

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры В7-87М

Назначение средства измерений

Мультиметры В7-87М (далее - мультиметры) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты, электрической ёмкости и индуктивности.

Описание средства измерений

Принцип действия мультиметра основан на преобразовании измеряемых величин (напряжение переменного тока, сила постоянного тока, сопротивление) в напряжение постоянного тока и последующим преобразованием в цифровую форму 24-разрядным аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Показания АЦП определяются как отношение входного сигнала к опорному, а шкала АЦП определяется уровнем источника опорного напряжения. Опорный источник напряжения АЦП имеет высокую температурную стабильность и низкий уровень собственных шумов. При измерении частоты, индуктивности и электрической ёмкости происходит преобразование входного сигнала в частоту. Выбор режимов измерений производится вручную.

Конструктивно мультиметр выполнен в виде моноблока в настольном исполнении. На базовой плате расположены: микроконтроллер, измерительные схемы, реле, блок питания и звуковой излучатель. К передней панели крепится плата индикатора. На задней панели расположены: розетка сетевого кабеля с предохранителем и фильтром, разъем интерфейса RS-232, разъем интерфейса USB, выключатель сети.

Общий вид мультиметра с указанием места размещения знака утверждения типа представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид мультиметра

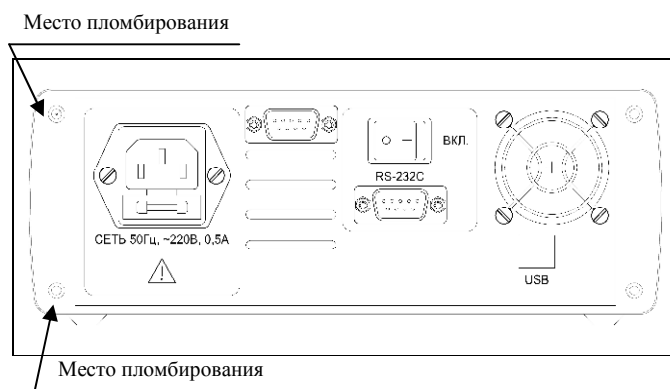


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) разделяется на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Метрологически значимая часть включает в себя встроенное ПО, предназначенное для управления режимами работы и индикации. Однокристалльный микроконтроллер содержит, помимо стандартных устройств (ОЗУ, ПЗУ и таймеров), электрически перепрограммируемую память (ЭНЗУ). В ЭНЗУ хранятся все калибровочные константы, служебные и идентификационные данные.

Метрологически незначимая часть ПО «Виртуальная панель» предназначена для дистанционного управления на внешнем персональном компьютере через интерфейсы RS-232 и USB. Метрологически незначимая часть ПО работает под управлением операционной системы Microsoft Windows XP SP3 (или более поздняя версия). Программное обеспечение «Виртуальная панель» 411189.001Д9 входит в комплект поставки мультиметра.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077 - 2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MitPribor
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.2
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

приведены в таблицах 2-10.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 100×10^{-6} до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	(таблица 4)
Диапазоны измерений напряжения переменного тока: - в диапазоне частот от 10 до 100×10^3 Гц, В - в диапазоне частот от 10 до 20×10^3 Гц, В	от 1×10^{-3} до 200 включ. св. 200 до 700
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В	(таблица 5)
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, Ом	от 0,05 до 200×10^6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, Ом	(таблица 6)
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от $0,05 \times 10^{-3}$ до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А	(таблица 7)
Диапазон измерений силы переменного тока в диапазоне частот от 10 до 10×10^3 Гц, А	от 1×10^{-3} до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А	(таблица 8)
Диапазон измерений электрической ёмкости, Ф	от 101×10^{-12} до 110×10^{-6}

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости, Ф	(таблица 9)
Диапазон измерений индуктивности, Гн	от 10×10^{-6} до 200×10^{-3}
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений индуктивности, Гн	(таблица 10)
Диапазон измерений частоты сигналов переменного тока, Гц	от 0,3 до 1×10^9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц	$\pm(0,01 \times 10^{-2} F + 1 \text{ е.м.р.})$, где F - измеряемое значение частоты
Единица младшего разряда (е.м.р.), Гц: - в диапазоне измерений частоты от 0,3 Гц до 100 кГц включ. - в диапазоне измерений частоты св. 100 кГц до 10 МГц включ. - в диапазоне измерений частоты св. 10 МГц до 1 ГГц	1 1×10^3 1×10^6

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 50/60
Потребляемая мощность, ВА, не более	10
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	85 250 215
Масса, кг, не более	1,5
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Нормальные условия: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет Средняя наработка на отказ, ч	15 20000

Таблица 4 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Верхнее значение поддиапазона измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm , В	Единица младшего разряда
0,2 В	$0,05 \times 10^{-2} \times U_x^* + 20 \times 10^{-6}$	10 мкВ
2 В	$0,05 \times 10^{-2} \times U_x + 0,2 \times 10^{-3}$	100 мкВ
20 В	$0,05 \times 10^{-2} \times U_x + 2 \times 10^{-3}$	1 мВ
200 В	$0,05 \times 10^{-2} \times U_x + 20 \times 10^{-3}$	10 мВ
1000 В	$0,1 \times 10^{-2} \times U_x + 200 \times 10^{-3}$	10 мВ

* U_x - измеряемое значение напряжения постоянного тока, В

Таблица 5 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, В					
Поддиапазон частот	Верхние значения поддиапазонов измерений				
	0,2 В	2 В	20 В	200 В	700 В
от 10 до 20 Гц включ.	$1 \times 10^{-2} U_x^* + 0,5 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2} U_x + 1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2} U_x + 10 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2} U_x + 300 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2} U_x + 500 \times 10^{-3}$
св. 20 до 100 Гц включ	$0,1 \times 10^{-2} U_x + 0,1 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} U_x + 1 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} U_x + 10 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} U_x + 100 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-2} U_x + 500 \times 10^{-3}$
св. 100 Гц до 1 кГц включ.	$0,1 \times 10^{-2} U_x + 0,05 \times 10^{-3}$	$0,05 \times 10^{-2} U_x + 0,05 \times 10^{-3}$	$0,1 \times 10^{-2} U_x + 10 \times 10^{-3}$	$0,15 \times 10^{-2} U_x + 100 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} U_x + 500 \times 10^{-3}$
св. 1 кГц до 20 кГц включ.	$0,1 \times 10^{-2} U_x + 0,05 \times 10^{-3}$	$0,05 \times 10^{-2} U_x + 0,05 \times 10^{-3}$	$0,2 \times 10^{-2} U_x + 10 \times 10^{-3}$	$0,2 \times 10^{-2} U_x + 100 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} U_x + 500 \times 10^{-3}$
св. 20 кГц до 100 кГц	$0,5 \times 10^{-2} U_x + 0,5 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-2} U_x + 1 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-2} U_x + 30 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-2} U_x + 100 \times 10^{-3}$	-

* U_x - измеряемое значение напряжения переменного тока, В

Таблица 6 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

Верхнее значение поддиапазона измерений	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, Ом	Максимальное значение силы тока, мкА
0,2 кОм	0,001 Ом	$0,1 \times 10^{-2} R_x^* + 0,05$	1000±50
2 кОм	0,01 Ом	$0,1 \times 10^{-2} R_x + 0,1$	1000±50
120 кОм	1 Ом	$0,1 \times 10^{-2} R_x + 2$	< 25
200 МОм	10 Ом	$0,1 + 0,1 \cdot R^{**}) \times 10^{-2} R_x$	< 25

* R_x - измеряемое значение сопротивления, Ом;
** R - измеряемое значение сопротивления, выраженное в МОм

Таблица 7 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Верхнее значение поддиапазона измерений, А	Единица младшего разряда, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, А
0,2	10	$0,2 \times 10^{-2} I_x^* + 0,05 \times 10^{-3}$
2	100	$0,2 \times 10^{-2} I_x + 0,2 \times 10^{-3}$
5	100	$0,2 \times 10^{-2} I_x + 2 \times 10^{-3}$

* I_x - измеряемое значение силы постоянного тока, А

Таблица 8 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Верхнее значение поддиапазона измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm , А, в диапазоне частот			
	от 10 до 20 Гц включ.	св. 20 до 40 Гц включ.	св. 40 Гц до 5 кГц включ.	св. 5 до 10 кГц
0,2 А	$1,5 \times 10^{-2} I_x^* + 0,1 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-2} I_x + 0,1 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} I_x + 0,1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2} I_x + 0,1 \times 10^{-3}$
2 А	$1,5 \times 10^{-2} I_x + 1 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-2} I_x + 0,5 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} I_x + 0,5 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2} I_x + 0,5 \times 10^{-3}$
5 А	$1,5 \times 10^{-2} I_x + 10 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-2} I_x + 5 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-2} I_x + 5 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-2} I_x + 5 \times 10^{-3}$

* I_x - измеряемое значение силы переменного тока, А

Таблица 9 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости

Верхнее значение поддиапазона измерений	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm , Ф
200 пФ	1 пФ	$2,5 \times 10^{-2} C_x^* + 0,5 \times 10^{-12}$
2 нФ	10 пФ	$2,5 \times 10^{-2} C_x + 5 \times 10^{-12}$
20 мкФ	1 нФ	$2,5 \times 10^{-2} C_x + 1 \text{ е.м.р.}$
110 мкФ	10 нФ	$4 \times 10^{-2} C_x + 1 \text{ е.м.р.}$

* C_x - измеряемое значение электрической ёмкости, Ф

Таблица 10 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений индуктивности

Верхнее значение поддиапазона измерений	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm , Гн
20 мкГн	0,01 мкГн	$10 \times 10^{-2} L_x^* + 0,05 \times 10^{-6}$
200 мкГн	0,1 мкГн	$10 \times 10^{-2} L_x + 0,2 \times 10^{-6}$
1 мГн	0,01 мГн	$10 \times 10^{-2} L_x + 1 \text{ е.м.р.}$
20 мГн	0,1 мГн	$10 \times 10^{-2} L_x + 1 \text{ е.м.р.}$
200 мГн	1 мГн	$10 \times 10^{-2} L_x + 1 \text{ е.м.р.}$

* L_x - измеряемое значение индуктивности, Гн

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель мультиметра сеткографическим способом и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 11.

Таблица 11 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Мультиметр В7-87М	411189.001	1 шт.
Комплект ЗИП		1 шт.
Руководство по эксплуатации	411189.001 РЭ	1 экз.
Формуляр	411189.001 ФО	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу 411189.001 РЭ «Мультиметр В7-87М. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 31.03.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01 (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,0025 - 0,004) \%$; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0,1 мкВ до 700 В, диапазон частот от 0,1 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,005 - 0,05) \%$; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 нА до 30 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,005 - 0,05) \%$; диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0,1 нА до 30 А в полосе частот от 0,1 Гц до 10 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,03 \%$, диапазон воспроизводимых значений сопротивления от 10 Ом до 10 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,002-0,03) \%$);

- генератор сигналов высокочастотный Г4-229, рег. № 48133-11 (диапазон частот выходных сигналов от 0,001 Гц до 6 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3 \times 10^{-7} \%$, где f - установленная частота);

- магазин ёмкости Р5025, рег. № 5395-76 (диапазон рабочих частот от 40 Гц до 60 кГц, максимальное значение ёмкости 111,0001 мкФ, класс точности 0,1/0,5);

- меры индуктивности и добротности Р593, рег. № 2412-69 (номинальные значения от 0,01 мкГн до 100 мГн, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(0,3-2,5) \%$);

- мера индуктивности Р596, рег. № 9046-83 (номинальное значение индуктивности 200 мГн, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,03 \%$).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых мультиметров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мультиметрам В7-87М

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

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

ГОСТ Р 8.648-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 1×10^{-2} до 2×10^9 Гц

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

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

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

Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от 1×10^{-8} до 100 А в диапазоне частот от 1×10^{-1} до 1×10^6 Гц, приложение к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 575 от 14 мая 2015 г.

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления, приложение к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 146 от 15 февраля 2016г.

Мультиметр В7-87М. Технические условия. 411189.001ТУ

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПЦ «МитиноПрибор»
(ООО НПЦ «МитиноПрибор»)
ИНН 7735538800
Адрес: 124683, г. Москва, Зеленоград, корп. 1509, н.п. 1
Телефон (факс): (499) 733-66-20
Web-сайт: www.npc-mitinopribor.ru
E-mail: office@npc-mitinopribor

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево
Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11
Телефон (факс): (495) 526-63-00
Web-сайт: www.vniiftri.ru
E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.