

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вольтметры универсальные В7-53М

#### Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные В7-53М предназначены для измерения постоянных напряжений и силы тока, среднеквадратичных значений переменных напряжений и силы тока, электрического сопротивления, частоты переменного напряжения (периода).

Вольтметры универсальные В7-53М применяются при ремонте, настройке и разработке электро- и радиотехнических устройств и систем, для исследовательских лабораторий, учебных классов, оснащения мастерских по обслуживанию и ремонту аппаратуры широкого применения.

Прибор рассчитан как на автономное использование, так и на работу в составе автоматизированных систем с интерфейсом стык С2 (RS232).

#### Описание средства измерений

Вольтметры универсальные В7-53М (далее – вольтметры) представляют собой настольные многофункциональные цифровые измерительные приборы общего назначения.

На лицевой панели вольтметров расположены функциональные кнопки, входные гнезда, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой сети, жидкокристаллический цифровой дисплей. Включение и выключение вольтметров осуществляется выключателем сети, выбор режимов измерения осуществляется при помощи функциональных кнопок. На задней панели вольтметров расположены предохранитель, разъём питания, вывод заземления, интерфейс RS232.

В вольтметрах применяется метод преобразования измеряемого параметра в напряжение и его измерение с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Выбор режима производится в зависимости от вида измеряемого параметра. Источником измеренных данных может быть АЦП или внутренний таймер микроконтроллера, с помощью которого определяется значение частоты. Прибор имеет изолированный от корпуса «плавающий» вход.

Управление работой вольтметра осуществляется однокристальным микроконтроллером. Микроконтроллер считывает данные из АЦП, измеряет частоту сигналов, управляет всеми измерительными процессами и алгоритмами, считывает данные клавиатуры, выводит показания на индикатор, генерирует звуки и организует обмен через интерфейс RS232. Он выполняет все вычислительные операции (обработка данных, цифровая фильтрация, формирование констант при калибровке, цифровая калибровка и линеаризация) и анализ состояния прибора. Непосредственно к портам микроконтроллера подключен индикатор, клавиатура и звонок. Микроконтроллер производит установку режимов измерения и пределов (состояния измерительной схемы), формируя сигналы управления реле и электронными ключами.



Рисунок 1 - Фотография общего вида вольтметров универсальных В7-53М

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Основные метрологические характеристики при измерении напряжения постоянного тока.

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5 {}^\circ\text{C}$	Разрядность шкалы
Низкая	100,000 мВ	1 мкВ	> 10 ГОм	$\pm (0,020 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст}) B$	119,999
	1,00000 В	10 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст}) B$	1,19999
	10,0000 В	100 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст}) B$	11,9999
	100,000 В	1 мВ	10 МОм ± 1 %	$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст}) B$	119,999
	1000,00 В	10 мВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст}) B$	1010,00
Средняя	100,000 мВ	1 мкВ	> 10 ГОм	$\pm (0,020 \% \cdot U_{изм} + 0,015 \% \cdot U_{уст}) B$	119,999
	1,00000 В	10 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст}) B$	1,19999
	10,0000 В	100 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст}) B$	11,9999
	100,000 В	1 мВ	10 МОм ± 1 %	$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст}) B$	119,999
	1000,00 В	10 мВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст}) B$	1010,00
Высокая	100,00 мВ	10 мкВ	> 10 ГОм	$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,04 \% \cdot U_{уст}) B$	119,99
	1,0000 В	100 мкВ		$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст}) B$	1,1999
	10,000 В	1 мВ		$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст}) B$	11,999
	100,00 В	10 мВ	10 МОм ± 1 %	$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст}) B$	119,99
	1000,0 В	100 мВ		$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст}) B$	1010,0

Примечания:  $U_{уст}$  – установленное значение выходного напряжения;  
 $U_{изм}$  – измеренное значение выходного напряжения.

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

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5 {}^\circ\text{C}$	Разрядность шкалы
Низкая	100,000 мВ	1 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
	1,00000 В	10 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	1,19999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
	10,0000 В	100 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	11,9999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
	100,000 В	1 мВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
	750,00 В	10 мВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	757,50
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{вст}) B$	
Средняя	100,000 мВ	1 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,3 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,3 \% \cdot U_{вст}) B$	
	1,00000 В	10 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	1,19999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	
	10,0000 В	100 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	11,9999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	
	100,000 В	1 мВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{вст}) B$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{вст}) B$	

Окончание таблицы 2

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5^\circ\text{C}$	Разрядность шкалы
Средняя	750,00 В	10 мВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{уст})$ В	757,50
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{уст})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{уст})$ В	
Высокая	100,00 мВ	10 мкВ	10...20 Гц	-----	119,99
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,3 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{уст})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,15 \% \cdot U_{уст})$ В	
	1,0000 В	100 мкВ	10...20 Гц	-----	1,1999
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
	10,000 В	1 мВ	10...20 Гц	-----	11,999
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
	100,00 В	10 мВ	10...20 Гц	-----	119,99
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
	750,0 В	100 мВ	10...20 Гц	-----	757,7
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,2 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{изм} + 0,1 \% \cdot U_{уст})$ В	

Примечания:  $U_{уст}$  – установленное значение выходного напряжения;  
 $U_{изм}$  – измеренное значение выходного напряжения.

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

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Падение напряжения / шунтирующее сопротивление	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5^\circ\text{C}$	Разрядность шкалы
Низкая	10,000 мА	100 нА	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{изм} + 0,008 \% \cdot I_{уст})$ А	11,9999
	100,00 мА	1 мкА	$< 1,5 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{изм} + 0,004 \% \cdot I_{уст})$ А	119,999
	1,00000 А	10 мкА	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,1 \% \cdot I_{изм} + 0,004 \% \cdot I_{уст})$ А	1,19999
	10,0000 А	100 мкА	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ мОм}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{изм} + 0,004 \% \cdot I_{уст})$ А	11,9999
Средняя	10,000 мА	0,1 мкА	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{изм} + 0,015 \% \cdot I_{уст})$ А	11,9999
	100,00 мА	1 мкА	$< 1,5 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{изм} + 0,008 \% \cdot I_{уст})$ А	119,999
	1,00000 А	10 мкА	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,1 \% \cdot I_{изм} + 0,008 \% \cdot I_{уст})$ А	1,19999
	10,0000 А	100 мкА	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ мОм}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{изм} + 0,008 \% \cdot I_{уст})$ А	11,9999

Окончание таблицы 3

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Падение напряжения / шунтирующее сопротивление	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5 {}^\circ\text{C}$	Разрядность шкалы
Высокая	10,000 мА	1 мкА	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,1 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	11,999
	100,00 мА	10 мкА	$< 1,5 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,1 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	119,99
	1,0000 А	100 мкА	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,1 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	1,1999
	10,000 А	1 мА	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ мОм}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	11,999

Примечания:  $I_{\text{уст}}$  – установленное значение силы тока;  
 $I_{\text{изм}}$  – измеренное значение силы тока.

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

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5 {}^\circ\text{C}$				Падение напряжения / шунтирующее сопротивление	Разрядность шкалы
		10...20 Гц	20...50 Гц	50...2 кГц	2...10 кГц		
<b>Низкая скорость считывания</b>							
10,0 мА	100 нА	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (2,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	11,9999
1,0000 А	10 мкА	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (2,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	1,19999
10,000 А	100 мкА	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (2,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,08 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ мОм}$	11,9999
<b>Средняя скорость считывания</b>							
10,00 мА	0,1 мкА	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (2,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	11,9999
1,0000 А	10 мкА	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (2,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	1,19999
10,000 А	100 мкА	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (2,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ мОм}$	11,9999
<b>Высокая скорость считывания</b>							
10,00 мА	1 мкА	-----	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (3,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	11,999
1,0000 А	10 мкА	-----	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (3,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	1,1999
10,000 А	100 мкА	-----	$\pm (1,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (0,5 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$\pm (3,0 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ мОм}$	11,999

Примечания:  $I_{\text{уст}}$  – установленное значение силы тока;  
 $I_{\text{изм}}$  – измеренное значение силы тока.

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

Скорость считывания	Предел	Разрешение	Ток цепи	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5 {}^\circ\text{C}$	Разрядность шкалы
Низкая	100,000 Ом	1 мОм	1 мА	$\pm (0,05 \% \cdot R_{изм} + 0,008 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,999
	1,0000 кОм	10 мОм		$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,004 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	1,19999
	10,000 кОм	100 мОм	100 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,004 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	11,9999
	100,00 кОм	1 Ом	10 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,004 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,999
	1,0000 МОм	10 Ом		$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,004 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	1,19999
	10,000 МОм	100 Ом	$7,0 \cdot R_x / (10 \text{ МОм} + R_x) \text{ мА}$	$\pm (0,1 \% \cdot R_{изм} + 0,004 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	11,9999
	100,00 МОм	1 кОм		$\pm (0,5 \% \cdot R_{изм} + 0,008 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,999
Средняя	100,000 Ом	1 мОм	1 мА	$\pm (0,05 \% \cdot R_{изм} + 0,015 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,999
	1,0000 кОм	10 мОм		$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,008 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	1,19999
	10,000 кОм	100 мОм	100 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,008 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	11,9999
	100,00 кОм	1 Ом	10 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,008 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,999
	1,0000 МОм	10 Ом		$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,008 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	1,19999
	10,00 МОм	100 Ом	$7,0 \cdot R_x / (10 \text{ МОм} + R_x) \text{ мА}$	$\pm (0,1 \% \cdot R_{изм} + 0,008 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	11,9999
	100,0 МОм	1 кОм		$\pm (0,5 \% \cdot R_{изм} + 0,015 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,999
Высокая	100,00 Ом	10 мОм	1 мА	$\pm (0,05 \% \cdot R_{изм} + 0,02 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,99
	1,0000 кОм	100 мОм		$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,02 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	1,1999
	10,000 кОм	1 Ом	100 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,02 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	11,999
	100,00 кОм	10 Ом	10 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{изм} + 0,02 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,99
	1,0000 МОм	100 Ом		$\pm (0,05 \% \cdot R_{изм} + 0,02 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	1,1999
	10,00 МОм	1 кОм	$7,0 \cdot R_x / (10 \text{ МОм} + R_x) \text{ мА}$	$\pm (0,1 \% \cdot R_{изм} + 0,02 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	11,999
	100,0 МОм	10 кОм		$\pm (0,5 \% \cdot R_{изм} + 0,02 \% \cdot R_{уст}) \text{ Ом}$	119,99

Примечания:  $R_{уст}$  – установленное значение электрического сопротивления;  
 $R_{изм}$  – измеренное значение электрического сопротивления.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения частоты

Входное напряжение	Предел	Разрешение	Разрядность шкалы	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5 {}^\circ\text{C}$	Чувствительность
от 100 мВ до 750 В	5...10 Гц	10 мкГц	9,99999	$\pm (0,05 \% \cdot F_{уст}) \text{ Гц}$	200 мВ
	10...100 Гц	100 мкГц	99,9999	$\pm (0,01 \% \cdot F_{уст}) \text{ Гц}$	40 мВ
	100 Гц...100 кГц	1 мГц	999,999	$\pm (0,005 \% \cdot F_{уст}) \text{ Гц}$	40 мВ
	100 кГц...1 МГц	1 Гц	999,999	$\pm (0,005 \% \cdot F_{уст}) \text{ Гц}$	100 мВ

Примечания:  $F_{уст}$  – установленное значение частоты.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения периода

Входное напряжение	Предел	Разрешение	Разрядность шкалы	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при $T_k = 23 \pm 5 {}^\circ\text{C}$	Чувствительность
от 100 мВ до 750 В	1...10 мкс	0,01 нс	9,99999	$\pm (0,005 \% \cdot T_{уст}) \text{ с}$	100 мВ
	10 мкс...10 мс	100 нс	99,9999	$\pm (0,005 \% \cdot T_{уст}) \text{ с}$	40 мВ
	10 мс...100 мс	1 мкс	999,999	$\pm (0,01 \% \cdot T_{уст}) \text{ с}$	40 мВ
	100 мс...200 мс	1 мкс	999,999	$\pm (0,05 \% \cdot T_{уст}) \text{ с}$	200 мВ

Таблица 8 – Основные технические характеристики вольтметров универсальных В7-53М.

Номинальные параметры сети питания, В	220 – 230 В ± 10 % / 50 Гц
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм	225 × 100 × 355
Масса, кг, не более	2,5
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от 18 до 28
– относительная влажность, %	от 40 до 80
– атмосферное давление, мм рт. ст.	от 720 до 780

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель вольтметров методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплект поставки вольтметров универсальных В7-53М.

Наименование	Количество	Примечание
Вольтметр	1	
Сетевой кабель	1	
Запасной предохранитель 0,5А	2	
Запасной предохранитель 1А	2	
Руководство по эксплуатации, паспорт	1	
ЗИП	1	По отдельному заказу
Методика поверки МП-310/447-2011	1	
Сертификат о поверке	1	
Упаковочная тара	1	

### Проверка

Проверка вольтметров универсальных В7-53М осуществляется по документу МП-310/447-2011 «Вольтметры универсальные В7-53М. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 29 августа 2011 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

– калибратор универсальный FLUKE 5520A: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta U$ ):  $\pm (0,000011 - 0,000018) \cdot U$ ; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 1 мВ – 1020 В (10 Гц – 500 кГц); пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta U$ ):  $\pm (0,00015 - 0,002) \cdot U$ ; диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 20,5 А; пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta I$ ):  $\pm (0,0001 - 0,0005) \cdot I$ ; диапазон воспроизведения силы переменного тока: 29 мА – 20,5 А (10 Гц – 30 кГц); пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta I$ ):  $\pm (0,0004 - 0,003) \cdot I$ ; диапазон воспроизведения частоты переменного тока: 0,01 Гц – 2 МГц; пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta f$ ):  $\pm (2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot f$ ; диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,0001 Ом – 1100 МОм; пределы допускаемой

абсолютной погрешности ( $\Delta R$ ):  $\pm (0,000028 - 0,003) \cdot R$ ; диапазон воспроизведения электрической емкости: 0,19 нФ – 110 мФ; пределы допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta C$ ):  $\pm (0,0025 - 0,011) \cdot C$ ; имитация сигнала термопары типа К: от минус 200 до 1372 °C; ( $\Delta T$ ):  $\pm (0,16 - 0,4) °C$ .

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений с помощью вольтметров универсальных В7-53М указаны в документе «Вольтметры универсальные В7-53М. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметрам универсальным В7-53М**

1. ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
2. ГОСТ 8.028-86 ГСИ Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
3. ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
4. МИ 1940-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1e^{-8}$  до 25 А в диапазоне частот 20 -  $1.7e^8$  Гц.
5. МИ 1935-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1e^{-2}$  -  $3e^9$  Гц.
6. «Вольтметры универсальные В7-53М. Технические условия» ТУ 4237-154-66145830-2012.
7. Техническая документация ЗАО «ПрофКИП».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Применяются вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

#### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «ПрофКИП»  
141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Белобородова, д. 2  
Тел./факс: (495)710-97-05  
<http://www.profkip.ru>

#### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»  
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31  
Тел. (495) 544-00-00  
<http://www.rostest.ru>  
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«\_\_\_\_» 2012 г.