

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры универсальные В7-61М

Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные В7-61М предназначены для измерения постоянных напряжений и силы тока, среднеквадратичных значений переменных напряжений и силы тока или сигнала произвольной формы, электрического сопротивления, ёмкости, частоты переменного напряжения, коэффициентов передачи тока биполярных транзисторов h_{21} , испытание р-п переходов, звуковой прозвонки цепей.

Вольтметры универсальные В7-61М 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.

Описание средства измерений

Вольтметры универсальные В7-61М (далее – вольтметры) представляют собой настольные многофункциональные цифровые измерительные приборы общего назначения.

На лицевой панели вольтметров расположены функциональные кнопки, поворотный переключатель, 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 поворотного переключателя. На задней панели вольтметров расположен отсек, закрытый съемной крышкой, для установки элементов питания.

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 линейризация) 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 В7-61М

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики вольтметров универсальных В7-61М представлены в таблицах 1 – 11.

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

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Защита измерительного входа
200 мВ	100 мкВ	$\pm (0,005 U_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$	500 В пост.; 500 В СКЗ
2 В	1 мВ		1000 В пост. 750 В СКЗ
20 В	10 мВ		
200 В	100 мВ		
1000 В	1 В		

Примечания: $U_{изм}$ – значение измеряемого напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда;
входное сопротивление 10 МОм.

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

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Полоса частот	Защита измерительного входа
200 мВ	100 мкВ	$\pm (0,01 U_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$	50...500 Гц	500 В пост.; 500 В СКЗ
2 В	1 мВ			1000 В пост. 750 В СКЗ
20 В	10 мВ			
200 В	100 мВ			
750 В	1 В	$\pm (0,02 U_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$		

Примечания: $U_{изм}$ – значение измеряемого напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда;
входной импеданс 10 МОм / 100 мФ.

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

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Защита измерительного входа
20 мА	10 мкА	$\pm (0,01 I_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$	0,5 А / 250 В
200 мА	100 мкА		
10 А	10 мА	$\pm (0,03 I_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$	10 А / 600 В

Примечания: $I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока;
е.м.р. – единица младшего разряда;
на пределе 10 А измерение тока величиной 10 А производить не более 60 с.

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

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Защита измерительного входа
20 мА	10 мкА	$\pm (0,015 I_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$	0,5 А / 250 В
200 мА	100 мкА		
10 А	10 мА	$\pm (0,035 I_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$	10 А / 600 В
Полоса частот		50...500 Гц	

Примечания: $I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока;
е.м.р. – единица младшего разряда;
на пределе 10 А измерение тока величиной 10 А производить не более 60 с.

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

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Максим. тестовое напряжение	Защита измерительного входа
200 Ом	100 мОм	$\pm (0,008 R_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$	3,0 пост.	500 В пост. 500 В СКЗ
2 кОм	1 Ом	$\pm (0,008 R_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$	0,3 В пост.	
20 кОм	10 Ом			
200 кОм	100 Ом			
2000 кОм	1 кОм			
20 МОм	10 кОм	$\pm (0,02 R_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$	3,0 В пост.	
2000 МОм	100 кОм	$\pm (0,02 R_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$		

Примечания: $R_{изм}$ – значение измеренного сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда;
входной импеданс 10 МОм / 100 мФ.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения частоты

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Чувствительность	Защита измерительного входа
2 кГц	1 Гц	$\pm (0,001 F_{изм} + 1 \text{ е.м.р.})$	1 В СКЗ	500 В пост. 500 В СКЗ
20 кГц	10 Гц			
200 кГц	100 Гц			
2000 кГц	1 кГц			
15 МГц	10 кГц			

Примечание: $F_{изм}$ – измеренное значение частоты;
е.м.р. – единица младшего разряда;
эффективный диапазон индикации – 20...1999.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики вольтметров в режиме измерения ёмкости

Предел	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Частота тест-сигнала
2 пФ	1 пФ	$\pm (0,05 C_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$	1 кГц
20 нФ	10 пФ		270 Гц
200 нФ	100 пФ		
2 мкФ	1 нФ		
200 мкФ	100 нФ	$\pm (0,05 \cdot C_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$ $\pm (0,08 \cdot C_{изм} + 10 \text{ е.м.р.}) > 100 \text{ мкФ}$	27 Гц

Примечание: $C_{изм}$ – измеренное значение ёмкости;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 8 – Основные характеристики вольтметров в режиме звуковой прозвонки цепей.

Порог срабатывания	(40 ± 20) Ом
Защита измерительного входа	500 В пост.; 500 В СКЗ

Примечание: индикация короткого замыкания – непрерывный тональный сигнал.

Таблица 9 – Основные характеристики вольтметров в режиме испытания р-п переходов.

Дискретность измерения	1 мВ
Измерительное напряжение	3,0 В
Защита измерительного входа	500 В пост.; 500 В СКЗ

Примечание: индикация короткого замыкания – непрерывный тональный сигнал.

Таблица 10 – Основные характеристики вольтметров в режиме измерения коэффициентов передачи тока транзистора h_{21}

Диапазон	Ток базы	Напряжение коллектор-эмиттер
0...1000	10 мкА пост.	3,0 В пост.

Таблица 11 – Основные технические характеристики вольтметров универсальных В7-61М.

Номинальные параметры сети питания, В	220 – 230 В ± 10 % / 50 Гц
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм	900 × 200 × 40
Масса, кг, не более	0,4
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
Условия транспортирования: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, мм рт. ст.	от минус 10 до плюс 40 90 от 630 до 800
Источник питания	9 В (тип «Крона»)
Срок службы, час., не менее	150

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 12 – Комплект поставки вольтметров универсальных В7-61М.

Наименование	Количество
Вольтметр универсальный В7-61М	1
Защитный чехол	по отд. заказу
Источник питания	1
Запасной предохранитель	Установлен в батарейном отсеке
Измерительные провода АТЛ-3	2
Руководство по эксплуатации, паспорт	1
Методика поверки МП-313/447-2011	1
Упаковочная тара	1

Поверка

Осуществляется по документу МП-313/447-2011 «Вольтметры универсальные В7-61М. 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): $\pm (0,16 - 0,4) \cdot ^\circ\text{C}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью вольтметров универсальных В7-61М указаны в документе «Вольтметры универсальные В7-61М. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметрам универсальным В7-61М

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. ГОСТ 8.371-80 ГСИ Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.
5. 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.
6. «Вольтметры универсальные В7-61М. Технические условия» ТУ 4237-158-66145830-2012.
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
<http://www.profskip.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. Бульгин

«20» 09 2012 г.