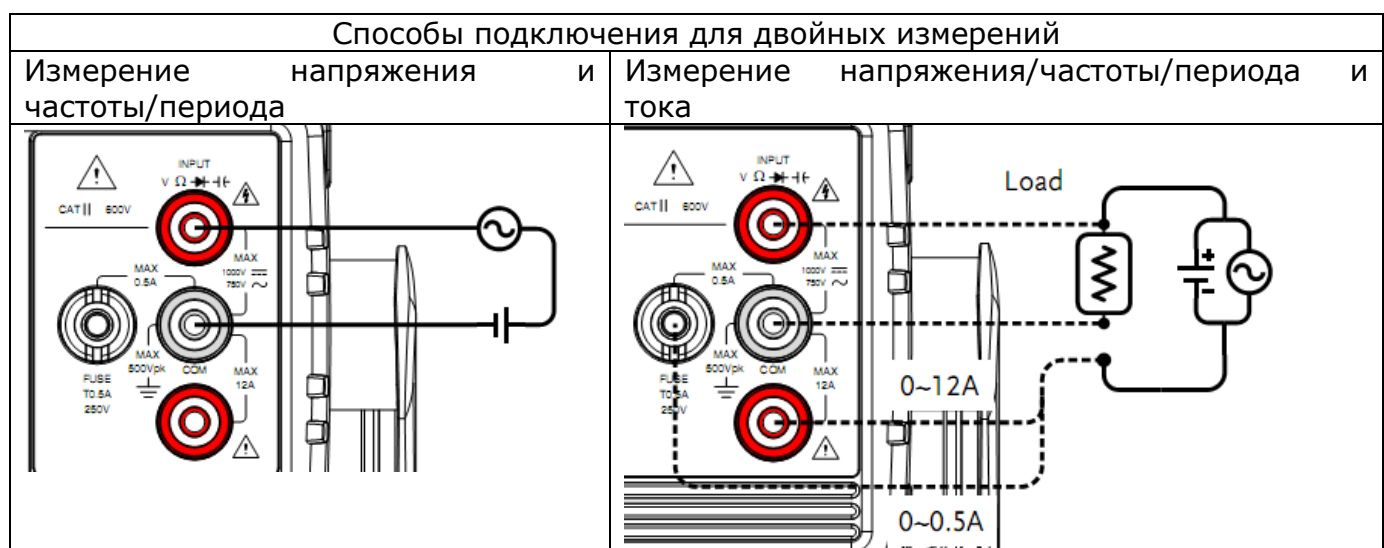
ПРИМЕЧАНИЕ. Не удерживайте кнопку «2-й», это приведет к отключению режима двойных измерений.

3. Отображение на дисплее:



Вы можете редактировать скорость измерения и диапазон измерения для обоих дисплеев. Значок 2ND определяет какой из дисплеев на данный момент активен (когда горит 2ND, активен второй дисплей) и готов к редактированию.

4. Для отключения режима двойных измерений нажмите и удерживайте кнопку 2-й более 1 сек.



8.15. Использование дополнительных функций.

К дополнительным функциям относятся: Измерение относительного уровня по мощности dBm и dB, регистрация максимальных и минимальных значений, удержание показаний, допусковый контроль (сравнение с допуском), относительные измерения, математическая обработка сигнала, двойные измерения (на втором дисплее). Ниже представлена таблица соответствия дополнительных функций основным измерительным функциям вольтметров.

Основное Дополн.	AC/DCV	AC/DCI	Ω	F/P	°C/°F*	→ +	← +
dB	•	–	–	–	–	–	–
dBm	•	–	–	–	–	–	–
макс/мин	•	•	•	•	•	–	•
относит. (Δ-изм)	•	•	•	•	•	–	•
удерж.	•	•	•	•	•	–	–
сравн.	•	•	•	•	•	–	•
матем.	•	•	•	•	•	–	–

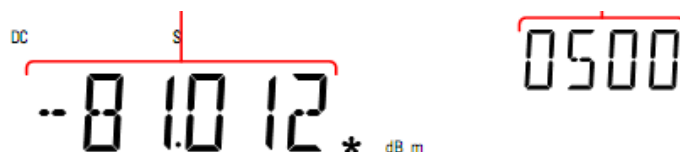
*Измерение температуры доступно только для GDM-78342

8.16. Измерение относительного уровня по мощности dBm

Режим измерения: $\text{dBm} = 10 \lg(1000 \cdot U_{\text{изм}} / R_{\text{опорное}})$

Данный режим доступен только при измерениях напряжения ($U_{\sim}$ или $U_{=}$), для режима $U_{\sim} + U_{=}$ режим не доступен.

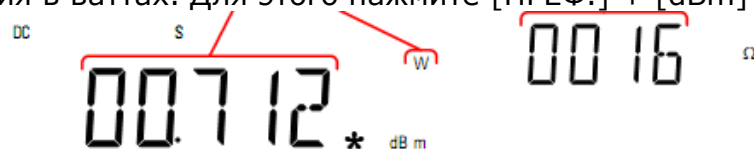
Для включения режима нажать клавиши [ПРЕФ.] + [dBm]. При этом на основной шкале измерение осуществляется относительно предварительно заданного опорного сопротивления:



Набор необходимого значения опорного сопротивления осуществляется кнопками «▲» и «▼». Выбор сопротивления осуществляется в соответствии с Таблицей:

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

Когда опорное сопротивление установлено не более 50 Ом, возможен просмотр результата измерения в ваттах. Для этого нажмите [ПРЕФ.] + [dBm] еще раз:



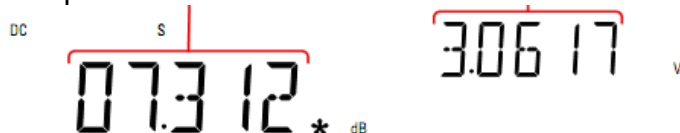
Выключение режима измерения относительного уровня по мощности осуществляется повторным нажатием клавиш [ПРЕФ.] + [dBm].

8.17. Измерение относительного уровня по мощности dB

Режим измерения: $\text{dB} = \text{dBm} - \text{dBm}_{\text{опорное}}$

Данный режим доступен только при измерениях напряжения ($U_{\sim}$ или $U_{=}$), для режима $U_{\sim} + U_{=}$ режим не доступен.

Для включения режима нажать клавиши [ПРЕФ.] + [dB]. При этом на основной шкале результат измерения отображается в дБ, относительно предварительно заданного опорного значения dBm опорное. На 2-м дисплее показывается текущее значение измеряемого напряжения:



Для отображения опорного значения нажмите кнопку 2-й.

Набор необходимого опорного значения осуществляется кнопками «▲» и «▼».

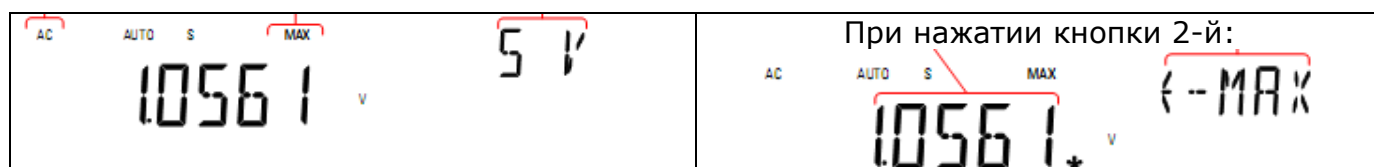
Выключение режима измерения относительного уровня по мощности осуществляется повторным нажатием клавиш [ПРЕФ.] + [dB].

8.18. Измерение МАКС/МИН значений

Режим измерения: МАКС/МИН для всех основных функций измерения.

Режим обеспечивает регистрацию и удержание наибольших или наименьших значений с момента активизации данного режима.

При нажатии клавиши [МАКС/МИН] включается режим МАХ, при котором показания основной шкалы будут изменяться только при увеличении входного сигнала. При нажатии клавиши [МАКС/МИН] в режиме МАКС включается режим МИН, при котором показания основной шкалы будут изменяться только при уменьшении входного сигнала:

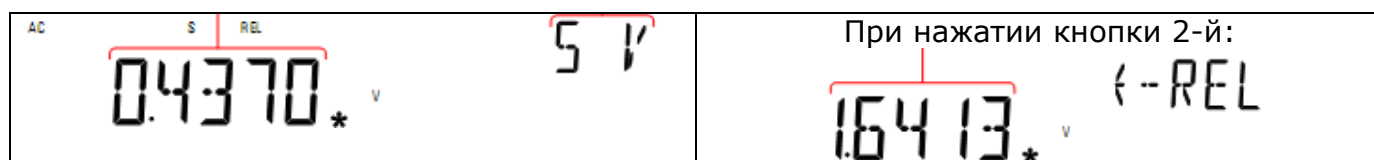


Для выключения режима – нажать клавишу [МАКС/МИН] в режиме МИН.

8.19. Относительные измерения (Δ-измерения)

Режим измерения: ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ.

Режим включается нажатием клавиши [ОТНОС]:



При этом значение входной величины записывается в память, а показание основной шкалы обнуляется. В режиме Δ-измерений на дисплей выводится результат разности между входным значением и значением из памяти.

Для изменения опорного значения нажмите [ПРЕФ.] + [ОПОР. ЗНАЧ]. Используйте кнопки вправо/влево для перемещения по разрядам и кнопки вверх/вниз для установки значения разряда:



Нажмите ВВОД для подтверждения или ВЫХОД для отмены ввода.

Выключение режима – повторным нажатием клавиши [ОТНОС].

8.20. Удержание показаний

Режим измерения: HOLD.

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 [УДЕРЖ.]. При этом последнее измеренное значение фиксируется на дисплее. Зафиксированное значение сохраняется до тех пор, пока значение величины на входе не превысит заданный порог.

Задание порога осуществляется в % (0,01%, 0,1%, 1%, 10%) кнопками «▲» и «▼» на 2-м дисплее:



Выключение режима – нажмите и удерживайте кнопку [УДЕРЖ.] около 2 сек.

8.21. Режим допускового контроля

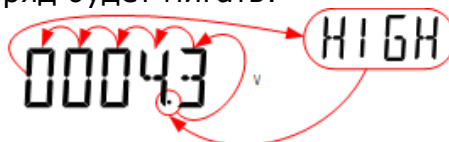
Режим измерения: СРАВНЕНИЕ.

Режим используется в тех случаях, когда во время измерения необходимо производить анализ на соответствие полученной величины установленным минимальным и максимальным значениям (допусковый контроль). В режиме допускового контроля на вспомогательном дисплее будет присутствовать надпись «Hi», когда измеренное значение превышает заданный предел; «Low» когда измеренное значение находится ниже заданного предела и «Pass», когда измеренное значение находится в пределах заданного допуска.

Данный режим может быть использован при следующих измерениях: $U_{\sim}$, $U_{=}$, $I_{\sim}$, $I_{=}$, F/P, R, °C/°F, ∇t .

Для включения режима допускового контроля необходимо:

1. Выбрать необходимый режим измерения [ПРЕФ.] + [УДЕРЖ.] и предел измерения.
2. Набор необходимого значения верхнего (нижнего) предела осуществляется кнопками вверх/вниз. Перемещение от старшего разряда к младшему и десятичной точки осуществляется нажатием на кнопки вправо/влево, при этом корректируемый разряд будет мигать:



3. После установки заданного значения нажмите кнопку [ВВОД]. Далее аналогично введите нижний предел и нажмите ВВОД:



4. Для отключения режима сравнения нажмите [ПРЕФ.] + [УДЕРЖ.].

8.22. Математическая обработка

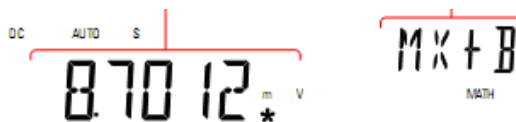
Данный режим может быть использован при следующих измерениях: $U_{\sim}$, $U_{=}$, $I_{\sim}$, $I_{=}$, F/P, R, °C/°F.

Возможен выбор одной из 3-х математических функций: линейная $MX+B$, инверсия $1/X$, вычисление процента $((X-X_{ref})/X_{ref}) \cdot 100$, где X – измеряемое значение, X_{ref} – опорное значение.

Выбор режима осуществляется нажатием кнопок [ПРЕФ.] + [МАКС/МИН], выбор функции осуществляется нажатием кнопок ▲ ▼ (сразу после выбора режима МАТ). На втором дисплее отображается выбранная функция, на основном дисплее – параметры функции.



Введите параметр M и нажмите ВВОД, прибор автоматически перейдет к вводу параметра В. После установки параметров функции (кнопками вверх/вниз и вправо/влево) нажмите кнопку [ВВОД]. Прибор вернется в режим измерений с учетом выбранной функции:



Аналогичные действия производятся для вычисления инверсии и процентов:



9. НАСТРОЙКИ

9.1. Просмотр серийного номера и версии ПО

Для просмотра серийного номера войдите в МЕНЮ – SYSTEM – S/N:



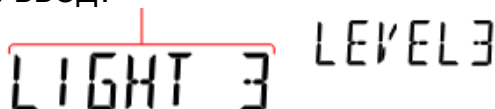
Для просмотра версии ПО войдите в МЕНЮ – SYSTEM – VER:



Для выхода из меню нажмите ВЫХОД.

9.2. Настройка яркости дисплея.

В приборе возможно выбрать один из 5-ти уровней яркости дисплея. Для выбора уровня яркости (LEVEL 1...5) войдите в МЕНЮ – SYSTEM – LIGHT. Установите уровень яркости и нажмите ВВОД:



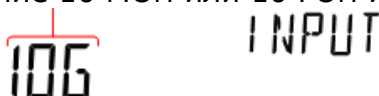
По умолчанию выбран средний уровень (LEVEL 3).

Для выхода из меню нажмите ВЫХОД.

9.3. Установка входного сопротивления

Эта установка доступна только для измерения постоянного напряжения. Для диапазонов 500 мВ и 5 В можно установить входное сопротивление 10 МОм или 10 ГОм. По умолчанию установлено входное сопротивление 10 МОм.

Для выбора входного сопротивления войдите в МЕНЮ – MEAS – INPUT. Установите входное сопротивление 10 МОм или 10 ГОм и нажмите ВВОД:



Для выхода из меню нажмите ВЫХОД.

9.4. Установка параметра входа для измерения частоты/периода

Установка используется для измерения частоты или периода.

Для выбора входного параметра войдите в МЕНЮ – MEAS – INJACK. Установите входной параметр: VOLT, 500 мА или 10 А и нажмите ВВОД:

VOLT INJACK

Для выхода из меню нажмите ВЫХОД.

9.5. Возврат к заводским настройкам

Для возврата к заводским настройкам войдите в МЕНЮ – SYSTEM – FACTORY, выберите YES и нажмите ВВОД:

NO DEF

10. ЗАПИСЬ ДАННЫХ НА USB-ФЛЭШ

3.1 Введение

Функция записи и регистрации данных доступна только для модели **GDM-78342**. Данные хранятся в файлах с определенным именем. Есть возможность продолжения записи в имеющийся файл без создания нового.

Поддерживаемые флэш-носители:

- USB Disk Type: только Flash Disk
- Формат FAT: Fat16 или Fat32 (рекомендуется)
- Максимальный объем: 32 МБ
- Максимальное количество отсчетов в записи: 5000000



ПРИМЕЧАНИЕ. Не рекомендуется использовать флэш-носители, которые подключаются через адаптеры.

Прибор сохраняет данные в файлы формата CSV.

Формат имени файла

Файлы сохраняются в виде: GW000\GW000-XX.CSV. При следующем сохранении к названию файла прибавляется 1: GW001\GW001-XX.CSV и т.д.

Значение XX: от 00 до 99. Каждый CSV файл содержит до 50000 измерений, после заполнения автоматически создается следующий файл.

3.2 Рабочие режимы

1. Обычный режим

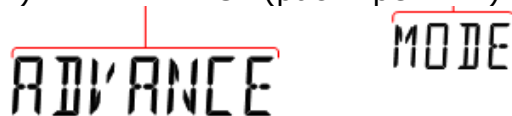
Этот режим является самым простым режимом работы. Этот режим установлен по умолчанию. После ввода этого режима, система будет по умолчанию установлена как: 'Existing File' установлена на 'New File', 'Count' на 'Continu' и 'Time Mode' на 'Restart' (об этих установках читайте ниже). Система будет искать первое доступное имя файла (например, имя первого файла, как правило, начинаются с GW000, если GW000 еще не существует). Если GW000 и GW001 уже существуют, то GW002 будет Следующим доступным именем файла.

2. Расширенный режим

В этом режиме пользователи могут выполнять более точную настройку. Расширенный режим является более гибким, сравнительно более сложным и рекомендуется только для опытных пользователей.

В этом режиме доступны настройки: имени файла, количество записываемых показаний, сохранения в существующий файл, режима записи времени, установок времени и даты.

Для выбора рабочего режима войдите в МЕНЮ – USBSTO – MODE, выберите SIMPLE (обычный) или ADVANCE (расширенный) и нажмите ВВОД:



The image shows a handheld device's LCD screen. On the left, the word 'ADVANCE' is displayed in a large, blocky font. On the right, the word 'MODE' is displayed in a similar font. Red lines are drawn over the screen, with one line pointing to 'ADVANCE' and another line pointing to 'MODE'.

3.3 Режим длительной записи

Этот режим используется для долгосрочной записи данных. Запись производится со скоростью одно измерение в секунду (за исключением двойного измерения, режимов ACI + DCI и ACV + DCV).

В нормальном режиме записи длительное время записи зависит от частоты обновления, которое выбрано; самое длительное время записи (в секундах) равно 5000000 / частоту обновления.

В режиме длительной записи фиксированная скорость записи, это одна запись в секунду, которая будет внесена в файл отчета; самый длительное время записи составляет 5000000 секунд.

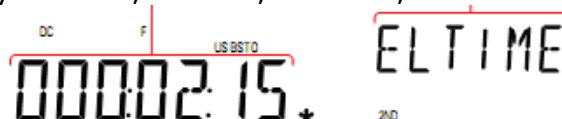
Для выбора режима записи войдите в МЕНЮ – USBSTO – RECORD выберите NORMAL (нормальная) или LONG (длительная) и нажмите ВВОД:



The image shows a handheld device's LCD screen. On the left, the word 'NORMAL' is displayed in a large, blocky font. On the right, the word 'RECORD' is displayed in a similar font. Red lines are drawn over the screen, with one line pointing to 'NORMAL' and another line pointing to 'RECORD'.

Проверка состояния записи на USB-флэш

Вставьте USB-флэш в разъем на лицевой панели и включите функцию USB Store. Для проверки состояния записи нажмите ПРЕФ. → 2-й. Используйте кнопки вправо/влево для переключения между ELTIME, COUNT, STATUS, S-FILE и E_FILE:



The image shows a handheld device's LCD screen. On the left, the time '000:02:15' is displayed in a large, blocky font. On the right, the word 'ELTIME' is displayed in a similar font. Red lines are drawn over the screen, with one line pointing to the time and another line pointing to 'ELTIME'.

Нажмите ПРЕФ. → 2-й еще раз для выхода.

ELTIME – время начала записи на USB

COUNT – Количество отсчетов, которые были записаны для текущей операции

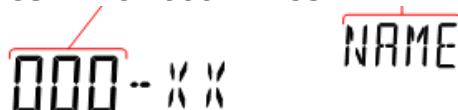
STATUS – отображает состояния функции записи: START – функция запущена, STOP – функция остановлена, F-FULL – указывает, что текущий файл записи заполнен, D-FULL – указывает, что текущий USB-флэш заполнен, ERROR – ошибка

S-FILE – показывает первое имя файла в текущей записи

E-FILE – показывает последнее имя файла в текущей записи.

Установка первого имени файла в текущей записи

По умолчанию имя файла начала записи: GW000-XX.CSV
Суффикс XX изменить нельзя. Диапазон имен файлов, доступный для редактирования: GW000-XX.CSV ... GW999-XX.CSV.



The image shows a handheld device's LCD screen. On the left, the text '000-XX' is displayed in a large, blocky font. On the right, the word 'NAME' is displayed in a similar font. Red lines are drawn over the screen, with one line pointing to '000-XX' and another line pointing to 'NAME'.

Изменение количества отсчетов для текущей записи в файл

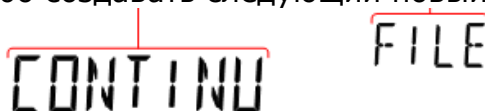
Предусмотрено изменение количества отсчетов в файле от 2 до 50000 (по умолчанию 10), либо непрерывно (CONTINU):



00002 COUNT

Продолжение записи в незаполненный файл

При активации записи Вы можете продолжать записывать данные в незаполненный файл (режим CONTINU), либо создавать следующий новый (NEWFILE) файл.



CONTINU FILE

Режим записи времени в CSV файл

CURRENT – устанавливает метки времени с начала включения прибора.

RESTART – перезапускает установки временных меток с нуля всегда, когда начинает использоваться функция записи на USB.



CURRENT TMODE

Установка времени

Функция используется для привязки ко времени файлов CSV. При отключении питания время будет сброшено на 00:00:00.

Диапазон: 00:00:00 – 23:59:59 (часы:минуты:секунды)

Для установки времени войдите в МЕНЮ – USBSTO – TIMER и установите время и нажмите ВВОД для подтверждения:

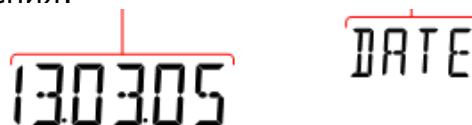


00:00:50 TIMER

Установка даты

Диапазон: 13.03.01 ~ 99.12.31 (год.месяц.день)

Для установки даты войдите в МЕНЮ – USBSTO – DATE, установите дату и нажмите ВВОД для подтверждения:

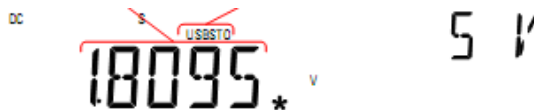


130305 DATE

3.4 Запись измерений

1. Запись в обычном режиме:

Для сохранения вставьте USB-флэш в разъем на передней панели (загорится индикатор USB STO), нажмите ПРЕФ. → МЕНЮ, начнется запись (во время записи мерцает индикатор USB STO). Для остановки записи нажмите ПРЕФ. → МЕНЮ еще раз.



2. Запись в расширенном режиме:

Для сохранения вставьте USB-флэш в разъем на передней панели (загорится индикатор USB STO), нажмите ПРЕФ. → МЕНЮ, после этого будут появляться расширенные настройки записи: FILE, NAME, COUNT, TMODE, TIMER, DATE, после установки даты начнется запись (во время записи мерцает индикатор USB STO). Для остановки записи нажмите ПРЕФ. → МЕНЮ еще раз.



ПРИМЕЧАНИЕ. Извлекайте USB-флэш только после остановки записи.

11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ

11.1. 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-7834x** имеет возможность дистанционного управления по интерфейсам: USB.

11.2. Выбор и установка интерфейса дистанционного управления.

1. Интерфейс USB (используется виртуальный COM-порт ПК)

Подключите кабель USB к разъему на задней панели прибора и к разъему USB на ПК. Войдите в МЕНЮ – I/O – USB, установите скорость передачи данных (9600, 19200, 38400, 57600, 115200) и нажмите ВВОД:



2. Интерфейс GPIB (опция **не доступна!**)

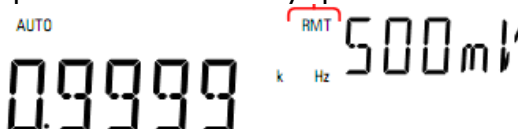
Подключите кабель GPIB к разъему на задней панели прибора. Войдите в МЕНЮ – I/O – GPIB, установите GPIB ON. Адрес GPIB автоматически появится. Установите нужный адрес GPIB и нажмите ВВОД:



Для выхода из меню нажмите ВЫХОД.

11.3. Возврат к местному управлению

Когда устройство находится в режиме дистанционного управления, на основном дисплее отображается значок RMT. Когда этот значок не отображается, это означает, что устройство находится в режиме местного управления:



Для возврата к местному управлению нажмите МЕСТН./2-й.

12. 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.

12.1. Замена предохранителя

В случае если сгорел предохранитель, вольтметр GDM-78261 не будет работать. Замену предохранителя производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его перегорание. При замене использовать только предохранитель соответствующего типа и номинала (табл. 10.1). Гнездо сетевого предохранителя находится на задней панели. Для его замены используйте плоскую отвертку как показано на рис. 10.1.

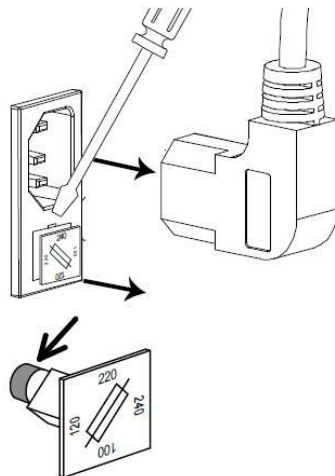


Рис 10.1

Установите правильное сетевое напряжение, вставляя предохранитель в гнездо, как показано на рисунке 10.2.

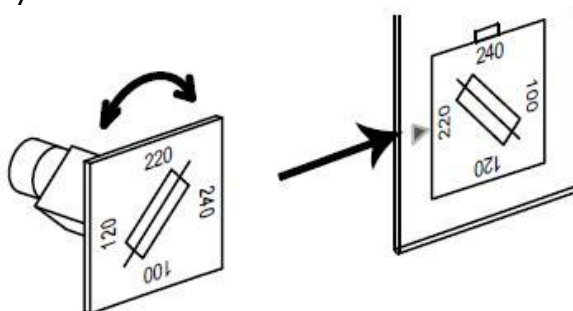


Рис 10.2

Предохранитель на входе защищает измерительную цепь при 4-хпроводном измерении сопротивления. Замену производите, как показано на рис. 10.3. Перед заменой обязательно выключите прибор и отсоедините шнур питания.

Таблица 10.1

Тип предохранителя	
Предохранитель на входе (в измерительной цепи)	0,5 А, 250V
Сетевой предохранитель	0,063АТ, 220/240V

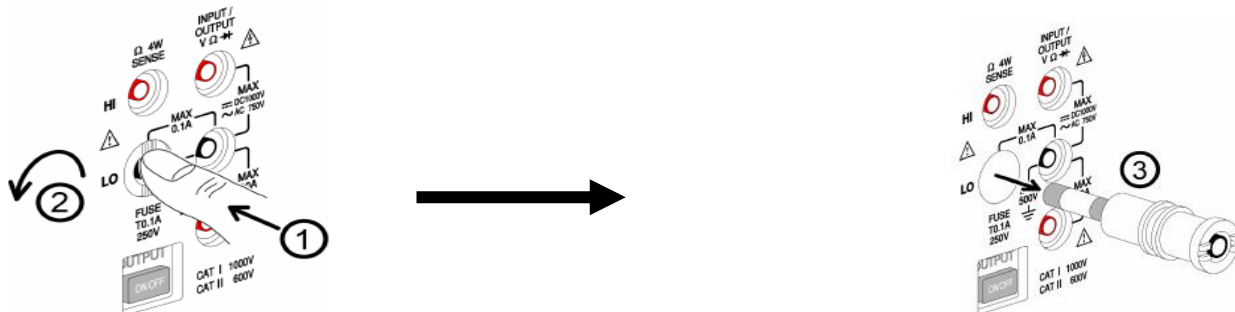


Рис. 10.3

12.2. Уход за поверхностью вольтметра

Для чистки прибора используйте мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не распыляйте это средство непосредственно на прибор, так как раствор может проникнуть вовнутрь и вызвать, таким образом, повреждение.

Не используйте химикаты, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители. Не использовать ни в коем случае абразивные вещества.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Кратковременное хранение

Прибор допускает кратковременное (гарантийное) хранение в капитальном не отапливаемом и отапливаемом хранилищах в условиях:

для не отапливаемого хранилища:

температура воздуха от минус 10 °С до + 70 °С;

относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +35 °С и ниже без конденсации влаги.

14. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать;
6. маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192—77.

14.2. Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.
2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.
3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.
4. Условия транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.

15. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

**Вольтметры универсальные GDM-78341, GDM-78342
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП-056/551-2014

Настоящая методика поверки распространяется на вольтметры универсальные GDM-78341 и GDM-78342 (далее по тексту – вольтметры).

Документ устанавливает порядок и объем первичной и периодической поверок.

Рекомендуемый интервал между поверками – один год.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводятся операции, указанные в таблице 1, и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1. Операции поверки.

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			первичной (внеочередной)	периодической
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3		
3.1	Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	5.3.1	+	+
3.2	Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	5.3.2	+	+
3.3	Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	5.3.3	+	+
3.4	Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	5.3.4	+	+
3.5	Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	5.3.5	+	+
3.6	Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	5.3.6	+	+
3.7	Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости	5.3.7	+	+

При несоответствии характеристик поверяемого вольтметра установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.

Таблица 2. Средства поверки.

№ п/п методик и поверки	Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
5.3.1	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока $U_{\text{н}} = (0 - \pm 1020) \text{ В}$, относительная погрешность 0,005 %.
5.3.2	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока $I_{\text{н}} = (0 - \pm 20,5) \text{ А}$, относительная погрешность 0,01 %.
5.3.3	Калибратор	Диапазон воспроизведения напряжения

	универсальный FLUKE 5502E	переменного тока $U_{\sim} = (1 \text{ мВ} - 1020 \text{ В})$ в диапазоне f от 10 Гц до 500 кГц, относительная погрешность 0,03 %.
5.3.4	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения силы переменного тока $I_{\sim} = (29 \text{ мкА} - 10 \text{ А})$ в диапазоне f от 10 Гц до 30 кГц, относительная погрешность 0,04 %.
5.3.5	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения электрического сопротивления $R = (0-1100) \text{ МОм}$, относительная погрешность 0,009 %.
5.3.6	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,01 Гц до 2 МГц, относительная погрешность 0,0025 %.
5.3.7	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения электрической емкости (220 пФ – 110 мкФ, относительная погрешность 0,25 %.

Примечания:

- 1) Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых удовлетворяют требованиям поверочных схем на соответствующие виды измерений.
- 2) Все средства измерений должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Требования к квалификации поверителей

К поверке вольтметров допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин, радиотехнических и радиоэлектронных измерений.

Поверку вольтметров проводят лица, изучившие настоящий документ, руководство по эксплуатации вольтметра и используемых средств измерений.

3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемые мультиметры.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 18-28;
- относительная влажность воздуха, % 30-70;
- атмосферное давление, кПа 84-106,7.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

4.3 Вольтметров и средства поверки должны быть выдержаны в условиях проведения поверки не менее 2 часов.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.

При внешнем осмотре проверяется отсутствие видимых повреждений вольтметров, целостность измерительных проводов, чистота гнезд.

Маркировка должна быть четкой и соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность вольтметров должна соответствовать эксплуатационной документации. Вольтметры, имеющие дефекты, бракуются.

5.2 Опробование.

При опробовании вольтметров проверяется соответствие их функционирования требованиям руководства по эксплуатации.

При наличии неисправностей поверяемые вольтметры бракуются.

5.3 Определение метрологических характеристик.

5.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока производится с помощью калибратора многофункционального 5502E (далее калибратор 5502E). Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений напряжения постоянного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}},$$

где $U_{\text{уст}}$ – заданное значение выходного напряжения калибратора 5502E, мВ, В;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, мВ, В.

ΔU не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 3.

Таблица 3. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,0002 \cdot U + 4 \text{ е.м.р.})$
5 В	0,0001 В	
50 В	0,001 В	
500 В	0,01 В	
1000 В	0,1 В	

где U – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

5.3.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока производится с помощью калибратора 5502E. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений силы постоянного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}},$$

где $I_{\text{уст}}$ – заданное значение выходной силы постоянного тока калибратора 5502E, мА, А;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемым вольтметром, мА, А.

ΔI не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 4.

Таблица 4. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,0005 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
50 мА	0,001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
500 мА	0,01 мА	$\pm (0,001 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
5 А	0,0001 А	$\pm (0,0025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
10 А	0,001 А	

где I – значение силы тока, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

5.3.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока производится с помощью калибратора 5502Е. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений напряжения переменного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}},$$

где $U_{\text{уст}}$ – заданное значение выходного напряжения калибратора 5502Е, мВ, В;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, мВ, В.

ΔU не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 5.

Таблица 5. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока.

Диапазоны частот	Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
30 – 50 Гц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,01 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	Не нормирована
	750 В	0,1 В	
50 Гц – 10 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,005 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,0035 \cdot U + 15 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	$\pm (0,005 \cdot U + 15 \text{ е.м.р.})$
	750 В	0,1 В	
10 – 30 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,02 \cdot U + 60 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	
	750 В	0,1 В	Не нормирована
30 – 100 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,03 \cdot U + 120 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,03 \cdot U + 50 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	
	750 В	0,1 В	Не нормирована

где U – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

5.3.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока производится с помощью калибратора 5502Е. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений силы переменного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений силы переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}},$$

где $I_{\text{уст}}$ – заданное значение выходной силы переменного тока калибратора 5502Е, А;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы переменного тока, измеренное поверяемым вольтметром,

А.

Δ_I не должна превышать пределов, вычисляемых по формуле, приведенной в таблице 6.

Таблица 6. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока.

Диапазоны частот	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
30 – 50 Гц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I + 50 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,02 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
50 Гц – 2 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,005 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,005 \cdot I + 30 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
2 – 5 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I + 50 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	Не нормирована
	10 А	0,001 А	
5 – 20 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,03 \cdot I + 75 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,03 \cdot I + 60 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	Не нормирована
	10 А	0,001 А	

где I – значение силы тока, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

5.3.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току.

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току производится с помощью калибратора универсального 5502Е (далее калибратор 5502Е) по двухпроводной схеме измерения. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений электрического сопротивления постоянному току и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току вычисляется по формуле:

$$\Delta_R = R_{\text{изм}} - R_{\text{уст}},$$

где $R_{\text{уст}}$ – заданное значение электрического сопротивления постоянному току калибратора 5502Е, Ом, кОм, МОм;

$R_{\text{изм}}$ – значение сопротивления постоянному току, измеренное поверяемым вольтметром, Ом, кОм, МОм.

Δ_R не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 7.

Перед началом поверки необходимо измерить значение сопротивления постоянному току соединительных цепей при $R_{\text{уст}}=0$ Ом и вычитать это значение из полученных результатов измерений (для двухпроводной схемы измерения).

Таблица 7. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,001 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
5 кОм	0,0001 кОм	$\pm (0,001 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
50 кОм	0,001 кОм	
500 кОм	0,01 кОм	
5 МОм	0,0001 МОм	
50 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,003 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$

где R – значение электрического сопротивления, измеренное поверяемым вольтметром,

е.м.р. – единица младшего разряда.

5.3.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока производится с помощью калибратора 5502Е. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений частоты переменного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся при выходном напряжении калибратора 5502Е ~1 В для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений частоты переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_{\text{уст}},$$

где $f_{\text{уст}}$ – заданное значение выходной частоты переменного тока калибратора 5502Е, Гц, кГц;

$f_{\text{изм}}$ – значение частоты переменного тока, измеренное поверяемым вольтметром, Гц, кГц.

Δf не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 8.

Таблица 8. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 10 до 499,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,0001 \cdot f + 3 \text{ е.м.р.})$
от 500 Гц до 4,9999 кГц	0,1 Гц	
от 5 кГц до 49,999 кГц	1 Гц	
от 50 кГц до 499,99 кГц	10 Гц	
от 500 кГц до 1 МГц	100 Гц	

где f – значение частоты, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

5.3.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости.

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости производится с помощью калибратора 5502Е. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений электрической емкости и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений электрической емкости вычисляется по формуле:

$$\Delta C = C_{\text{изм}} - C_{\text{уст}},$$

где $C_{\text{уст}}$ – заданное значение электрической емкости калибратора Fluke 5502E, нФ, мкФ;

$C_{\text{изм}}$ – значение электрической емкости, измеренное поверяемым вольтметром, нФ, мкФ.

ΔC не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 9.

Перед началом поверки необходимо измерить значение электрической емкости соединительных цепей при $C_{\text{уст}}=0$ нФ и вычитать это значение из полученных результатов.

Таблица 9. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
5 мкФ	0,001 мкФ	± (0,02 · C + 4 е.м.р.)
50 мкФ	0,01 мкФ	
1) – в диапазоне измерений от 0,5 нФ до 1 нФ предел допускаемой абсолютной погрешности измерений составляет ± (0,02 · C + 20 е.м.р.);		
2) – в диапазоне измерений от 5 нФ до 10 нФ предел допускаемой абсолютной погрешности измерений составляет ± (0,02 · C + 30 е.м.р.).		

Примечания:

I – измеренное значение силы постоянного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

3) 6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. Допускаются компьютерные записи, формирование и хранение протокола поверки.

6.2 Положительные результаты поверки вольтметров оформляют свидетельством о поверке в соответствии с действующими нормативными документами.

6.3 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики вольтметр к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами. В извещении указывают причину непригодности.

16. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СРОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

16.1. 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.

16.2. Срок службы

Средний срок службы прибора составляет (не менее) – 5 лет

17. ПРИМЕЧАНИЕ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

