

ISO-9001 CERTIFIED MANUFACTURER



GOOD WILL INSTRUMENT CO., LTD.



ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ
GDM-8135 GDM-8145
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва 2005

1	НАЗНАЧЕНИЕ	2
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	2
3	СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	7
4	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ	8
4.1	Передняя панель	8
4.2	Задняя панель	10
5	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	11
6	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	12
6.1	Распаковка вольтметра	12
6.2	Установка напряжения питающей сети	12
6.3	Установка оборудования перед эксплуатацией	12
6.4	Защита измерительных входов от перегрузок	12
7	ПОРЯДОК РАБОТЫ	14
7.1	Порядок работы	14
7.2	Техника измерения	15
8	ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ВОЛЬТМЕТРА	22
8.1	Введение	22
9	РЕГУЛИРОВКА	24
9.1	Введение	24
9.2	Проверка установки «нуля»	24
9.3	Проверка погрешности измерения	24
10	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	27
11	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	27
11.1	Уход за поверхностью вольтметра	27
12	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	28
12.1	Кратковременное хранение	28
12.2	Длительное хранение	28

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Вольтметры **GDM-8135** и **GDM-8145** являются универсальными приборами для измерения переменного и постоянного тока и напряжения, сопротивления постоянному току, прозвона цепей (только **GDM-8135**) и испытания р-п переходов полупроводниковых приборов. В приборах предусмотрена автоматическая установка нуля.

Вольтметр **GDM-8135** обеспечивает цифровую индикацию результатов измерения в формате 3½ (максимально индицируемое число 1999), **GDM-8145** отображает 4½ разряда (19999).

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Значения погрешностей соответствуют следующим условиям эксплуатации:

- межповерочный интервал 1 год,
- температура окружающей среды 15°C - 35°C.

В таблицах п.2 указаны абсолютные значения погрешностей где:

$U_{изм}$ - измеренное значение (отображаемое на дисплее прибора),

Ед. младшего разряда – единицы младшего разряда, определяемые разрешением, для каждого конкретного предела измерения.

Пример определения погрешности измерения:

1. на пределе измерения постоянного напряжения 2 В, прибор индицирует 0,5 В.

- на пределе 2В разрешение 1 мВ, значит 1 ед.мл. разряда равна 1 мВ
- из формулы таблицы 2.1-1 определяем, что абсолютная погрешность $\Delta_{абс} = 0,001 * 0,5В + 1мВ = 0,5мВ + 1мВ = 1,5мВ$, т.е. реальная величина подаваемого на вход напряжения находится в пределах от 0,4985 В до 0,5015В
- относительная погрешность будет определяться как $\Delta = \frac{1,5мВ}{500мВ} * 100\% = 0,3\%$

2. на пределе измерения постоянного напряжения 2 В, прибор индицирует 1,5 В.

- на пределе 2В разрешение 1 мВ, значит 1 ед.мл. разряда равна 1 мВ
- из формулы таблицы 2.1-1 определяем, что абсолютная погрешность $\Delta_{абс} = 0,001 * 1,5В + 1мВ = 1,5мВ + 1мВ = 2,5мВ$, т.е. реальная величина подаваемого на вход напряжения находится в пределах от 1,4975 В до 1,5025 В
- относительная погрешность будет определяться как $\Delta = \frac{2,5мВ}{1500мВ} * 100\% = 0,16\%$

2.1.1 GDM-8135 Измерение постоянного напряжения

Предел	Разрешение	Погрешность	Входной импеданс	Макс. входное напряжение
± 200 мВ	100 мкВ	0,001*U _{изм} ± 1 единица мл.разряда	10 МОм	~1200 В _{ср.кв.}
± 2 В	1 мВ			
± 20 В	10 мВ			
± 200 В	100 мВ			
± 1200 В	1 В			

Коэффициент подавления помех нормального вида частотой 50 Гц, 60 Гц - > 60 дБ.

Коэффициент подавления помех общего вида частотой 50 Гц, 60 Гц - > 120 дБ при сопротивлении небаланса 1 кОм.

Время измерения - 0.5 сек.

2.1.2 GDM-8145 Измерение постоянного напряжения

Предел	Разрешение	Погрешность	Входной импеданс	Макс. входное напряжение
± 200 мВ	10 мкВ	0,0003*U _{изм} ± 4 ед.мл.разряда	10 МОм, < 100 пФ	=1200 В, ~1200 В _{пик.} < 10 сек
± 2 В	100 мкВ			
± 20 В	1 мВ			
± 200 В	10 мВ			
± 1200 В	100 мВ			

Коэффициент подавления помех нормального вида частотой 50 Гц, 60 Гц - > 60 дБ.

Коэффициент подавления помех общего вида частотой 50 Гц, 60 Гц - > 90 дБ при сопротивлении небаланса 1 кОм (под заказ прибор с коэффициентом > 120 дБ).

Время измерения - максимально 1 сек.

2.1.3 GDM-8135 Измерение переменного напряжения

Прибор обеспечивает измерение среднеквадратического значения переменного напряжения синусоидальной формы:

Предел	Разрешение	Погрешность в полосе частот			Макс. входное напряжение	
		40Гц-1кГц	1-10кГц	10-20кГц		20-40кГц
200 мВ	100 мкВ	0,005*U _{изм} ± 1 ед.мл.разряда	0,01*U _{изм} ± 1 ед. мл.разряда	0,02*U _{изм} ± 1 ед мл.разряда	0,05*U _{изм} ± 1 ед. мл.разряда	~750 В _{ср.кв.}
2 В	1 мВ					
20 В	10 мВ					
200 В	100 мВ		Не нормируется	Не нормируется		~1000В _{ср.кв.} , но не более 10 ⁷ В*Гц
1000 В	1 В					

Входной импеданс: 10МОм, < 100пФ.

Время измерения – максимально 3 сек.

2.1.4 GDM-8145 Измерение переменного напряжения

Прибор обеспечивает измерение среднеквадратического значения переменного напряжения произвольной формы:

- с учетом наличия гармонических искажений (True RMS AC),
- с учетом наличия гармонических искажений и постоянной составляющей (True RMS AC+DC или Total RMS).

Основная погрешность нормируется при следующих условиях:

- для значений, находящихся в диапазоне от 5% U_k до U_k , где U_k – конечное значение установленного предела,
- коэффициент амплитуды по напряжению ($K_{AU} = U_{пик} / U_{ср.кв.} \leq 3.0$ во всем диапазоне измерений.

Диапазон	Разрешение	Погрешность в полосе частот					
		20*-45Гц	45Гц-1кГц	1-2кГц	2-10кГц	10-20кГц	20-50кГц
10 – 200 мВ	10 мкВ	0,01* $U_{изм}$ ± 15 ед. мл.разряда	0,005* $U_{изм}$ ± 15 ед. мл.разряда	15 ед.	0,01* $U_{изм}$ ± 15 ед.	0,02* $U_{изм}$ ± 30 ед.	0,05* $U_{изм}$ ± 30 ед. мл.разряда
0.1 – 2 В	100 мкВ				мл.разряда	мл.разряда	
1 – 20 В	1 мВ		0.5% + 15 ед. мл.разряда	Не нормируется			
10 – 200 В	10 мВ						
100 – 1000 В	100 мВ						

*Примечание: На частоте 20 Гц индикация последних трех разрядов может быть нестабильной.

2.1.5 GDM-8135 Измерение постоянного тока

Предел	Разрешение	Погрешность	Макс. падение напряжения
± 200 мкА	0.1 мкА	0,002* $U_{изм}$ ± 1 ед. мл.разряда	0.22 В _{макс.}
± 2 мА	1 мкА		
± 20 мА	10 мкА		
± 200 мА	100 мкА	0,005* $U_{изм}$ ± 1 ед. мл.разряда	
± 2000 мА	1 мА		
± 20 А	10 мА		

Время измерения – 0.5 сек.

Защита от перегрузки: по входу «2А» - максимально 2 $A_{ср.кв.}$, предохранитель; по входу «20А» - максимально 20 $A_{ср.кв.}$ **без**

предохранителя.

2.1.6 GDM-8145 Измерение постоянного тока

Предел	Разрешение	Погрешность	Макс. падение напряжения
± 200 мкА	0.01 мкА	0,002* $U_{изм}$ ± 2 ед.	0.3 В _{макс.}

$\pm 2 \text{ мА}$	0.1 мкА	мл.разряда
$\pm 20 \text{ мА}$	1 мкА	
$\pm 200 \text{ мА}$	10 мкА	

GDM-8145 Измерение постоянного тока

Предел	Разрешение	Погрешность	Макс. падение напряжения
$\pm 2000 \text{ мА}$	100 мкА	$0,003 \cdot U_{\text{изм}} \pm 2 \text{ ед.}$	0.9 В _{макс.}
$\pm 20 \text{ А}$	1 мА	мл.разряда	

Защита от перегрузки: по входу «2А» - максимально 2 А_{ср.кв.}, предохранитель; по входу «20А» - максимально 20 А_{ср.кв.} не более 15 сек., **без предохранителя.**

2.1.7 GDM-8135 Измерение переменного тока

Прибор обеспечивает измерение среднеквадратического значения переменного тока синусоидальной формы:

Предел	Разрешение	Погрешность в полосе частот				Макс. падение напряжения
		40Гц-1кГц	1-2кГц	2-10кГц	10-20кГц	
200 мкА	0.1 мкА	0,005*U _{изм} ±1 ед. мл.разряда	0,01*U _{изм} ±1 ед. мл.разряда	0,02*U _{изм} ±1 ед. мл.разряда	0.22 В _{макс.}	
2 мА	1 мкА					
20 мА	10 мкА					
200 мА	100 мкА					
2000 мА	1 мА	0,01*U _{изм} ±2 ед. мл.разряда	Не нормируется			
20 А	10 мА					

Время измерения – 3 сек.

Защита от перегрузки: по входу «2А» - максимально 2 А_{ср.кв.}, предохранитель; по входу «20А» - максимально 20 А_{ср.кв.}, **без предохранителя.**

2.1.8 GDM-8145 Измерение переменного тока

Прибор обеспечивает измерение среднеквадратического значения переменного тока произвольной формы:

- с учетом наличия гармонических искажений (True RMS AC),
- с учетом наличия гармонических искажений и постоянной составляющей (True RMS AC+DC или Total RMS).

Основная погрешность нормируется при следующих условиях:

- для значений, находящихся в диапазоне от 5% I_к до I_к, где I_к – конечное значение установленного предела,
- коэффициент амплитуды по току ($K_{aI} = I_{\text{пик}}/I_{\text{ср.кв.}}$) ≤ 3.0 во всем диапазоне измерений.

Диапазон	Разрешение	Погрешность в полосе частот				Макс. падение напряжения
		20*-45Гц	45Гц-2кГц	2-10кГц	10-20кГц	
10 - 200 мкА	0.01 мкА	0,01*U _{изм} ±15 ед. мл.разряда	0,005*U _{изм} ±15 ед. мл.разряда	0,01*U _{изм} ±15 ед. мл.разряда	0,02*U _{изм} ±15 ед. мл.разряда	0.3 В _{макс.}
100 мкА - 2 мА	0.1 мкА					

1 - 20 мА	1 мкА	ед. мл.разряда	ед. мл.разряда	ед. мл.разряда	ед. мл.разряда	0.9 В _{макс.}
10 - 200 мА	10 мкА			Не нормируется		
100 - 2000 мА	100 мкА					
2000 мА - 20 А	1 мА					

*Примечание: На частоте 20 Гц индикация последних трех разрядов может быть нестабильной.

Защита от перегрузки: по входу «2А» - максимально 2 А_{ср.кв.} предохранитель; по входу «20А» - максимально 20 А_{ср.кв.} не более 15 сек., без предохранителя.

2.1.9 GDM-8135 Измерение сопротивления постоянному току

Предел	Разрешение	Погрешность	Время измерения	Ток через сопротивление	Макс. входное напряжение
200 Ом	0.1 Ом	0,002*U _{изм} ±1 ед. мл.разряда	0.5 сек.	1 мА	≈300В, ~300В _{пик.}
2 кОм	1 Ом			100 мкА	
20 кОм	10 Ом			1 мкА	
200 кОм	100 Ом				
2000 кОм	1 кОм	0,005*U _{изм} ±1 ед. мл.разряда	4 сек.	0.1 мкА	
20 МОм	10 кОм				

2.1.10 GDM-8145 Измерение сопротивления постоянному току

Предел	Разрешение	Погрешность	Время измерения	Измерительное напряжение	Макс. входное напряжение
200 Ом	0.01 Ом	0,001*U _{изм} ±4 ед. мл.разряда	max 2 сек.	0.2 В	≈250В, ~250В _{пик.}
2 кОм	0.1 Ом	0,001*U _{изм} ±2 ед. мл.разряда		2 В	
20 кОм	1 Ом			0.2 В	
200 кОм	10 Ом				
2000 кОм	100 Ом	0,0025*U _{изм} ±2 ед. мл.разряда	max 5 сек.	2 В	
20 МОм	1 кОм				

2.1.11 Прозвон цепей (только GDM-8135)

- Звуковой сигнал раздается при сопротивлении ниже 10 Ом,
- Максимальный ток в цепи 1,0 мА,
- Максимальное напряжения на разомкнутых концах 13 В.

2.1.12 Испытание р-п переходов

- Максимальный ток в цепи 1,0 мА,
- Максимальное напряжения на разомкнутых концах 13 В.

2.1.13 Общие данные

1. Вход прибора при измерении постоянного и переменного напряжения изолирован от корпуса. Максимальное напряжение между входом СОМ и корпусом =500В или ~500В_{пик}
2. Индикатор 7-и сегментный светодиодный (3½ для GDM-8135, 4½ для GDM-8145).
3. Вольтметр обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм после времени прогрева, равного 15 минутам.
4. Параметры вольтметра соответствуют техническим характеристикам при питании от сети, напряжением 100\120\220 или 240 В ±10% частотой от 50Гц до 400 Гц.
5. Мощность, потребляемая прибором от сети переменного напряжения при номинальном напряжении не превышает 5 В*А.
6. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях эксплуатации в течение 8 часов.
7. Рабочая температура: от 0 до 50° С при относительной влажности: 10-80% (Макс).
8. Температура хранения: от 0 до 50° С при относительной влажности: 70% (Макс).
9. Габаритные размеры (мм): 85(высота) x237 (ширина) x284 (глубина)
10. Масса приблизительно 1,4 кг.

3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Прибор поставляется в составе, указанном в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Количество
Вольтметр	1
Сетевой шнур	1
Измерительные провода	2
Руководство по эксплуатации	1

4 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

4.1 Передняя панель

(1)	ON/OFF	Во включенном (ON) положении подает питание на вольтметр
(2)	AC/DC	Выбор режима измерения переменного тока\напряжения или постоянного тока\ напряжения
(3)	V	Выбор режима измерения напряжения
(4)	mA	Выбор режима измерения тока
(5)	K Ω	Выбор режима измерения сопротивления и прозвонки p-n переходов
(6))))	Кнопки выбора режима звуковой прозвонки (только GDM-8135)
(7)	Гнезда 2A, 20A, V- Ω , COM	Входные гнезда COM-2A предназначены для измерения тока до 2A, Гнезда COM-20A предназначены для измерения тока до 20A, Гнезда COM -V- Ω предназначены для измерения напряжения, сопротивления, звуковой прозвонки
(8)	2,20,...	Выбор пределов измерений
(9)	Дисплей	Светодиодный индикатор

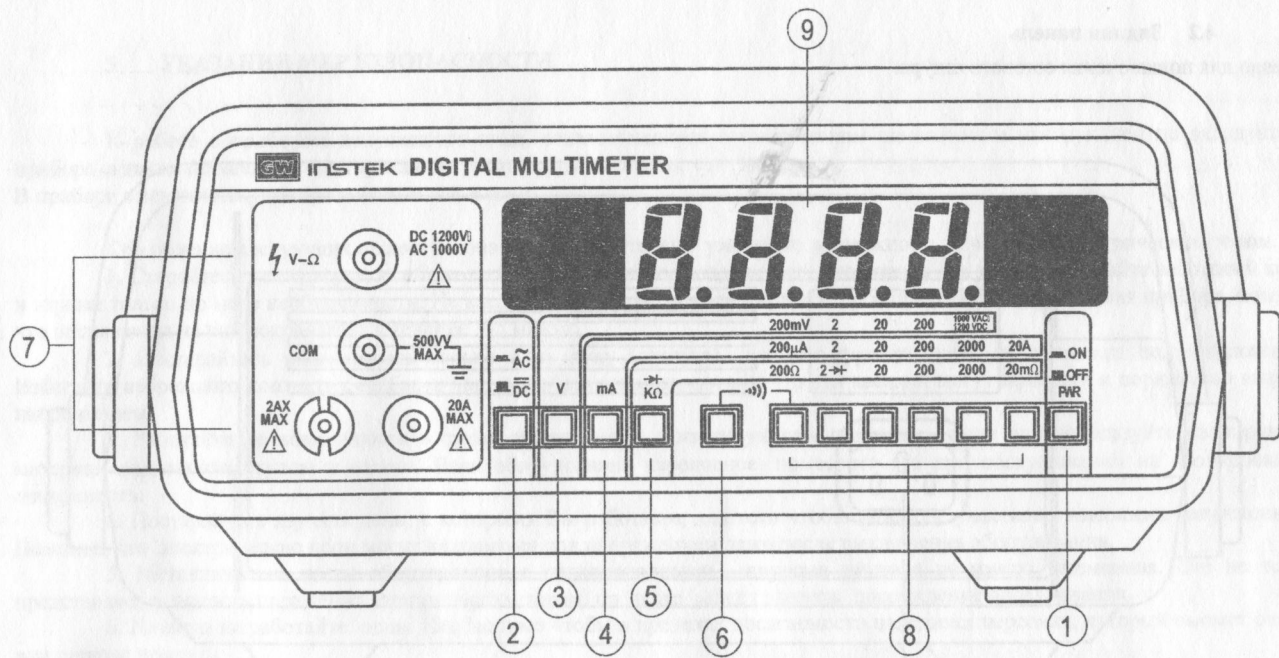


Рис. 4.1 Передняя панель

4.2 Задняя панель

Гнездо для подключения сетевого шнура.

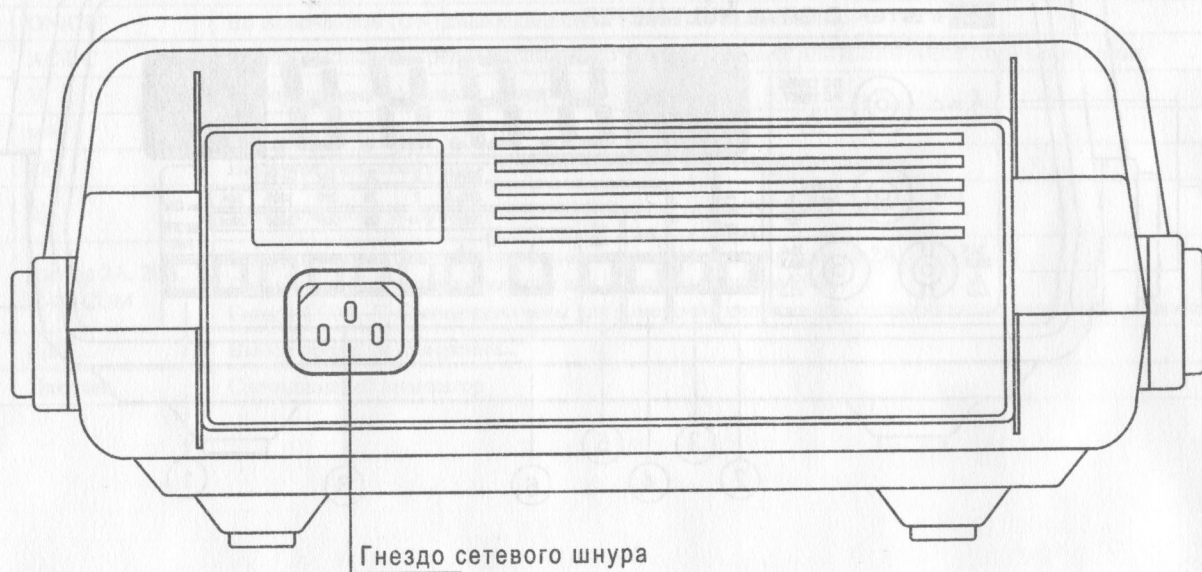


Рис. 4.2 Задняя панель

5 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. В приборе имеются напряжения опасные для жизни.

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. Постарайтесь изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

5. Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

6. Никогда не работайте один. Необходимо чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 Распаковка вольтметра

Перед отправкой прибор прошел все необходимые проверки и испытания на предприятии-изготовителе. После получения прибора следует его распаковать и проверить, нет ли каких-нибудь повреждений, вызванных транспортировкой. Если обнаружатся признаки повреждения, немедленно известите об этом продавца или дилера.

6.2 Установка напряжения питающей сети

Прибор может быть подключен к сети переменного напряжения из предложенных в ниже таблицы. Для того чтобы заменить нужные предохранители, сначала необходимо проверить значение питающего напряжения, указанное на задней стенке.

Предупреждение! Чтобы избежать электрического удара, необходимо соединить с землей защитный заземляющий провод.

Если изменилось напряжение в сети, замените предохранители в соответствии с таблицей:

Напряжение сети	Диапазон	Предохранитель	Напряжение сети	Диапазон	Предохранитель
100В	90-110В	T 200мА	220В	198-242В	T100мА
120В	108-132В	250В	230В	207-253В	250В

Предупреждение! Чтобы избежать травм, перед заменой предохранителя выключайте шнур из розетки.

6.3 Установка оборудования перед эксплуатацией

Убедитесь, что вентиляционные отверстия в задней части кожуха хорошо вентилируются. Если оборудование используется не так, как указано в спецификации, то заявленные технические данные оборудования могут ухудшиться.

Ручку прибора можно использовать для переноски или в качестве подставки. Оттяните на себя ручку вольтметра. Поверните ее в нужном направлении и зафиксируйте. Не прилагайте больших усилий, т.к. это может привести к поломке пластмассовых частей ручки.

6.4 Защита измерительных входов от перегрузок

При возникновении перегрузок по измерительным входам цифры на индикаторе будут мигать. Допускается подавать измерительные гнезда COM - V- Ω постоянное напряжение до 1200 В во всех под диапазонах работы. Допускается подавать измерительные гнезда COM - V- Ω переменное напряжение до 1000 В_{ср.кв} на под диапазонах 20, 200 и 1200 В и 750В_{ср.кв} на под диапазонах 200 мВ и 2В. Допускается подавать на измерительные входы импульсное напряжение до 6000 В с длительностью

импульса не более 10мсек. Токовые входы COM- 2A имеют защиту предохранителем 2А и максимальное падение напряжения на гнездах составляет 2 В. Токовые входы COM- 20A не имеют защиты предохранителем, **пользователь должен знать и помнить, что подавать на эти входы ток более 20 А запрещается.** Желательно защитить цепь внешним предохранителем. Допускается подавать измерительные гнезда COM - V-Ω постоянное напряжение до 300 В_{ер.кв} при измерении сопротивления.

Вход	Максимальное значение тока	Максимальное значение напряжения	Максимальное значение сопротивления
COM-2A	2 А	2 В	200 Ом
COM-20A	20 А	2 В	200 Ом
COM-V-Ω	300 В _{ер.кв}	300 В _{ер.кв}	300 Ом
COM-2A	2 А	2 В	200 Ом
COM-20A	20 А	2 В	200 Ом
COM-V-Ω	300 В _{ер.кв}	300 В _{ер.кв}	300 Ом

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Порядок работы

Нажмите кнопку включения сети. После 15 минутного прогрева прибор готов к работе.

В сводной таблице приведены измеряемые параметры, под диапазоны и используемые гнезда. Пользование прибором не имеет никаких особенностей.

Таблица 2

Измеряемый параметр	Обозначение	Поддиапазон	Используемые входные гнезда	Примечания
Постоянное напряжение	DCV	199,9 мВ 1,999 В 19,99 В 199,9 В 1199 В	COM и V-Ω	Автоматический выбор полярности
Постоянный ток до 2А	DC mA	199,9 мкА 1,999 мА 19,99 мА 199,9 мА 1,999 А	COM и 2А	
Постоянный ток 2А-10А	DC	19,99 А	COM и 20А	
Переменное напряжение	ACV	199,9 мВ 1,999 В 19,99 В 199,9 В 1000 В	COM и V-Ω	
Переменный ток до 2А	AC mA	199,9 мкА 1,999 мА 19,99 мА 199,9 мА 1,999 А	COM и 2А	
Переменный ток 2А-10А	AC	19,99 А	COM и 20А	
Измерение сопротивления	KΩ	все	COM и V-Ω	

7.2 Техника измерения

Информация, изложенная ниже, предназначена для лучшего понимания техники измерений с помощью вольтметров серий GDM-8145, использующих технику измерения True RMS (измерение эффективных среднеквадратичных значений) и более полного использования всех его возможностей.

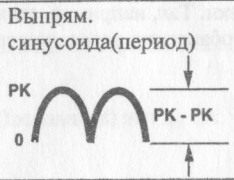
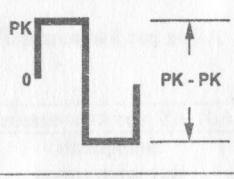
7.2.1 Техника измерения напряжения

Здесь рассматриваются способы управления и подключения для измерения напряжения.

Ваш вольтметр – это прибор нового поколения, позволяющий измерять эффективные среднеквадратичные значения, как переменного напряжения, так и переменной и постоянной составляющей. Эта особенность дает возможность измерения искаженных напряжений или смешанных сигналов, таких как синусоидальный, прямоугольный, треугольный, импульсный, шумовой и т.д. Раньше при измерении сигналов такого рода погрешность измерения была достаточно велика. Рис. 7-1 показывает зависимость различных амплитудных параметров сигналов различной формы.

Большое значение при измерении напряжения имеет значение способ подключения вольтметра к схеме измерения. При подключении вольтметра к высокоомной нагрузке, вольтметр способен изменить сопротивления нагрузки и тем самым увеличить погрешность измерения. Сопротивление вольтметра должно во много раз превышать сопротивления нагрузки. Так, например, если сопротивление нагрузки составляет около 1 кОм, погрешность измерения увеличится на 0,1%. Формула добавления погрешности приведена ниже.

Доп. погрешность = $100 \times R_S / (R_S + 10^7)$, где R_S = сопротивление нагрузки в омах.

Входной сигнал	Пиковое значение напряжения		Измеряемое напряжение			Полный сигнал(AC+DC)
	Пик-Пик (PK-PK)	Ноль-Пик (0-PK)	Переменная составляющая		Постоянная составляющая	**Полное сред. квадратичное (Total RMS)
			*Среднее квадратичное (RMS)	Точное сред. квадратичное (True RMS)		
Синусоида 	2.828	1.414	1.000	1.000	0.000	1.000
Выпрям. синусоида(период) 	1.414	1.414	0.421	0.435	0.900	1.000
Выпрям. синусоида (1/2периода) 	2.000	2.000	0.764	0.771	0.636	1.000
Меандр 	2.000	1.000	1.110	1.000	0.000	1.000

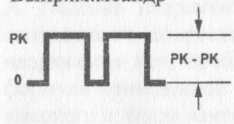
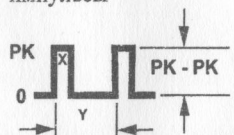
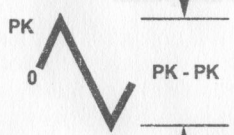
<p>Выпрям. меандр</p> 	1.414	1.414	0.785	0.707	0.707	1.000
<p>Однополярные импульсы</p> 	2.000	2.000	2.22K	2K	2D	$2\sqrt{D}$
<p>Треугольный</p> 	3.464	1.732	0.960	1.000	0.000	1.000
<p>* Показания измерителя, откалиброванного для синусоидального сигнала ** Показания Вашего вольтметра</p>						

Рис. 7.1

7.2.2 Измерение напряжения содержащего постоянную и переменную составляющую

Форма сигнала, приведенная на рис. 7-2 - это один из примеров сигнала содержащего постоянную и переменную составляющую. Для измерения такого сигнала необходимо сначала произвести измерения переменной составляющей сигнала (используя соответствующий режим работы вольтметра), а затем постоянной составляющей сигнала (так же используя соответствующий режим работы вольтметра). Соотношение между общим значением напряжения с учетом постоянной и переменной составляющей сигнала приведено ниже.

$$U_{\text{общ}} = \sqrt{U_{\text{пер.}}^2 + U_{\text{пост.}}^2}$$

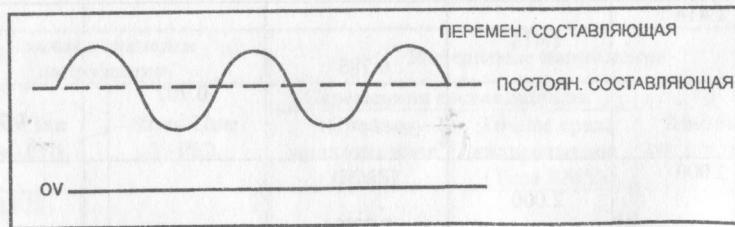


Рис. 7.2

7.2.3 Учет дрейфа вольтметра

Если вы замкнете входные гнезда вольтметра при измерении переменного напряжения, вы получите на индикаторе вольтметра число, не превышающее 10 ед. младшего разряда. Это связано с шумами усилителя и преобразователя. Это смещение не оказывает влияние даже при малых уровнях измеряемого сигнала при правильном выборе под диапазона измерения.

Пример 1: смещение составляет 40 ед. младшего разряда, входной сигнал 10 мВ, предел 200 мВ.

$$U_{\text{rms}} = \sqrt{10^2 + 0,4^2}$$

$$U_{\text{rms}} = \sqrt{100 + 0,16}$$

$$U_{\text{rms}} = \sqrt{100,16}$$

$$U_{\text{rms}} = 10,01 \text{ мВ} \text{ -- это будет результат измерения}$$

Пример 2: смещение составляет 20 ед. младшего разряда, входной сигнал 10 мВ, предел 200 мВ.

$$U_{\text{rms}} = \sqrt{10^2 + 0,2^2}$$

$$U_{\text{rms}} = \sqrt{100 + 0,04}$$

$$U_{\text{rms}} = \sqrt{100,04}$$

$$U_{\text{rms}} = 10,00 \text{ мВ} \text{ -- это будет результат измерения}$$

7.2.4 Техника измерения тока

Вольтметр может быть поврежден, а пользователь подвергнут опасности поражения электрическим током, если предохранитель токовой цепи поврежден или отсутствует, в этом случае возможно присутствия на открытых концах вольтметра напряжения 600 В.

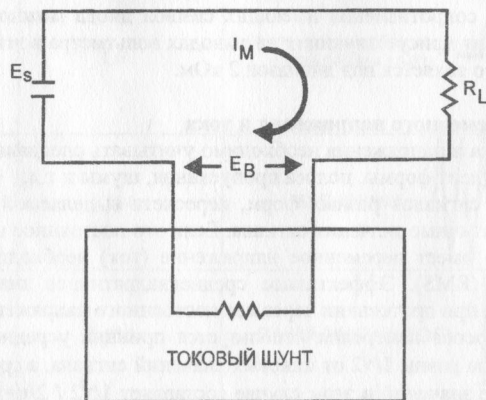
7.2.5 Падение напряжения

Когда вольтметр подключен к схеме последовательно (находится в режиме измерения тока) вы должны учитывать ошибку возникающую из-за наличия напряжения на предохранителе и токовых шунтах в цепи измерения, это напряжение называется

падением напряжения. Максимальное падение напряжения при измерении малых токов составляет 0,3 В и 0,9 В на пределах 2А и 20 А. Падение напряжения ухудшает точность измерения тока из-за наличия дополнительного сопротивления в токовой цепи, соотношение сопротивлений измеряемой цепи и сопротивления вносимого вольтметром составляет 1/1000. Если падения напряжения нет, проблемы пересчета погрешности нет. В противном случае дополнительная погрешность рассчитывается по формуле приведенной ниже с пояснениями по рис.7-3. Эту дополнительную погрешность можно минимизировать выбором более высокого предела измерения тока (эти пределы имеют в цепи низкоомные шунты).

$$I_{\text{доп}} (\text{в } \%) = 100 * E_B / (E_S - E_B)$$

$$I_{\text{доп}} (\text{в мА}) = E_B * I_M / (E_S - E_B)$$



E_S – ЭДС источника

R_L – Сопротивление цепи (нагрузка + источник)

I_M – Измеряемый ток

E_B – Падение напряжения

Рис. 7.3

Пример: Напряжение $E_S=14$ В, сопротивление $R_L=9$ Ом, $I_M=1497,0$ мА

Определим падение напряжения на шунте $E_B=100*1497,0/2000,0(\text{предел изм.}) * 0,9$ (макс. падение напряжения на этом пределе)=74,9% от 0,9 или 0,674 В

Максимальная погрешность измерения в % = $100*0,674/(14-0,674)=5,06\%$

Максимальная погрешность измерения в мА $=0,674 \cdot 1497,0 / (13,326) = 75,7$ мА
Показания вольтметра в этом режиме необходимо увеличить на 75,7 мА.

7.2.6 Техника измерения сопротивления

При измерении малых сопротивлений на результат измерения может сказываться сопротивление измерительных проводов. Для обеспечения требуемой погрешности измерения из результата измерения необходимо вычитать сопротивление проводов.

7.2.7 Измерение р-п переходов

Пять поддиапазонов измерения сопротивления имеющих символ диода можно использовать для измерения переходов полупроводниковых приборов. Напряжения присутствующих на выводах вольтметра в этих под диапазонах достаточно для пробоя перехода. Наиболее подходящим для этого является под диапазон 2 кОм.

7.2.8 Техника измерения переменного напряжения и тока

При измерении переменного тока и напряжения необходимо учитывать специфические параметры сигнала, такие как тип используемого преобразователя, коэффициент формы, полоса пропускания, шумы и т.д.

При необходимости сравнения сигналов разных форм, пересчета выделяемой на резистивной нагрузке мощности вы должны знать эффективные среднеквадратичные значения сигнала. Если это постоянное напряжение, эффективное значение равно постоянной составляющей. Если сигнал имеет переменное напряжение (ток) необходимо использовать корень квадратный от среднеквадратичного значения сигнала (RMS). Эффективное среднеквадратичное значение сигнала эквивалентно мощности (теплу) выделяемой на активной нагрузке при протекании через нее постоянного напряжения (тока).

Чаще всего при реализации способа измерения используется принцип усреднения. Теоретически среднеквадратичные значения сигнала синусоидального сигнала равны $1/\sqrt{2}$ от пиковых значений сигнала, а среднев्यпрямленное значение равно $2/\pi$ от пиковых значений сигнала. Соотношение значений в этом случае составляет $1/\sqrt{2} / 2/\pi = 1.11$. Большинство вольтметров измеряет среднев्यпрямленное значение и умножают его на 1.11 для получения эффективных среднеквадратичных значений. Если форма сигнала отличается от синусоидальной, погрешность измерения в этом случае будет возрастать.

Погрешность измерения сигнала прямоугольной формы, многочастотного или шумового будет достаточно высокой. Для основных форм сигнала может быть применена грубая коррекция результата измерения. Преобразователь эффективного среднеквадратичного значения примененный в вольтметре позволяет напрямую производить такие измерения, включая одновременно содержащие постоянную и переменную составляющие.

Коэффициент амплитуды - это один из параметров характеризующий динамический диапазон усилителя вольтметра. Коэффициент амплитуды - это отношение пиковых значений сигнала и среднеквадратичных значений. Коэффициент амплитуды принимает значения от 1, для прямоугольного сигнала (пиковое значение равно среднеквадратичному значению). В вольтметре GDM диапазон коэффициент амплитуды принимает значение от 1,0 до 3,0 во всем диапазоне. Как вы видите на рис7-4 в

большинстве случаев коэффициент амплитуды обычно находится выше 3,0. Для импульсных сигналов коэффициент амплитуды определяется по формуле:

$$\text{коэффициент амплитуды} = \sqrt{(1/D-1)},$$

где D-коэффициент заполнения (величина обратная скважности). Из этого следует, что вольтметр может измерять импульсные сигналы со скважностью в пределах 10...90%, при этом коэффициент амплитуды лежит в пределах от $\sqrt{0,1}$ до 3.


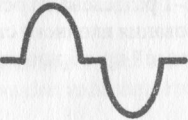
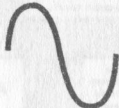
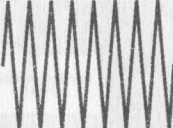

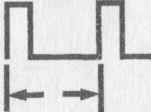

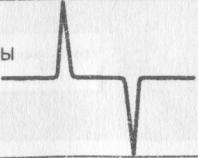
Входной сигнал	Коэффициент амплитуды	Входной сигнал	Коэффициент амплитуды
МЕАНДР 	1,0	СИГНАЛ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ (СИГНАЛ/ШУМ = 1.0-0.1) 	1,414 до 3,0
СИНУСОИДА 	1,414	"БЕЛЫЙ ШУМ" 	3,0 до 4,0
ТРЕУГОЛЬНИК 	1,732	ПАЧКА ИМПУЛЬСОВ 	3,0
СИГНАЛ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ (НАЛОЖЕНИЕ ЧАСТОТ) 	1,414 до 2,0	ПИКОВЫЕ ВЫБРОСЫ 	> 9,0

Рис. 7.4

7.2.9 Полоса пропускания

Полоса пропускания означает частотный диапазон входного усилителя при котором амплитуда на его выходе уменьшается на 3 dB при неизменном уровне входного сигнала. Вольтметр GDM имеет частотный диапазон более 200 кГц.

8 ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ВОЛЬТМЕТРА

8.1 Введение

Эта информация предназначена для лучшего понимания принципа измерения вольтметра и дополнена описанием структурной схемы.

8.1.1 Описание структурной схемы

Структурная схема рис. 8-1 разделена на основные узлы. Этими узлами являются:

1. Схема преобразования входного сигнала.
2. Аналогово-цифровой преобразователь.
3. Индикатор.

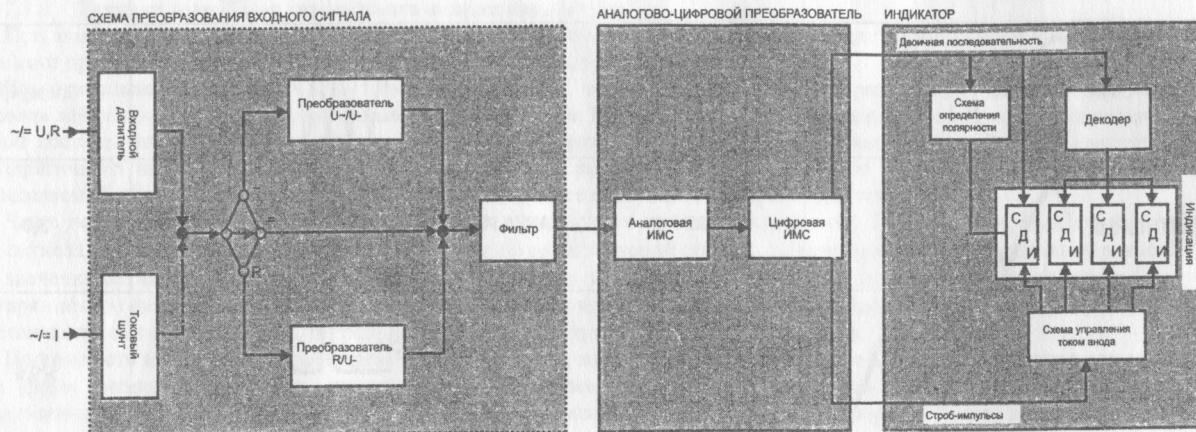


Рис. 8-1

9 РЕГУЛИРОВКА

9.1 Введение

Внимание!!! Для выполнения регулировки допускается только квалифицированный персонал, имеющий соответствующую квалификацию и допуск для выполнения таких работ. Неквалифицированные действия по регулировке могут привести к нарушению нормального функционирования вольтметра и несоответствию технических характеристик указанных в п.п.2 настоящего руководства.

Внимание!!! Проведение некоторых процедур регулировки требует применения образцового оборудования. Вольтметр должен регулироваться при температуре 22°C..25°C, после 30-ти минутного прогрева, при относительной влажности 70 %.

9.2 Проверка установки «нуля»

1. При включенном питании вольтметра, выберите режим измерения постоянного напряжения 200 мВ.
2. Замкните коротко входные гнезда COM –V-Ω. На индикаторе должна индцироваться число не более ±1.
3. Разомкните входные гнезда. На индикаторе должна индцироваться число не более ±20.

9.3 Проверка погрешности измерения

Используя образцовые средства измерения, подавайте на вход сигнал в соответствии с табл. 9-1, 9-2. В случае необходимости, произведите подстройку необходимым регулировочным элементом.

Табл.9-1

Вольтметр GDM-8135

Диапазоны измерения	Входной сигнал	Элемент регулировки	Показания индикатора
<i>Постоянное напряжение</i>			
±199,9 мВ	+190 мВ -190 мВ	200 мВ VR302, до показаний +190,0 мВ	+189,7мВ...+190,3мВ -189,7мВ...-190,3мВ
±1,999 В	+1,900 В -1,900 В	2,0 В VR303, до показаний +1,900 В	+1,897 В...+1,903 В -1,897 В...-1,903 В
±19,99 В	+19,00 В	20 В VR201, до показаний +19,00 В	+18,97 В...+19,03 В
±199,9 В	+190,0 В	200 В VR201, до показаний +190,0 В	+189,7 В...+190,3 В
±1199 В	+1000 В	1000 В VR205, до показаний +1000 В	+998 В...+1002 В
<i>Переменное напряжение</i>			
199,9 мВ	190 мВ 100Гц		188,9мВ...191,1мВ
199,9 мВ	190 мВ 400Гц	VR502, до показаний 190,0 мВ	188,9мВ...191,1мВ
199,9 мВ	190 мВ 10кГц		188,0мВ...192,0мВ

1,999 В	1,900 В 100Гц		1,889 В...1,911 В
1,999 В	1,900 В 400Гц	VR501, до показаний 1,900 В	1,889 В...1,911 В
1,999 В	1,900 В 10кГц		1,880 В...1,920 В
19,99 В	19,00 В 10кГц	VC203, до показаний 19,00 В	18,80 В...19,20 В
19,99 В	19,00 В 10кГц		18,80 В...19,20 В
19,99 В	19,00 В 20кГц	VR201, до показаний 19,00 В	18,97 В...19,03 В
199,9 В	100,0 В 10кГц	VR201, до показаний 100,0 В	98,9 В...101,1 В
1000 В	1000 В 100 Гц		994 В...1006 В
1000 В	1000 В 1кГц	VC201, до показаний 1000 В	994 В...1006 В
<i>Постоянный ток</i>			
±199,9 мкА	+190 мкА		+189,5 ...+190,5мА
±1,999 мА	+1,9 мА		+1,895мА...+1,905мА
±19,99 мА	+19,00 мА		+18,95мА...+19,05мА
±199,9 А	+190,0 А	VR202, до показаний 190,0 мА	+189,5мА...+190,5мА
±1,999 А	+1,9 А	VR203, до показаний 1,999 А	+1,889 А...+1,911 А
±19,99 А	+19,99 А	VR204, до показаний 19,99 А	+18,89 А...+19,11 А
<i>Сопротивление</i>			
199,9 Ом	190 Ом		189,5...190,5
1,999 кОм	1,900 кОм		1,895...1,905
19,99 кОм	19 кОм	VR401, до показаний 19,00	18,95 ...19,05
199,9 кОм	190 кОм		189,5...190,5
1999 кОм	1900 кОм		1895 ...1905
19,99 МОм	19,00 МОм	VR402, до показаний 19,00	18,95 ...19,05

Вольтметр GDM-8145

Табл.9-2

Диапазоны измерения	Входной сигнал	Элемент регулировки	Показания индикатора
<i>Постоянное напряжение</i>			
±199,99 мВ	Закоротить	VR303	±00,04
±199,99 мВ	±190,00 мВ	VR304	Точно +190,00 мВ
±1,999 В	+1,9000 В	VR302	Точно +1,9000В
±199,9 В	+190,00 В	VR202	Точно +190,00 В
±1199 В	+1000 В	VR203	Точно +1000,0 В
<i>Переменное напряжение</i>			

1,9999 В	Закоротить	VR501	Менее чем 0,0010
199,9 мВ	190,0 мВ 50Гц	SVC 316	185,79мВ...196,3мВ
1,999 В	1,900 В 400Гц	VR502	1,8995 В...1,9010 В
		SVC 202	В центр резистора
		SVC 203	
19,99 В	19,00 В 4кГц	SVC 202, SVC 203	18,900 В...19,010 В
199,9 В	190,00 В 4 кГц	VR201	189,90 В...190,10 В
1000 В	1000 В 1кГц	VC201	999,5 В...1000,5 В

10 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Поверка проводится в соответствии с ГОСТ 8.366-79 "Омметры цифровые. Методы и средства поверки", МИ 1202-86 ГСИ "Приборы и преобразователи измерительные напряжения, тока, сопротивления цифровые. Общие требования к методике поверки", МИ 1769-87 ГСИ "Частотомеры электронно-счетные. Методика поверки".

Основные средства поверки:

- | | |
|----------------------------|--------|
| • вольтметр-калибратор | B1-28 |
| • калибратор универсальный | H4-7; |
| • калибратор универсальный | H4-6; |
| • мера емкости | P5086 |
| • мера индуктивности | P5085 |
| • генератор сигналов | ГЗ-119 |
| • Межповерочный интервал | 1 год. |

Примечание. Допускается применять другие вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной или с их разрешения ведомственной метрологической службы, с погрешностью измерения, не превышающей 1/3 допускаемой погрешности определяемого параметра.

Нормативные документы

ГОСТ 14014-91 "Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления Общие технические условия и методы испытаний."

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".

11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1 Уход за поверхностью вольтметра

Для мытья 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 10°C до + 70°C;

— относительная влажность воздуха до 70% при температуре +35°C и ниже без конденсации влаги;

для отапливаемого хранилища:

— температура воздуха от +5°C до +40°C;

— относительная влажность воздуха до 80% при температуре +25°C и ниже без конденсации влаги.

Срок кратковременного хранения до 12 месяцев.

12.2 Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

— температура воздуха от +5°C до +40°C;

— относительная влажность воздуха до 80% при температуре +25°C и ниже без конденсации влаги.

Срок хранения прибора 10 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности.

На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.