

СОГЛАСОВАНО

Руководитель **ФНИ СИ**

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

И. И. Ханов

«07» 09 2009 г.



ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ В7-72	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 26425-09 Взамен № 26425-04
---	---

Выпускаются по ТУ ВУ 100039847.032-2003

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Вольтметры универсальные В7-72 (далее вольтметры) предназначены для измерения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, среднего квадратического значения напряжения переменного тока и среднего квадратического значения силы переменного тока, электрического сопротивления постоянному току.

Вольтметры применяются для контроля и измерения электрических параметров при производстве радиоэлектронной аппаратуры и электрорадиоэлементов, при научных и экспериментальных исследованиях в лабораторных и цеховых условиях, а также в составе информационно-измерительных систем через интерфейсы типа «Канал общего пользования» (КОП) по ГОСТ 26.003-80 и типа «Стык С2» по ГОСТ 18145-81.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия вольтметра основан на преобразовании измеряемой величины в нормированное значение постоянного напряжения с последующим его преобразованием аналого-цифровым преобразователем интегрирующего типа в цифровой эквивалент.

Вольтметр состоит из изолированной от корпуса аналоговой части и неизолированной цифровой части. Обмен сигналами между этими частями осуществляется по двум линиям электронной связи. Аналоговая часть вольтметра представляет собой комплексное устройство преобразования измеряемых величин в цифровой код. Основой аналоговой части является аналого - цифровой преобразователь интегрирующего типа, построенный на принципе широтно-импульсной модуляции.

Цифровая часть вольтметра представляет собой устройство управления микропроцессорное, состоящее из однокристалльной микроЭВМ (ОМЭВМ), буквенно-цифрового информационного табло на основе экономичных светоизлучающих диодов, клавиатуры. ОМЭВМ обеспечивает обработку результатов измерений, их индикацию, ввод информации с передней панели, обмен информацией с внешним устройством через интерфейсы типа КОП и «Стык С2».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Диапазон измерений постоянного напряжения от 2 мкВ до 1000 В
 Поддиапазоны измерений U_k 200 мВ, 2, 20, 200, 1000 В
 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 1.
 Таблица 1

U_k	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
200 мВ	0,1 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,0005 \% \text{ от } U_k)$
	1 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,001 \% \text{ от } U_k)$
2 В	1 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,00015 \% \text{ от } U_k)$
	10 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,001 \% \text{ от } U_k)$
20 В	10 мкВ	$\pm(0,003 \% \text{ от } U + 0,00015 \% \text{ от } U_k)$
	100 мкВ	$\pm(0,003 \% \text{ от } U + 0,001 \% \text{ от } U_k)$
200 В	100 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,00015 \% \text{ от } U_k)$
	1 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,001 \% \text{ от } U_k)$
1000 В	1 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,0003 \% \text{ от } U_k)$
	10 мкВ	$\pm(0,004 \% \text{ от } U + 0,002 \% \text{ от } U_k)$

Примечание - В таблицах 1-5 и далее по тексту:

- $U (I, R)$ - значение измеряемого напряжения (тока, сопротивления, частоты, периода);
- $U_k (I_k, R_k)$ – конечное значение диапазона измерения.
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены для формата индикации 6,5 десятичных разрядов, в скобках - для формата индикации 5,5 десятичных разрядов.

2. Диапазон измерений силы постоянного тока от 200 мкА до 2 А

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 2.
 Таблица 2

I_k , А	Значение измеряемого тока, А	Цена единицы младшего разряда, мкА	Пределы допускаемой основной погрешности
2	от 0,0002 до 1 включ.	1	$\pm(0,025 \% \text{ от } I + 0,01 \% \text{ от } I_k)$
	свыше 1 до 2 включ.	1	$\pm(0,035 \% \text{ от } I + 0,005 \% \text{ от } I_k)$

3. Диапазон измерений среднего квадратического значения силы переменного тока от 10 мА до 2 А
 Диапазон частот от 20 Гц до 5 кГц

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 3.

Таблица 3

Iк, А	Цена едини цы млад шего разряда, мкА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне частот		
		от 20 до 60 Гц	от 60 Гц до 1 кГц	от 1 до 5 к кГц
2	1	$\pm(0,4 \% \text{ от } I + 0,1 \% \text{ от } I_k)$	$\pm(0,15 \% \text{ от } I + 0,1 \% \text{ от } I_k)$	$\pm(0,4 \% \text{ от } I + 0,15 \% \text{ от } I_k)$

Погрешность нормируется при $I \geq 0,005 I_k$

4. Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока

от 1 мВ до 700 В

Поддиапазоны измерений

200 мВ, 2, 20, 200, 700 В

Диапазон частот

от 10 Гц до 1 МГц

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении напряжения переменного тока синусоидальной формы приведены в таблице 4.

Таблица 4

Uк, В	Цена единицы младшего разряда, мкВ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне частот	
		от 10 до 20 Гц	от 20 до 60 Гц
200 мВ	0,1	$\pm(1,0 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,4 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$
2	1	$\pm(1,0 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,45 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$
20	10	$\pm(1,0 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,45 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$
200	100	$\pm(1,0 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,55 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$
700	1 мВ	$\pm(1,0 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,5 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$
		от 60 до 400 Гц	от 400 Гц до 10 кГц
200 мВ	0,1	$\pm(1,0 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,1 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$
2	1	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,1 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$
20	10	$\pm(0,2 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,1 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$
200	100	$\pm(0,35 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,2 \% \text{ от } U + 0,05 \% \text{ от } U_k)$
700	1 мВ	$\pm(0,4 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,2 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$
		от 10 до 20 кГц	от 20 до 100 кГц
200 мВ	0,1	$\pm(0,2 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,6 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_k)$
2	1	$\pm(0,1 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,4 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_k)$
20	10	$\pm(0,15 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,4 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_k)$
200	100	$\pm(0,4 \% \text{ от } U + 0,1 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,4 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_k)$
700	1 мВ	$\pm(0,3 \% \text{ от } U + 0,2 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(0,6 \% \text{ от } U + 0,25 \% \text{ от } U_k)$
		от 100 до 300 кГц	от 300 кГц до 1 МГц
200 мВ	0,1	$\pm(4,5 \% \text{ от } U + 0,5 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(8 \% \text{ от } U + 2 \% \text{ от } U_k)$
2	1	$\pm(4,5 \% \text{ от } U + 0,5 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(8 \% \text{ от } U + 2 \% \text{ от } U_k)$
20	10	$\pm(4,5 \% \text{ от } U + 0,5 \% \text{ от } U_k)$	$\pm(8 \% \text{ от } U + 2 \% \text{ от } U_k)$
200	100	-	-
700	1 мВ	-	-

Примечания

Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении напряжения переменного тока несинусоидальной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 25 кГц с коэффициентом амплитуды $K \leq 5$ и длительностью импульсов $t \geq 20$ мкс $\pm 1\%$. Погрешность нормируется значениями напряжений, превышающих $0,05 U_k$.

5. Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току

от 1 Ом до 2 ГОм

Поддиапазоны измерений

200 Ом, 2, 20, 200 кОм, 2, 20, 200 МОм,
2 ГОм

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 5.

Таблица 5

Rк	Цена единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности	
		двухпроводная схема	четырёхпроводная схема
200 Ом	0,1 мОм (1 мОм)	$\pm(0,0085\% \text{ от } R + 0,0012\% \text{ от } R_k) **$	$\pm(0,0085\% \text{ от } R + 0,0005\% \text{ от } R_k) **$
		$\pm(0,0085\% \text{ от } R + 0,002\% \text{ от } R_k) **$	$\pm(0,0085\% \text{ от } R + 0,001\% \text{ от } R_k) **$
2 кОм	1 мОм (10 мОм)	$\pm(0,0085\% \text{ от } R + 0,00015)*$ $\pm(0,0085\% \text{ от } R + 0,001)**$	
20 кОм	10 мОм (100 мОм)		
200 кОм	100 мОм (1 Ом)		
2 МОм	1 Ом (10 Ом)	$\pm(0,023\% \text{ от } R + 0,0002\% \text{ от } R_k) *$	$\pm(0,023\% \text{ от } R + 0,0015\% \text{ от } R_k) **$
		$\pm(0,035\% \text{ от } R + 0,0005\% \text{ от } R_k) *$	
20 МОм	10 Ом (100 Ом)	$\pm(0,035\% \text{ от } R + 0,0015\% \text{ от } R_k) **$	$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,00015\% \text{ от } R_k) *$
		$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,0015\% \text{ от } R_k) **$	
200 МОм	100 Ом	$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,00015\% \text{ от } R_k) *$	$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,0015\% \text{ от } R_k) **$
	1 кОм	$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,0015\% \text{ от } R_k) **$	
2 ГОм	1 кОм	$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,00015\% \text{ от } R_k) *$	$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,0015\% \text{ от } R_k) **$
	(10 кОм)	$\pm(R \cdot \delta / 20 + 0,0015\% \text{ от } R_k) **$	

Примечания

- 1 * – пределы допускаемой основной погрешности для формата индикации 6,5 разряда.
- 2 ** – пределы допускаемой основной погрешности для формата индикации 5,5 разряда.
- 3 δ – предел допускаемой основной погрешности в точке 20 МОм для диапазона измерения с конечным значением R_k 20 МОм, в процентах.

Вольтметры имеют аналоговый выход, обеспечивающий воспроизведение 3,5 разряда числа, индицируемого на информационном табло в виде напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 2 до плюс 2 В с дискретностью 1 мВ при сопротивлении нагрузки не менее 2 кОм.

Предел допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,2\% \text{ от } U + 1 \text{ мВ})$, где U – выходное напряжение.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10° С соответствуют пределам допускаемой основной абсолютной погрешности.

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В	230 ± 23
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	15
Габаритные размеры, мм, не более	250 x 88 x 310
Масса, кг, не более	3,5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	15 000

Условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха, ° С	от минус 50 до плюс 50;
относительная влажность воздуха, % при 25° С	98;
атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	84-106,7 (630-800).

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель вольтметра методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1 Вольтметр универсальный В7-72	УШЯИ.411182.026	1	
2 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	
-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	
3 Запасные части:			
- вставка плавкая ВП1-1 2А	АГО.481.303 ТУ	2	
- вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	АГО.481.304 ТУ	2	
4 Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411182.026 РЭ	1	
5 Методика поверки	МП.МН 1221-20 (УШЯИ.411182. 026 МП)	1	
6 Упаковка	УШЯИ.305641.039	1	

ПОВЕРКА

Поверка вольтметра универсального В7-72 производится по документу «Методика поверки» МП МН.1221 - 2002, согласованному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в сентябре 2009 г.

Основные средства поверки:

калибратор универсальный Fluke 5720 А;

калибратор универсальный В1-28;

генератор импульсов Г5-75;

частотомер ЧЗ-63;

катушки электрического сопротивления Р4030 (2 шт.), Р4033 (2 шт.);

магазин сопротивлений Р4831.

Межповерочный интервал - 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования;

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

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

МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В;

ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления;

ТУ ВУ 100039847.032-2003 "Вольтметр универсальный В7-72. Технические условия".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип вольтметров универсальных В7-72 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно Государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Открытое акционерное общество ОАО «МНИПИ»,
220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73.
Тел.: (017) 2625548 факс: (017) 2628881
e-mail: oaomnipi@mail.velpak.by; <http://www.mnipi.by>

Первый заместитель генерального
директора ОАО "МНИПИ"



А.А.Володкевич

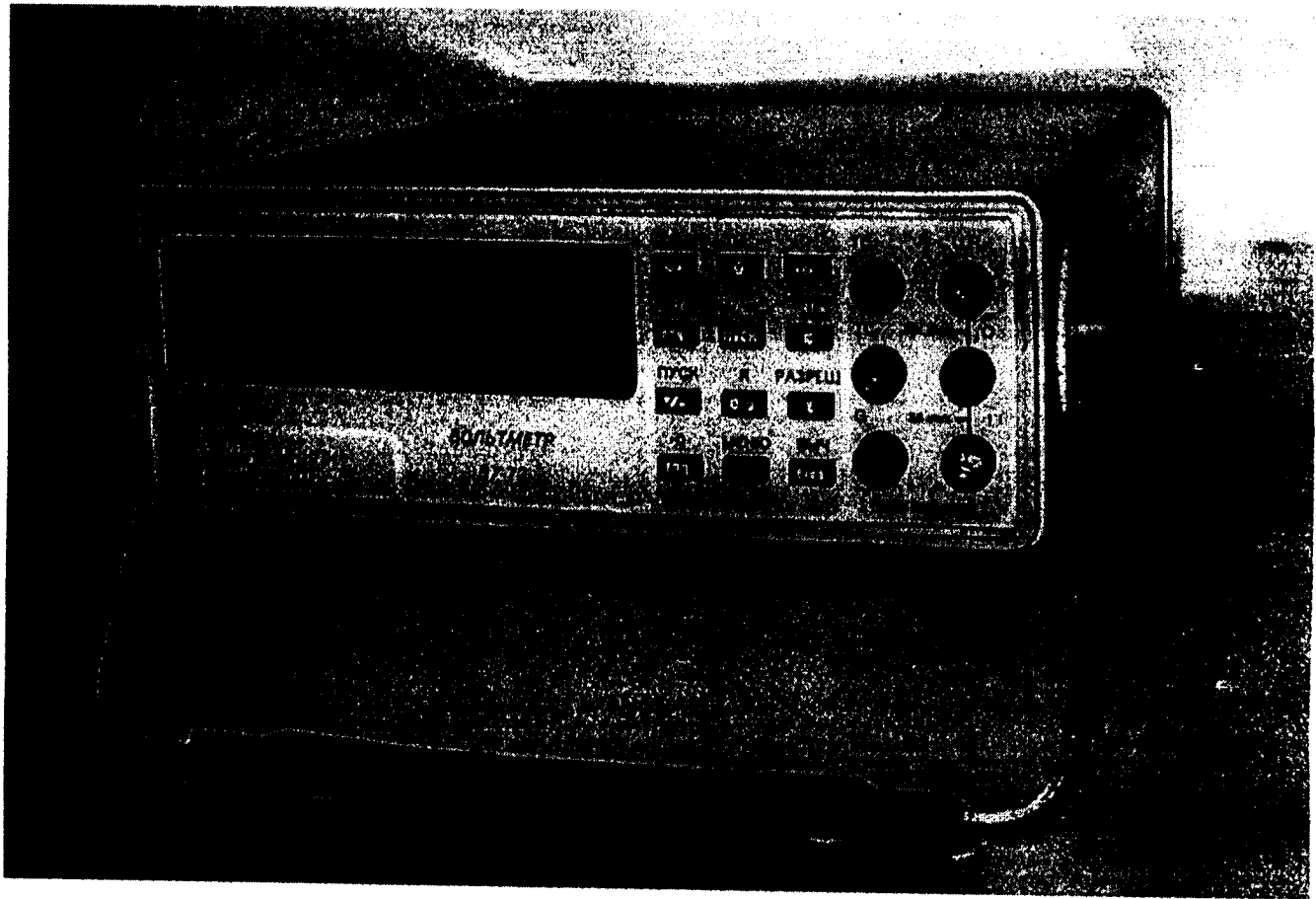


Рисунок 1 - Внешний вид вольтметра В7-72