

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры В7-80

Назначение средства измерений

Мультиметры В7-80 предназначены для измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления, частоты, емкости и индуктивности.

Описание средства измерений

Мультиметр В7-80 (далее прибор) представляет собой настольный многофункциональный цифровой измерительный прибор общего назначения. Принцип работы прибора заключается в том, что измеряемые напряжение, сила тока и сопротивление с помощью набора соответствующих масштабирующих устройств приводятся ко входу аналого-цифрового преобразователя. Сигналы переменного тока преобразуются в напряжение постоянного тока с помощью преобразователя истинного среднеквадратического значения.

Частота напряжения переменного тока измеряется внутренним таймером микроконтроллера по алгоритмам определения количества импульсов за фиксированный интервал времени или определения длительности периода измеряемого сигнала. Расширение диапазона измерения обусловлено применением дополнительного предварительного делителя частоты.

Емкость и индуктивность измеряются с помощью преобразователей емкость-частота и индуктивность-частота.

Измеренное значение параметра, размерность и состояние прибора отображаются символьным жидкокристаллическим индикатором и могут выводиться в интерфейс. Управление прибором осуществляется с помощью клавиатуры или командами, подаваемыми через интерфейс. Калибровка прибора производится вводом поправочных коэффициентов, которые сохраняются в энергонезависимом запоминающем устройстве и учитываются при вычислении результатов измерений.

Общий вид прибора представлен на рисунке 1. Место нанесения поверительного клейма указано на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид прибора



Рисунок 2 - Места нанесения поверительных клеев

Метрологические и технические характеристики

1. Характеристики прибора в режиме измерения постоянного напряжения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики прибора в режиме измерения постоянного напряжения

Предел	Диапазон, В	Пределы допускаемой основной погрешности, ±	Входное сопротивление, МОм	Температурный коэффициент не более, ппм от $U_x/^\circ\text{C}$
0,2 В	$\pm(0 - 0,2)$	0,05 % от U_x + 20 мкВ	не менее 10000	30
2 В	$\pm(0,2 - 2)$	0,05 % от U_x + 0,2 мВ		20
20 В	$\pm(2 - 20)$	0,05 % от U_x + 2 мВ	10,1 ±1%	40
200 В	$\pm(20 - 200)$	0,05 % от U_x + 20 мВ		40
600 В	$\pm(200 - 600)$	0,1 % от U_x + 200 мВ		50

Примечание. U_x – измеренное значение напряжения

Здесь и далее основная погрешность измерений выражена в виде суммы относительной погрешности и постоянной составляющей, зависящей от предела.

2. Основная погрешность прибора в режиме измерения среднеквадратических значений переменного напряжения не превышает значений, указанных в таблице 2. Дополнительная погрешность измерения напряжения сигналов несинусоидальной формы, определяемая коэффициентом амплитуды K_a , равным отношению допустимой амплитуды измеряемого сигнала к его среднеквадратическому значению, не превышает значений: 0,1 % при $K_a < 2$, 0,2 % при $K_a = 2 \dots 3$, 0,5 % при $K_a = 3 \dots 5$ и 1 % при $K_a = 5 \dots 10$. При этом максимальная амплитуда (пиковое значение) измеряемого сигнала не должна превышать тройного значения предела (на пределе 400 В максимальное значение не должно превышать 600 В). Температурный коэффициент не более одной десятой предела основной погрешности измерения на 1°C . Входное сопротивление не менее 1 МОм. Входная емкость не более 35 пФ.

Таблица 2 - Характеристики прибора в режиме измерения среднеквадратических значений переменного напряжения

Предел	Диапазон, В	Пределы допускаемой основной погрешности, ±					
		10 - 20 Гц	20 – 40 Гц	40 Гц – 10 кГц	10 – 20 кГц	20 – 50 кГц	50 – 100 кГц
0,2 В	0,001 - 0,2	1,5% от $U_x + 0,1$ мВ	0,5 % от $U_x + 0,1$ мВ	0,15 % от $U_x + 0,1$ мВ	0,2 % от $U_x + 0,2$ мВ	0,5 % от $U_x + 0,3$ мВ	1 % от $U_x + 0,5$ мВ
2 В	0,2 - 2	1,5% от $U_x + 0,5$ мВ	0,5 % от $U_x + 0,3$ мВ	0,15% от $U_x + 0,3$ мВ	0,2 % от $U_x + 0,5$ мВ	0,5 % от $U_x + 1$ мВ	1 % от $U_x + 2$ мВ
20 В	2 - 20	1,5 % от $U_x + 5$ мВ	0,5 % от $U_x + 3$ мВ	0,15 % от $U_x + 3$ мВ	0,2 % от $U_x + 5$ мВ	0,5 % от $U_x + 10$ мВ	1 % от $U_x + 20$ мВ
200 В	20 - 200	1,5% от $U_x + 50$ мВ	0,5 % от $U_x + 30$ мВ	0,15 % от $U_x + 30$ мВ	0,2 % от $U_x + 50$ мВ	0,5 % от $U_x + 100$ мВ	1 % от $U_x + 0,2$ В
400 В	200 - 400	1,5% от $U_x + 100$ мВ	0,5 % от $U_x + 60$ мВ	0,3 % от $U_x + 60$ мВ	0,5 % от $U_x + 100$ мВ	Не нормируется	

3. Характеристики прибора в режиме измерения сопротивления постоянному току и диодного теста приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристики прибора в режиме измерения сопротивления постоянному току

Предел	Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности, ±	Измерительный ток, мкА	Температурный коэффициент не более, ппм от $R_x/^\circ\text{C}$
0,2 кОм	0 - 200 Ом	0,1 % от $R_x + 0,05$ Ом	1000±5 %	50
2 кОм	0,2 - 2 кОм	0,1 % от $R_x + 0,1$ Ом	1000±5 %	50
120 кОм	2 - 120 кОм	0,1 % от $R_x + 2$ Ом	< 25 мкА	50
200 МОм	0,12 - 200 МОм	$(0,1 + 0,1 \cdot R)$ % от R_x	< 25 мкА	100*
Тест	0 - 5 В	0,25 % от $U_p + 2$ мВ	1000±5 %	100*

Примечания. R_x – измеренное значение сопротивления, R – измеренное значение сопротивления, выраженное в мегаомах, U_p – падение напряжения на тестируемой цепи. * - справочные данные.

4. Характеристики прибора в режимах измерения силы постоянного и переменного токов приведены в таблице 4. Входное сопротивление прибора не более 0,2 Ом. Температурный коэффициент не более одной десятой предела основной погрешности измерения на 1°C .

Таблица 4 - Характеристики прибора в режимах измерения силы постоянного и переменного токов

Предел	Диапазон, А	Пределы допускаемой основной погрешности, ±				
		Постоянный ток	10 - 20 Гц	20 – 40 Гц	40 Гц – 5 кГц	5 – 10 кГц
0,2 А	0 - 0,2*	0,2 % от I _x + 0,05 мА	1,5 % от I _x + 0,1 мА	0,5 % от I _x + 0,1 мА	0,3 % от I _x + 0,1 мА	1 % от I _x + 0,1 мА
2 А	0,2 - 2	0,2 % от I _x + 0,2 мА	1,5 % от I _x + 1 мА	0,5 % от I _x + 0,5 мА	0,3 % от I _x + 0,5 мА	1 % от I _x + 0,5 мА
5 А	2 - 5	0,2 % от I _x + 2 мА	1,5 % от I _x + 10 мА	0,5 % от I _x + 5 мА	0,3 % от I _x + 5 мА	1 % от I _x + 5 мА

Примечание. I_x – измеренное значение силы тока. * - диапазон от 1 мА для переменного тока

5. Диапазон измеряемых частот сигналов переменного тока - от 0,2 Гц до 50 МГц. Основная погрешность измерения частоты не превышает 0,01 % от F_x + 1 единица младшего разряда. Входное сопротивление не менее 25 кОм на низких частотах и не менее 50 Ом на высоких частотах. Входная емкость не более 30 пФ. Напряжение измеряемого сигнала (СКЗ) может быть в пределах от 0,2 до 25 В (с частотой до 1 МГц), не более 10 В до 10 МГц и не более 5 В свыше 10 МГц.

6. Характеристики прибора в режимах измерения емкости и индуктивности приведены в таблице 5. Температурный коэффициент не более одной двадцатой предела основной погрешности измерения на 1°C.

Таблица 5 - Характеристики прибора в режимах измерения емкости и индуктивности

Режим	Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности, ±	Другие параметры
Cap	0 - 200 пФ	2,5 % от C _x + 0,5 пФ	Емкость входной цепи не более 1000 пФ (компенсируемая калибровкой нуля). Сопротивление параллельной цепи не менее 10 кОм (сопротивление изоляции конденсатора).
	0,2 - 2 нФ	2,5 % от C _x + 2 пФ	
	0,002 - 20 мкФ	2,5 % от C _x + 1 единица младшего разряда	
	20 - 5000 мкФ	Не нормирована	
Ind	0 - 20 мкГн	10 % от L _x + 0,05 мкГн	Индуктивность входной цепи не более 50 мкГн (компенсируемая калибровкой нуля). Сопротивление последовательной цепи не более 10 Ом (активное сопротивление катушки)
	20 - 200 мкГн	10 % от L _x + 0,2 мкГн	
	0,2 - 200 мГн	10 % от L _x + 1 единица младшего разряда	

Примечание. C_x и L_x – измеренное значение емкости и индуктивности

7. Максимально-допустимые значения перегрузки напряжения, силы тока и частоты приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Максимально-допустимые значения перегрузки напряжения, силы тока и частоты

Режим	Среднеквадратическое значение	Амплитудное значение	Частотный фактор, не более, В·Гц** (предельное произведение)
DCV	650 В	700 В	2000000 (20 В · 100 кГц)
ACV	500 В	700 В	20000000 (200 В · 100 кГц)
DCI, ACI	6 А*	10 А	-
R, TEST	500 В	700 В	2000000 (20 В · 100 кГц)

Frq	25 В	50 В	250000000 (5 В · 50 МГц)
Ind, Cap	5 В	15 В	-
Помеха общего вида***	500 В	700 В	500000 (500 В · 1 кГц)
Примечания. * - сумма постоянного и переменного токов. ** - максимально-допустимое значение произведения частоты на амплитуду напряжения входного сигнала. *** - напряжение на входных клеммах прибора относительно его корпуса			

8. Общие технические характеристики

8.1 Прибор обеспечивает:

- визуальную индикацию значения измеряемого параметра, полярности, размерности показаний, состояния прибора, отказов и ошибок;
- цифровую фильтрацию показаний с высокой разрешающей способностью;
- автоматический выбор пределов измерений;
- вычисление абсолютного и относительного отклонения показаний, а также их масштабирование с помощью универсальной формулы;
- цифровую калибровку шкалы, коррекцию смещения измерительного тракта и начального значения внешней измерительной цепи.

8.2 Прибор должен обеспечивать работу с последовательным интерфейсом:

- по ГОСТ 23675-79 (интерфейс СТЫК С2-ИС), RS-232C (EIA-232E, EIA-232D) при уровне сигналов не менее 5 В на передающих линиях при нагрузке 3 кОм;
- при значении информационных параметров:
 - 1) скорость - 9600 бод (бит/с),
 - 2) данные - 8 бит,
 - 3) бит «четность» - отсутствует,
 - 4) сигнал «СТОП» - 1 бит,
 - 5) принимаемые и передаваемые сигналы - цифры, большие и малые (только принимаемые) латинские буквы, управляющие символы (коды) «LF», «CR»;
- выдачу показаний в виде текстовых строк, содержащих цифровые значения измеренных параметров, полярность и размерность;
- прием управляющих команд, дублирующих нажатия клавиатуры.

8.3 Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха(20 ±5) °С;
- относительная влажность(30 - 80) %;
- атмосферное давлениеот 630 до 795 мм рт.ст.;
- напряжение питающей сети(220 ±4,4) В частотой (50 ±1) Гц.

8.4 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздухаот 5 до 40 °С;
- относительная влажностьдо 90 % при температуре 30 °С;
- атмосферное давлениеот 630 до 800 мм рт.ст.;
- напряжение питающей сети(220 ±22) В частотой (50 ±2) Гц.

8.5 Прибор обеспечивает требуемые параметры и характеристики через 10 мин с момента включения.

8.6 Прибор допускает непрерывную работу в течение времени не менее 24 ч при сохранении электрических параметров в пределах установленных норм.

8.7 Прибор должен обеспечивать следующие параметры надежности, долговечности и ремонтпригодности:

- средняя наработка на отказ не менее 20000 ч;
- гамма-процентный ресурс не менее 20000 ч при g = 90 %;
- гамма-процентный срок службы прибора не менее 15 лет при g = 80 %;

- гамма-процентный срок сохраняемости не менее 10 лет для отапливаемых хранилищ или 5 лет для неотапливаемых хранилищ при $g = 80 \%$;
- среднее время восстановления работоспособного состояния не более 60 мин.
- 8.8 Мощность потребляемая от сети питания при номинальном напряжении, не более 10 ВА.
- 8.9 Масса прибора не более 1,5 кг.
- 8.10 Габаритные размеры прибора 224 x 85 x 206 мм.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель мультиметра печатным способом и на титульный лист формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Состав комплекта поставки прибора приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность поставки прибора

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
МЕРА.411189.002	Мультиметр В7-80	1	
Запасные части и принадлежности			
ИСМК.685631.002	Кабель соединительный	1	Двухпроводный: штырь-штырь, черный *
КМСИ.685631.023	Кабель соединительный	1	штырь-штырь красный, *, К2
НЕЭ4.851.081-09	Кабель соединительный	1	Байонет – 2 штыря, К1
МЕРА.468821.001	Адаптер	1	Байонет – байонет, К3
Хв4.266.005	Щуп игольчатый	2	Для измерения емкости и индуктивности
КМСИ.685619.014	Кабель соединительный	1	Интерфейса СТЫК С2
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1В 0,25А 250 В	2	Сетевая
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1В 6,3 А 250 В	2	Токового шунта
ИСМК.685269.001	Кабель сетевой	1	
МЕРА.323366.003	Футляр	1	Для хранения и транспортирования
Эксплуатационная документация			
МЕРА.411189.001 РЭ	Мультиметр В7-80. Руководство по эксплуатации.	1	
МЕРА.411189.001 ФО	Мультиметр В7-80. Формуляр	1	

* цвет корпуса штепселей

Поверка

осуществляется в соответствии разделом 6 «Методика поверки» руководства по эксплуатации МЕРА.411189.001РЭ, согласованным ГЦИ СИ ФГУ «Краснодарский ЦСМ» в сентябре 2009 г.

Средства поверки:
Таблица 8 - Перечень средств поверки

Наименование и тип средств измерений	Основные технические характеристики средств измерений
Калибратор универсальный Н4-6	Воспроизведение напряжений постоянного тока 0,0001 – 600 В с погрешностью $\pm (0,015 - 0,1) \%$ Воспроизведение напряжений переменного тока 0,001 – 400 В в полосе частот 0,01 – 100 кГц с погрешностью $\pm (0,05 - 0,3) \%$, Воспроизведение силы постоянного тока 0,001 – 5 А с погрешностью $\pm (0,07 - 0,2) \%$ Воспроизведение силы переменного тока 0,001 – 5 А в полосе частот 0,01 – 5 кГц с погрешностью $\pm (0,1 - 0,3) \%$ Воспроизведение сопротивлений в диапазоне от 100 Ом до 10 МОм с погрешностью $\pm (0,03 - 0,2) \%$
Генератор сигналов Г4-164	Диапазон частот от 1 МГц – 50 МГц, выходной уровень 0,2 В, погрешность установки частоты 0,003 %
Магазин емкости Р5025	Диапазон от 1000 пФ до 10 мкФ с погрешностью $\pm (0,5 - 1) \%$
Меры индуктивности и добротности Р593	Диапазон от 10 мкГн до 100 мГн с погрешностью $\pm 3 \%$
Осциллограф С1-114/1	Полоса пропускания 1 МГц, чувствительность 2 мВ/см
Меры электрического сопротивления многозначные Р3026	Воспроизведение сопротивлений в диапазоне от 10 Ом до 100 кОм с погрешностью $\pm (0,05 - 0,1) \%$
Магазин сопротивлений Р40108	Воспроизведение сопротивлений в диапазоне от 10^5 до 10^8 Ом класс точности 0,02

Допускается замена средств поверки другими средствами утвержденного типа с аналогичными характеристиками.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления, частоты, емкости и индуктивности описана в документе «Мультиметр В7-80. Руководство по эксплуатации. МЕРА.411189.001 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мультиметрам В7-80.

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»

ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»

ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А»

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

ГОСТ Р 8.764-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления»

ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»

ГОСТ 8.732-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений индуктивности»

ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»

МИ 1935-88 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $3 \cdot 10^9$ Гц»

МИ 1940-88 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-2}$ до 25 А в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц»

Мультиметр В7-80 Технические условия МЕРА.411189.001 ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

- при выполнении работ и (или) оказании услуг по обеспечению единства измерений.

Изготовитель

ООО «РИП-Импульс»

Адрес: 350072 Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 5.

Телефон (861) 252-32-12, факс (861) 299-63-77

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Краснодарский ЦСМ»
350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а. Тел.: (861) 233-76-50, факс 233-85-86.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30021-10 от 30.04.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.