

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры цифровые универсальные В7-89

Назначение средства измерений

Вольтметры цифровые универсальные В7-89 (далее – вольтметры) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного токов, силы постоянного и переменного токов, электрического сопротивления постоянному току. Вольтметры предназначены также для измерения сопротивления термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) и преобразования результата их измерения в численные значения температуры согласно НСХ ТС по ГОСТ 6651-2009.

Описание средства измерений

Вольтметры представляют собой комплексное устройство преобразования измеряемых величин в цифровой код. Основой аналоговой части является аналого-цифровой преобразователь (АЦП) интегрирующего типа, построенный на принципе широтно-импульсной модуляции. Для отображения данных измерения в вольтметре используется VFD графический дисплей разрешением 256×64 .

Вольтметры применяются для обслуживания и ремонта радиоэлектронной аппаратуры специального, двойного и общепромышленного применения, в том числе в жёстких условиях эксплуатации.

Для повышения влагоустойчивости вольтметра используется герметичный алюминиевый блок, внутри которого размещена аналоговая часть вольтметра.

Внешний вид вольтметра приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид вольтметра В7-89

Программное обеспечение

ПО является встроенным, предназначенным для сбора, обработки, отображений, хранения настроек и передачи информации об измеренной величине. К метрологически значимой части ПО СИ относится все ПО СИ. Идентификационные данные на «Вольтметры цифровые универсальные В7-89», указанные в декларации, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения			
	Atmega 1281-15AU	Atiny24A-14SI	PIC 18F2520 I/P	AT17LV65-10PI
Наименование ПО	Digit_control_B7-89_2.0.hex	Rele_control_B7-89_2.0.hex	Analog_control_B7-89_2.0.hex	FPGA_control_B7-89_2.0.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.0	2.0	2.0	2.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	58D1258B	ADB9F790	2A92C3DD	06D6442C
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	WIN-SFV32 V1.0	WIN-SFV32 V1.0	WIN-SFV32 V1.0	WIN-SFV32 V1.0

Уровень защиты ПО высокий (в соответствии с Р 50.2.077-2014)
Контрольная сумма исполняемого кода указана в таблице.
Влияние ПО учтено при нормировании МХ.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики вольтметра В7-89.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений напряжения постоянного тока	от 10 мкВ до 1000 В (от 0,1 до 6 кВ совместно со щупом высоковольтным 80К-6 фирмы Fluke)
Верхнее значение пределов измерений напряжения постоянного тока	200 мВ 2, 20, 200, 1000 В (6 кВ совместно со щупом высоковольтным 80К-6 фирмы Fluke)
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении напряжения постоянного тока	приведены в таблице 3

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц</p>	<p>от 1 мВ до 700 В</p>
<p>Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц</p>	<p>от 1 мВ до 700 В</p>
<p>Верхнее значение пределов измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц</p>	<p>200 мВ 2, 20, 200, 700 В</p>
<p>Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы</p>	<p>приведены в таблице 4</p>
<p>Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока совместно с щупом высоковольтным 80К-6 на частоте (50 ± 5) Гц</p>	<p>от 0,1 до 3 кВ</p>
<p>Верхнее значение пределов измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока с щупом высоковольтным 80К-6 на частоте (50 ± 5) Гц</p>	<p>3 кВ</p>
<p>Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока совместно с щупом высоковольтным 80К-6 на частоте (50 ± 5) Гц</p>	<p>приведены в таблице 5</p>
<p>Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы совместно с пробником высокочастотным в диапазоне частот от 20 кГц до 100 МГц</p>	<p>От 0,1 до 12 В</p>
<p>Верхнее значение пределов измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы совместно с пробником высокочастотным в диапазоне частот от 20 кГц до 100 МГц</p>	<p>12 В</p>
<p>Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы совместно с пробником высокочастотным в диапазоне частот от 20 кГц до 100 МГц</p>	<p>приведены в таблице 6</p>
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока</p>	<p>1 мкА до 20 А</p>

Продолжение таблицы 2

1	2
Верхнее значение пределов измерений силы постоянного тока	200 мкА 2, 20, 200 мА 2 А 20 А
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока	приведены в таблице 7
Диапазон измерений среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 5 кГц	от 10 мкА до 20 А
Верхнее значение пределов измерений силы переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 5 кГц	200 мкА 2, 20, 200 мА 2 А, 20 А
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении силы переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 5 кГц	приведены в таблице 8
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току	от 1 Ом до 20 МОм
Верхнее значение пределов измерений электрического сопротивления постоянному току	200 Ом 2, 20, 200 кОм 2, 20 МОм
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току	приведены в таблице 9
Пределы допускаемой дополнительной погрешности вольтметра при отклонении температуры на каждые 10 °С от нормальной в пределах рабочих температур, в долях от основной погрешностию	1
Формат индикации результатов измерения	5,5 разряда

Таблица 3

Верхнее значение пределов измерений U_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении напряжения постоянного тока
200 мВ	1 мкВ	$\pm(0,01 \% \text{ от } U + 0,002 \% \text{ от } U_K)$
2 В	10 мкВ	$\pm(0,008 \% \text{ от } U + 0,002 \% \text{ от } U_K)$
20 В	100 мкВ	$\pm(0,01 \% \text{ от } U + 0,002 \% \text{ от } U_K)$
200 В	1 мВ	$\pm(0,01 \% \text{ от } U + 0,002 \% \text{ от } U_K)$
1000 В	10 мВ	$\pm(0,01 \% \text{ от } U + 0,002 \% \text{ от } U_K)$
6 кВ (совместно со щупом высоковольтным)	100 мВ	$\pm(1 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_K)$
Примечание U (I, R) — значение измеряемого напряжения, силы тока, сопротивления		

Таблица 4

Верхнее значение пределов измерений U_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот		
		от 20 Гц до 10 кГц включительно	свыше 10 кГц до 20 кГц включительно	свыше 20 кГц до 100 кГц включительно
200 мВ	1 мкВ	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_K)$	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_K)$	$\pm(0,4 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_K)$
2 В	10 мкВ		$\pm(0,1 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_K)$	
20 В	100 мкВ		$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_K)$	
200 В	1 мВ		$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_K)$	
700 В	10 мВ	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_K)$	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_K)$	Не нормируется

Таблица 5

Верхнее значение пределов измерений U_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности
3 кВ	100 мВ	$\pm(1 \% \text{ от } U + 0,3 \% \text{ от } U_K)$

Таблица 6

Верхнее значение пределов измерений U_K	Цена единицы младшего разряда	Диапазон измеряемых напряжений	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной погрешности
12 В	100 мкВ	от 0,1 до 12 В	от 20 кГц до 10 МГц	$\pm(10 \% \text{ от } U + 0,5 \% \text{ от } U_K)$
	100 мкВ	от 0,1 до 3 В	От 10 до 100 МГц	$\pm(15 \% \text{ от } U + 0,5 \% \text{ от } U_K)$

Таблица 7

Верхнее значение пределов измерений I_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока
200 мкА	1 нА	$\pm(0,12 \% \text{ от } I + 0,03 \% \text{ от } I_K)$
2 мА	10 нА	
20 мА	100 нА	
200 мА	1 мкА	
2 А	10 мкА	
20 А	100 мкА	$\pm(1 \% \text{ от } I + 0,5 \% \text{ от } I_K)$

Таблица 8

Верхнее значение пределов измерений I_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 5 кГц включительно	
		От 20 Гц до 1 кГц	Свыше 1 кГц до 5 кГц включительно
200 мкА	1 нА	$\pm(0,2 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$	$\pm(0,5 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$
2 мА	10 нА	$\pm(0,2 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$	$\pm(0,5 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$
20 мА	100 нА	$\pm(0,2 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$	$\pm(0,5 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$
200 мА	1 мкА	$\pm(0,2 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$	$\pm(0,5 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$
2 А	10 мкА	$\pm(0,2 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$	$\pm(0,5 \% \text{ от } I + 0,2 \% \text{ от } I_K)$
20 А	100 мкА	$\pm(1,0 \% \text{ от } I + 0,5 \% \text{ от } I_K)$	Не нормируется

Таблица 9

Верхнее значение пределов измерений R_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току
200 Ом	1 мОм	$\pm(0,08 \% \text{ от } R + 0,02 \% \text{ от } R_K)$
2 кОм	10 мОм	$\pm(0,05 \% \text{ от } R + 0,005 \% \text{ от } R_K)$
20 кОм	100 мОм	
200 кОм	1 Ом	
2 МОм	10 Ом	
20 МОм	100 Ом	$\pm(0,5 \% \text{ от } R + 0,2 \% \text{ от } R_K)$

Таблица 10 – Диапазон измерений и пределы допускаемой основной погрешности при измерении сигналов ТС и преобразования результата измерений в численное значение температуры согласно ЕСХ по ГОСТ 6651-2009

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	$\alpha, \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	Диапазон сопротивлений, Ом	Диапазон измерений температуры, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой основной погрешности, $^\circ\text{C}$
Платиновый	Pt100	0,00385	От 60,26 до 175,86	От -100 до +200	$\pm 0,6$
	100П	0,00391	От 59,64 до 177,04	От -100 до +200	
Медный	100М	0,00428	От 78,46 до 185,60	От -50 до +200	
	100М	0,00426	От 18,7 до 185,2	От -50 до +200	
Никелевый	100Н	0,00617	От 59,45 до 223,21	От -60 до +200	

Таблица 11 – Основные технические характеристики вольтметра

Нормальные условия измерений:	
-диапазон температур окружающего воздуха, °С	от + 19,5 до + 20,5
-относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
-атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Рабочие условия применения:	
-диапазон температур окружающего воздуха для вольтметра, °С	от - 20 до + 50
-диапазон температур окружающего воздуха для щупа 80К-6 Fluke , °С	от 0 до + 50
-относительная влажность окружающего воздуха для вольтметра, %	до 95 при 25 °С
-относительная влажность окружающего воздуха для щупа 80К-6 Fluke , °С	до 80 при 25 °С
-атмосферное давление, кПа	от 60 до 106,7
Условия хранения и транспортирования:	
-диапазон температур окружающего воздуха для вольтметра, °С	от - 30 до + 60
-диапазон температур окружающего воздуха для щупа 80К-6 Fluke , °С	от - 20 до + 50
-относительная влажность окружающего воздуха для вольтметра, %	до 95 при 25 °С
-относительная влажность окружающего воздуха для щупа 80К-6 Fluke , °С	до 80 при 25 °С
Параметры сети питания переменного тока	
-диапазон напряжений, В	230 ± 23
-диапазон частот, Гц	50±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-96	IP20
Масса вольтметра, кг, не более	6,0
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	353×284×103

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель вольтметров методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средств измерений

Таблица 12 –Комплектность средств измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Вольтметр универсальный В7-89	УШЯИ.411182.044	1 шт.
Комплект запасных частей	УШЯИ.305654.120	1 комп.
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411182.044 РЭ	1 экз.
Методика поверки	УШЯИ.411182.044 МП (МРБ МП.2635-2016)	1 экз.
Упаковка	УШЯИ.305646.160	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу УШЯИ.411182.044 МП (МРБ МП.2635–2016), утвержденному Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» 17.11.2016 г.

Основные средства поверки:

- Калибратор универсальный Н4-7 с усилителем напряжения и с преобразователем напряжения ток Я9-44 являющимся рабочим эталоном 2-го разряда по ГОСТ 8.648-2015 и рабочим эталоном 2-го разряда по ГОСТ 8.767-2011;

- Киловольтметр цифровой ПрофКиП С196М регистрационный № 64596-16;

- Вольтметр переменного тока высокочастотный компенсационный ВЗ-49 являющийся эталоном 2-го разряда по ГОСТ 8.648-2015.

- Катушки электрического сопротивления измерительные Р331, Р4013, Р4023 и мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026, являющиеся рабочими эталонами 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления (приказ №146 от 15.02.2016 г).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверенных СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельства о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметрам цифровым универсальным В7-89

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

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

ГОСТ Р 8.767 – 2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления (приказ Росстандарта №146 от 15.02.2016 г)

ГОСТ 8.022 – 91 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ – 30 А

ГОСТ 8.027 – 2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ТУ ВУ 100039847.139 – 2016 Вольтметр цифровой универсальные В7-89. Технические условия

Изготовитель

Открытое акционерное общество «МНИПИ» (ОАО «МНИПИ»), Республика Беларусь

Адрес: 220113, г. Минск, ул. Якуба Коласа, 73

Телефон/факс: (017) 2628881

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени
Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005 г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-7601

Факс: (812) 713-0114

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: www.vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению
испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.