

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ

GDM-78261

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1. Распаковка прибора.....	4
1.2. Термины и условные обозначения по технике безопасности	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ	5
2.1. Функциональные особенности вольтметров:	5
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
3.1. Общие тех. сведения и характеристики.....	7
3.2. Технические характеристики	7
3.2.1. Измерение напряжений постоянного тока (DCV)	7
3.2.2. Измерение силы постоянного тока (DCI)	8
3.2.3. Измерение сопротивления постоянному току	8
3.2.4. Измерение напряжений переменного тока (ACV).....	8
3.2.5. Измерение силы переменного тока (AC)	9
3.2.6. Измерение частоты	9
3.2.7. Изм. температуры внешним термоэлектрическим преобразователем	10
3.3. Общие технические данные.....	10
4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА	11
5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	12
5.1. Назначение органов управления и индикации передней панели	12
5.2. Кнопки двойного назначения.....	12
5.3. Органы индикации.....	13
5.4. Описание функций измерительных кнопок	13
5.5. 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	16
7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	17
7.1. Установка оборудования перед эксплуатацией	17
7.2. Защита измерительных входов от перегрузок	17
8. ПОРЯДОК РАБОТЫ	18
8.1. Общие сведения из теории измерений	18
8.1.1. Погрешности, обусловленные нагрузкой (пост. напряжение).....	18
8.1.2. Погрешности, обусловленные токами утечки	18
8.1.3. Помехи, обусловленные контурами в магнитном поле	19
8.1.4. Влияние паразитных контуров с замыканием через «землю».....	19
8.1.5. Измерение сопротивления.....	20
8.1.6. 4-проводное измерение сопротивления.....	20
8.1.7. Устранение погрешностей, обусловленных R соед. кабелей	20
8.1.8. Погрешности измерения постоянного тока.....	21
8.1.9. Измерение истинного ср.кв. значения переменных величин	21
8.1.10. Влияние пик-фактора (для несинусоидальных входных сигналов)	23
8.1.11. Погрешности, обусловленные нагрузкой (изм. перем. напряжения)	23
8.2. Погрешности, возникающие при измерении:	24
8.3. Выбор скорости измерения.....	26
8.4. Запуск измерения	26
8.5. Настройка длительности запуска	27
8.6. Измерение напряжения	27
8.7. Измерение тока	27
8.8. Измерение сопротивления (2 пр/ 4 пр).....	28
8.9. Испытание р-п перехода/ прозвон цепи	28
8.10. Настройка диапазона сопротивления в режиме прозвонки.....	29
8.11. Настройка зуммера	29
8.12. Измерение частоты	30
8.13. Измерение температуры.....	30
8.14. Использование дополнительных функций.....	32
8.15. Измерение относительного уровня по мощности dWm	32
8.16. Измерение относительного уровня по мощности dB.....	33
8.17. Измерение МАКС/МИН значений	33

8.18. Относительные измерения (Δ -измерения)	33
8.19. Удержание показаний	34
8.20. Режим допускового контроля	34
8.21. Математическая обработка	35
8.22. Статистические расчеты	35
8.23. Серийный номер и версия прошивки	36
8.24. Установка яркости дисплея	36
8.25. Дополнительный дисплей	37
8.26. Цифровые фильтры	37
8.27. Запись/вызов	38
8.28. Настройка автоматического сдвига десятичной точки	39
8.29. Установка входного сопротивления	39
8.30. Установка полосы пропускания переменного тока	39
8.31. Активация автовыбора токовых входов	39
8.32. Возврат к заводским настройкам	40
8.33. Работа с 16-тиканальным сканером GDM-SC1(опция)	40
8.33.1. Описание	40
8.33.2. Спецификации	40
8.33.3. Подключение сканера	41
8.33.4. Конфигурация при подключении сканера	41
8.33.5. Подсоединение проводов к входам сканера	42
8.33.6. Установка сканера	43
8.33.7. Программирование количества сканирований, интервала сканирования и сохранения результатов измерения	44
8.33.8. Автоматическое сканирование	44
8.33.9. Расширенное (пошаговое) сканирование	45
8.33.10. Внешний запуск	47
8.33.11. Активация ручного/автоматического сканирования	47
8.33.12. Вызов результатов сканирования из памяти	47
8.33.13. Установка канала мониторинга	48
9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ	49
9.1. Введение	49
9.2. Выбор и установка интерфейса	49
9.3. Настройка интерфейса USB	49
9.4. Установка связи по RS-232	49
10. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	52
10.1. Операции поверки	53
10.2. Средства поверки	53
10.3. Требования к квалификации поверителей	54
10.4. Требования безопасности	54
10.5. Условия поверки	54
10.6. Подготовка к поверке	55
10.7. Проведение поверки	55
11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	64
11.1. Замена предохранителя	64
11.2. Уход за поверхностью вольтметра	65
12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	66
12.1. Кратковременное хранение	66
13. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	67
13.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки	67
13.2. Условия транспортирования	67
14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	68
15. ПРИМЕЧАНИЕ	69
15.1. Дерево меню	69

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

Информация об утверждении типа СИ:

Вольтметр универсальный цифровой **GDM-78261:**

Номер в Государственном реестре средств измерений: 52669-13

Номер свидетельства об утверждении типа: 49807

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.a. Вольтметр универсальный цифровой **GDM-78261** (в дальнейшем вольтметр, прибор) предназначен для измерения постоянного и переменного напряжения, силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты, испытания р-п переходов полупроводниковых приборов, прозвона цепей, измерение температуры (термопары E, J, K, N, R, S, T, B).

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	2x проводн./ 4x проводн.
U~	✓	✓	✓	✓	✓	-
U=	✓	✓	✓	✓	✓	-
I~	✓	✓	✓	✓	✓	-
I=	✓	✓	✓	✓	✓	-
Гц / Вт	✓	✓	✓	✓	✓	-
2x проводн./ 4x проводн.	-	-	-	-	-	✓

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.

Вольтметр GDM-78261 поддерживает использование опции многоканального модуля (встраиваемый сканер GDM-SC1: x16 кан U / x2 кан I) для считывания входных данных. Это позволяет позиционировать вольтметр, как полуавтоматический регистратор данных для обеспечения долгосрочного мониторинга или характеристики тестируемого устройства.

Вольтметры обеспечивает связь с внешними устройствами через интерфейсы USB, RS-232 (стандартная комплектация) и дополнительный вх./вых. (I/O).

2.1. Функциональные особенности вольтметров:

- максимально индицируемое число на основной шкале составляет 119.9999
- базовая погрешность (при измерении постоянного напряжения) составляет $\pm 0,0035 \%$;
- автоматический и ручной выбор диапазона измерения;
- измерение тока до 10 А,
- измерение напряжения до 1000 В,
- выбор опорного сопротивления при измерениях в дБм
- верхняя граница рабочей полосы частот 300 кГц;
- сохранение параметров профиля после выключения питания;
- обеспечение интерфейсных функций по USB, RS-232 (опция- LAN)
- дистанционное управление (I/O).

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 ($\pm 10 \%$), 45 - 66 Гц и 360 - 440 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.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Общие тех. сведения и характеристики

Таблица 3.1

Наименование параметра	GDM-78261
Разрядность основной шкалы измерения	6 ½ разрядов (при скорости измерения S (медленно)/30 изм/с) 5 ½ разрядов (при скорости измерения M (средне)/600 изм/с) 4 ½ разрядов (при скорости измерения F (быстро)/2400 изм/с)
Максимально индицируемое число	119.9999
Максимальное напряжение между входом СОМ (нулевой) и корпусом прибора	Постоянное: 500 В Переменное: 500 В пик.
Индикация полярности измеряемого сигнала	Автоматическая
Индикация перегрузки	Надпись "OL"
Напряжение питания	220 В (± 10 %), 45 - 66 Гц или 360 - 440 Гц, 25 Вт
Условия эксплуатации	- температура окружающей среды 0 °С...55 °С, - относительная влажность не более 80 % (до 40 °С)
Условия хранения	- температура окружающей среды от -40 °С...+70 °С, - относительная влажность не более 70 %
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	220×88×325
Масса, кг	3,1

3.2. Технические характеристики

Скорость измерений (число измерений в секунду)

Режим измерений	Скорость измерений		
	S (медленно)	M (средне)	F (быстро)
DCV	30	600	2400
DCI	30	600	2400
ACV	1,2	3,38	30
ACI	1,2	3,38	30
Тест диодов/ прозвонка	100	200	300
Частота	1	10	100
Разрядность	6 ½ разрядов	5 ½ разрядов	4 ½ разрядов
Примечание – Все погрешности указаны для скорости измерений – S			

3.2.1. Измерение напряжений постоянного тока (DCV)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности ± (% измеренного значения + % диапазона)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °С, ± (% измеренного значения + % диапазона)
100,0000 мВ	0,1 мкВ	0,0050 + 0,0035	0,005 + 0,005
1,000000 В	1 мкВ	0,0035 + 0,0005	0,005 + 0,001
10,00000 В	10 мкВ	0,0040 + 0,0007	0,005 + 0,001
100,0000 В	0,1 мВ	0,0045 + 0,0006	0,005 + 0,001
1000,000 В	1 мВ	0,0045 + 0,0010	0,005 + 0,001

3.2.2. Измерение силы постоянного тока (DCI)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% измеренного значения + % диапазона)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °С, \pm (% измеренного значения + % диапазона)
100,0000 мкА	0,1 нА	0,05 + 0,025	0,02 + 0,03
1,000000 мА	1 нА	0,05 + 0,005	0,02 + 0,005
10,00000 мА	10 нА	0,05 + 0,020	0,02 + 0,02
100,0000 мА	0,1 мкА	0,05 + 0,005	0,02 + 0,005
1,000000 А	1 мкА	0,100 + 0,010	0,05 + 0,01
10,00000 А	10 мкА	0,15 + 0,008	0,05 + 0,008

3.2.3. Измерение сопротивления постоянному току

Технические характеристики приведены для 4-проводной схемы измерений

Предел измерений	Разрешение	Измерительный ток	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% измеренного значения + % диапазона)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °С, \pm (% измеренного значения + % диапазона)
100,0000 Ом	0,1 МОм	1 мА	0,010 + 0,004	0,008 + 0,005
1,000000 кОм	1 МОм	1 мА	0,010 + 0,001	0,008 + 0,001
10,00000 кОм	10 МОм	100 мкА	0,010 + 0,001	0,008 + 0,001
100,0000 кОм	0,1 Ом	10 мкА	0,010 + 0,001	0,008 + 0,001
1,000000 МОм	1 Ом	3,5 мкА	0,010 + 0,001	0,01 + 0,002
10,00000 МОм	10 Ом	350 нА	0,040 + 0,001	0,03 + 0,004
100,0000 МОм	100 Ом	< 350 нА	0,800 + 0,010	0,15 + 0,002

3.2.4. Измерение напряжений переменного тока (ACV)

Предел измерений	Разрешение	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% измеренного значения + % диапазона)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °С, \pm (% измеренного значения + % диапазона)
100,0000 мВ	0,1 мкВ	3 Гц - 5 Гц	1,00 + 0,04	1,00 + 0,04
		5 Гц - 10 Гц	0,35 + 0,04	0,35 + 0,04
		10 Гц - 20 кГц	0,06 + 0,04	0,05 + 0,04
		20 кГц - 50 кГц	0,12 + 0,05	0,11 + 0,05
		50 кГц - 100 кГц	0,60 + 0,08	0,6 + 0,08
		100 кГц - 300 кГц	4,00 + 0,50	0,2 + 0,2
1,000000 - 750,000 В	1 мкВ - 1 мВ	3 Гц - 5 Гц	1,00 + 0,03	0,10 + 0,03
		5 Гц - 10 Гц	0,35 + 0,03	0,35 + 0,03

		10 Гц – 20 кГц	0,06 + 0,03	0,05 + 0,03
		20 кГц - 50 кГц	0,12 + 0,05	0,11 + 0,05
		50 кГц - 100 кГц	0,60 + 0,08	0,6 + 0,08
		100 кГц - 300 кГц	4,00 + 0,50	0,2 + 0,2

3.2.5. Измерение силы переменного тока (АС)

Предел измерений	Разрешение	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности ± (% измеренного значения + % диапазона)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °С, ± (% измеренного значения + % диапазона)
1,000000 мА	1 нА	3 Гц - 5 Гц	1,0+0,04	1,0+0,06
		5 Гц - 10 Гц	0,3+0,04	0,35+0,06
		10 Гц – 5 кГц	0,1+0,04	0,15+0,06
		5 кГц – 10 кГц	0,2+0,25	0,3+0,06
10,00000 мА	10 нА	3 Гц - 5 Гц	1,1+0,06	2,0+0,06
		5 Гц - 10 Гц	0,35+0,06	1,0+0,06
		10 Гц – 5 кГц	0,15+0,06	0,15+0,06
		5 кГц – 10 кГц	0,35+0,7	0,3+0,06
100,0000 мА	0,1 мкА	3 Гц - 5 Гц	1,0+0,04	1,0+0,06
		5 Гц - 10 Гц	0,3+0,04	0,35+0,06
		10 Гц – 5 кГц	0,1+0,04	0,15+0,06
		5 кГц – 10 кГц	0,2+0,25	0,3 + 0,06
1,000000 А	1 мкА	3 Гц - 5 Гц	1,0+0,04	1,0+0,06
		5 Гц - 10 Гц	0,3+0,04	0,35+0,06
		10 Гц – 5 кГц	0,1+0,04	0,15+0,06
		5 кГц – 10 кГц	0,35+0,7	0,3 + 0,06
10,00000 А	10 мкА	3 Гц - 5 Гц	1,10 + 0,06	1,0+0,06
		5 Гц - 10 Гц	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06
	10 мкА	10 Гц – 5 кГц	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06
		5 кГц – 10 кГц	0,35 + 0,7	0,3 + 0,06

3.2.6. Измерение частоты

Диапазон	Частота	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности на каждые 10 °С, %
100 мВ – 750 В	3 Гц – 5 Гц	± 0,1	± 0,05
	5 Гц – 10 Гц	± 0,05	± 0,05
	10 Гц – 40 Гц	± 0,03	± 0,01
	40 Гц – 300 кГц	± 0,01	± 0,01

3.2.7. Изм. температуры внешним термоэлектрическим преобразователем

Тип термопары	Диапазон	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °С, °С
Е	от минус 200 до плюс 1000°С	0,002°С	± 0,2	± 0,3
J	от минус 210 до плюс 1200°С	0,002°С	± 0,2	± 0,03
T	от минус 200 до плюс 400°С	0,002°С	± 0,3	± 0,04
K	от минус 200 до плюс 1372°С	0,002°С	± 0,3	± 0,04
N	от минус 200 до плюс 1300°С	0,003°С	± 0,4	± 0,05
R	от минус 50 до плюс 1768°С	0,01°С	± 1	± 0,14
S	от минус 50 до плюс 1768°С	0,01°С	± 1	± 0,14
B	от плюс 350 до плюс 1820°С	0,01°С	± 1	± 0,14

3.3. Общие технические данные

1. Вход прибора при измерении постоянного и переменного напряжения изолирован от корпуса. Максимальное напряжение между входом COM и корпусом: постоянное 500 В, переменное 500 В пиковое значение.

2. Основной индикатор 7-и сегментный светодиодный, максимально индицируемое число 1200000.

3. Дополнительный индикатор 7-и сегментный светодиодный, 5 разрядов.

4. Вольтметр обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм после времени прогрева, равного 30 минутам.

5. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях эксплуатации в течение 8 часов.

6. Рабочие условия эксплуатации: температура от 0 до 55 °С, относительная влажность до 80 %.

7. Условия хранения: от минус 40 °С до 70 °С.

8. Габаритные размеры (мм): 220 × 88 × 325

9. Масса (кг): приблизительно 3,1

4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Вольтметр	1	
Измерительные провода	1	
Сетевой шнур	1	
Кабель USB	1	GTL-247
Руководство по эксплуатации	1	
Программное обеспечение*	1	
Упаковочная коробка	1	

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

Информация для заказа (опции):

- GDM-SC1 карта многоканального сканнера /Scanner Card (V x16ch, I x2ch);
- GPIB карта интерфейса (**опция недоступна!**);
- GTL-108A – 4-х проводный кабель с зажимами крокодил;
- GTL-232 – кабель RS-232;
- GTL-248 – кабель GPIB

5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

5.1. Назначение органов управления и индикации передней панели

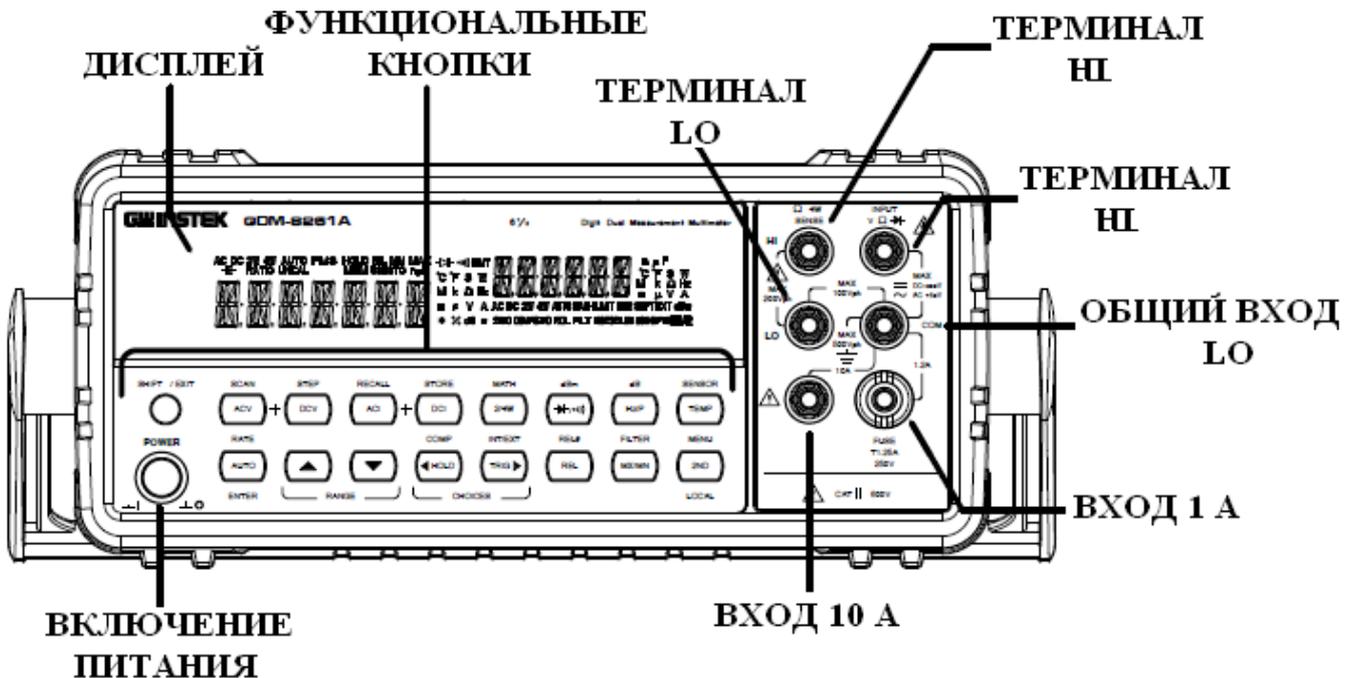


Рис. 5.1 Передняя панель **GDM-78261**

Таблица 5.1

№	Обозначение	Назначение
1	СЕТЬ	Включение/выключение питания
2	OUTPUT	Кнопка выключения индикатора прибора и блокировки кнопок
3		Вход для постоянного/переменного тока. Максимальный ток 10 А.
4	ОБЩ. МАКС. 500 В	Общий провод (нулевой) при всех видах измерений; «I-» для режима 4 при измерения сопротивления (источник тока).
5	Вход/Выход U, R, \rightarrow	Вход для подачи измеряемого напряжения (постоянного и переменного), измерение сопротивления, испытания р-п перехода; «I+» для режима 4 при измерения сопротивления (источник тока).
6	R, 4 пр	Вход для 4-х проводного измерения сопротивления
7		Гнездо предохранителя T1,25/ 250 В, вход для 4-х проводного измерения сопротивления
8		Функциональные кнопки.
9		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 [SHIFT], при этом включается индикатор SHIFT, а затем – соответствующую кнопку.

5.3. Органы индикации

В случае перегрузки по измерительному входу на основной шкале отображается “-OL-”.

При измерении частоты в режиме измерения переменного напряжения/тока, когда входной уровень меньше порога чувствительности, на дополнительной шкале отображается “----”. Когда частота входного сигнала превысит 51 кГц – на основной шкале отображается “-----”.

5.4. Описание функций измерительных кнопок

Таблица 5.2

№	Обозначение	Назначение
1	SHIFT/Выход	Кнопка-префикс. В режиме SHIFT 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 переменного напряжения
3	SHIFT+ U~(СКАН)	Запуск дополнительного сканирования измерений
4	U=	Выбор режима измерения постоянного напряжения
5	SHIFT+ U=(ШАГ)	Выставляет шаг измерений при использовании дополнительного сканера
6	I~	Выбор режима измерения переменного тока (до 10 А)
7	I=	Выбор режима измерения постоянного тока (до 10 А)
8	SHIFT+ I~(ВЫЗОВ)	Вызов результатов измерений из памяти
9	SHIFT+ I=(СОХР)	Запись результатов измерений в память
10	2/4пр	Выбор 2-х или 4-хпроводной схемы измерения
11	SHIFT+2/4пр (МАТЕМ)	Выбор математических функций
12	») / ➔+	Выбор режима прозвона цепи/ испытания р-п переходов
13	SHIFT+») / ➔+(dBm)	Выбор режима измерения относительного напряжения dBm
14	F/P	Выбор режима измерения частоты / периода
15	SHIFT+ F/P (dB)	Выбор режима измерения в dB
16	°C/°F	Режим измерения температуры
17	SHIFT+°C/°F (ДАТЧИК)	Выбор типа термопары
18	АВТО/ВВОД	Выбор автоматических измерений или ввод значений параметров

19	SHIFT+АВТО (СКОРОСТЬ)	Выбор скорости измерения (быстро, средне или медленно)
20	▲ ▼	Выбор большего или меньшего предела измерения
21	◀ ▶	Выбор параметров (перелистывание влево/вправо)
22	УДЕРЖ	Удержание результата измерений на экране
23	SHIFT+ УДЕРЖ (СРАВН)	Выбор режима сравнения
24	ЗАПУСК	Запуск измерений в ручном режиме
25	SHIFT+ ЗАПУСК (ВНУТР / ВНЕШ)	Выбор источника запуска измерений (внутренний или внешний)
26	ОТНОС	Выбор режима относительных измерений
27	SHIFT+ ОТНОС (ОПОР.ЗНАЧ)	Выбор опорного значения
28	МАКС/МИН	Измерение максимальных или минимальных значений параметра
29	SHIFT+МАКС/ МИН (ФИЛЬТР)	Выбор цифрового фильтра
30	2-й / LOCAL	Для выбора измерений по второму дисплею – удерживайте нажатой кнопку более 1 с Когда выбран режим LOCAL (выбирается однократным нажатием без удержания), происходит перевод вольтметра из режима дистанционного контроля в режим управления с передней панели
31	SHIFT+2-й (МЕНЮ)	Выбор режима настроек

5.5. Назначение органов управления и индикации задней панели

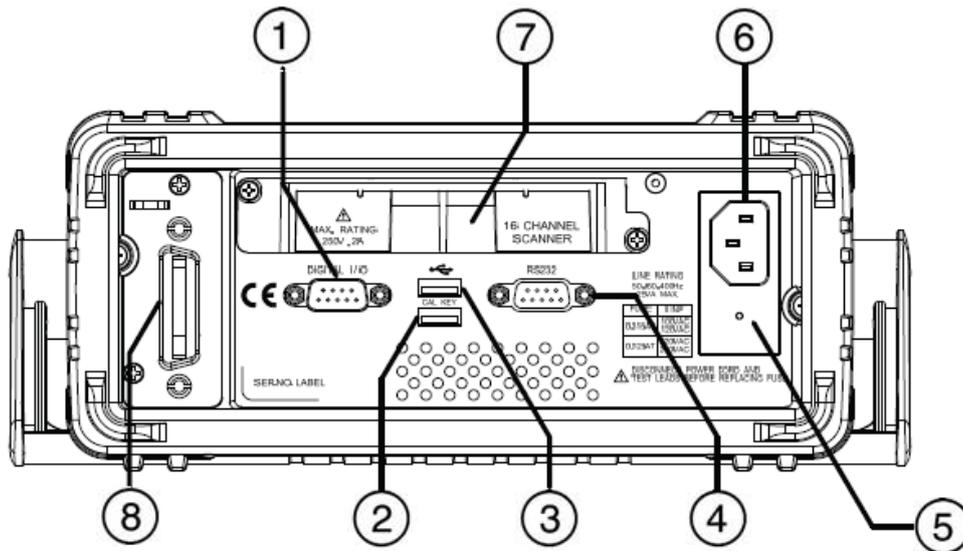


Рис. 5.2 Задняя панель **GDM-78261**

Таблица 5.2

№	Обозначение	Назначение
1	ДОП. КОНТР.	Разъем допускового контроля (I/O)
2	КАЛИБР.	Разъем для подключения калибровочного ключа (не поставляется)
3		Интерфейс USB
4	RS-232	Интерфейс RS-232
5	0,125 / 240 В	Отсек сетевого предохранителя (макс потребл. мощность 20 ВА)
6	AC~	Разъем для подключения шнура питания (переменное напряжение 100–240 В, 50–60Гц).
7	16 CHANEL SCANNER	Разъем для 16-тиканального сканера
8	-	Технологическая заглушка (для LAN)

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 избежать 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.

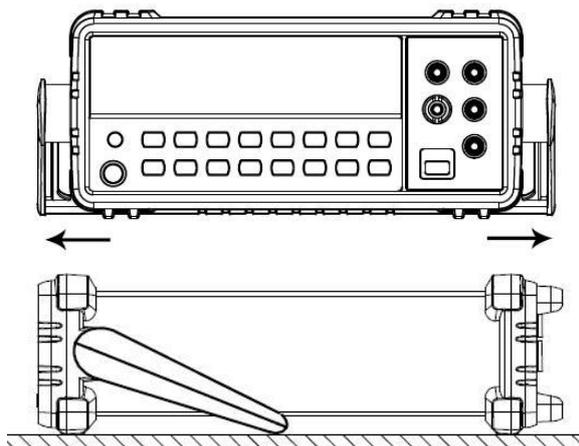


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Для исключения порчи прибора, не эксплуатировать его в условиях окружающей температуры выше 55 °С.

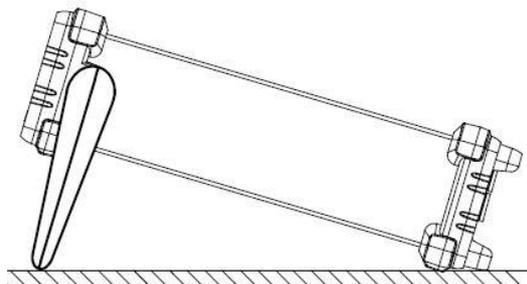
Ручку прибора можно использовать для переноски или в качестве подставки. Не прилагайте больших усилий - это может привести к поломке пластмассовых частей ручки.

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

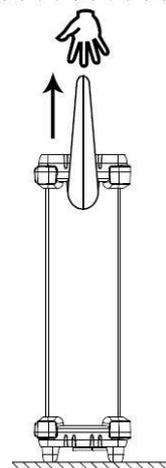
Горизонтальное положение



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

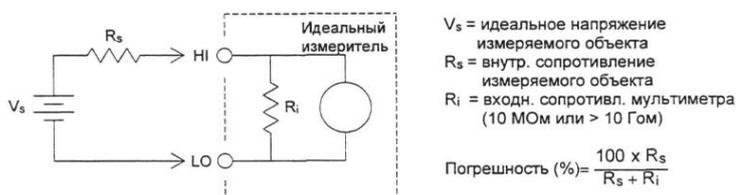
Наиболее известным источником погрешностей являются термо-ЭДС, возникающие при измерениях постоянных напряжений низкого уровня. Напряжения термо-ЭДС создаются при подключении прибора к объекту измерения с использованием проводников из разных металлов, имеющих разные температуры. Переход (спай) металл-металл 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 (пост. напряжение)

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).

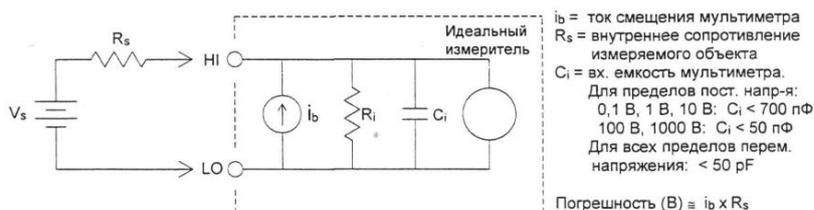


Для уменьшения погрешностей, обусловленных нагрузкой, и снижения уровня шумовых помех учитывайте значение входного сопротивления вольтметра.

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.



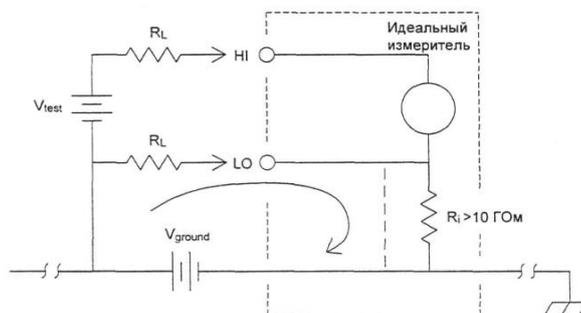
8.1.3. Помехи, обусловленные контурами в магнитном поле

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. Влияние 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

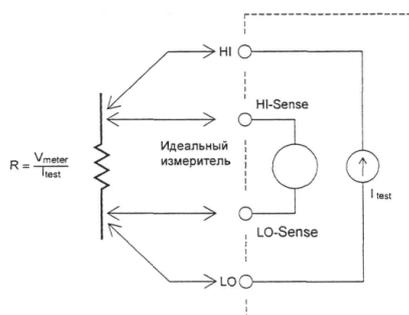
8.1.5. Измерение сопротивления

Вольтметр GDM-78261 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. 4-проводное измерение сопротивления

При измерении малых сопротивлений наиболее точным методом является 4-проводное измерение. В этом случае автоматически уменьшаются сопротивление измерительных кабелей и контактные сопротивления. 4-проводное измерение сопротивлений используется при автоматических испытаниях, где между вольтметром и измеряемым объектом существуют кабели большой длины, многочисленные межсоединения или коммутаторы. Рекомендуемые соединения при 4-проводном измерении показаны ниже.



8.1.7. Устранение погрешностей, обусловленных R соед. кабелей

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

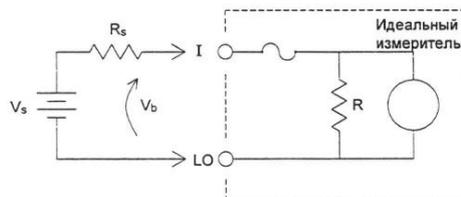
1. Закоротить свободные концы измерительных кабелей. Вольтметр выведет на индикатор значение сопротивления этих кабелей.
2. Нажать клавишу [СРАВН] на передней панели. При замкнутых концах кабелей вольтметр выведет на индикатор значение «0» Ом.

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 de Nemours and Co.). При измерении сопротивления 1 МОм во влажных условиях утечка из нейлоновых или поливинилхлоридных изоляторов может вполне быть источником погрешности величиной 0,1 %.

8.1.8. 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

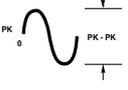
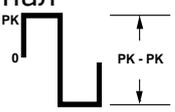
V_b = напряжение нагрузки вольтметра

R = токовый шунт вольтметра

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

8.1.9. Измерение истинного ср.кв. значения переменных величин

Вольтметры истинно среднеквадратических значений (TrueRMS), 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).

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

8.1.10. Влияние пик-фактора (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 = $0,26\% + 1,27\% + 1,7\% = 3,34\%$

8.1.11. Погрешности, обусловленные нагрузкой (изм. перем. 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 высокоимпедансные 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 уменьшается точность, и уменьшается разрешение дисплея, при более медленном – увеличивается точность, и увеличивается разрядность. Учитывайте это при выборе скорости.

Для выбора скорости измерения нажмите кнопки SHIFT+AVTO (**СКОРОСТЬ**).

После каждого нажатия этих кнопок скорость измерения будет меняться. 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-78261

1080078^v*

В случае, когда вольтметр не получает данные (находится в режиме ожидания) индикатор *будет мигать медленнее и на дисплее отобразится:

OL*

8.4. Запуск измерения

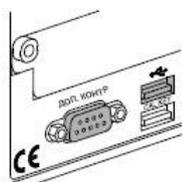
По умолчанию режим запуска измерений автоматический. Для выбора запуска вручную нажмите кнопку ЗАПУСК

В вольтметрах имеется режим внешнего запуска. Чтобы настроить условия внешнего запуска нажмите SHIFT+ЗАПУСК (**ВНУТР/ВНЕШ**).

На дисплее отобразится режим внешнего запуска (EXT):

PERIOD

EXT Чтобы вернуть вольтметр в режим внутреннего запуска снова нажмите SHIFT+ЗАПУСК (**ВНУТР/ВНЕШ**). Для подачи внешнего запускающего сигнала используйте интерфейс ДОП.КОНТР на задней панели (гнездо 4):

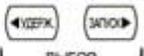


Индикатор считывания * перед синхронизацией находится во включенном состоянии. После запуска измерений индикатор начинает мигать с частотой запуска.

8.5. Настройка длительности запуска

Для того, чтобы выбрать требуемую длительность начала запуска (задержку), войдите в меню запуска SHIFT+МЕНЮ+ЗАПУСК. Нажмите 2 раза кнопку , чтобы войти в подменю DELAY(ДЛИТЕЛЬНОСТЬ).



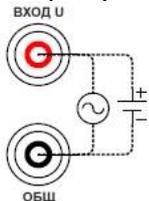
Кнопками   установите требуемую длительность и нажмите ВВОД для подтверждения. Длительность устанавливается в пределах 1-9999 мс с шагом 1мс.

8.6. Измерение напряжения

Режимы измерения: DC (постоянное напряжение), AC (переменное напряжение TrueRMS).

Пределы измерения: AC: 0 ~ 750 В, DC: 0 ~ 1000 В

1. Включить соответствующий режим измерения, используя кнопки U~, U=
2. Используя клавишу АВТО, установить автоматический или ручной режим выбора предела измерения. Для выбора предела в ручном режиме используйте кнопки  
3. Подсоединить измерительные провода к входам R, U (красный) и ОБЩ (черный).
4. Подключить измерительные щупы параллельно схеме измерения и считать результат с дисплея.



На дисплее отображается режим измерения (AC/DC), выбор предела (AUTO), результат измерения (48,095 В), на 2-м дисплее показан текущий диапазон измерений.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Если после измерения напряжения > 1000 В сразу измерять напряжение < 100 мкВ, то возможно появление дополнительных погрешностей. Для повышения точности измерений в этом случае необходимо выдержать паузу в течении 1 минуты.



Напряжение DC с компонентами AC не может быть точно измерено, если составляющая DC+AC превышает динамический диапазон АЦП для выбранного диапазона постоянного напряжения в режиме AUTO. Для получения точных измерений установите более высокий предел с помощью ручного выбора диапазона.

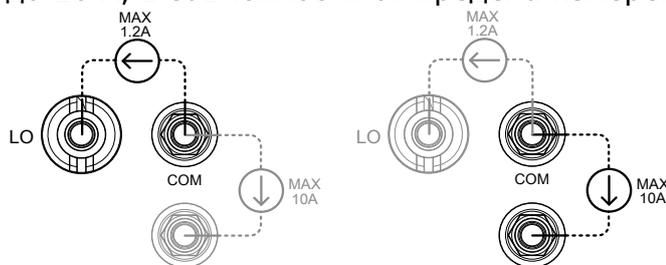
8.7. Измерение тока

Режимы измерения: DC, AC.

Диапазон измерения 0 ~ 10 А

1. Включить соответствующий режим измерения, используя кнопки I~, I=
2. Используя клавишу АВТО, установить автоматический или ручной режим выбора предела измерения. Для выбора предела в ручном режиме используйте кнопки  

3. Подсоединить измерительные провода ко входам для измерения тока $\leq 1,2$ А или до 10 А, в зависимости от предела измерения :



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



5. На дисплее отображается режим измерения (AC,DC), выбор предела (AUTO), результат измерения (1,1387 А), на 2-м дисплее показан текущий диапазон измерений.



Ток DC с компонентами AC не может быть точно измерен, если составляющая DC+AC превышает динамический диапазон АЦП для выбранного диапазона постоянного тока в режиме AUTO. Для получения точных измерений установите более высокий предел с помощью ручного выбора диапазона.

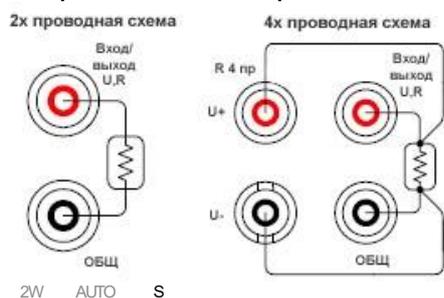


ПРИМЕЧАНИЕ. Выбор пределов измерений 10 и 100 мА в ручном режиме доступен только для измерительного входа 1,2 А.

8.8. Измерение сопротивления (2 пр/ 4 пр)

1. Включить соответствующий режим измерения.
2. Используя клавишу АВТО, установить автоматический или ручной режим выбора предела измерения.
3. Подсоединить измерительные провода ко входам, R (красный) и ОБЩ (черный).
4. Подключить измерительные щупы параллельно схеме измерения и считать результат с дисплея.

При измерении сопротивления ниже 1 кОм рекомендуется использовать четырёхпроводную схему подключения (входные гнезда с маркировкой «U-»/«U+») для режима 4 пр измерения сопротивления. Схемы подключения для измерения по 2-хпроводной и 4-хпроводной схеме:



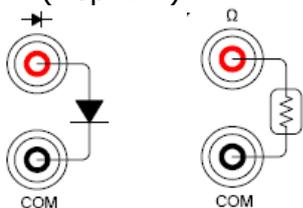
- На дисплее отображается режим измерения (2W), выбор предела (AUTO), диапазон (1 кОм) и результат измерения (1,001032 кОм)

8.9. Испытание p-n перехода/ прозвон цепи

1. Включить режим измерения параметров диодов \rightarrow , нажав кнопку . На 2-м дисплее появится надпись DIODE. Для включения режима прозвона снова нажмите кнопку . На экране появится надпись CONT

OPEN Ω OPEN * CONT

2. Подсоединить измерительные провода к входам U, R,  (красный) и ОБЩ (черный).



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

8.10. Настройка диапазона сопротивления в режиме прозвонки

- Для настройки диапазона значений сопротивления войти в меню настройки измерений: SHIFT+МЕНЮ + :

MEAS LEVEL 1

- Войти в меню настройки параметров прозвонки:

 +  + ВВОД:

CNT:00 10 Ω CONT

- Используя кнопки   настройте требуемый диапазон: от 0 до 1000 Ом с шагом 1 Ом (по умолчанию диапазон 10 Ом)
- Нажмите [ВВОД] для установки выбранного диапазона. Для возврата к предыдущему экрану нажмите кнопку [ВЫХОД (SHIFT) ]

8.11. Настройка зуммера

- Войдите в меню SYSTEM: SHIFT+МЕНЮ

SYSTEM LEVEL 1

- Перейдите на 2-й уровень системного меню (меню BEEP) нажатием кнопки 

BEEP LEVEL 2

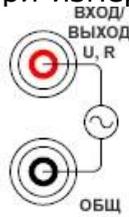
- Перейдите на 3-й уровень, нажав еще раз 

PASS LEVEL 3

- Используйте кнопки   для выбора режима срабатывания зуммера (PASS – когда сигнал в допуске, FAIL- когда сигнал не в допуске, OFF – зуммер отключен).
- Нажмите [ВВОД] для сохранения настроек. Для возврата к предыдущему экрану нажмите кнопку [ВЫХОД (SHIFT) ]

8.12. Измерение частоты

Данный режим доступен только при измерениях переменного напряжения. Сигнал



подается на гнезда Вход U и общий:

Диапазон частот: 3 Гц – 300 кГц, диапазон периодов: 3,3 мкс – 333,3 мс, диапазон напряжения 100 мВ – 750 В.

Для включения режима нажать кнопку F/P. Для измерения периода нажать кнопку дважды.



Измерение частоты обеспечивается при регистрации min/max значений (МАКС/МИН), Δ -измерениях (ОТНОС.), удержании показаний (УДЕРЖ.).

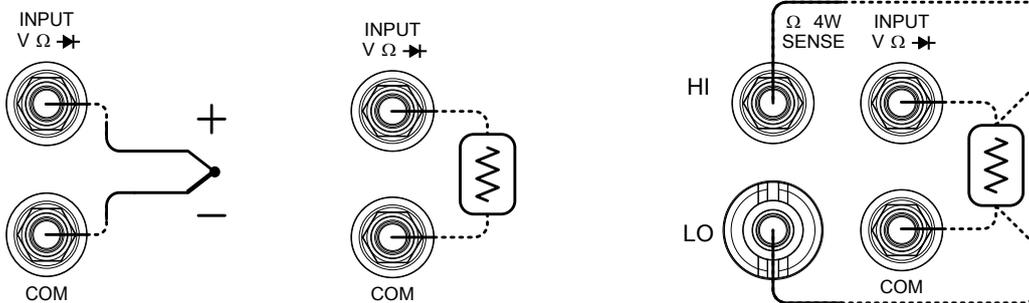
Чувствительность :

3 Гц ~ 300 кГц: >0,1В

8.13. Измерение температуры

Вольтметры измеряют температуры с внешней термопарой (в комплект не входит) или внешними терморезисторами RTD используя 2х и 4х-проводные измерения . Приборы учитывают тип термопары и переходные сопротивления проводов.

- Подключите термопару или терморезистор ко входу:



- Нажмите кнопку «°C/°F»:



Типы поддерживаемых термопар: E, J, T, K, N, R, S, B. Диапазон измерения температуры термопарой: -210 ~ 1820 °C, разрешение 0,002°C; терморезистором: -200 ~ 600 °C

Переключение единиц измерения температуры осуществляется кнопкой °C/°F.

- Для выбора типа датчика нажмите SHIFT+ДАТЧИК.



- Нажмите или для выбора термопары T-CUP:



- Для входа в меню выбора типа термопары нажмите вниз 2 раза

TYPE J SENSOR
 J K N R S T B E

и кнопками   выберите тип термопары:

- Нажмите ВВОД для подтверждения. Для возврата к предыдущему экрану нажмите кнопку ВЫХОД (SHIFT) .

Тип термопары	Диапазон	Разрешение
E	-200 to +1000°C	0.002 °C
J	-210 to +1200°C	0.002 °C
T	-200 to +400°C	0.002 °C
K	-200 to +1372°C	0.002 °C
N	-200 to +1300°C	0.003 °C
R	-50 to +1768°C	0.01 °C
S	-50 to +1768°C	0.01 °C
B	+350 to +1820°C	0.01 °C

- Для выбора типа используемого терморезистора нажмите SHIFT+ДАТЧИК.

T-CUP LEVEL 1

затем кнопками   установите 2х или 4х-проводную схему измерения T-CUP  2WRTD  4WRTD.

- Нажмите  2 раза для входа в следующее подменю выбора типа терморезистора:

PT 100 TYPE

и кнопками   выберите нужный тип из списка: PT 100, PT 3916, PT 385, F 100, D 100, USER. Нажмите ВВОД для

подтверждения и кнопку ВЫХОД (SHIFT)  для возврата к предыдущему экрану.

- Для установки альфа-, бета-, дельта- коэффициентов нажмите SHIFT+ДАТЧИК

T-CUP LEVEL 1

- Кнопками  или  выберите 2х или 4х-проводное измерение:

T-CUP  2WRTD  4WRTD

- Нажмите  2 раза и кнопками   выберите ручную установку температурных коэффициентов и нажмите ВВОД:

USER TYPE 00.00385 ALPHA

- Используйте кнопки   для перемещения курсора и   для

изменения параметра. Нажмите ВВОД для подтверждения и ВЫХОД (SHIFT)  для выхода. (По умолчанию установлены значения Alpha 0.00385, Beta 00.10863, Delta 1.49990)

Диапазоны коэффициентов	
Alpha	0.000000~10.00000
Beta	0.000000~10.00000
Delta	0.000000~10.00000

- Для ввода опорной температуры нажмите SHIFT+ДАТЧИК

T-CUR LEVEL 1

, войдите в следующее подменю, нажатием кнопки

▼, ◀КЕРЛ или ▶КОП▶ и затем ▼.

- Установите опорное значения температуры, используя кнопки

▲▼ ◀КЕРЛ ▶КОП▶
ПРЕДЕЛЫ ВЫБОР

23.00 51M

Диапазон установки 0 – 50 °С, разрешение 0,01 °С. По умолчанию установлено 23 °С

- Нажмите ВВОД для подтверждения и ВЫХОД для возврата к измерениям.

8.14. 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.

Основные Дополн.	AC/DCV	AC/DCI	2/4 Ω	F/P	°C/°F))) / ▶+
dB	•	-	-	-	-	-
dBm	•	-	-	-	-	-
макс/мин	•	•	•	•	•	-
относит. (Δ-изм)	•	•	•	•	•	-
удерж.	•	•	•	•	•	-
сравн.	•	•	•	•	•	-
матем.	•	•	•	•	•	-
двойной	•	•	•	•	-	-

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

DC S W 00 16 Ω
01.1012 * dBm

Для задания необходимого значения опорного сопротивления используйте кнопки «▲» 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

Значение опорного сопротивления отображается на дополнительном дисплее.

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

8.16. Измерение относительного уровня по мощности dB

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

Данный режим доступен только при измерениях напряжения U_{\sim} или $U=$

Для включения режима нажать клавиши [SHIFT] + [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.



Для задания опорного значения:

1. Нажать последовательно клавиши [SHIFT] + [ОПОР. ЗНАЧ].

2. Используйте кнопки для перемещения курсора и для изменения параметра. После установки заданного значения, нажмите кнопку [ВВОД] или кнопку [SHIFT] для удаления набранных значений.

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

8.17. Измерение МАКС/МИН значений

Режим измерения: МАКС/МИН.

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 включения удержания максимального или минимального значения нажмите кнопку [2-й],



для выхода из режима удержания нажмите [2-й] еще раз.

Для выключения режима МАКС/МИН – удерживать клавишу [МАКС/МИН] около 2 секунд.

8.18. Относительные измерения (Δ-измерения)

Режим измерения: ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ.

Режим включается нажатием клавиш [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 [SHIFT] + [ОПОР. ЗНАЧ] и [ВВОД].

AC S REL 1 V
0.004370 * v

Для удержания последнего относительного измерения нажмите [2-й].

0.9364 13 * v ← REL

Выключение режима – повторным нажатием клавиш [SHIFT] + [ОТНОС].

8.19. 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.

AC S HOLD 1 0 / 0
1.0776 10 * v

Выключение режима осуществляется удержанием клавиши [УДЕРЖ.] около 2 секунд.

8.20. 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 «HIGH», когда измеренное значение превышает заданный предел; «LOW» когда измеренное значение находится ниже заданного предела и «PASS», когда измеренное значение находится в пределах заданного допуска.

1.0000000 v HIGH

Данный режим может быть использован при следующих измерениях: U~, U=, I~, I=, F/P, 2/4 пр, °C/°F.

Для включения режима допускового контроля необходимо:

1. Выбрать необходимый режим измерения [SHIFT] + [СРАВН] и предел измерения.
2. Набор необходимого значения верхнего (нижнего) предела осуществляется кнопками ▲ ▼. Перемещение от старшего разряда к младшему осуществляется нажатием на кнопки ◀ HOLD ▶ TRIG ▶, при этом корректируемый разряд будет мигать.

LOW HIGH 1.0000 10000 LOW
-1.0000000 v

После установки заданного значения нажмите кнопку [ВВОД] или кнопку [SHIFT] для удаления набранных значений.

AC S COMP 10 1 13 10 * v PASS

8.21. Математическая обработка

Данный режим может быть использован при следующих измерениях: U_{\sim} , $U_{=}$, I_{\sim} , $I_{=}$, F/P, 2/4 пр, °C/°F.

Возможен выбор одной из 3-х математических функций: линейная $MX+B$,

0.000000 $MX+B$
v

инверсия $1/X$,
AC AUTO S

0.13870 $1/X$
v MATH

вычисление процента $((X-X_{ref})/X_{ref}) * 100$,

0.000000 $REF\% / 0$

где X – измеряемое значение, X_{ref} – опорное значение.

Выбор режима осуществляется нажатием кнопок [SHIFT] + [MATEM], выбор функции осуществляется нажатием кнопок \uparrow \downarrow (сразу после выбора режима MAT). На втором дисплее отображается выбранная функция, на основном дисплее – параметры функции.

После установки параметров функции (для всех кнопками \leftarrow HOLD TRIG \rightarrow \uparrow \downarrow), нажмите кнопку [ENTER].

$MX+B$ → 0.0000 → 0.0000
↔ ↔ ↔

Прибор вернется в режим измерений с учетом выбранной функции.

388.70 12 m v $MX+B$
* MATH

8.22. Статистические расчеты

В меню статистических расчетов можно задать постоянное или определяемое пользователем число измерений на счете. Измерения могут производиться максимальных, минимальных, средних значений и стандартное отклонение.

Число измерений, задаваемых пользователем находится в диапазоне от 2 до 100000. В продолжительном режиме число измерений составляет 999999.

Для активации статистических расчетов нажмите [SHIFT] + [MATEM] + \uparrow

ANALYZE STATS

Нажмите [ВВОД] для установки числа измерений (отсчетов), которое будет использовать функция.

CONTINU COUNT

1. Для установки продолжительного режима числа измерений CONTINU нажмите еще раз [ВВОД]. Измерение начнется автоматически.

2. Для установки пользовательского значения числа измерений используйте кнопки

\uparrow \downarrow \leftarrow ВВОД \rightarrow

0000002 COUNT

Нажмите [ВВОД] для подтверждения:



Нажмите [2-й] несколько раз для смены различных статистических данных измерений:



1. COUNT – показывает текущее количество измерений
2. MIN – показывает минимальное значение данных
3. MAX – показывает максимальное значение данных
4. AVG – показывает среднее значение данных
5. STDEV – показывает стандартное отклонение данных

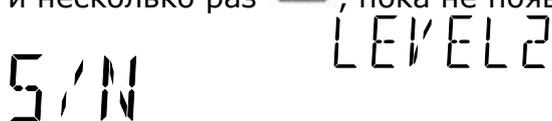


Для выхода из режима нажмите [SHIFT] + [ФИЛЬТР].

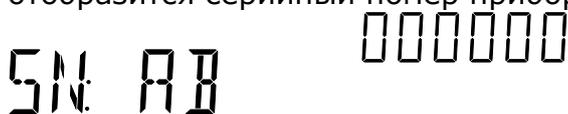
8.23. Серийный номер и версия прошивки

Каждый прибор имеет свой серийный номер и версию прошивки.

Чтобы вывести серийный номер вольтметра на экран нажмите [SHIFT]+[2-й]+ и несколько раз , пока не появится меню экрана:

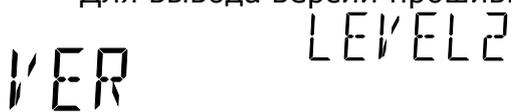


,затем еще раз нажмите  и на экране отобразится серийный номер прибора:



Для выхода нажмите [ВВОД] либо [SHIFT].

Для вывода версии прошивки на экран нажмите [SHIFT]+[2-й]++.



, еще раз нажмите  и на экране высветится



версия прошивки:

Для выхода нажмите [SHIFT].

8.24. Установка яркости дисплея

Возможна ручная установка яркости дисплея в зависимости от освещенности для удобства пользователя (всего 5 уровней яркости). По умолчанию выбран средний уровень (LEVEL 3).

Для установки яркости необходимо зайти в системное меню (SHIFT+МЕНЮ):



, далее нажать ++.



нажать .

Далее кнопками   выставить нужный уровень яркости и нажать [ВВОД] для подтверждения.

Дисплей может быть отключен, если прибор не используется длительное время. Вместе с отключением дисплея происходит блокировка клавиш передней панели.

Нажмите  для отключения дисплея и блокировки кнопок. Для деактивации блокировки нажмите  еще раз.

8.25. 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.

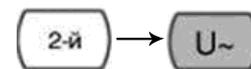
Первый дисплей	Второй дисплей					
	U~	U=	I~	I=	Гц / Вт	2х проводн./ 4х проводн.
U~	✓	✓	✓	✓	✓	-
U=	✓	✓	✓	✓	✓	-
I~	✓	✓	✓	✓	✓	-
I=	✓	✓	✓	✓	✓	-
Гц / Вт	✓	✓	✓	✓	✓	-
2х проводн./ 4х проводн.	-	-	-	-	-	✓

Примеч.

- В данном режиме сопротивление должно быть более 1МОм.
- Некоторые доступные комбинации параметров 1 и 2 дисплея не являются полностью метрологически аттестованными (погрешности измерения не гарантируются).

Выбор режима вкл. дополнительного дисплея (режим «2-й»)

Нажмите кнопку «2-й», затем выберите режим для 2-го параметра (напр.: U~). На дисплее отображается результат измерения (напр.: I~ + U~)



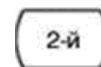
1-й дисплей Результат измерения первого параметра

2-й дисплей Результат измерения второго параметра

Символ * Означает включение дополнительного дисплея «2ND»

Отключение дополнит. дисплея

Для выключения режима нажмите кнопку «2-й» и удерживайте её > 1с.



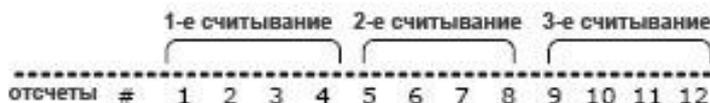
8.26. Цифровые фильтры

Перед тем, как вольтметр выдаст результат измерения, аналоговый сигнал проходит цифровую обработку. Цифровые фильтры усредняют входные отсчеты, чтобы выдать один результат. Тип фильтра определяет метод усреднения. Эти методы представлены ниже в виде диаграмм.

1. Фильтр **Moving** (сдвигаемый). Усреднение по выборкам происходит путем сдвига на одну при каждом последующем считывании. Этот фильтр выбирается по умолчанию и является наиболее предпочтительным для большинства измерений.



2. Фильтр **Repeating** (чередующийся). Каждое последующие считывание происходит после усреднения не пересекающихся групп выборок. Рекомендуется при использовании опции сканнера.



Выбор фильтра осуществляется в меню ФИЛЬТР (кнопки SHIFT+ФИЛЬТР).

MOV

CNT: 0 10

Здесь можно выбрать тип фильтра кнопками \uparrow \downarrow MOV (сдвигаемый) или REP (чередующийся)

MOV \leftrightarrow REP \leftrightarrow MOV и количество отсчетов для усреднения кнопками \leftarrow (HOLD) \rightarrow (TRIG):

CNT: 0 10

DC S 100mV RT

0048095^m V *

\leftrightarrow , нажмите [ВВОД] для подтверждения:

Для выхода из режима нажмите [SHIFT+ФИЛЬТР].

8.27. Запись/вызов

В приборе можно сохранить во внутреннюю память до 9999 результатов измерений. Сохранение в режимах прозвонки и теста диодов невозможна. Запись осуществляется нажатием кнопок [SHIFT]+[COXP.] Выбор ячейки для записи производится курсорными кнопками. После выбора ячейки записи нажмите ввод.

Вызов записи производится нажатием кнопок [SHIFT]+[ВЫЗОВ]. Курсорами вверх-вниз выбирается номер сохраненной ячейки. Кнопкой вправо выбирается среднее, максимальное или минимальное значение сохраненных значений.

Все предыдущие записанные значения будут удалены при каждом выключении прибора.

Также имеется 5 ячеек для хранения параметрических настроек.

Для записи настроек прибора необходимо зайти в меню SAVE (SHIFT+МЕНЮ+ \downarrow)+3 раза (TRIG+ \downarrow). Затем кнопками \uparrow \downarrow выбрать одну из 5 ячеек для сохранения настроек и для подтверждения нажать [ВВОД], либо очистить все ячейки, выбрав DEL ALL.

Для вызова сохраненных настроек прибора зайдите в меню RECALL (SHIFT+МЕНЮ+ \downarrow)+3 раза (HOLD+ \downarrow). Затем кнопками \uparrow \downarrow выберите нужную ячейку и нажмите [ВВОД] для подтверждения. (Для сохранения используются ячейки 1-5, выбор ячейки 0 возвращает прибор к настройкам по умолчанию)

8.28. Настройка автоматического сдвига десятичной точки

Сдвиг десятичной точки D-SHIFT по умолчанию осуществляется автоматически в зависимости от измерения. Если D-SHIFT выключен, измеренное значение будет отображаться с фиксированной запятой (6 разрядов после запятой).

Для Вкл/Выкл D-SHIFT войдите в меню измерений MEAS (SHIFT+МЕНЮ+), затем в меню D-SHIFT ( + 2 раза ). Нажмите  и кнопками   установите нужное значение (ON/OFF). Для подтверждения нажмите [ВВОД].

8.29. Установка входного сопротивления

Для измерения постоянного напряжения в диапазонах 0,1 В и 1 В может быть установлено различное входное сопротивление: 10 МОм или 10 ГОм. Установка входного сопротивления возможна только для постоянного напряжения. По умолчанию установлено сопротивление 10 МОм.

Для установки входного сопротивления войдите в меню измерений MEAS

(SHIFT+МЕНЮ+), затем кнопками [] + 3 раза  войдите в меню изменения входного сопротивления.

MEAS LEVEL 1
MEAS LEVEL 2
INPUT R IN R

Нажмите  10M и кнопками   установите нужное сопротивление. Для подтверждения нажмите [ВВОД].

8.30. Установка полосы пропускания переменного тока

Используется для установки полосы пропускания (фильтра) при измерении переменного тока. Установка частоты напрямую связана со скоростью измерения:

Скорость	Разрядность	Входная частота	Чтен./сек
S	6 1/2	3 Гц – 300 кГц	1.2
M	5 1/2	20 Гц – 300 кГц (по умолчанию)	3.38
F	4 1/2	200 Гц – 300 кГц	30

*S- медленно, M- средне, F- быстро

Для установки полосы пропускания войти в меню измерений MEAS

(SHIFT+МЕНЮ+), MEAS LEVEL 1, далее нажать [] + 2 раза

]: AC BW LEVEL 2, затем  и появится меню выбора полосы пропускания: 3HZ AC BW

. Кнопками   осуществляется выбор требуемой полосы пропускания. После выбора нажмите [ВВОД] для подтверждения.

8.31. Активация автовыбора токовых входов

В мультиметре предусмотрена функция автовыбора входа для измерения силы тока 1,2 А или 10 А по достижению определенного предела измерений.

Для активации автовыбора нажмите (SHIFT+МЕНЮ):

SYSTEM LEVEL 1 , затем [TRIG] + [▼] + [HOLD] + [▼]:
 I-DET LEVEL 2 > OFF I-DET

Кнопками [▲] [▼] выберите Вкл/Выкл (On/Off) и для подтверждения нажмите [ВВОД].

8.32. Возврат к заводским настройкам

Для возврата к заводским настройкам нажмите при выключенном приборе кнопку [АВТО] и не отпуская нажмите кнопку [СЕТЬ]. Прибор установит следующие настройки:

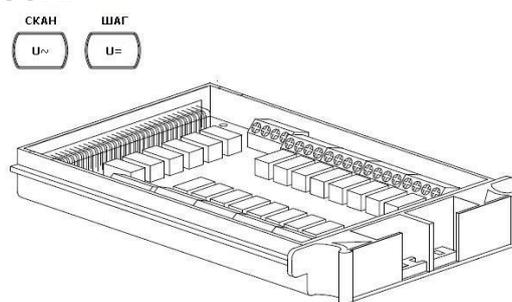
Диапазон	100 мВ
Режим	U= (измерение постоянного напряжения)
Режим прозвонки	Предел 10 Ом
Тип термопары	J
Скорость измерения	S (медленно)
Запуск	Внутренний, длительность 10 мс
Цифровой фильтр	Сдвигаемый (Mov), 5 отсчетов
Зуммер	Вкл, когда в допуске
RS-232	115200

8.33. Работа с 16-тиканальным сканером GDM-SC1(опция)

8.33.1. Описание

Пользователь может в качестве дополнительной опции поставить в вольтметр внутренний сканер (переключаемый коммутатор). Сканер позволяет переключать и сканировать до 16 каналов входного сигнала. Пользователь может открывать и закрывать индивидуальные каналы, устанавливать количество сканирований и интервал между ними, сохранять результаты измерений и активировать различные виды измерений по разным каналам. Измерения проводятся по всем заданным каналам последовательно. Количество сканирований ограничено общим количеством измерений, которое вольтметр может сделать по всем каналам за один цикл сканирования. Интервал сканирования является периодом времени, когда вольтметр ожидает момента проведения измерения по заданному каналу. Конфигурация сканирования, задаваемая пользователем, сохраняется в оперативную память и сбрасывается после выключения прибора.

Внимание : сканер GDM-SC1 используется только с моделями вольтметров GDM-78261 и GDM-78255A.



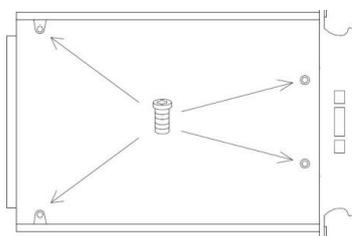
8.33.2. Спецификации

2-хпроводное подключение	16 пар
4-хпроводное подключение	8 пар

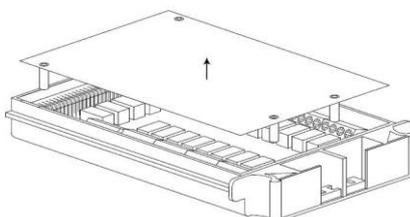
Максимальное напряжение	250 В
Максимальный ток	2 А (канал 17, 18)
Измерение сопротивления	2/4-хпроводное подключение
Крепление	Винтовые клеммы

8.33.3. Подключение сканера

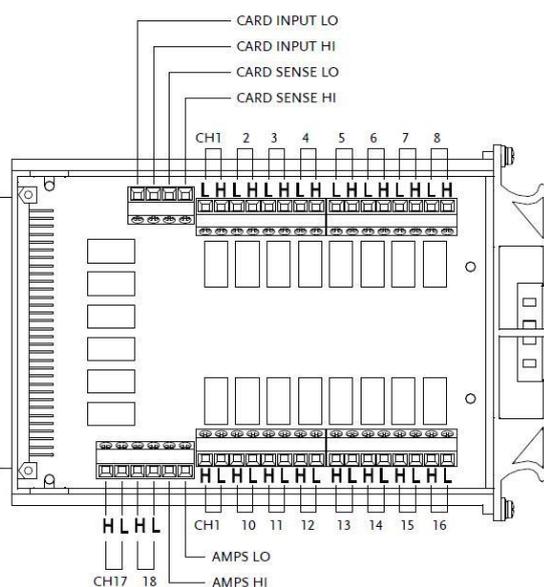
1. Открутите 4 болта на задней панели сканера:



2. Снимите верхнюю панель:



3. Разъемы для подключения каналов показаны на рисунке ниже:



Сканер имеет 16 каналов для измерения напряжения (канал 1-16), 2 канала для измерения постоянного/переменного тока (канал 17-18). Все каналы полностью изолированы.

8.33.4. Конфигурация при подключении сканера

Подключение сканера для измерений различных параметров указаны в таблице:

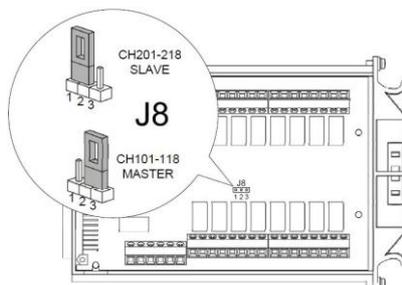
Измерение	Количество проводов	Количество и номера каналов
ACV, DCV	2 (H+, L-)	16 (1-16)
ACI, DCI	2 (H+, L-)	2 (17,18)
2х-проводн. сопротивление	изм. 2 (H+, L-)	16 (1-16)
4х-проводн. сопротивление	изм. 4 (вх. изм. H,L; токовый вых. H+, L-)	8 пар (вх. изм. кан.1 и токовый вых. 9, 2 и 10...8 и 16)

Диод/прозвонка	2 (H+, L-)	16 (1-16)
Частота/период	2 (H+, L-)	16 (1-16)
Температура	2 (H+, L-)	16 (1-16)

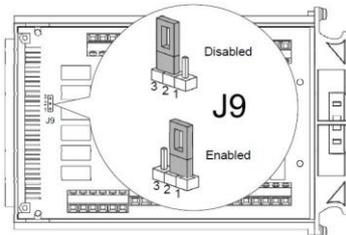
При 4-х проводном соединении реле объединяются в пары по принципу:

- Канал 1 и канал 9
- Канал 2 и канал 10
-и т. д.
- Канал 8 и канал 16

Переключкой J8 устанавливается конфигурация сканера. В положении MASTER для каналов 101-118 замкнут 1 и 2 вывод, в положении SLAVE для каналов 201-218 замкнут 2 и 3 вывод:

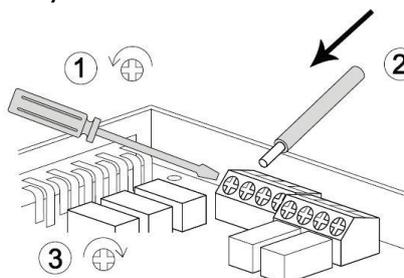


Для включения и отключения сканера используется переключкой J9. Для включения сканера замкните 1 и 2 выводы, для отключения 2 и 3 выводы:

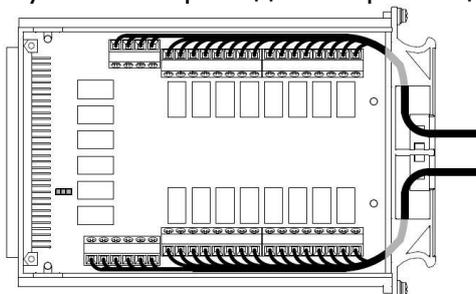


8.33.5. Подсоединение проводов к входам сканера

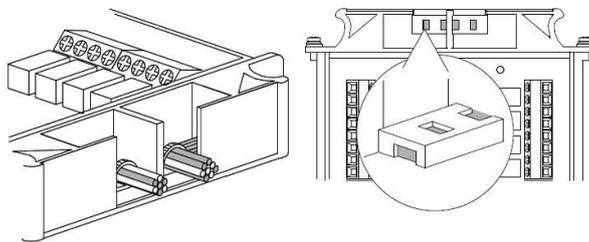
Убедитесь, что сечение провода соответствует измеряемому напряжению. Для подключения провода открутите отверткой крепежное отверстие, вставьте провод и зажмите его, как показано на рисунке:



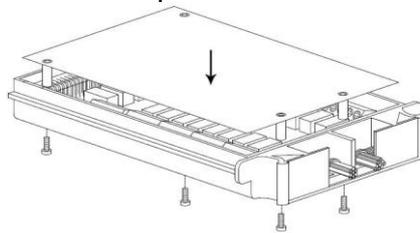
Для удобства и компактности уложите провода по краям вдоль сканера:



Для вывода проводов наружу используйте специальное отверстие на задней стенке сканера:

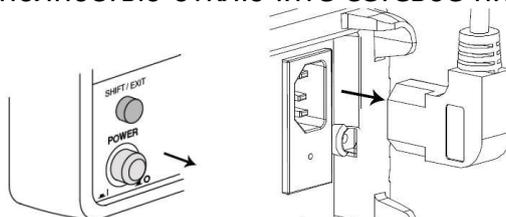


Закройте верхнюю крышку и затяните крепежные винты:

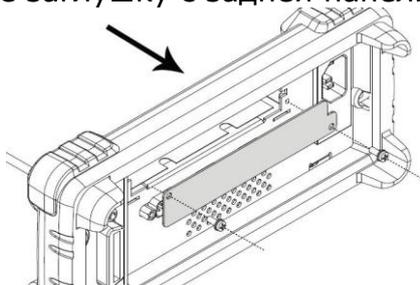


8.33.6. Установка сканера

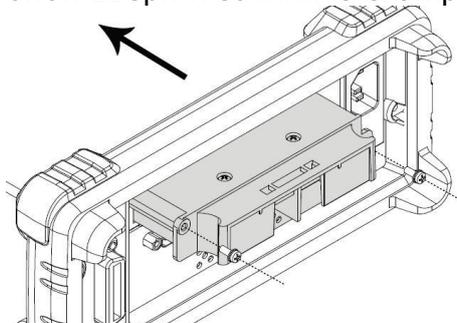
Перед установкой сканера полностью отключите сетевое питание:



Открутите два винта и снимите заглушку с задней панели:



Вставьте сканер нижней стороной вверх и затяните его крепежными винтами:



Настройка сканера

Тип сканирования		
Простой		Устанавливается диапазон, цикл и временной интервал. Для всех каналов имеется общая точка измерения.
Пошаговый		В дополнение к простому сканированию имеет пользовательские настройки для каждого канала (диапазон и скорость измерений)
Установки таймера		Установка времени между циклами сканирования или времени переключения между каналами
Установка отсчетов		Устанавливает количество операций сканирования
Установки триггера	Внутренние(неизменные)	Прибор осуществляет процесс сканирования до установленного конца цикла сканирования, по завершению цикла сканирования прибор перейдет в режим ожидания.

	Внешние(ручные)	По умолчанию прибор находится в режиме ожидания. Время запуска устанавливается вручную.
Работа сканера		Сканер производит измерения во всех указанных диапазонах и каналах для каждого запуска события.

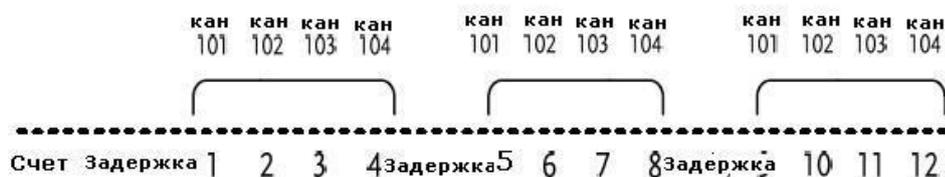
8.33.7. Программирование количества сканирований, интервала сканирования и сохранения результатов измерения.

При управлении картой сканера пользователь может запрограммировать следующие функции и режимы:

- устанавливать индивидуальный режим измерения для каждого канала сканера – DCV (постоянное напряжение); ACV (переменное напряжение); 2Ω (2-пр. сопротивление); 4Ω (4-пр. сопротивление); FREQ (частота); PERIOD (период) и значение «----» (нет никакого измерения);
- устанавливать количество циклов сканирования;
- время задержки при повторном сканировании, если число раз сканирования установлено больше 1 или между измерениями в пошаговом режиме;
- режим записи результатов измерения;

Сканер имеет два основных режима работы:

1. Простое (автоматическое) сканирование, при котором переключение контактов реле сканера происходит автоматически последовательно после завершения предыдущего измерения. И заданная временная задержка учитывается только между циклами сканирования.



2. Расширенное (пошаговое) сканирование, при котором переключение контактов реле сканера происходит автоматически последовательно после завершения предыдущего измерения. И заданная временная задержка учитывается между последовательными друг за другом измерениями.



8.33.8. Автоматическое сканирование.

1. Для входа в меню установки параметров сканирования на передней панели последовательно нажать SHIFT/ВЫХОД, 2-й(меню) и кнопкой УДЕРЖ.(сравн.) выбрать меню SCAN.



2. Для входа в меню простого сканирования нажмите «вниз»



SIMPLE LEVEL 2

3. Нажмите еще раз вниз для выбора начального канала сканирования



CHAN 101 MIN CH

4. Выбор номера канала осуществляется перемещением курсора кнопками «вправо», «влево» и сменой числового значения выбранного разряда кнопками «вверх», «вниз». Диапазон каналов от 101 до 118.



5. Для ввода максимального канала выберите его и нажмите АВТО/ВВОД



CHAN 118 MAX CH

6. Нажмите кнопку АВТО/ВВОД для открытия меню таймера



00 10mS TIMER

7. Установка времени таймера производится перемещением курсора кнопками «вправо», «влево» и сменой числового значения выбранного разряда кнопками «вверх», «вниз». Диапазон ввода от 1мс до 9999 мс.

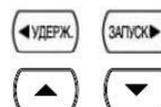


8. Нажмите кнопку АВТО/ВВОД для подтверждения и появится меню ввода числа отсчетов (циклов)

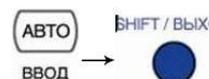


CNT: 18 COUNT

9. Установка количества отсчетов осуществляется перемещением курсора кнопками «вправо», «влево» и сменой числового значения выбранного разряда с помощью кнопок «вверх», «вниз». Диапазон выбора от 1 до 999.



10. Для сохранения параметров и возврату к основному экрану нажмите последовательно АВТО/ВВОД и SHIFT/ВЫХОД.

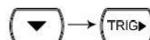


8.33.9. Расширенное (пошаговое) сканирование.

1. Для входа в меню установки параметров сканирования на передней панели последовательно нажать SHIFT/ВЫХОД, 2-й(меню) и кнопкой УДЕРЖ.(сравн.) выбрать меню SCAN.



2. Для выбора расширенного сканирования нажмите «вниз» и «вправо»



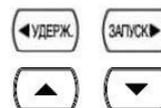
ADV AN LEVEL 2

3. Нажмите еще раз вниз для выбора начального канала сканирования



CHAN 101 MIN CH

4. Выбор номера канала осуществляется перемещением курсора кнопками «вправо», «влево» и сменой числового значения выбранного разряда кнопками «вверх», «вниз». Диапазон каналов от 101 до 118.



5. Для ввода максимального канала выберите его и нажмите АВТО/ВВОД



CHAN 118 МАК CH

6. Нажмите кнопку АВТО/ВВОД для открытия меню таймера



00 10mS TIMER

7. Установка времени таймера производится перемещением курсора кнопками «вправо», «влево» и сменой числового значения выбранного разряда кнопками «вверх», «вниз». Диапазон ввода от 1мс до 9999 мс.

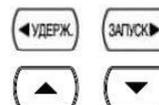


8. Нажмите кнопку АВТО/ВВОД для подтверждения и появится меню ввода числа отсчетов (циклов)



CNT: 18 COUNT

9. Установка количества отсчетов осуществляется перемещением курсора кнопками «вправо», «влево» и сменой числового значения выбранного разряда с помощью кнопок «вверх», «вниз». Диапазон выбора от 1 до 999.



10. Для сохранения параметров нажмите АВТО/ВВОД и появится меню настройки канала.

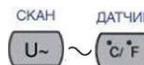


11. По умолчанию появятся установки 101 канала

DC AUTO S CH 101
CH SET * m V

12. Установите функции измерения:

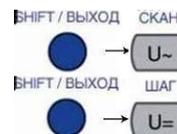
- Для выбора искомого измерения используйте ключевые кнопки



- Для выбора автоматического диапазона нажмите
- Чтобы вручную установить диапазон используйте кнопки «вверх», «вниз»
- Для подтверждения редактирования и перехода к следующему каналу нажмите «вправо»

СКОРОСТЬ

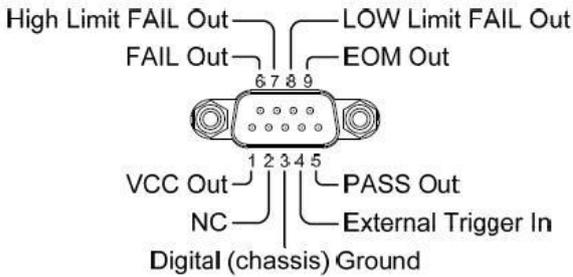
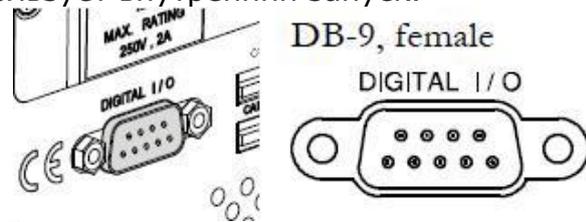
13. По завершению конфигурации каналов нажмите кнопку SHIFT/ВЫХОД, затем U~/СКАН или U=/ШАГ. Дисплей вернется к режиму отображения по умолчанию.

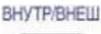
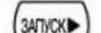
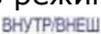


8.33.10. Внешний запуск

По умолчанию вольтметр GDM-78261 использует внутренний запуск.

- Для внешнего запуска используется разъем на задней панели Digital I/O. Для подключения входа внешнего триггера используйте 4-й контакт разъема.



- Для активации внешнего триггера нажмите **SHIFT/ВЫХОД**  и затем **ВНУТР/ВНЕШ**  **ЗАПУСК/ВНЕШ** . На дисплее появится индикация EXT.
- Для запуска триггера вручную нажмите кнопку «ЗАПУСК», на дисплее включится индикация (*). После запуска индикатор (*) будет мигать в такт с внешним сигналом триггера.
- Для выхода из режима внешнего запуска нажмите **SHIFT/ВЫХОД**  и затем **ВНУТР/ВНЕШ**  **ЗАПУСК/ВНЕШ** . Индикация EXT пропадет с дисплея.

8.33.11. Активация ручного/автоматического сканирования

В процессе сканирования прибор отображает на дисплее параметры одного из выбранных каналов.

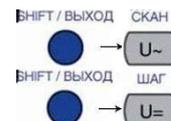
Чтобы активировать автоматический режим сканирования нажмите **SHIFT/ВЫХОД**  и затем **U~/СКАН** .

Для активации ручного/пошагового режима сканирования нажмите **SHIFT/ВЫХОД**  и затем **U=/ШАГ** . После запуска включится индикатор сканирования и начнется запись параметров.



По завершению всех шагов/отсчетов сканирование остановиться. Чтобы запустить сканирование заново нажмите кнопку **ЗАПУСК** , при этом все данные в памяти будут перезаписаны заново.

Для остановки сканирования или возврата к основному виду экрана нажмите **SHIFT/ВЫХОД**, затем **U~/СКАН** или **U=/ШАГ** еще раз.



8.33.12. Вызов результатов сканирования из памяти

После завершения сканирования результаты для каждого канала хранятся во внутренней памяти прибора. Чтобы вызвать последний результат нажмите

SHIFT/ВЫХОД  и **I~/ВЫЗОВ** . Например для 101 канала на экране появится: 

Кнопками «вправо»-«влево»   можно изменять режим просмотра измеренных параметров. Для просмотра доступны стандартное отклонение/минимальное/максимальное/среднее значение измеренного параметра: MIN ⇄ MAX ⇄ AVG ⇄ STD DEV.

Для переключения между каналами пользуйтесь кнопками «вверх» / «вниз»  .

Чтобы выйти из режима вызова из памяти нажмите SHIFT/ВЫХОД .

8.33.13. Установка канала мониторинга

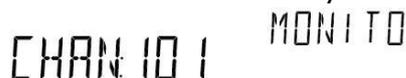
1. Войдите в меню сканера. Для этого последовательно нажмите SHIFT/ВЫХОД, 2-й(меню) и УДЕРЖ.(сравн.)



2. Чтобы войти в меню монитора нажмите «вниз»  и 2 раза «влево»  .



3. Для перехода к выбору каналов нажмите кнопку «вниз» .



4. Для перемещения курсора используйте кнопки «вправо»/ «влево», для изменения номера канала нажмите «вверх»/«вниз».    .



5. После выбора нужного канала для мониторинга нажмите АВТО/ВВОД . На дисплее отобразится измеряемый параметр выбранного канала.



9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ

9.1. 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-78261** имеет возможность дистанционного управления по интерфейсам: USB, RS-232 и опционально LAN.

9.2. Выбор и установка интерфейса.

С помощью кнопок [SHIFT][МЕНЮ] войдите в режим установок. Путём нажатия дважды на кнопку  перейдите в меню выбора цифрового интерфейса :

1/0 LEVEL 1

Далее перейдите на подуровень 2 (Level 2) нажатием кнопки . Выберите интерфейс, чьи параметры вы будете устанавливать (кнопка ВВОД). На экране будут отображаться параметры в соответствии с вашим выбором. Используя управляющие кнопки, установите требуемые значения скорости передачи данных. Завершите ввод нажав на кнопку [ВВОД] или отмените сделанные изменения нажав на [SHIFT].

9.3. Настройка интерфейса USB

Для входа в меню USB нажмите SHIFT+МЕНЮ, 2 раза  и 

1/0 LEVEL 1

Для перехода на следующий уровень нажмите  и 

USB LEVEL 2

Для установки состояния ВКЛ/ВЫКЛ (ON/OFF) используйте кнопки  . Нажмите ВВОД для подтверждения и SHIFT/ВЫХОД для выхода. Чтобы подсоединить мультиметр к компьютеру используйте верхний терминал USB:



9.4. Установка связи по RS-232

Интерфейс RS232

Стандарт RS232 служит для прямого кабельного соединения двух устройств, таких как, например, компьютер и мультиметр. Для правильной работы необходимо настроить параметры передачи данных для прибора и компьютера.

Baud rate: вы можете выбрать скорость передачи данных 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 бод.

Parity bit: нет.

Data bit: 8 бит.

Stop bit: 1 стоп бит.

Data flow control: нет.

Замечания к соединению RS232

На задней панели прибора находится 9-ти контактный разъём для подключения нуль-модемного кабеля. На рисунке 1 показывает распайку штекера (папа). На рисунке 2 показана схема подключения устройства к компьютеру. При подключении мультиметра к компьютеру соблюдайте следующие правила:

Не соединяйте выход одного терминального устройства с выходом другого.

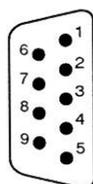
Многие устройства требуют наличия высокого сигнала на одном или нескольких контактах.

Убедитесь что заземляющий канал одного устройства соединён с заземляющим каналом другого устройства.

Убедитесь, что оборудование имеет заземление.

Длина соединительного кабеля с персональным компьютером НЕ БОЛЕЕ 15 метров.

Убедитесь в том, что скорость передачи данных устройства и терминала совпадают.



Не используется
Приём данных(RxD) (input)
Передача данных(TxD)
(output)
Не используется
Земля (GND)
Не используется
Не используется
Не используется
Не используется

Рис. 1. Распределение сигнала в 9-ти контактном разъёме (папа) RS232

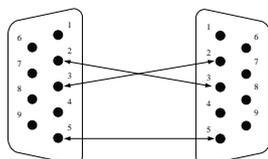


Рис. 2. Схема соединения устройства и компьютера

Соединение с компьютером

Подключение прибора посредством RS232 интерфейса, наилучшим образом осуществляется к компьютеру, имеющему COM порт.

Для подключения мультиметра к компьютеру выполните следующее:

Подключите один конец RS232 кабеля к COM порту компьютеру.

Подключите другой конец RS232 кабеля к RS232 порту мультиметра.

Включите мультиметр.

Включите компьютер.

Проверка RS232 соединения.

Для проверки связи между компьютером и прибором, вы можете послать команду запрос.

*idn?

Команда возвращает наименование производителя, модели прибора, и версии прошивки в следующем формате:

GW.Inc,GDM-78261,FW1.00

Если вы не получили ответа от мультиметра, проверьте включен ли прибор, установку скорости передачи данных на приборе и компьютере, а также соединение разъемов.

10. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ GDM-78261

Методика поверки

*Пенза
2012*

Настоящая методика поверки распространяется на вольтметры универсальные цифровые GDM-78261 (далее - вольтметры), предназначенные для измерений напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты и температуры, производства фирмы «Good Will Instrument Co. Ltd.» (Тайвань) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – один год.

10.1. Операции поверки

10.1.1 При первичной и периодической поверках вольтметров выполняются операции, указанные в таблице 1.

10.1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и вольтметр бракуется.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Внешний осмотр	10.7.1
Опробование	10.7.2
Проверка метрологических характеристик	10.7.3
Проверка погрешности измерений напряжений постоянного тока	10.7.3.1
Проверка погрешности измерений напряжений переменного тока	10.7.3.2
Проверка погрешности измерений силы постоянного тока	10.7.3.3
Проверка погрешности измерений силы переменного тока	10.7.3.4
Проверка погрешности измерений сопротивления постоянному току	10.7.3.5
Проверка погрешности измерений частоты	10.7.3.6
Проверка погрешности измерений температуры	10.7.3.7

10.2. Средства поверки

10.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

10.2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

10.2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
10.7.3.1 - 10.7.3.7	1 Калибратор FLUKE 5520A; Погрешность по напряжению постоянного тока в диапазоне до 1000 В от 0,0011 до 0,002 %; погрешность по постоянному току в диапазоне до 20 А от 0,01 до 0,1 %; погрешность по напряжению переменного тока в диапазоне до 1000 В от 0,0115 до 0,025 %; погрешность по сопротивлению в диапазоне до 1100 МОм от 0,0028 до 0,025 %; погрешность по силе переменного тока в диапазоне до 11 А от 0,04 до 0,12 %; частотный диапазон от 0,01 Гц до 2000 МГц; погрешность по частоте 0,001 %.
	2 Прибор для поверки вольтметров В1-9 с блоком Я1В22; Диапазон воспроизведения напряжения от 10 мВ до 1000 В в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц; погрешность воспроизведения напряжения 0,05 %.
	Прибор для поверки вольтметров В1-9 с блоком усиления Я1В22 Диапазон воспроизведения напряжения от 10 мВ до 1000 В в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц. Погрешность воспроизведения напряжения 0,05 %.
	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 Диапазон частот 1 Гц-300 кГц Пределы допускаемой основной погрешности установки: частоты 1-1.5 % уровня выходного напряжения $\pm[2+(4В/Ун)]$ Нестабильность частоты за 15 мин не более $1 \cdot 10^{-3}$ фн
	Вольтметр универсальный В7-78/1 Диапазон измерений от 0,1 мВ до 1000 В Погрешность измерения напряжения (0,0035 %изм. + 0,0005% диапазона)

10.3. Требования к квалификации поверителей

10.3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителя и имеющие практический опыт работ в области электротехнических и радиотехнических измерений.

10.4. Требования безопасности

10.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

10.5. Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84–106 (630 – 795);
- частота питающей сети, Гц $50,0 \pm 0,5$;
- напряжение питающей сети переменного тока, В $220,0 \pm 4,4$.

10.6. Подготовка к поверке

10.6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого прибора и используемых средств поверки.

10.6.2. Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в РЭ.

10.7. Проведение поверки

10.7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяются:

- сохранность пломб;
- чистота и механическая исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положения;
- комплектность прибора согласно РЭ.

Приборы, имеющие дефекты, бракуют.

10.7.2 Опробование

Опробование проводится после времени самопрогрева, равного 30 минутам после включения прибора.

Проверяется работоспособность флюорисцентного экрана с двумя цифровыми шкалами и органов управления; режимы, отображаемые на дисплее при нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

При опробовании проверяются идентификационные данные программного обеспечения.

Контроль целостности программы выполняется автоматически при каждом запуске, после проверки соответствия контрольной суммы на дисплей выводится идентификационное наименование и версия ПО. Номер версии представлен в системном меню прибора: Вход в меню осуществляется кнопкой «Меню», далее с

помощью навигационных кнопок  выбираем раздел System -> Level 2 -> Ver: на экране должна отобразиться надпись: Version V1.02. Номер версии должен быть не ниже 1.02.

10.7.3 Проверка метрологических характеристик

10.7.3.1 Проверка погрешности измерений напряжений постоянного тока

10.7.3.1.1 На вольтметре установить скорость измерения S (медленно), режим измерения DCV (постоянное напряжение), используя кнопку U=.

10.7.3.1.2 Используя кнопку АВТО, установить ручной режим выбора предела измерений. Для выбора предела использовать кнопки со стрелками (вверх-вниз).

10.7.3.1.3 Подсоединить измерительные провода к входам ОБЩ (черный) и U-R (красный).

10.7.3.1.4 Подключить измерительные щупы вольтметра к выходу калибратора.

10.7.3.1.5 На калибраторе установить поочередно значения выходного постоянного напряжения в соответствии с таблицей 3. На дисплее вольтметра отображается при этом режим измерения (DC), результат измерения напряжения; на втором дисплее показывается текущий диапазон измерений. Показания вольтметра заносить в четвертый столбец таблицы.

Таблица 3

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение напряжения калибратора	Показания вольтметра (мВ, В)	Верхний предел (мВ, В)	Нижний предел (мВ, В)
S	100,0000 мВ	10 мВ		10,004	9,9960
		-50 мВ		-49,999	-50,001
		100 мВ		100,0085	99,9915
	1,000000 В	0,1 В		0,100009	0,099992
		0,5 В		0,500023	0,499978
		1,0 В		1,00004	0,99996
	10,00000 В	1,0 В		1,00011	0,99989
		5,0 В		5,00027	4,99973
		10,0 В		10,00047	9,99953
	100,0000 В	10,0 В		10,00105	9,99895
		-50,0 В		-50,00165	-49,99835
		100 В		100,0051	99,9949
	1000,000 В	100,0 В		100,0145	99,9855
		500,0 В		500,0325	499,9675
		1000,0 В		1000,0550	999,9450

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблице 3.

10.7.3.2 Проверка погрешности измерений напряжений переменного тока

10.7.3.2.1 На вольтметре установить скорость измерения S, режим измерения ACV (переменное напряжение), используя кнопку U~.

10.7.3.2.2 Используя клавишу АВТО, установить ручной режим выбора предела измерений. Для выбора предела использовать кнопки со стрелками (вверх-вниз).

10.7.3.2.3 Подсоединить измерительные провода к входам ОБЩ (черный) и U-R (красный).

10.7.3.2.3 Определить основную абсолютную погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 3 до 10 Гц

10.7.3.2.4 Откалибровать генератор ГЗ-123 по выходному уровню следующим образом.

10.7.3.2.5 Подключить генератор ГЗ-123 к вольтметру универсальному В7-78/1, как показано на рисунке 1

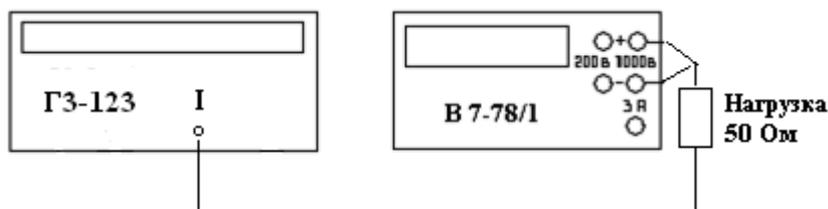


Рисунок 1

10.7.3.2.6 На вольтметре установить режим измерения постоянного напряжения.

10.7.3.2.7 Число разрядов и скорость измерения установить 4 ½ Slow (Последовательно нажать на передней панели кнопку «Конфиг» и «Ввод»; нажатием на кнопки или выбрать меню конфигурирования «Resolution» (разрешение) и нажать кнопку «Ввод»; Нажатием на кнопки или установить 4 ½ Slow и нажать кнопку «Ввод»).

10.7.3.2.8 Подать с генератора сигнал с параметрами, приведенными в таблицах 4 и 5.

10.7.3.2.9 Включить на вольтметре функцию регистрации максимальных и



максимальных значений (кнопка).

10.7.3.2.10 Произвести измерения напряжения вольтметром в каждой точке в течение 1 минуты. Записать в таблицы 4 и 5 измеренные значения.

- Подключить генератор ГЗ-123 к поверяемому вольтметру GDM-78261.
- Установить на поверяемом вольтметре режим измерения переменного напряжения.
- Установить на поверяемом вольтметре полосу пропускания 3 Гц, скорость измерения Slow.

Для установки полосы пропускания войти в меню измерений MEAS

(SHIFT+МЕНЮ+) MEAS LEVEL 1, далее нажать [] + 2 раза []:

AC BW LEVEL 2, затем [] и появится меню выбора полосы пропускания:

ЭНЗ AC BW. Кнопками [] [] осуществляется выбор требуемой полосы пропускания. После выбора нажмите [ВВОД] для подтверждения.

- Подать сигнал с генератора с параметрами, приведенными в таблице 4. Измеренные значения напряжения U_i записать в таблицу 4.

- Абсолютную погрешность измерения вольтметром действующего значения напряжения переменного тока Δ рассчитать по формуле

$$\Delta = U_i - U_d.$$

Таблица 4 Частотный диапазон 3 Гц – 5 Гц

Поверяемые точки (номинальные значения)	U _{макс} /U _{мин}	U _д	U _и	Δ	Δ _{доп}
10 мВ, (3;5 Гц)					± 0,14 мВ
50 мВ, (3;5 Гц)					± 0,54 мВ
70 мВ, (3;5 Гц)					± 0,94 мВ
2 В, (3;5 Гц)					± 0,25 В
7 В, (3;5 Гц)					± 0,30 В
20 В, (3;5 Гц)					± 0,43 В

- Подать сигнал с генератора с параметрами, приведенными в таблице 5. Измеренные значения напряжения U_i записать в таблицу 5.

- Абсолютную погрешность измерения вольтметром действующего значения напряжения переменного тока Δ рассчитать по формуле

$$\Delta = U_i - U_d.$$

Таблица 5 Частотный диапазон 5 Гц – 10 Гц

Поверяемые точки (номинальные значения)	U _{макс} /U _{мин}	U _д	U _и	Δ	Δ _{доп}
10 мВ, (5;10 Гц)					± 0,08 мВ
50 мВ, (5;10 Гц)					± 0,22 мВ
70 мВ, (5;10 Гц)					± 0,30 мВ
2 В, (5;10 Гц)					± 0,23 В
7 В, (5;10 Гц)					± 0,25 В
20 В, (5;10 Гц)					± 0,3 В

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблицах 4, 5.

10.7.3.2.11 Подключить измерительные щупы вольтметра к выходу калибратора или В1-9.

10.7.3.2.12 На калибраторе установить поочередно значения выходного переменного напряжения в соответствии с таблицами 6, 7. На дисплее вольтметра отображается при этом режим измерения (АС), результат измерения напряжения калибратора; на втором дисплее показывается текущий диапазон измерений. Показания вольтметра заносить в четвертый столбец таблиц. Измерения проводить для любых трех частот, равномерно разнесенных по частотному диапазону.

Таблица 6 Частотный диапазон 10 Гц – 20 кГц

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение напряжения калибратора	Показания вольтметра (мВ, В)	Верхний предел (мВ, В)	Нижний предел (мВ, В)
5	100,0000 мВ	10 мВ		10,046	9,954
		50 мВ		50,070	49,930
		100 мВ		100,100	99,900
	1,000000 В	0,1 В		0,1004	0,0996
		0,5 В		0,5006	0,4994
		1,0 В		1,0009	0,9991
	10,00000 В	1,0 В		1,0036	0,9964
		5,0 В		5,006	4,994
		10, 0 В		10,009	9,991
	100,0000 В	10,0 В		10,036	9,964
		50,0 В		50,060	49,940
		100 В		100,090	99,910
	750,000 В	100,0 В		100,285	99,715
		500,0 В		500,525	499,475
		750,0 В		750,675	749,325

Таблица 7 Частотный диапазон 20 кГц – 50 кГц

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение напряжения калибратора	Показания вольтметра (мВ, В)	Верхний предел (мВ, В)	Нижний предел (мВ, В)
5	100,0000 мВ	10 мВ		10,062	9,938
		50 мВ		50,110	49,890
		100 мВ		100,170	99,830
	1,000000 В	0,1 В		0,1006	0,0994
		0,5 В		0,5011	0,4989
		1,0 В		1,0017	0,9983
	10,00000 В	1,0 В		1,0062	0,9938
		5,0 В		5,011	4,989
		10, 0 В		10,017	9,983
	100,0000 В	10,0 В		10,062	9,938
		50,0 В		50,110	49,890
		100 В		100,170	99,830
	750,000 В	100,0 В		100,495	99,505
		500,0 В		500,975	499,025
		750,0 В		751,275	748,725

Таблица 8 Частотный диапазон 50 кГц – 100 кГц

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение напряжения калибратора	Показания вольтметра (мВ, В)	Верхний предел (мВ, В)	Нижний предел (мВ, В)
	100,0000 мВ	10 мВ		10,140	9,860
		50 мВ		50,380	49,620
		100 мВ		100,680	99,320

S	1,000000 В	0,1 В		0,1014	0,0986
		0,5 В		0,5038	0,4962
		1,0 В		1,0068	0,9932
	10,00000 В	1,0 В		1,014	0,986
		5,0 В		5,038	4,962
		10, 0 В		10,068	9,932
	100,0000 В	10,0 В		10,140	9,860
		50,0 В		50,380	49,620
		100 В		100,680	99,320
	750,000 В	100,0 В		101,200	98,800
		500,0 В		503,600	496,400
		750,0 В		755,100	744,900

Таблица 9 Частотный диапазон 100 кГц – 300 кГц

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение напряжения калибратора	Показания вольтметра (мВ, В)	Верхний предел (мВ, В)	Нижний предел (мВ, В)
S	100,0000 мВ	10 мВ		10,900	9,100
		50 мВ		52,500	47,500
		100 мВ		104,500	95,500
	1,000000 В	0,1 В		0,1090	0,0910
		0,5 В		0,5250	0,4750
		1 В		1,0450	0,9550
	10,00000 В	0,1 В		1,0540	0,9460
		3 В		3,1700	2,8300
	100,0000 В	3 В		3,6500	2,3500

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблицах 4 – 9.

10.7.3.3 Проверка погрешности измерений силы постоянного тока

10.7.3.3.1 На вольтметре установить скорость измерения S, режим измерения DC (постоянный ток), используя кнопку I=.

10.7.3.3.2 Используя клавишу АВТО, установить ручной режим выбора предела измерений. Для выбора предела использовать кнопки со стрелками (вверх-вниз).

10.7.3.3.3 Подсоединить измерительные провода к входам ОБЦ и 10 А.

10.7.3.3.4 Подключить измерительные щупы вольтметра к выходу калибратора.

10.7.3.3.5 На калибраторе установить поочередно значения выходного постоянного тока в соответствии с таблицей 10. На дисплее вольтметра отображается при этом режим измерения (DC), результат измерения тока; на втором дисплее показывается текущий диапазон измерений. Показания вольтметра заносить в четвертый столбец таблицы.

Таблица 10 Постоянный ток

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение тока калибратора	Показания вольтметра (мкА, mA, A)	Верхний предел (мкА, mA, A)	Нижний предел (мкА, mA, A)
S	100,0000 мкА	10		10,0300	9,9700
		-50		-50,0500	-49,9500
		100		100,075	99,925
	1,000000 mA	0,1		0,1001	0,0999
		-0,5		-0,5003	-0,4997
		1,0		1,00055	0,99945
	10,00000 mA	1,0		1,0025	0,9975
		-5,0		-5,0045	-4,9955

		10,0		10,0070	9,9930
	100,0000 мА	10,0		10,0100	9,9900
		-50,0		-50,0300	-49,9700
		100,0		100,0550	99,9450
	1,000000 А	0,1		0,1002	0,0998
		-0,5		-0,5006	-0,4994
		1,0		1,0011	0,9989
	10,00000 А	1,0		1,0023	0,9977
		-5,0		-5,0083	-4,9917
		10,0		10,0158	9,9842

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблице 10.

10.7.3.4 Определение погрешности измерений силы переменного тока

10.7.3.4.1 На вольтметре установить скорость измерения S, режим измерения АС (переменный ток), используя кнопку I~.

10.7.3.4.2 Используя клавишу АВТО, ручной режим выбора предела измерений. Для выбора предела использовать кнопки со стрелками (вверх-вниз).

10.7.3.4.3 Подсоединить измерительные провода к входам ОБЩ и 10 А.

7.3.4.4 Подключить измерительные щупы вольтметра к выходу калибратора.

10.7.3.4.5 На калибраторе установить поочередно значения выходного переменного тока в соответствии с таблицами 11 – 12. На дисплее вольтметра отображается при этом режим измерения (АС), результат измерения тока; на втором дисплее показывается текущий диапазон измерений. Показания вольтметра заносить в четвертый столбец таблицы. Измерения проводить на трех различных частотах, равномерно разнесенных по частотному диапазону.

Таблица 11 Переменный ток, диапазон частот 10 Гц – 5 кГц

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение тока калибратора	Показания вольтметра (мА, А)	Верхний предел (мА, А)	Нижний предел (мА, А)
S	1,000000 мА	0,1		0,1005	0,0995
		0,5		0,5009	0,4991
		1,0		1,0014	0,9986
	10,00000 мА	1,0		1,0075	0,9925
		5,0		5,0135	4,9865
		10,0		10,0210	9,9790

Продолжение таблицы 11

	100,0000 мА	10,0		10,0550	9,9450
		50,0		50,115	49,885
		100,0		100,190	99,810
	1,000000 А	0,1		0,1005	0,0994
		0,5		0,5012	0,4988
		1,0		1,0019	0,9981
	10,00000 А	1,0		1,0075	0,9925
		5,0		5,0135	4,9865
		10,0		10,021	9,979

Таблица 12 Переменный ток, диапазон частот 5 кГц – 10 кГц

Скорость измерений вольтметра	Предел измерений вольтметра	Значение тока калибратора	Показания вольтметра (мА, А)	Верхний предел (мА, А)	Нижний предел (мА, А)
S	1,000000 мА	0,1		0,1072	0,0928
		0,5		0,5080	0,4920
		1,0		1,0090	0,9910
	10,00000 мА	1,0		1,0285	0,9715
		5,0		5,0425	4,9575
		10,0		10,0600	9,9400
	100,0000 мА	10,0		10,2700	9,7300
		50,0		50,350	49,650
		100,0		100,450	99,550
	1,000000 А	0,1		0,10735	0,09265
		0,5		0,50875	0,49125
		1,0		1,0105	0,9895
	10,00000 А	1,0		1,0735	0,9265
		5,0		5,0875	4,9125
		10,0		10,105	9,895

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблицах 11 – 12.

10.7.3.5 Проверка погрешности измерений сопротивления постоянному току

10.7.3.5.1 На вольтметре установить скорость измерения S, режим измерения сопротивления.

10.7.3.5.2 Используя клавишу АВТО, установить ручной режим выбора предела измерений. Для выбора предела использовать кнопки со стрелками (вверх-вниз).

10.7.3.5.3 Подсоединить измерительные провода к входам ОБЩ (черный) и U, R (красный), а также U+ и U-.

10.7.3.5.4 Подключить измерительные щупы вольтметра к выходу калибратора. Для четырехпроводной схемы потенциальные провода подключить в соответствии с РЭ.

10.7.3.5.5 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицей 13. На дисплее вольтметра отображается при этом режим измерения (4W), результат измерения сопротивления; на втором дисплее показывается текущий диапазон измерений. Показания вольтметра заносить в четвертый столбец таблицы.

Таблица 13 Измерение сопротивления постоянному току

Скорость измерений	Предел измерений	Значение сопр. калибратора (Ом, кОм, МОм)	Показания вольтметра (Ом, кОм, МОм)	4-хпроводная схема	
				Верхний предел (Ом, кОм, МОм)	Нижний предел (Ом, кОм, МОм)
S	100 Ом	10,0		10,0050	9,9950
		50,0		50,0090	49,9910
		100,0		100,014	99,9860
	1 кОм	0,1		0,10002	0,09998
		0,5		0,50006	0,49994
		1,0		1,00011	0,99989
	10 кОм	1,0		1,0002	0,9998
		5,0		5,0006	4,9994
		10,0		10,0011	9,99890
	100 кОм	10,0		10,0020	9,9980
		50,0		50,0060	49,9940
		100,0		100,0110	99,9890
	1 МОм	0,1		0,10002	0,09998
		0,5		0,50006	0,49994
		1,0		1,00011	0,99989
	10 МОм	1,0		1,0002	0,9998
		5,0		5,0006	4,9994
		10,0		10,0011	9,9989
	100 МОм	10,0		10,090	9,910
		50,0		50,410	49,590
		100,0		100,810	99,190

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблице 13.

10.7.3.6 Проверка погрешности измерений частоты

Режим измерения частоты доступен только при измерениях переменного напряжения.

10.7.3.6.1 Подсоединить измерительные провода к входам ОБЩ (черный) и U, R (красный).

10.7.3.6.2 На вольтметре установить режим измерения частоты, для чего нажать кнопку F/P.

10.7.3.6.3 Подключить вольтметр к калибратору.

10.7.3.6.4 На калибраторе установить значение напряжения 3 В и поочередно значения частоты в соответствии с таблицей 14, соответствующие показания вольтметра заносить в третий столбец таблицы. На частотах ниже 10 Гц допускается использовать генератор импульсов.

Таблица 14

Пределы измерений вольтметра	Значение частоты калибратора	Показания вольтметра, (Гц, кГц)	Верхний предел (Гц, кГц)	Нижний предел (Гц, кГц)
5 Гц – 10 Гц	5 Гц		5,003	4,998
	7 Гц		7,004	6,997
	9,9 Гц		10,005	9,995
10 Гц – 40 Гц	10,1 Гц		10,003	9,997
	20 Гц		20,006	19,994
	39,9 Гц		40,012	39,988
40 Гц – 300 кГц	40,1 Гц		40,004	39,996
	100 кГц		100,010	99,990
	300 кГц		300,030	299,970

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблице 16.

10.7.3.7 Проверка погрешности измерений температуры

10.7.3.7.1 На вольтметре установить скорость измерения S, режим измерения температуры.

10.7.3.7.2 Используя клавишу АВТО, установить ручной режим выбора предела измерений. Для выбора предела использовать кнопки со стрелками (вверх-вниз).

10.7.3.7.3 Подсоединить измерительные провода к входам ОБЩ (черный) и U, R (красный), а также U+ и U-.

10.7.3.7.4 Подключить измерительные щупы вольтметра к выходу калибратора.

10.7.3.7.5 На калибраторе установить поочередно значения напряжений в соответствии с таблицей 15. На дисплее вольтметра отображается при этом режим измерения температуры. Выбор единиц измерений, типа термоэлектрического преобразователя, ввод опорной температуры провести в соответствии с РЭ.

Таблица 15 Измерение температуры

Тип термопары	Поверяемые точки, (°C)	ермоЭДС, мВ	оказания ольтметра, °C)	Нижний предел (°C)	Верхний предел (°C)
E	-200	-8,825		-200,2	-199,8
	500	37,005		499,8	500,2
	1000	76,373		999,8	1000,2
J	-210	-8,095		-209,8	-210,2
	600	33,102		599,8	600,2
	1200	69,553		1199,8	1200,2
T	-200	-5,603		-200,3	-199,7
	200	9,288		199,7	200,3
	400	20,872		399,7	400,3
K	-200	-5,891		-200,3	-199,7
	600	24,905		599,7	600,3
	1372	54,886		1371,7	1372,3
N	-200	-3,990		-200,4	-199,6
	600	20,613		599,6	600,4
	1300	47,513		1299,6	1300,4
R	-50	-0,226		-51	-49
	500	4,471		499	501
	1768	21,101		1767	1769
S	-50	-0,236		-51	-49
	1000	9,587		999	1001
	1768	18,693		1767	1769
B	350	0,596		349	351
	800	3,154		799	801
	1820	13,820		1819	1821

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений вольтметра не превышают пределов, указанных в таблице 15.

10.8 Оформление результатов поверки

10.8.1 Результаты поверки вольтметра оформляются выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, в котором указывается срок действия и дата очередной поверки и нанесением знака поверки непосредственно на вольтметр.

10.8.2 При отрицательных результатах поверки вольтметр к применению не допускается и выдаётся извещение о непригодности с указанием причин.

11. 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.

11.1. Замена предохранителя

В случае если сгорел предохранитель, вольтметр GDM-78261 не будет работать. Замена предохранителя производится 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.

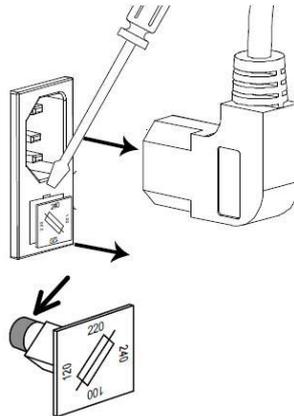


Рис 10.1

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

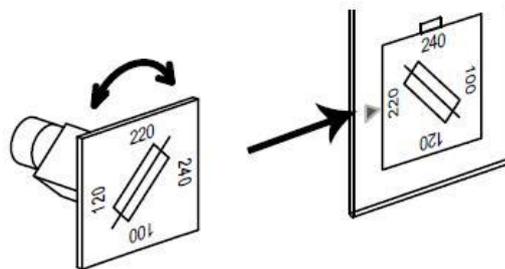


Рис 10.2

Предохранитель на входе защищает измерительную цепь при 4-хпроводном измерении сопротивления. Замена производится, 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)	T1,25 A, 250V
Сетевой предохранитель	T0,125 A, 250V

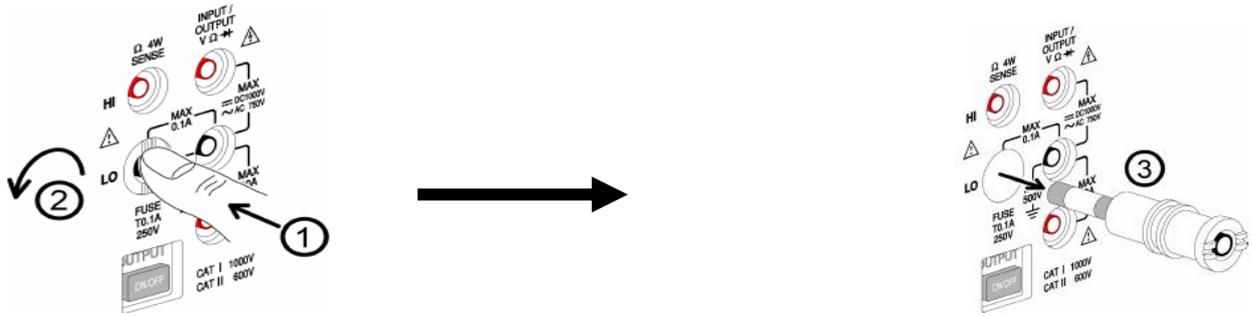


Рис. 10.3

11.2. 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.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Кратковременное хранение

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

для не отапливаемого хранилища:

- температура воздуха от минус 40 °С до + 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 70 % при температуре +35 °С и ниже без конденсации влаги.

13. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1. 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.

13.2. 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.

14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

Средний срок службы (не менее): 5 лет.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Good Will Instrument Co. Ltd».

Адрес: No. 7-1, Jhongsing Road, Tucheng City, Taipei County, 23678, Taiwan, R.O.C.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В РОССИИ:

Адрес: 111141, город Москва, улица Плеханова, дом 15А

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: prist@prist.ru

15. ПРИМЕЧАНИЕ

15.1. Дерево меню

Ниже показано дерево меню, которое представляет собой трехуровневую структуру, для входа в которое используются кнопки [SHIFT+МЕНЮ]. Навигация по дереву меню показана на рисунке:



Структура конфигурации дерева меню:

