

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 $T_k = 23 \pm 5$ °C	Разрядность шкалы
Низкая	100,000 мВ	1 мкВ	> 10 ГОм	$\pm (0,020 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст})$ В	119,999
	1,00000 В	10 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст})$ В	1,19999
	10,0000 В	100 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст})$ В	11,9999
	100,000 В	1 мВ	10 МОм $\pm 1 \%$	$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст})$ В	119,999
	1000,00 В	10 мВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,004 \% \cdot U_{уст})$ В	1010,00
Средняя	100,000 мВ	1 мкВ	>10 ГОм	$\pm (0,020 \% \cdot U_{изм} + 0,015 \% \cdot U_{уст})$ В	119,999
	1,00000 В	10 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст})$ В	1,19999
	10,0000 В	100 мкВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст})$ В	11,9999
	100,000 В	1 мВ	10 МОм $\pm 1 \%$	$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст})$ В	119,999
	1000,00 В	10 мВ		$\pm (0,010 \% \cdot U_{изм} + 0,008 \% \cdot U_{уст})$ В	1010,00
Высокая	100,00 мВ	10 мкВ	> 10 ГОм	$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,04 \% \cdot U_{уст})$ В	119,99
	1,0000 В	100 мкВ		$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст})$ В	1,1999
	10,000 В	1 мВ		$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст})$ В	11,999
	100,00 В	10 мВ	10 МОм $\pm 1 \%$	$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст})$ В	119,99
	1000,0 В	100 мВ		$\pm (0,02 \% \cdot U_{изм} + 0,02 \% \cdot U_{уст})$ В	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	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
	1,00000 В	10 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	1,19999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
	10,0000 В	100 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	11,9999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
	100,000 В	1 мВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
	750,00 В	10 мВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	757,50
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
Средняя	100,000 мВ	1 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,3 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,3 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
	1,00000 В	10 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	1,19999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
	10,0000 В	100 мкВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	11,9999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
	100,000 В	1 мВ	10...20 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	119,999
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}})$ В	

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	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	757,50
			20...50 Гц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			20...50 кГц	$\pm (0,3 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50...100 кГц	$\pm (1,0 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
Высокая	100,00 мВ	10 мкВ	10...20 Гц	-----	119,99
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,3 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,15 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
	1,0000 В	100 мкВ	10...20 Гц	-----	1,1999
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
	10,000 В	1 мВ	10...20 Гц	-----	11,999
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
	100,00 В	10 мВ	10...20 Гц	-----	119,99
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
	750,0 В	100 мВ	10...20 Гц	-----	757,7
			20...50 Гц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,2 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50 Гц...20 кГц	$\pm (0,2 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			20...50 кГц	$\pm (0,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	
			50...100 кГц	$\pm (1,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,1 \% \cdot U_{\text{уст}}) \text{ В}$	

Примечания: $U_{\text{уст}}$ – установленное значение выходного напряжения;
 $U_{\text{изм}}$ – 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	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	11,9999
	100,00 мА	1 мкА	$< 1,5 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	119,999
	1,00000 А	10 мкА	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,1 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	1,19999
	10,0000 А	100 мкА	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ МОм}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	11,9999
Средняя	10,000 мА	0,1 мкА	$< 0,15 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,015 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	11,9999
	100,00 мА	1 мкА	$< 1,5 \text{ В} / 10,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,05 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	119,999
	1,00000 А	10 мкА	$< 0,3 \text{ В} / 0,1 \text{ Ом}$	$\pm (0,1 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	1,19999
	10,0000 А	100 мкА	$< 0,15 \text{ В} / 10 \text{ МОм}$	$\pm (0,25 \% \cdot I_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot I_{\text{уст}}) \text{ А}$	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 _к = 23 ± 5 °С				Падение напряжения / шунтирующее сопротивление	Разрядность шкалы
		10...20 Гц	20...50 Гц	50...2 кГц	2...10 кГц		
Низкая скорость считывания							
10,0 мА	100 нА	± (1,0 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (0,25 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (2,0 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	< 0,15 В / 10,1 Ом	11,9999
1,0000 А	10 мкА	± (1,0 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (0,25 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (2,0 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	< 0,3 В / 0,1 Ом	1,19999
10,000 А	100 мкА	± (1,0 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (0,25 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	± (2,0 % · I _{изм} + 0,08 % · I _{уст}) А	< 0,15 В / 10 мОм	11,9999
Средняя скорость считывания							
10,00 мА	0,1 мкА	± (1,0 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (0,25 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (2,0 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	< 0,15 В / 10,1 Ом	11,9999
1,0000 А	10 мкА	± (1,0 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (0,25 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (2,0 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	< 0,3 В / 0,1 Ом	1,19999
10,000 А	100 мкА	± (1,0 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (0,25 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	± (2,0 % · I _{изм} + 0,15 % · I _{уст}) А	< 0,15 В / 10 мОм	11,9999
Высокая скорость считывания							
10,00 мА	1 мкА	-----	± (1,0 % · I _{изм} + 0,2 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,1 % · I _{уст}) А	± (3,0 % · I _{изм} + 0,1 % · I _{уст}) А	< 0,15 В / 10,1 Ом	11,999
1,0000 А	10 мкА	-----	± (1,0 % · I _{изм} + 0,2 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,1 % · I _{уст}) А	± (3,0 % · I _{изм} + 0,1 % · I _{уст}) А	< 0,3 В / 0,1 Ом	1,1999
10,000 А	100 мкА	-----	± (1,0 % · I _{изм} + 0,2 % · I _{уст}) А	± (0,5 % · I _{изм} + 0,1 % · I _{уст}) А	± (3,0 % · I _{изм} + 0,1 % · I _{уст}) А	< 0,15 В / 10 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	$\pm (0,05 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,999
	1,0000 кОм	10 мОм		$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	1,19999
	10,000 кОм	100 мОм	100 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	11,9999
	100,00 кОм	1 Ом	10 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,999
	1,0000 МОм	10 Ом		$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	1,19999
	10,000 МОм	100 Ом	$7,0 \cdot R_x / (10 \text{ МОм} + R_x)$ мкА	$\pm (0,1 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,004 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	11,9999
	100,00 МОм	1 кОм		$\pm (0,5 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,999
Средняя	100,000 Ом	1 мОм	1 мА	$\pm (0,05 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,015 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,999
	1,0000 кОм	10 мОм		$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	1,19999
	10,000 кОм	100 мОм	100 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	11,9999
	100,00 кОм	1 Ом	10 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,999
	1,000 МОм	10 Ом		$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	1,19999
	10,00 МОм	100 Ом	$7,0 \cdot R_x / (10 \text{ МОм} + R_x)$ мкА	$\pm (0,1 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,008 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	11,9999
	100,0 МОм	1 кОм		$\pm (0,5 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,015 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,999
Высокая	100,00 Ом	10 мОм	1 мА	$\pm (0,05 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,99
	1,0000 кОм	100 мОм		$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	1,1999
	10,000 кОм	1 Ом	100 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	11,999
	100,00 кОм	10 Ом	10 мкА	$\pm (0,03 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,99
	1,000 МОм	100 Ом		$\pm (0,05 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	1,1999
	10,00 МОм	1 кОм	$7,0 \cdot R_x / (10 \text{ МОм} + R_x)$ мкА	$\pm (0,1 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	11,999
	100,0 МОм	10 кОм		$\pm (0,5 \% \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \% \cdot R_{\text{уст}})$ Ом	119,99

Примечания: $R_{\text{уст}}$ – установленное значение электрического сопротивления;
 $R_{\text{изм}}$ – 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	$\pm (0,05 \% \cdot F_{\text{уст}})$ Гц	200 мВ
	10...100 Гц	100 мкГц	99,9999	$\pm (0,01 \% \cdot F_{\text{уст}})$ Гц	40 мВ
	100 Гц... 100 кГц	1 мГц	999,999	$\pm (0,005 \% \cdot F_{\text{уст}})$ Гц	40 мВ
	100 кГц... 1 МГц	1 Гц	999,999	$\pm (0,005 \% \cdot F_{\text{уст}})$ Гц	100 мВ

Примечания: $F_{\text{уст}}$ – 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	$\pm (0,005 \% \cdot T_{\text{уст}})$ с	100 мВ
	10 мкс... 10 мс	100 нс	99,9999	$\pm (0,005 \% \cdot T_{\text{уст}})$ с	40 мВ
	10 мс... 100 мс	1 мкс	999,999	$\pm (0,01 \% \cdot T_{\text{уст}})$ с	40 мВ
	100 мс... 200 мс	1 мкс	999,999	$\pm (0,05 \% \cdot T_{\text{уст}})$ 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 – относительная влажность, % – атмосферное давление, мм рт. ст.	от 18 до 28 от 40 до 80 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	

Поверка

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

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

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.proffkip.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.