

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вольтметры универсальные В7-77М

#### Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные В7-77М предназначены для измерения постоянных напряжений и силы тока, среднеквадратичных значений переменных напряжений и силы тока, электрического сопротивления, частоты переменного напряжения, электрической ёмкости, тестирования р-п переходов, звуковой прозвонки целостности цепи и коэффициента усиления транзисторов по току.

#### Описание средства измерений

Вольтметры универсальные В7-77М (далее – вольтметры) представляют собой портативные многофункциональные измерительные приборы с высокой разрешающей способностью, с 5 разрядами индикации, конструктивно выполненные в специальном пластмассовом защитном корпусе.

Вольтметры универсальные В7-77М 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.

На лицевой панели вольтметров расположены три основных элемента: дисплей, входные контактные зажимы, переключатели. Включение и выключение вольтметров осуществляется выключателем сети, выбор режимов измерения осуществляется при помощи переключателя. На задней панели вольтметров расположены разъем для шнура питания, панель с серийным номером прибора.

Управление работой вольтметра осуществляется однокристалльным микроконтроллером. Микроконтроллер считывает данные из АЦП, измеряет частоту сигналов, управляет всеми измерительными процессами и алгоритмами, считывает данные режима работы и предела измерения, выводит показания на индикатор, генерирует звуки. 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 В7-77М

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики вольтметров универсальных В7-77М представлены в таблицах 1 – 8.

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

Диапазон	Разрешающая способность	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
200 мВ	10 мкВ	$\pm (0,05\% \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
2 В	100 мкВ	$\pm (0,05\% \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
20 В	1 мВ	$\pm (0,05\% \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
200 В	10 мВ	$\pm (0,05\% \cdot U_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
1000 В	100 мВ	$\pm (0,1\% \cdot U_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока.

Диапазон	Разрешающая способность	Частота входного сигнала	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
200 мВ	10 мкВ	50 Гц...50 кГц	$\pm (0,8\% \cdot U_{изм} + 80 \text{ е.м.р.})$
2 В	100 мкВ	50 Гц...20 кГц	$\pm (0,8\% \cdot U_{изм} + 80 \text{ е.м.р.})$
20 В	1 мВ	50 Гц...20 кГц	$\pm (0,8\% \cdot U_{изм} + 80 \text{ е.м.р.})$
200 В	10 мВ	50 Гц...5 кГц	$\pm (0,8\% \cdot U_{изм} + 80 \text{ е.м.р.})$
750 В	100 мВ	50 Гц...400 Гц	$\pm (1,0\% \cdot U_{изм} + 50 \text{ е.м.р.})$

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики при измерении силы постоянного тока.

Диапазон	Разрешающая способность	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
20 мА	1 мкА	$\pm (0,35\% \cdot I_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
200 мА	10 мкА	$\pm (0,35\% \cdot I_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
2 А	100 мкА	$\pm (0,8\% \cdot I_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
20 А	1 мА	$\pm (0,8\% \cdot I_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики при измерении силы переменного тока.

Диапазон	Частота входного сигнала	Разрешающая способность	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
200 мА	50 Гц...5 кГц	10 мкА	$\pm (0,8\% \cdot I_{изм} + 80 \text{ е.м.р.})$
2 А	50 Гц...400 Гц	100 мкА	$\pm (1,0\% \cdot I_{изм} + 50 \text{ е.м.р.})$
20 А	50 Гц...400 Гц	1 мА	$\pm (1,0\% \cdot I_{изм} + 50 \text{ е.м.р.})$

Таблица 5 - Основные метрологические характеристики при измерении сопротивления электрическому току.

Диапазон	Разрешающая способность	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
200 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,1\% \cdot R_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
2 кОм	0,1 Ом	$\pm (0,1\% \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
20 кОм	1 Ом	$\pm (0,1\% \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
200 кОм	10 Ом	$\pm (0,1\% \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
2 МОм	100 Ом	$\pm (0,1\% \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
20 МОм	1 кОм	$\pm (0,5\% \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$

Таблица 6 - Основные метрологические характеристики при измерении частоты.

Диапазон	Разрешающая способность	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
20 кГц	1 Гц	$\pm (1,0\% \cdot F_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
200 кГц	10 Гц	$\pm (1,0\% \cdot F_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$

Таблица 7 - Основные метрологические характеристики при измерении ёмкости.

Диапазон	Разрешающая способность	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности
20 нФ	1 пФ	$\pm (3,5\% \cdot C_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
2 мкФ	100 пФ	$\pm (3,5\% \cdot C_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
200 мкФ	10 нФ	$\pm (5,0\% \cdot C_{изм} + 30 \text{ е.м.р.})$

Основные технические характеристики вольтметров универсальных В7-77М.

Таблица 8 - Основные характеристики при измерении  $h_{21}$ .

Диапазон	Индикация	Тестовые условия
$h_{21}$ НПН или ПНП	от 0 до 1000	$I_0=10 \text{ мкА}$ , $U_{КЭ}=3 \text{ В}$

Тестирование р-п переходов:

Максимальное тестовое напряжение  $\leq 3 \text{ В}$ ;

Ток при прямом смещении перехода  $\approx 1 \text{ мА}$ .

Звуковая прозвонка:

Включение звуковой сигнализации при  $R_{сметн} \leq 30 \text{ Ом}$ .

Нормальные условия эксплуатации прибора:

температура окружающего воздуха, °С

от 18 до 28

относительная влажность, %

от 40 до 80

Рабочие условия эксплуатации прибора:

температура окружающего воздуха, °С

от 5 до 40

температура окружающего воздуха при хранении, °С

от -25 до +50

относительная влажность:

при температуре окружающего воздуха от 5°С до 28°С

$\leq 90\%$

при температуре окружающего воздуха от 28°С до 40°С

$\leq 80\%$

Пределы допускаемой дополнительной погрешности вольтметра при изменении температуры окружающего воздуха на каждый 1 °С в интервале рабочих температур от 5 °С до 40°С не превышают 0,1 значения измеряемой величины.

Габаритные размеры (ширина × высота × глубина): 260 мм×82 мм× 220мм.

Масса: 1 кг.

### 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 В7-77М.

Наименование	Количество
Вольтметр универсальный В7-77М	1
Кабель измерительный	2
Кабель сетевой	1
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1
Методика поверки МП-372/447-2012	1

### Поверка

осуществляется по документу МП-372/447-2012 «Вольтметры универсальные В7-77М. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 12 ноября 2012 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 мкА – 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 ( $\Delta L$ ):  $\pm (0,0025 - 0,011) \cdot L$ .

#### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью вольтметров универсальных В7-77М указаны в документе «Вольтметры универсальные В7-77М. Руководство по эксплуатации».

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметрам универсальным В7-77М

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.
5. 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

#### 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

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

М.п.

Ф.В. Булыгин

«26» 03 2013 г.

*С. Колесов* *А.В.*