

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры универсальные В7-72

Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные В7-72 (далее – вольтметры) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного токов, силы постоянного и переменного токов, электрического сопротивления постоянному току.

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. Цифровая часть представляет собой микропроцессорное устройство управления. Интерфейсные функции реализованы программно-аппаратно.

Вольтметр опломбирован на задней панели в одном из отверстий крепежных винтов.

Общий вид вольтметра приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид вольтметра В7-72

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 универсальные В7-72», указанные в декларации, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Наименование ПО	Atmega 1281-15AU	at89c4051	at17lv65
Идентификационное наименование ПО	V7-72-ATMEGA.hex	wetwk51.hex	Multim.rbf	v7-82 relay v2.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0	1.0	2.0	1.2
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	B2B016F8	1036DA43	B4CA5255	934399C1
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.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик..

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики вольтметра В7-72 приведены в таблицах 2 – 7.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений напряжения постоянного тока	от 2 мкВ до 1000 В
Верхнее значение пределов измерений напряжения постоянного тока	200 мВ 2, 20, 200, 1000 В
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении напряжения постоянного тока	приведены в таблице 3
Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы	от 1 мВ до 700 В
Диапазон частот при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы	от 10 Гц до 1 МГц
Верхние значения пределов измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы	200 мВ 2, 20, 200, 700 В
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы	приведены в таблице 4
Диапазон измерений силы постоянного тока	от 200 мкА до 2 А
Верхнее значение пределов измерений силы постоянного тока	2 А

Продолжение таблицы 2	
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока	приведены в таблице 5
Диапазон измерений среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 5 кГц	от 10 мА до 2 А
Верхнее значение предела измерений силы переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 5 кГц	2 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 6
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току	от 1 Ом до 2 ГОм
Верхние значения пределов измерений электрического сопротивления постоянному току	200 Ом 2, 20, 200 кОм 2, 20, 200 МОм 2 ГОм
Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току	приведены в таблице 7
Пределы допускаемой дополнительной погрешности вольтметра при отклонении температуры на каждые 10 °С от нормальной в пределах рабочих температур, в долях от основной погрешности	±1

Таблица 3

Верхнее значение пределов измерений U_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении напряжения постоянного тока $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_K)$
200 мВ	0,1 мкВ (1 мкВ)	0,004 + 0,0005 (0,004 + 0,001)
2 В	1 мкВ (10 мкВ)	0,004 + 0,00015 (0,004 + 0,001)
20 В	10 мкВ (100 мкВ)	0,003 + 0,00015 (0,003 + 0,001)
200 В	10 мкВ (1 мВ)	0,004 + 0,00015 (0,004 + 0,001)
1000 В	100 мкВ (10 мВ)	0,004 + 0,0003 (0,004 + 0,002)

Здесь и далее по тексту U (I , R) — значение измеряемого напряжения (силы тока, сопротивления), $U_K(I_K, R_K)$ – конечное значение диапазона измерений.
Пределы допускаемой основной погрешности нормируются для формата индикации 6,5 разряда, в скобках – для формата индикации 5,5 разряда.

Таблица 4

Верхнее значение предела измерений U_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_K)$ в диапазоне частот	
		от 10 до 20 Гц	от 20 до 60 Гц
200 мВ	0,1 мкВ	1 + 0,1	0,4 + 0,1
2 В	1 мкВ	1 + 0,05	0,45 + 0,05
20 В	10 мкВ	1 + 0,05	0,45 + 0,05
200 В	100 мкВ	1 + 0,05	0,55 + 0,05
700 В	1 мВ	1 + 0,1	0,5 + 0,1
		от 60 до 400 Гц	от 400 Гц до 10 кГц
200 мВ	0,1 мкВ	0,1 + 0,1	0,1 + 0,05
2 В	1 мкВ	0,15 + 0,05	0,1 + 0,05
20 В	10 мкВ	0,2 + 0,05	0,1 + 0,05
200 В	100 мкВ	0,35 + 0,05	0,2 + 0,05
700 В	1 мВ	0,4 + 0,1	0,2 + 0,1
		от 10 до 20 кГц	от 20 до 100 кГц
200 мВ	0,1 мкВ	0,2 + 0,1	0,6 + 0,2
2 В	1 мкВ	0,1 + 0,1	0,4 + 0,2
20 В	10 мкВ	0,15 + 0,1	0,4 + 0,2
200 В	100 мкВ	0,4 + 0,1	0,4 + 0,2
700 В	1 мВ	0,3 + 0,2	0,6 + 0,25
		от 100 до 300 кГц	от 300 кГц до 1 МГц
200 мВ	0,1 мкВ	4,5 + 0,5	8 + 2
2 В	1 мкВ	4,5 + 0,5	8 + 2
20 В	10 мкВ	4,5 + 0,5	8 + 2

Таблица 5

I_K	Значение измеряемой силы тока, А	Цена единицы младшего разряда, мкА	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_K)$
2 А	от 0,0002 до 1 включ.	1	0,025 + 0,01
	св. 1 до 2	1	0,035 + 0,005

Таблица 6

I_K	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_K)$		
		от 20 до 60 Гц	от 60 Гц до 1 кГц	от 1 до 5 кГц
2 А	1 мкА	0,4 + 0,1	0,15 + 0,1	0,4 + 0,15

Таблица 7

R _к	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току ±(% от R + % от R _к)	
		2-проводная схема	4-проводная схема
200 Ом	0,1 мОм* (1 мОм) **	0,0085 + 0,0012* (0,0085 + 0,002) **	0,0085 + 0,0005* (0,0085 + 0,001) **
2 кОм	1 мОм* (10 мОм) **	0,0085 + 0,00015* (0,0085 + 0,001) **	0,0085 + 0,00015* (0,0085 + 0,001) **
20 кОм	10 мОм* (100 мОм) **		
200 кОм	100 мОм* (1 Ом) **		
2 МОм	1 Ом* (10 Ом) **	0,023 + 0,0002* (0,023 + 0,0015)**	0,023 + 0,0002* (0,023 + 0,0015)**
20 МОм	10 Ом* (100 Ом) **	0,035 + 0,0005* (0,035 + 0,0015)**	0,035 + 0,0005* (0,035 + 0,0015)**
200 МОм	100 Ом* (1 кОм) **	±(R·δ/20 + 0.00015% от R _к)* ±(R·δ/20 + 0.0015% от R _к)**	-
2 ГОм	1 кОм* (10 кОм) **	±(R·δ/20 + 0.00015% от R _к)* ±(R·δ/20 + 0.0015% от R _к)**	-

*Указаны значения для формата индикации 6,5 разряда.
** Указаны значения для формата индикации 5,5 разряда.
Примечание - δ - предел допускаемой основной погрешности в точке 20 МОм для диапазона измерений с конечным значением R_к 20 МОм, в процентах.

Таблица 8 – 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 106,7
Рабочие условия применения:	
-диапазон температур окружающего воздуха, °С	от +5 до + 40
-относительная влажность окружающего воздуха, %	до 80 при 25 °С
-атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Условия хранения и транспортирования:	
-диапазон температур окружающего воздуха, °С	от - 50 до + 50
-относительная влажность окружающего воздуха, %	до 98 при 25 °С

Продолжение таблицы 8	
Параметры сети питания переменного тока	
-диапазон напряжений, В	230 ± 23
-диапазон частот, Гц	50±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	15
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-15	IP20
Масса вольтметра, кг, не более	3,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	250×310×88

Знак утверждения типа

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

Комплектность средств измерений

Таблица 9 –Комплектность вольтметров

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Вольтметр универсальный В7-72	УШЯИ.411182.026	1	
Принадлежности:			
- вилка	УШЯИ.685173.001	1	
- втулка	УШЯИ.715161.004	4	
- кабель «К-1»	УШЯИ.685611.099	2	
- кабель «К-2»	УШЯИ.685611.220	4	
- кабель измерительный	УШЯИ.685612.069	1	По отдельному заказу
- кабель КОП	Тг4.854.130-03	1	По отдельному заказу
- кабель RS-232	SCB 12 1,8 м	1	
- насадка «004»	УШЯИ.301539.004-03	4	Черная
- насадка «004»	УШЯИ.301539.004-04	4	Красная
- насадка «009»	УШЯИ.301539.010-01	5	Черная
- насадка «009»	УШЯИ.301539.010-02	5	Красная
- перемычка	Тг7.755.147	3	
- шнур сетевой	SCZ-1	1	
Запасные части:			
- вставка плавкая ВП1-1 2 А	АГО.481.303 ТУ	2	
- вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	АГО.481.304 ТУ	2	
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411182.026 РЭ	1	
Методика поверки	УШЯИ.411182.02 МП (МП МН.1221-2002)	1	
Упаковка	УШЯИ.305641.039	1	

Поверка

осуществляется по документу УШЯИ. 411182.026 МП (МП. МН. 1221 – 2002), утвержденному Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» 30.12.2002 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-вольтметр универсальный Н4-12 с усилителем напряжения Н4-17БУ и с преобразователем напряжение-ток Я9-44 являющиеся рабочими эталонами 2-го разряда по ГОСТ 8.027-2011, по Государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ (утвержденной приказом Росстандарта № 1053 от 29.05.2018 г.), по Государственной поверочной схеме 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 (утвержденной приказом Росстандарта № 575 от 14.05.2015 г.), по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А (утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г.);

- меры электрического сопротивления постоянного тока Р331, Р4013, Р4023, Р3026, Р4030, Р4033 являющиеся рабочими эталонами 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления (утвержденной приказом Росстандарта № 146 от 15.02.2016 г.).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых вольтметров 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 вольтметрам универсальным В7-72

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

Приказ Росстандарта № 1053 от 29.05.2018 г. об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц

Приказ Росстандарта № 575 от 14.05.2015 г. об утверждении государственной поверочной схемы 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

Приказ Росстандарта №146 от 15.02.2016 г. об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления

Приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г. об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ – 100 А

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

ТУ РБ 100039847.032 – 2009 Вольтметр универсальный В7-72. Технические условия

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Минский научно-исследовательский приборостроительный институт» (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) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

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. « ____ » _____ 2019 г.