

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры универсальные цифровые В7-40/1

Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные цифровые В7-40/1 (далее - вольтметры) предназначены для измерений постоянного и переменного напряжений, силы постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Принцип работы вольтметров основан на преобразовании измеряемой физической величины (переменного напряжения, постоянного и переменного токов и сопротивления) в постоянное напряжение с последующим его измерением аналого-цифровым преобразователем (АЦП) интегрирующего типа.

Измерение переменного напряжения частотой до 100 кГц осуществляется после его масштабирования и преобразования по уровню среднеквадратического значения. Преобразователь среднеквадратических значений переменного напряжения (ПСКЗ) представляет собой аналоговое вычислительное устройство.

Измерение постоянного тока осуществляется с помощью резистивного шунта, подключенного ко входу вольтметра, с которого постоянное напряжение подается на АЦП.

Измерение переменного тока осуществляется с помощью резистивного шунта, с которого постоянное напряжение подается на ПСКЗ, а затем на АЦП.

Измерение сопротивления осуществляется путем включения его в цепь отрицательной обратной связи усилителя постоянного тока (УПТ), на вход которого через образцовый резистор подается напряжение от источника опорного напряжения. С выхода УПТ напряжение подается на АЦП.

Вольтметр В7-40 имеет 6 модификаций В7-40, В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5. Вольтметры В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5 поставляются с полным комплектом принадлежностей. Вольтметры В7-40/2, В7-40/3 поставляются без высоковольтного делителя ДНВ и ВЧ пробника.

Общий вид вольтметра приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид вольтметра

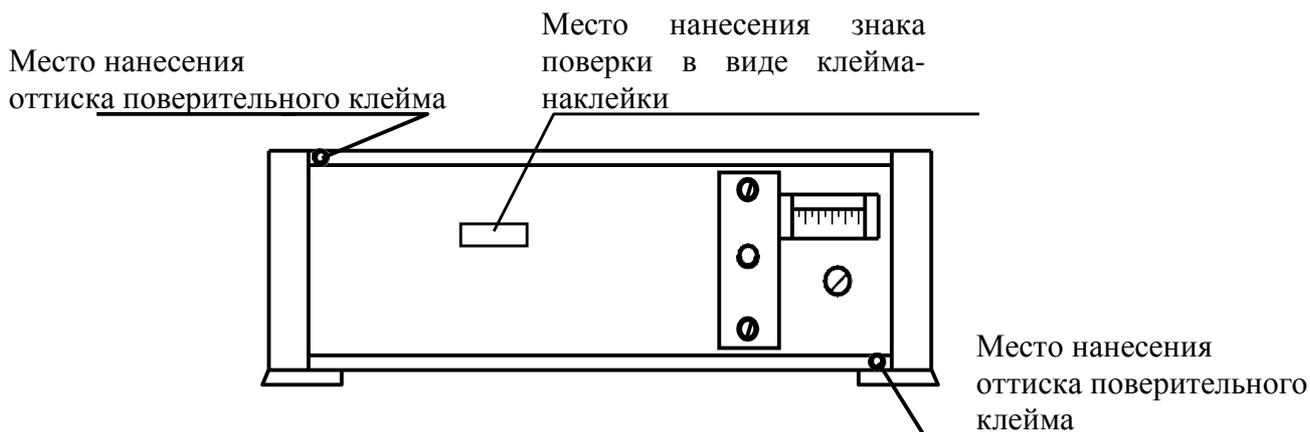


Рисунок 2 - Место нанесения оттиска поверительного клейма и знака поверки в виде клейма-наклейки на задней панели вольтметров.

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 В7-40/1», указанные в декларации, приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО

- «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Двоичный файл (прошивка) V7_40_1.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	D024733B (алгоритм расчета CRC32)
Другие идентификационные данные	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений напряжения постоянного тока	от 10 мкВ до 1000 В
Верхнее значение пределов измерений напряжения постоянного тока	200 мВ 2, 20, 200, 1000 В
Пределы допускаемой основной относительной погрешности вольтметра при измерении напряжения постоянного тока, %, на пределах измерений: - 200 мВ, 2 В - 20, 200 В - 1000 В	$\pm[0,05+0,02(U_K/U - 1)]$ $\pm[0,1+0,02(U_K/U - 1)]$ $\pm[0,15+0,02(U_K/U - 1)]$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока с делителем напряжения высоковольтным (ДНВ), кВ	от 1 до 30

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока с ДНВ, %	$\pm[0,4+0,04(U_K/U_D - 1)]$, где $U_D = 0,001U_{ДНВ}$; $U_{ДНВ}$ – измеренное значение напряжения на входе ДНВ
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока с ДНВ и шунтом «К2», %	$\pm[0,4+0,04(U_K/U_{ш1} - 1)]$, где $U_{ш1} = 0,0005 U_{ДНВ}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока с ДНВ и шунтом «К3», %	$\pm[0,4+0,04(U_K/U_{ш2} - 1)]$, где $U_{ш2} = 0,0002 U_{ДНВ}$
Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной и произвольной форм с коэффициентом амплитуды не более 3	от 2 мВ до 500 В
Верхние значения пределов измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной и произвольной форм с коэффициентом амплитуды не более 3	200 мВ 2, 20, 200, 500 В
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, на пределах измерений 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, в диапазоне частот: - от 20 до 40 Гц - от 40 Гц до 10 кГц - от 10 до 20 кГц - от 20 до 50 кГц - от 50 до 100 кГц	$\pm[1+0,1(U_K/U - 1)]$ $\pm[0,6+0,1(U_K/U - 1)]$ $\pm[1+0,1(U_K/U - 1)]$ $\pm[5+0,15(U_K/U - 1)]$ $\pm[10+0,4(U_K/U - 1)]$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, на пределе измерения 500 В в диапазоне частот: - от 20 до 40 Гц и от 1 до 5 кГц - от 40 Гц до 1 кГц	$\pm[1,3+0,4(U_K/U - 1)]$ $\pm[0,9+0,4(U_K/U - 1)]$
Диапазон измерений среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы с делителем переменного напряжения (ДПН), В	от 500 до 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы с ДПН, %, в диапазоне частот: от 20 до 40 Гц от 40 Гц до 1 кГц	$\pm[1 + 0,1(U_K/U_D - 1)]$, где $U_D = 0,001U_{ДПН}$; $U_{ДПН}$ измеряемое напряжение на входе ДПН $\pm[0,6 + 0,1(U_K/U - 1)]$

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Диапазон измерений среднего квадратического значения переменного напряжения синусоидальной формы с ВЧ пробником в диапазоне частот, %:</p> <p>от 50 кГц до 50 МГц</p> <p>от 50 до 300 МГц</p> <p>от 300 до 800 МГц</p> <p>от 800 до 1000 МГц</p>	<p>$\pm[10 + 0,6(U_k/U_{вч} - 1)]$, где $U_k = 15 \text{ В}$; $U_{вч}$ - измеряемое напряжение на входе ВЧ пробника</p> <p>$\pm[10 + 3(U_k/U_{вч} - 1)]$, где $U_k = 10 \text{ В}$</p> <p>$\pm[20 + 2(U_k/U_{вч} - 1)]$, где $U_k = 10 \text{ В}$</p> <p>$\pm[30 + 2(U_k/U_{вч} - 1)]$, где $U_k = 10 \text{ В}$</p>
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока</p>	<p>от 0,01 мкА до 2000 мА</p>
<p>Верхние значения пределов измерений силы постоянного тока</p>	<p>200 мкА 2, 20, 200, 2000 мА</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %</p>	<p>$\pm[0,2 + 0,02(I_k/I - 1)]$</p>
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока с шунтом 10 А, А</p>	<p>от 2 до 10</p>
<p>Верхние значения предела измерений силы постоянного тока с шунтом 10 А, А</p>	<p>10</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока с шунтом 10 А, %</p>	<p>$\pm[0,4 + 0,02(I_k/I - 1)]$, где $I_k = 10 \text{ А}$</p>
<p>Диапазон измерений среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы</p>	<p>от 2 мкА до 2000 мА</p>
<p>Верхние значения пределов измерений среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы</p>	<p>200 мкА 2, 20, 200, 2000 мА</p>
<p>Диапазон частот измерения среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы</p>	<p>от 40 Гц до 20 кГц</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы, в %:</p> <p>- на пределах измерений 200 мкА, 2, 20, 200 мА при частотах: от 40 Гц до 10 кГц включ. св. 10 до 20 кГц</p> <p>- на пределах измерений 2000 мА при частотах: от 40 Гц до 2 кГц</p>	<p>$\pm[1 + 0,1(I_k/I - 1)]$ $\pm[2 + 0,1(I_k/I - 1)]$ $\pm[1 + 0,1(I_k/I - 1)]$</p>
<p>Диапазон измерений среднего квадратического значения силы переменного тока произвольной формы с шунтом 10 А, А</p>	<p>от 2 до 10</p>

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения среднего квадратического значения силы переменного тока произвольной формы с шунтом 10 А, %	$\pm[1 + 0,1(I_k/I - 1)]$
Диапазон измерений сопротивления постоянному току	200 Ом 2, 20, 200, 2000 кОм 20 МОм
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току, %: - на пределах 200 Ом, 2, 20, 200, 2000 кОм - на пределе 20 МОм	$\pm[0,15 + 0,05(R_k/R - 1)]$ $\pm[0,5 + 0,1(R_k/R - 1)]$
Нормальные условия измерений: -диапазон температур окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
-относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
-атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
<p>Примечания:</p> <p>1. U_k, I_k, R_k – конечное значение установленного предела измерений напряжения (мВ, В, кВ); тока (мкА, mA, А); сопротивления (Ом, кОм, МОм).</p> <p>2. U, I, R – значение измеряемой величины напряжения (мВ, В, кВ); тока (мкА, mA, А); сопротивления (Ом, кОм, МОм).</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики вольтметра

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения:	
-диапазон температур окружающего воздуха, °С	от -30 до +50
-относительная влажность окружающего воздуха (при температуре +25 °С), %, не более	98
-атмосферное давление, кПа	от 60 до 106,7
Условия транспортирования:	
-диапазон температур окружающего воздуха, °С	от -60 до +60
-относительная влажность окружающего воздуха (при температуре +25 °С), %, не более	98
Параметры сети питания переменного тока	
-диапазон напряжений, В	от 207 до 253
-диапазон частот, Гц	от 49,5 до 50,5
Масса вольтметра, кг, не более	5,5
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	336×320×100

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель вольтметров методом шелкографии печати и на титульный лист инструкции по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средств измерений

Таблица 4 –Комплектность вольтметров

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1 Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1	Тг2.710.016-01	1	
2 Принадлежности:			
- кабель измерительный К1	Тг4.859.006	1	
- кабель измерительный К2	Тг4.854.576	1	
- кабель К3	Тг4.854.575	1	
- шнур сетевой	РУ8И.685612.017	1	
- делитель напряжения высоковольтный ДНВ	Тг5.171.064	1	
- шунт «К2»	Тг5.639.017	1	Входит в комплект ДНВ
- шунт «К3»	Тг5.639.017	1	То же
- контакт	Тг6.627.032	1	-//-
- штырь	Тг7.740.057	1	-//-
- корпус	Тг7. 800.439	1	-//-
- опора	Тг8.077.104	3	-//-
- крючок	Тг8.663.045	1	-//-
- делитель переменного напряжения ДПН	Тг5.172.101	1	
- пробник высокочастотный	Тг5.436.008	1	
- шунт10А	Тг5.639.015		
- щуп	Тг6.360.003	2	
- хомутик	Тг6.462.105	1	
- хомутик	Тг6.462.105-01	1	
- зажим	ЕЕ6.625.012	2	
3 Запасные части:			
- вставка плавкая ВП1-1 2 А 250 В	0Ю0.480.003 1У	2	
- вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	0Ю0.480.005 1У	2	
4 Техническое описание и инструкция по эксплуатации	Тг2.710.016 ТО	1	Входит методика поверки
5 Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Приложение 7. Альбом схем		1	
6 Формуляр	Тг2.710.016 Ф0	1	
7 Методика поверки	Тг2.710.016 МП (МРБ МН 2687-2017)	1	По запросу
8 Инструкция «Тестирование КОП»	УФЦИ.460624.001	1	CD-R, по запросу
9 Программное обеспечение	УФЦИ.460714.001	1	CD-R, по запросу
10 Упаковка	Тг4.160.390-05	1	
11 Упаковка	Тг4.160.400-01	1	

Поверка

осуществляется по документу Тг2.710.016 МП (МРБ МП.2687-2017) «Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1. Методика поверки», утвержденной Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» 18.04.2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 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.);

- установка УПК-100, регистрационный номер в федеральном информационном фонде 5481-76;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, регистрационный номер в федеральном информационном фонде 9084-83;

- рабочие эталоны 3-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления (утвержденной приказом Росстандарта № 146 от 15.02.2016 г.), (меры электрического сопротивления постоянного тока: P310, P321, P331 регистрационный номер в федеральном информационном фонде 1162-58; P4013 регистрационный номер в федеральном информационном фонде 5084-75; P4002 регистрационный номер в федеральном информационном фонде 2224-66; P4831 регистрационный номер в федеральном информационном фонде 38510-08).

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

Знак поверки наносится на заднюю панель вольтметра.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметрам универсальным В7-40/1

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 от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А

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

ТУ Тг2.710.016 Вольтметры универсальные цифровые В7-40 (В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5). Технические условия

Изготовитель

Унитарное предприятие «Завод СВТ» (УП «Завод СВТ»), Республика Беларусь
Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, д. 58, корп. 30
Телефон/факс: (017) 293-94-68/(017) 284-46-47

Испытательный центр

Экспертиза проведена ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»

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

Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: www.vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.