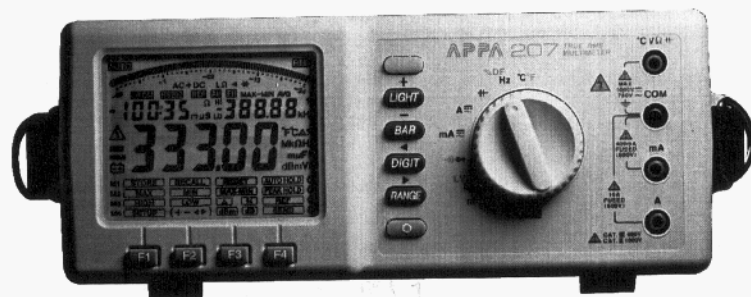




МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ

APPA-207

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва 2013

1	ВВЕДЕНИЕ	2
1.1	Распаковка прибора	2
1.2	Термины и условные обозначения по технике безопасности	2
2	НАЗНАЧЕНИЕ	3
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3.1	Общие сведения	4
3.2	Характеристики режимов измерения	4
3.2.1	Режим измерения напряжения	5
3.2.2	Режим измерения тока	7
3.2.3	Режим регистрации пиковых значений	7
3.2.4	Режим измерения сопротивления	7
3.2.5	Режим звукового прозвона цепей	8
3.2.6	Режим испытания р-п переходов	8
3.2.7	Режим измерения емкости	8
3.2.8	Режим измерения частоты	8
3.2.9	Режим измерения коэффициента заполнения импульсов	9
3.2.10	Режим измерения температуры	9
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА	9
5	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	10
5.1	Перевод обозначений органов управления и индикации	10
5.2	Органы управления и индикации	11
5.2.1	Установка напряжения питающей сети	11
5.2.2	Переключатель режимов измерения	11
5.2.3	Функциональные клавиши	11
5.2.4	Клавиши меню функций	12
5.2.5	ЖК-дисплей	12
5.2.6	Меню функций	13
6	ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ	18
6.1	Указание мер безопасности	18
6.2	Измерение напряжения	18
6.3	Измерение сопротивления	18
6.4	Испытание р-п переходов	18
6.5	Звуковой прозвон цепей	19
6.6	Измерение тока	19
6.7	Измерение емкости	19
6.8	Измерение частоты и коэффициента заполнения импульсов	19
6.9	Измерение температуры	20
6.10	Дополнительные функции	20
6.10.1	Тестирование предохранителей	20
6.10.2	Защита измерительного входа (Vcep Guard™)	20
6.10.3	Встроенный зуммер	20
6.10.4	Тестирование мультиметра	20
6.10.5	Автоматическое отключение питания	20
7	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	21
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	21
8.1	Замена источника питания	21
8.2	Замена предохранителя	22
8.3	Уход за внешней поверхностью	22
9	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	24
9.1	Тара, упаковка и маркировка упаковок	24
9.2	Условия транспортирования	24
10	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	24

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Общие сведения

Таблица 3.1

Параметр	Значение параметра
Формат индикации цифровой шкалы	4 1/2 или 3 1/2 (выбирается)
Количество сегментов линейной шкалы	80
Максимально индицируемое число	40000 (4 1/2) или 4000 (3 1/2)
Скорость измерения по цифровой шкале	2 изм./сек. (4 1/2) или 4 изм./сек. (3 1/2)
Скорость измерения по линейной шкале	20 изм./сек.
Индикация полярности измеряемого сигнала	Автоматическая
Индикация превышения предела измерения	Отображается символ "OL"
Индикация разряда источника питания	Отображается символ "L"
Время автоматического выключения питания	От 1 до 60 мин. или функция блокируется
Источник питания	90 – 120 В / 220 – 240 В (50/60 Гц) (установка селектором на задней панели) или 1.5В х 6 или 9 В
Максимальное входное напряжение	1000 В=750 В~ между гнездами V и COM
Максимальная флуктуация напряжения	1000 В=750 В~ между измерительным гнездом и общим проводом
Максимальный входной ток	400 мА на входе mA 10 А на входе A (20А в течении ≤ 30 сек.)
Макс. вх. напряжение при измерении тока	600 В
Защита от перегрузки	Предохранитель 1А/600В по входу mA Предохранитель 15А/600В по входу A
Допустимое пиковое значение напряжения на измерительном входе V	1100 В _{пик} – в режиме измерения V 850 В _{пик} – в режиме измерения mA и др.
Температурный коэффициент	(0.1×δ)/°C при 18°C ≤ t° ≤ 28°C
Срок службы источника питания	Около 100 ч. (при НУ эксплуатации)
Условия эксплуатации	Температура окр. среды от 0°C до 50°C Относительная влажность < 80% Высота над уровнем моря 2222 м (макс. 12300 м) Ускорение 2.66g (макс. 3.48g) до 10 мин. Частота вибрации 5 – 500 Гц до 10 мин.
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	230×95×233
Масса (с батареями), кг	1.6

3.2 Характеристики режимов измерения

3.2.1 Погрешность измерения

1. В таблицах данного раздела указаны выражения для определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности. Например, $\Delta = \pm (0,005 \cdot X + 2 \cdot k)$, где X – измеренное значение, k – значение единицы младшего разряда на данном пределе измерения.

Пример 1:

При измерении постоянного напряжения мультиметром APPA 207 на пределе 4 В получено значение 0,5 В. Определить действительное значение измеренного напряжения и относительную погрешность измерения.

1) Используя данные табл. 3.2, вычисляем абсолютную погрешность:

$$\Delta = \pm (0,0006 \cdot X + 2 \cdot k).$$

В данном случае измеренное значение X = 0,5 В; k = 100 мкВ = 0,0001 В. Тогда:

$$\Delta = \pm (0,0006 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,0001) = \pm 0,0005 \text{ В.}$$

2) Действительное значение измеренного напряжения будет находиться в диапазоне:

$$0,5 \pm 0,0005 = 0,4995 \dots 0,5005 \text{ В.}$$

3) Относительная погрешность измерения составляет:

$$\delta = \pm (\Delta/X) \cdot 100 \% = (\pm 0,0005/0,5) \cdot 100 \% = \pm 0,1 \ \%.$$

Пример 2:

При измерении постоянного напряжения мультиметром APPA 207 на пределе 4 В получено значение 3,9 В. Определить действительное значение измеренного напряжения и относительную погрешность измерения.

1) Используя данные табл. 3.2, вычисляем абсолютную погрешность. В данном случае X = 3,9 В; k = 100 мкВ = 0,0001 В. Тогда:

$$\Delta = \pm (0,0006 \cdot 3,9 + 2 \cdot 0,0001) = \pm 0,0025 \text{ В.}$$

2) Действительное значение измеренного напряжения будет находиться в диапазоне:

$$3,9 \pm 0,0025 = 3,8975 \dots 3,9025 \text{ В.}$$

3) Относительная погрешность измерения составляет:

$$\delta = \pm (\Delta/X) \cdot 100 \% = (\pm 0,0025/3,9) \cdot 100 \% = \pm 0,064 \ \%.$$

2. Предел допускаемой основной погрешности нормируется при нормальных условиях эксплуатации:

- температура окружающей среды (23 ± 5) °C,
- относительная влажность (60 ± 20) %,
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст.,
- 5-разрядная индикация цифровой шкалы (минимальная скорость измерения);
- номинальное значение напряжения питания (отсутствует индикатор разряда батареи).

3. При использовании мультиметра в режиме 4-х разрядной индикации цифровой шкалы (максимально индицируемое число 4000) указанные погрешности необходимо умножать на 10.

4. Дополнительная погрешность при изменении температуры окружающей среды на 1 °C составляет 0,1 от предела допускаемой основной погрешности.

3.2.2 Режим измерения напряжения

A. Постоянное напряжение (DCV):

Таблица 3.2

Предел	Разрешение	Погрешность	Защита входа
40 мВ	1 мкВ	$\pm(0.06\% + 8 \text{ ед.})$	=1000 В ~750 В _{ср.зн.}
400 мВ	10 мкВ	$\pm(0.06\% + 2 \text{ ед.})$	
4 В	100 мкВ		
40 В	1 мВ		
400 В	10 мВ		
1000 В	100 мВ		

Входной импеданс: 10 МОм, < 100 пФ

B. Переменное напряжение (ACV):

Таблица 3.3

Предел	Разрешение	Погрешность в полосе частот					
		40 – 100 Гц	100 Гц – 1 кГц	1 – 10 кГц	10 – 20 кГц	20 – 50 кГц	50 – 100 кГц
400 мВ	10 мкВ	±(0.7% + 5 ед.)	±(1.0% + 5 ед.)	Не нормируется			
4В	100 мкВ			Не нормируется			
40 В	1 мВ			±(2.0% + 6 ед.)	±(3.0% + 7 ед.)	±(5.0% + 8 ед.)	±(10.00% + 10 ед.)
400 В	10 мВ			Не нормируется			
750 В	100 мВ						

Примечание (только для режима ACV): При измерении величин менее 30% от установленного предела к значению погрешности необходимо дополнительно добавить 40 единиц младшего разряда. При измерениях ниже 20% от установленного предела для диапазона 20 кГц – 100 кГц погрешности не нормируются.

Измерение в дБ в диапазоне от минус 80 дБ до 50 дБ (0 дБ = 1 В_{ср.зн.}).

Измерение в дБм в диапазоне от минус 15 дБм до 55 дБм (0 дБм = 1 мВт/600 Ом).

Входной импеданс: 10 МОм, < 100 пФ.
Защита измерительного входа: =1000 В, ~750 В_{ср.кв.}

Способ вычисления переменной составляющей напряжения (режим ACV): расчет среднеквадратического (ср. кв.) значения сигнала произвольной формы (True RMS). В табл. 3.3 указаны погрешности для синусоидального сигнала. Если форма сигнала отличается от синусоидальной, то при уровне $\leq 1/2$ предела измерения используются те же погрешности, при уровне $> 1/2$ предела измерения значения погрешностей увеличиваются в соответствии со значением коэффициента амплитуды ($K_a = U_{\text{макс}}/U_{\text{ср.кв.}}$):

- на 1.5% при $K_a = 1.4 - 3.0$,
- на 3.0% при $K_a = 3.0 - 4.0$.

Способ вычисления величины напряжения, содержащего переменную и постоянную составляющие (режим AC+DC): аналогично режиму ACV, при этом погрешность дополнительно увеличивается на (1.0% + 8 ед.мл. разряда).

3.2.3 Режим измерения тока

А. Постоянный ток (DCA)

Таблица 3.4

Предел	Разрешение	Погрешность	Макс. падение напряжения
40 мА	1 мкА	$\pm(0.2\% + 4 \text{ ед.})$	800 мВ
400 мА	10 мкА		1 В
4 А	100 мкА		
10 А	1 мА		

Защита от перегрузки:

- предохранитель 1А/600В – по входу мА,
- предохранитель 15А/600В – по входу А.

В. Переменный ток (ACA)

Таблица 3.5

Предел	Разрешение	Погрешность в полосе частот	Макс. падение напряжения
		40 Гц – 400 Гц	
40 мА	1 мкА	$\pm(0.8\% + 8 \text{ ед.})$	800 мВ
400 мА	10 мкА		1 В
4 А	100 мкА		
10 А	1 мА		

Защита от перегрузки:

- предохранитель 1А/600В – по входу мА,
- предохранитель 15А/600В – по входу А.

Способ вычисления переменной составляющей тока (режим ACA): расчет среднеквадратического (ср. кв.) значения сигнала произвольной формы (True RMS). В табл. 3.5 указаны погрешности для синусоидального сигнала. Если форма сигнала отличается от синусоидальной, то при уровне $\leq 1/2$ предела измерения используются те же погрешности, при уровне $> 1/2$ предела измерения значения погрешностей увеличиваются в соответствии со значением коэффициента амплитуды ($K_a = I_{\text{макс}}/I_{\text{ср.кв.}}$):

- на 1.5% при $K_a = 1.4 - 3.0$,
- на 3.0% при $K_a = 3.0 - 4.0$.

Способ вычисления величины напряжения, содержащего переменную и постоянную составляющие (режим AC+DC): аналогично режиму ACA, при этом погрешность дополнительно увеличивается на (1.0% + 8 ед.мл. разряда).

3.2.4 Режим регистрации пиковых значений

При регистрации пиковых значений в режимах DCV/ACV и DCA/ACA погрешность измерения дополнительно увеличивается на $\pm(0.7\% + 20 \text{ ед.мл. разряда})$ при измеряемой величине $> 10\%$ от предела измерения.

3.2.5 Режим измерения сопротивления

А. Тестовое напряжение 3.3 В (Ω)

Таблица 3.6

Предел	Разрешение	Погрешность	Защита входа
400 Ом	0.01 Ом	±(0.3% + 2 ед.)	600 В _{ср.кв.}
4 кОм	0.1 Ом		
40 кОм	1 Ом		
400 кОм	10 Ом		
4 МОм	100 Ом	±(0.3% + 4 ед.)	
40 МОм	1 кОм	±(5.0% + 5 ед.)	

В. Тестовое напряжение 0.6 В (LVΩ)

Таблица 3.7

Предел	Разрешение	Погрешность	Защита входа
4 кОм	0.1 Ом	±(0.6% + 2 ед.)	600 В _{ср.кв.}
40 кОм	1 Ом		
400 кОм	10 Ом		
4 МОм	100 Ом	±(7.0% + 5 ед.)	
40 МОм	1 кОм		

3.2.6 Режим звукового прозвона цепей

Таблица 3.8

Режим	Порог срабатывания	Индикация КЗ	Защита входа
)))	50 Ом	Тональный сигнал 2 кГц	600 В _{ср.кв.}

3.2.7 Режим испытания р-п переходов

Таблица 3.9

Режим	Номинальное значение измерительного тока	Макс. напряжение на открытых концах	Защита входа
→	1.1 мА	$\approx 3.3 \text{ В}$	600 В _{ср.кв.}

3.2.8 Режим измерения емкости

Таблица 3.10

Предел	Разрешение	Погрешность	Защита входа
4 нФ	1 пФ	±(0.9% + 20 ед.)	600 В _{ср.кв.}
40 нФ	10 пФ		
400 нФ	100 пФ		
4 мкФ	1 нФ	±(1.9% + 20 ед.)	
40 мкФ	10 нФ		
400 мкФ	100 нФ		
4 мФ	1 мкФ	±(2.9% + 20 ед.)	
10 мФ	10 мкФ		

Примечание: Для повышения точности измерений на пределах 4/40/400 нФ - используйте режим Δ-измерений.

3.2.9 Режим измерения частоты

Таблица 3.11

Предел	Разрешение	Чувствительность	Погрешность	Защита входа
400 Гц	0.01 Гц	0.5 В _{пик-пик} (15 Гц - 1 МГц), 1 В _{пик-пик} (> 1 МГц)	$\pm(0.01\% + 1 \text{ ед.})$	600 В _{ср.кв.}
4 кГц	0.1 Гц			
40 кГц	1 Гц			
400 кГц	10 Гц			
4 МГц	100 Гц			

Минимально измеряемая частота - 15 Гц.

3.2.10 Режим измерения коэффициента заполнения импульсов

Таблица 3.12

Режим	Диапазон	Разрешение	Чувствительность	Погрешность
%DF	20% - 80%	0.1%	5 В _{пик-пик} (15 Гц - 10 кГц)	$\pm 6 \text{ ед.мл.разр.}$

3.2.11 Режим измерения температуры

Таблица 3.13

Диапазон	Разрешение	Погрешность	Защита входа
Минус 200°C + минус 100°C	0.1°C	$\pm(3^\circ\text{C} + 1 \text{ ед.})$	600 В _{ср.кв.}
Минус 100°C + минус 50°C		$\pm(2^\circ\text{C} + 1 \text{ ед.})$	
Минус 50°C + 1200°C		$\pm(1^\circ\text{C} + 1 \text{ ед.})$	

При измерениях по шкале Фаренгейта (°F) значение погрешности увеличивается в 2 раза.

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Мультиметр	1	
Инструкция по эксплуатации	1	
Измерительные провода	2	ATL-1N
Зажимы (типа «крокодил»)	2	
Датчик температуры	1	Термопара К-типа (50ВК)
Адаптер датчика температуры	1	
Соединительный кабель RS-232	1	
Компакт-диск WinDMM 300	1	
Ремень длинный	1	
Ремень короткий	1	
Сетевой кабель	1	
Упаковочная коробка	1	

Информация для заказа (опции):

- ATL-1N - измерительные провода с твердосплавными жалами 2 мм;
- ATL-2N - измерительные провода с подпружиненными жалами 4 мм;
- TL-10S - удлинитель измерительных проводов, витой кабель растягивается до 1,5 м;
- TC-10N - комплект зажимов типа «крокодил» в изоляционных чехлах (красного и черного цвета);
- AC-10S - транспортная сумка;
- KS-4L - комплект зажимов типа «крокодил» для проводов ATL-2N, макс. раскрыт 20 мм;
- A23C - комплект зажимов типа «крокодил» для проводов ATL-2N, макс. раскрыт 30 мм, полукруглые губки;
- AS-4 - зажим типа «струбцина» для подключения к токонесущим шинам до 30 мм;
- SKP-44 - зажим типа «шприц-ножницы» для подключения к изолированным проводам;
- SKP-43 - зажим типа «шприц-крючок».

5 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

5.1 Перевод обозначений органов управления и индикации

Таблица 5.1

Обозначение	Перевод
ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ	
LIGHT	Подсветка
BAR	Шкала
DIGIT	Единица младшего разряда
RANGE	Предел измерения
COM	Общий вывод
LVΩ (low voltage ohm)	Измерение сопротивления напряжением малой величины
DF (duty factor)	Коэффициент заполнения импульсов
°C/°F	Температура в градусах Цельсия/Фаренгейта
OFF	Выключено
ОРГАНЫ ИНДИКАЦИИ	
STORE	Запись (результата измерения) в память
RECALL	Считывание (результата измерения) из памяти
RESET	Удаление (результата измерения) из памяти
SETUP	Задание параметров
HIGH	Верхний предел
LOW	Нижний предел
REF (reference)	Опорное значение
AUTO HOLD	Автоудержание (результата измерения)
PEAK HOLD	Регистрация и удержание пикового значения
SEND	Передача (результата измерения) на внешнее устройство
RMS (root-mean-square)	Среднеквадратическое значение
AC (alternating current)	Переменный ток
DC (direct current)	Постоянный ток
LΩ (low voltage ohm)	Измерение сопротивления напряжением малой величины
ZOOM	Увеличение (цены деления)
HI (high)	Верхний предел
LO (low)	Нижний предел
mem (memory)	Память

Таблица 5.2

Орган индикации	Значение	Орган индикации	Значение
μ	Микро (10^{-6})	V	Вольт (В)
m	Мили (10^{-3})	A	Ампер (А)
k	Кило (10^3)	F	Фарад (Ф)
M	Мега (10^6)	Hz	Герц (Гц)
Δ	Дельта	s	Секунда (сек.)
%	Процент	°F	Градус по Фаренгейту
dB	Децибел (1 В, дБ)	°C	Градус по Цельсию
dBm	Децибел (1 мВт, дБм)	Ω	Ом (Ом)

5.2 Органы управления и индикации

На рис 5.1 показаны органы управления и индикации передней панели:

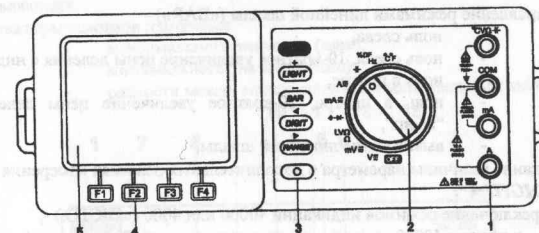


Рис. 5.1 Передняя панель

1. Измерительные гнезда.
2. Переключатель режимов измерения.
3. Функциональные клавиши.
4. Клавиши меню функций.
5. ЖК-дисплей.

На рис 5.2 показаны органы управления задней панели:

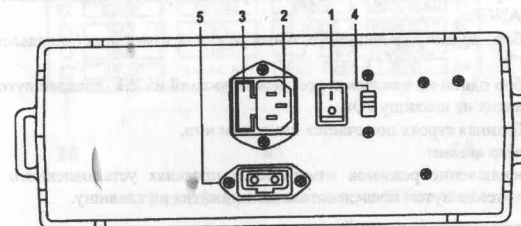


Рис. 5.2 Задняя панель

1. Переключатель ВКЛ/ВЫКЛ сетевого питания.
2. Колодка подключения сетевого шнура.
3. Держатель сетевого предохранителя.
4. Селектор напряжения сетевого питания.
5. Интерфейс RS-232 (с оптической развязкой).

5.2.1 Установка напряжения питающей сети

Прибор может быть подключен к сети переменного напряжения 110 или 220 В. Проверьте значение питающего напряжения, указанное на задней стенке. Нужный предел выбирается селектором.

5.2.2 Переключатель режимов измерения

Для включения режима, обозначенного синим цветом, дополнительно используется синяя функциональная клавиша.

5.2.3 Функциональные клавиши

Функциональные клавиши (п. 3, рис. 5.1) обеспечивают задание общих параметров режимов измерения.

➤ Клавиша "LIGHT/⊕":

- включение/выключение подсветки ЖК-дисплея («LIGHT»),
- задание величины параметра в дополнительных режимах измерения (функция «+»).

➤ Клавиша "BAR/←":

- управление режимами линейной шкалы («BAR») -
 - ноль слева,
 - ноль слева, 10-кратное увеличение цены деления с индикацией "zoom",
 - ноль в центре,
 - ноль в центре, 10-кратное увеличение цены деления с индикацией "zoom",
 - выключение линейной шкалы,
- задание величины параметра в дополнительных режимах измерения (функция «-»).

➤ Клавиша "DIGIT/◀":

- переключение режимов индикации 40000 или 4000 («DIGIT») -
 - в режиме 40000 скорость измерения составляет 2 измерения/сек.,
 - в режиме 4000 - 4 измерения/сек.,
- выбор параметра в дополнительных режимах измерения (направление выбора «◀»).

➤ Клавиша "RANGE/▶":

- переключение режимов выбора предела измерения - автоматический/ручной («RANGE») -
 - в автоматическом режиме появляется индикатор "auto",
 - в ручном режиме индикатор "auto" выключается,
 - для перехода из ручного режима в автоматический необходимо нажать и удерживать клавишу «RANGE» не менее 2 сек.,
- выбор предела измерения в ручном режиме путем последовательного нажатия клавиши «RANGE»,
- выбор параметра в дополнительных режимах измерения (направление выбора «▶»).

➤ Клавиша "O":

- выбор одной из четырех строк меню функций на ЖК-дисплее путем последовательного нажатия на клавишу «O»,
- выбранная строка помечается символом «○».

➤ Клавиша синего цвета:

- переключение режимов измерения в пределах установленного ручкой 2 (рис. 5.1) положения путем последовательного нажатия на клавишу.

5.2.4 Клавиши меню функций

Клавиши F1 - F4 (п. 4, рис. 5.1) совместно с функциональной клавишей "O" используются для выбора и активизации дополнительных режимов измерения. Дополнительные режимы задаются через опции меню функций. Выбранная опция помечается индикатором "○".

5.2.5 ЖК-дисплей

ЖК-дисплей содержит линейную шкалу, три цифровых шкалы, меню функций, индикаторы режимов измерения, индикаторы единиц измерения (табл. 5.2), предупреждающие индикаторы.

На рис. 5.3 показано расположение индикаторов на экране дисплея:

1. Индикатор автоматического переключения пределов измерения.
2. Индикатор измерения среднеквадратического значения.
3. Индикаторы режимов измерения:
 - постоянной составляющей (DC),
 - переменной составляющей (AC),
 - переменной и постоянной составляющих одновременно (AC+DC).
4. Индикатор
 - режима измерения сопротивления (Ω),
 - режима измерения сопротивления напряжением малой величины (Ω).

5. Индикатор режима проверки цепи на КЗ.
6. Индикатор режима испытания р-п перехода.
7. Индикатор 10-кратного увеличения цены деления линейной шкалы.
8. Индикатор подключения к внешнему устройству (через RS-232).

9. Индикатор режима Δ -измерений.

10. Индикатор режима автоматического удержания результата измерения.

11. Индикатор режима регистрации пиковых выбросов постоянной и переменной составляющих.

12. Индикаторы режимов измерения

- максимального значения (max),
- минимального значения (min),
- разности между максимальным и минимальным значениями (max-min).

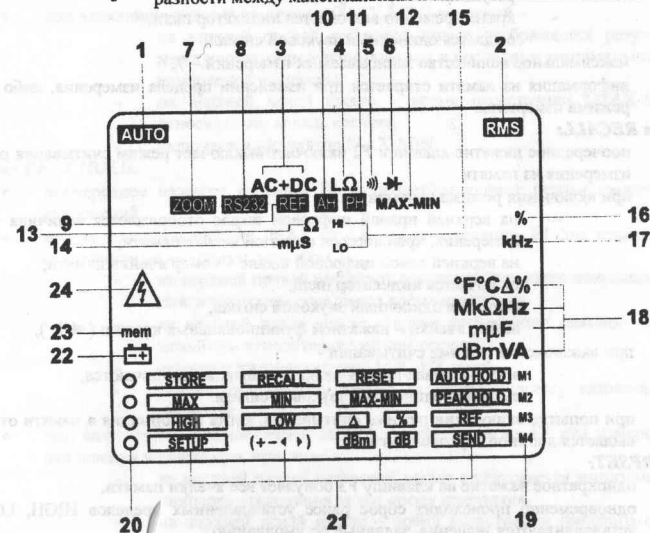


Рис. 5.3. Органы индикации ЖК-дисплея

13. Индикатор единицы измерения опорного сопротивления (в режиме измерения дБм).

14. Индикатор единиц измерения временных параметров (по дополнительной цифровой шкале).

15. Индикатор перехода установленного предела в режиме допускового контроля:

- верхнего (HI),
- нижнего (LO).

16. Индикатор единицы измерения относительной величины (по дополнительной цифровой шкале).

17. Индикатор единиц измерения частоты (по дополнительной цифровой шкале).

18. Индикаторы единиц измерения (по основной цифровой шкале).

19. Индикаторы номеров строк меню функций.

20. Индикатор-метка активной строки меню функций.

21. Индикаторы опций меню функций.

22. Индикатор разряда батареи.

23. Индикатор включения режима работы с памятью.

24. Индикатор опасного напряжения на входе ($> 60V$, $> 30V_{сх}$).

5.2.6 Меню функций

Выбор опции из меню функций осуществляется функциональной клавишей «O» (выбор строки) и одной из клавиш меню функций F1 - F4 (выбор столбца).

При выборе опций RECALL, SETUP, HIGH, LOW, REF появляется индикатор (+ - ◀ ▶). В этом случае функциональные клавиши LIGHT, BAR, DIGIT, RANGE реализуют функции выбора (◀/▶) и изменения величины (+/-) соответствующего параметра.

При смене опций результаты измерений, не записанные в память, не сохраняются.

➤ **Опция STORE:**

- режим записи текущих результатов измерения в память,
- при каждом нажатии клавиши F1 –
 - текущий результат измерения записывается в ячейку памяти,
 - на верхней правой цифровой шкале отображается величина записанного результата измерения,
 - на верхней левой цифровой шкале – номер ячейки памяти, куда записан результат измерения,
 - кратковременно включается индикатор mem,
 - выдается одиночный звуковой сигнал,
- максимальное количество записываемых измерений – 7,
- информация из памяти стирается при изменении предела измерения, либо при смене режима измерения.

➤ **Опция RECALL:**

- поочередное нажатие клавиши F2 включает/выключает режим считывания результатов измерения из памяти,
- при включении режима считывания –
 - на верхней правой цифровой шкале отображается величина результата измерения, хранящегося в данной ячейке памяти,
 - на верхней левой цифровой шкале – номер ячейки памяти,
 - включается индикатор mem,
 - выдается одиночный звуковой сигнал,
 - выбор ячейки – нажатием функциональных клавиш (◀/▶),
- при выключении режима считывания –
 - верхние левая/правая цифровые шкалы выключаются,
 - выдается одиночный звуковой сигнал,
- при попытке включении режима считывания, когда информация в памяти отсутствует, выдается двойной звуковой сигнал.

➤ **Опция RESET:**

- однократное нажатие на клавишу F3 обнуляет все ячейки памяти,
- одновременно происходит сброс ранее установленных пределов HIGH, LOW, REF: устанавливаются значения, заданные по умолчанию.

➤ **Опция AUTO HOLD:**

- режим автоматического удержания текущего результата измерения,
- удержание результата измерения возможно при условии:
$$V_1 \geq V_2$$
где
 - V_1 – скорость измерения,
 - V_2 – скорость изменения величины,
- поочередное нажатие клавиши F4 включает/выключает режим удержания,
- при включенном режиме удержания –
 - обновленный результат измерения отображается на верхней правой цифровой шкале,
 - включается индикатор AH,
 - каждое обновление результата сопровождается одиночным звуковым сигналом.

➤ **Опции MAX, MIN, MAX-MIN:**

- нажатие клавиш F1, F2, F3 включает/выключает режимы измерения соответственно MAX, MIN, MAX-MIN значений,
- при включении режима измерения MAX-значений –
 - на верхней правой цифровой шкале отображается последнее максимальное значение измеряемой величины,

- на верхней левой шкале – время регистрации MAX-значения относительно начала отсчета,
- включается индикатор MAX,
- при включении режима измерения MIN-значений –
 - на верхней правой цифровой шкале отображается последнее минимальное значение измеряемой величины,
 - на верхней левой шкале – время регистрации MIN-значения относительно начала отсчета,
 - включается индикатор MIN,
- при включении режима измерения (MAX-MIN)-значений –
 - на верхней правой цифровой шкале отображается результат разности между последним максимальным и последним минимальным значениями измеряемой величины,
 - на верхней левой шкале – время регистрации (MAX-MIN)-значения относительно начала отсчета,
 - включается индикатор MAX-MIN.

➤ **Опция PEAK HOLD:**

- поочередное нажатие клавиши F4 включает/выключает режим измерения пиковых отклонений,
- при включенном режиме PEAK HOLD, нажать клавишу F1 для измерения пикового отклонения на максимум, при этом –
 - на верхней правой цифровой шкале отображается максимальное значение пикового отклонения за все время измерения,
 - на верхней левой шкале – время регистрации пикового отклонения на максимум относительно начала отсчета,
 - включаются индикаторы MAX, PH, mem,
 - каждое обновление результата сопровождается одиночным звуковым сигналом,
- при включенном режиме PEAK HOLD, нажать клавишу F2 для измерения пикового отклонения на минимум, при этом –
 - на верхней правой цифровой шкале отображается минимальное значение пикового отклонения за все время измерения,
 - на верхней левой шкале – время регистрации пикового отклонения на минимум относительно начала отсчета,
 - включаются индикаторы MIN, PH, mem,
 - каждое обновление результата сопровождается одиночным звуковым сигналом,
- при включенном режиме PEAK HOLD, нажать клавишу F3 для измерения максимального значения разности между пиковым отклонением на максимум и пиковым отклонением на минимум, при этом –
 - на верхней правой цифровой шкале отображается максимальное значение разности пиковых отклонений вверх/вниз за все время измерения,
 - на верхней левой шкале – время регистрации данной величины относительно начала отсчета,
 - включаются индикаторы MAX-MIN, PH, mem,
 - каждое обновление результата сопровождается одиночным звуковым сигналом.

➤ **Опции HIGH, LOW:**

- режим сравнения текущего значения измеряемой величины с установленным верхним/нижним пределом,
- при первом нажатии клавиши F1 включается режим установки верхнего предела, при этом –
 - включается индикатор (+ - ▲ ▶),
 - по верхней правой цифровой шкале с помощью функциональных клавиш ◀/▶ выбирается разряд устанавливаемой величины, с помощью функциональных клавиш +/- устанавливаются требуемые значения,
 - на верхней левой шкале отображается HI.SET,

¹ Двойной звуковой сигнал при нажатии одной из функциональных клавиш или клавиш меню функций предупреждает о попытке ввода запрещенной в данном режиме команды.

- при повторном нажатии клавиши F1 установленный верхний предел записывается в память, при этом –
 - выключается индикатор (+ – ◀ ▶),
 - заданное значение верхнего предела отображается на верхней левой цифровой шкале,
- задание нижнего предела осуществляется аналогично с помощью клавиши F2, установленное значение нижнего предела отображается на верхней правой цифровой шкале,
- в процессе измерения в данном режиме в случае перехода измеряемой величиной установленного верхнего/нижнего предела –
 - включается соответствующий индикатор HI/LO,
 - выдается прерывистый звуковой сигнал,
- при изменении предела измерения, либо при смене режима измерения заданные значения верхнего/нижнего пределов сбрасываются.

➤ Опция $\Delta\%$:

- режим вычисления разности в абсолютных (Δ) или относительных (%) единицах между измеряемой и эталонной (опция REF) величинами, если эталонная величина не установлена – используется значение, заданное по умолчанию,
- поочередное нажатие клавиши F3 переключает режим вычисления ($\Delta\%$),
- при включении режима $\Delta(\%)$ -вычислений –
 - на левой верхней цифровой шкале отображается установленное опорное значение (либо заданное по умолчанию),
 - включаются индикаторы REF, $\Delta(\%)$,
 - на верхней правой шкале – текущее значение измеряемой величины,
 - на основной шкале – результат вычисления,
- для выключения режима Δ -измерений нажать и удерживать клавишу F3 не менее 2 сек.

➤ Опция REF:

- режим задания опорного значения,
- при первом нажатии клавиши F4 включается режим установки опорного значения, при этом –
 - включаются индикаторы (+ – ◀ ▶), REF,
 - по основной цифровой шкале с помощью функциональных клавиш ◀▶ выбирается разряд устанавливаемой величины, с помощью функциональных клавиш +/- устанавливаются требуемые значения,
 - на верхней правой шкале отображается текущее значение измеряемой величины,
- при повторном нажатии клавиши F4 установленное опорное значение записывается в память, при этом –
 - выключаются индикаторы (+ – ◀ ▶), REF,
 - на основной цифровой шкале отображается текущее значение измеряемой величины,
- при изменении предела измерения, либо при смене режима измерения заданное опорное значение сбрасывается.

➤ Опция dBm/dB:

- режим измерения относительного уровня: относительно 1 В (dB) или 1 мВт (dBm),
- поочередное нажатие клавиши F3 переключает режим измерения dBm/dB,
- при включении режима dBm –
 - на левой верхней цифровой шкале отображается значение опорного нагрузочного сопротивления (значение сопротивления задается через опцию SETUP),
 - на верхней правой шкале – текущее значение измеряемой величины (в мВ/В),
 - на основной шкале – результат измерения (в дБ),
- при включении режима dB –
 - на верхней правой шкале отображается текущее значение измеряемой величины (в мВ/В),
 - на основной шкале – результат измерения (в дБ),

- для выключения режима измерений усиления нажать и удерживать клавишу F3 не менее 2 сек.

➤ Опция SETUP:

- задание требуемых параметров режимов работы мультиметра,
- параметры, заданные через опцию SETUP, сохраняются и после выключения питания, меню режимов работы –
 - 1 bEEP. – включение/выключение звукового сигнала,
 - 2 A.P.O. – задание времени автоматического выключения питания (01 ÷ 60 мин., либо выкл.),
 - 3 b.LitE – задание времени автоматического выключения подсветки ЖК-дисплея (01 ÷ 60 мин.),
 - 4 HAZ. – включение/выключение индикатора опасного напряжения на входе,
 - 5 L.FrEq – задание частоты сети питания (50/60 Гц),
 - 6 LoAd – задание величины опорного нагрузочного сопротивления для режима измерения усиления по мощности dBm (2/4/8/16/50/75/93/110/125/135/150/300/600/900/1200 Ом),
 - 7 rESet – сброс и установка параметров, заданных по умолчанию, за исключением частоты сети питания,
- при первом нажатии клавиши F1 включается режим установки параметров, при этом –
 - включается индикатор (+ – ◀ ▶),
 - на экран дисплея выводится наименование и значение 1-го пункта меню, с помощью функциональных клавиш ◀▶ выбирается требуемый пункт меню, с помощью функциональных клавиш +/- устанавливаются требуемые значения,
- при повторном нажатии клавиши F1 установленные параметры записываются в память, при этом –
 - выключается индикатор (+ – ◀ ▶),
 - на экран дисплея выводятся значения режима измерения, предшествовавшего режиму SETUP,
- сброс установленных параметров осуществляется в случае выхода из режима установки нажатием силой функциональной клавиши, либо поворотом переключателя режимов работы.

➤ Опция SEND:

- режим вывода результатов измерения на внешнее устройство,
- включается нажатием клавиши F4,
- при выводе данных включается индикатор RS-232.

6 ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Указание мер безопасности

Для исключения возможности поражения электрическим током:

- использовать предохранители только заданного типа и номинала,
- не использовать прибор со снятой передней панелью в режимах измерения напряжения и тока,
- не подключать на соответствующие измерительные входы напряжение/ток больше заданного предела,
- измерительные провода подключать к измеряемой цепи только после подсоединения их к соответствующим входам прибора,
- не использовать прибор в условиях повышенной влажности.

6.2 Измерение напряжения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: В случае, когда неизвестна величина измеряемого напряжения, необходимо использовать режим автоматического выбора предела измерения и начинать измерение в режиме V.

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: COM/черный и V/красный.
2. Переключатель режимов установить в положение: mV (< 400mV) или V (< 1000V/DC или < 750V/AC).
3. Синей функциональной клавишей выбрать режим измерения: DC, AC, AC+DC.
4. Подключить измерительные провода параллельно источнику напряжения:
 - в режимах измерения AC, AC+DC вычисляется среднеквадратическое значение,
 - в режиме измерения AC одновременно с величиной напряжения определяется частота и период следования сигнала.

6.3 Измерение сопротивления

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: COM/черный и Ω /красный.
2. Переключатель режимов установить в положение: Ω /LV Ω .
3. Синей функциональной клавишей выбрать режим измерения: Ω или LV Ω .
4. Подключить измерительные провода параллельно сопротивлению:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Измеряемая цепь предварительно должна быть отключена от источника питания.

- в режиме измерения LV Ω используется тестовое напряжение 0.5В для защиты p-n переходов от пробоя,
- для повышения точности измерения отсоединить измеряемую цепь от общей схемы.

6.4 Испытание p-n переходов

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: COM/черный и Ω /красный.
2. Переключатель режимов установить в положение: $\rightarrow$ / $\rightarrow$.
3. Синей функциональной клавишей выбрать режим измерения: $\rightarrow$.
4. Подключить измерительные провода параллельно p-n переходу:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Измеряемая цепь предварительно должна быть отключена от источника питания.

- для повышения точности измерения отсоединить измеряемую цепь от общей схемы,
- при прямом включении –
 - p-n переход исправен при показаниях $0.4 \div 0.9$ В,
 - p-n переход неисправен при показаниях 0 или > 2.0В,
- при обратном включении –
 - p-n переход исправен при индикации OL,
 - p-n переход неисправен при показаниях < 2.0В.

6.5 Звуковой прозвон цепей

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: COM/черный и Ω /красный.
2. Переключатель режимов установить в положение: $\rightarrow$ / $\rightarrow$.
3. Синей функциональной клавишей выбрать режим измерения: $\rightarrow$.
4. Подключить измерительные провода параллельно измеряемой цепи:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Измеряемая цепь предварительно должна быть отключена от источника питания.

- при сопротивлении цепи < 50 Ом выдается непрерывный звуковой сигнал.

6.6 Измерение тока

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: В случае, когда неизвестна величина измеряемого тока, необходимо использовать режим автоматического выбора предела измерения и начинать измерение в режиме A.

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: COM/черный и A или mA/красный.
2. Переключатель режимов установить в положение: mA (< 400mA) или A (< 10A).
3. Синей функциональной клавишей выбрать режим измерения: DC, AC или AC+DC.
4. Подключить измерительные провода последовательно с нагрузкой:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Допустимое превышение тока в измеряемой цепи от 10 А до 20А в течении < 30 сек., с последующим перерывом между измерениями ≥ 2 мин.

ВНИМАНИЕ! Не подключаться к цепи, находящейся под напряжением > 600В.

- в режимах измерения AC, AC+DC вычисляется среднеквадратическое значение,
- в режиме измерения AC одновременно с величиной тока определяется частота и период следования сигнала.

6.7 Измерение емкости

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: COM/черный и $\rightarrow$ /красный.
2. Переключатель режимов установить в положение: $\rightarrow$.
3. При измерении малых величин использовать режим Δ -измерений для компенсации паразитной емкости измерительных проводов.
4. Подключить измерительные провода параллельно емкости:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Измеряемая цепь предварительно должна быть отключена от источника питания, а конденсатор – разряжен.

- для повышения точности измерения отсоединить измеряемую цепь от общей схемы.

6.8 Измерение частоты и коэффициента заполнения импульсов

1. Измерительные провода соединить со входными гнездами: COM/черный и V/красный.
2. Переключатель режимов установить в положение: Hz/%DF.
3. Синей функциональной клавишей выбрать режим измерения: Hz или %DF.
4. Подключить измерительные провода параллельно цепи:

- в режиме измерения частоты одновременно определяется период следования сигнала,
- коэффициент заполнения импульсов вычисляется в процентах,
- в режиме измерения коэффициента заполнения одновременно определяется частота и период следования импульсов.

6.9 Измерение температуры

1. Переключатель режимов установить в положение: °C/°F.
2. Синей функциональной клавишей выбрать режим измерения: °C или °F.
3. Подключить через адаптер датчик температуры:
 - термопару поместить в измеряемую среду,
 - значение температуры, измеряемое датчиком, отображается на основной цифровой шкале,
 - на верхней правой цифровой шкале отображается температура окружающей среды.

6.10 Дополнительные функции

6.10.1 Тестирование предохранителей

При включении режима измерения тока автоматически осуществляется проверка целостности предохранителей, защищающих токовые цепи. В случае обнаружения обрыва в соответствующей цепи (по входу mA или A):

- на экране ЖК-дисплея индицируется FUSE,
- выдается прерывистый звуковой сигнал.

6.10.2 Защита измерительного входа (Beep Guard™)

В случае несоответствия установленного режима измерения и порядка подключения измерительных проводов ко входным гнездам:

- на экране ЖК-дисплея индицируется Probe,
- выдается прерывистый звуковой сигнал.

6.10.3 Встроенный зуммер

Встроенный источник звукового сигнала выдает:

- одиночный сигнал – при вводе разрешенной команды,
- двойной сигнал – при попытке ввода запрещенной в данном режиме измерения команды.

Через меню настройки (опция SETUP) можно включать/выключать источник сигнала.

6.10.4 Тестирование мультиметра

Встроенная программа самотестирования позволяет проверять исправность органов управления и индикации. Для тестирования необходимо:

1. нажать и удерживать одну из функциональных клавиш,
2. включить питание прибора переключателем режимов.

Режимы тестирования:

- **LIGHT** – проверяется индикация всех сегментов ЖК-дисплея,
- **BAR** – отображается номер версии программного обеспечения мультиметра,
- **DIGIT** – проверяется исправность переключателя режимов и всех клавиш. В этом режиме на экран выводится две группы чисел –
 - первая отображает код исправности (01 + 09) соответствующего положения ручки переключения режимов,
 - вторая – код исправности (01 + 10) при нажатии соответствующей клавиши (F1=01, ..., F4=04, LIGHT=05, ..., синяя=10),
- **RANGE** – проверяется индикация всех сегментов ЖК-дисплея в пошаговом режиме.

6.10.5 Автоматическое отключение питания

Если органы управления мультиметра в течение заданного интервала времени неактивны и отсутствует сигнал на измерительном входе, то питание прибора автоматически выключается. Повторное включение прибора – переключением ручки режимов или нажатием любой функциональной клавиши.

Заводская установка интервала отключения питания – 30 мин. Через меню настройки (опция SETUP) можно изменять величину интервала в пределах 01 + 60 мин., либо выключать функцию автоматического отключения питания.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Проверка осуществляется в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 8.497 “Амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры. Методы и средства поверки”

Основное поверочное оборудование:

- вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-41;
- прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12;
- калибратор многофункциональный с микропроцессорным управлением МП3001;
- магазин сопротивлений Р4831;
- магазин электрического сопротивления Р40105-Р40108;
- установка поверочная постоянного и переменного тока УППУ1М;
- мера емкости Р597.

Межповерочный интервал - 1 год.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ВНИМАНИЕ! Все операции по техническому обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом после ознакомления с требованиями данного раздела.

8.1 Замена источника питания

Замену источника питания проводить в следующей последовательности (рис. 8.1):

1. Измерительные провода отсоединить от измеряемой схемы, выключить мультиметр и отключить его полностью от сети питания переменного тока (если он был включен).
2. Измерительные провода отсоединить от мультиметра.
3. Открыть крышку контейнера для хранения принадлежностей, освободить контейнер.
4. Используя отвертку, монету или иной плоский предмет, открыть крышку батарейного отсека.
5. Отсоединить батарейный контейнер от разъема и извлечь его.
6. Заменить источники питания на исправные.
7. Сборку мультиметра провести в обратной последовательности.

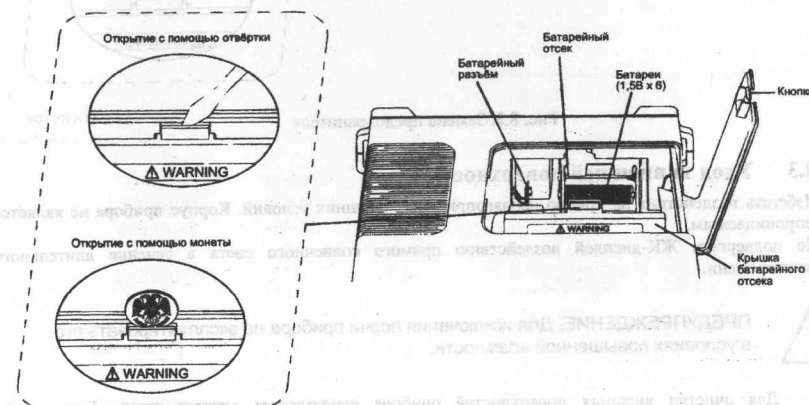


Рис. 8.1. Замена источника питания

9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Тара, упаковка и маркировка упаковок

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.

9.2 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.

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма - изготовитель (дилер) 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 эксплуатации — 24 месяца со дня продажи прибора.

Адрес сервис-центра: ЗАО «ПриСТ», Москва, 2-й донской проезд дом 10, стр.4, тел. 777-55-91

Для замечок