

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 14 марта 2022 г. № 14944

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Вольтметры универсальные цифровые В7-40/1.

Назначение и область применения:

Вольтметры универсальные цифровые В7-40/1 (далее – вольтметры) предназначены для измерения напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току.

Область применения: для настройки, проверки и эксплуатации различной радиоэлектронной аппаратуры как автономно, так и в составе информационно-измерительных систем.

Описание:

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

Измерение напряжения переменного тока 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 силы постоянного тока осуществляется с помощью резистивного шунта, подключённого к входу вольтметра, с которого напряжение постоянного тока подаётся на АЦП.

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

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

Вольтметры имеют в составе принадлежности: высоковольтный делитель напряжения ДНВ с шунтами «К2», «К3», делитель переменного напряжения ДПН, пробник высокочастотный ВЧ, шунт «10 А».

Программное обеспечение (ПО) вольтметров является встроенным, предназначенным для сбора, обработки, отображения, хранения настроек и передачи информации об измеряемой величине. К метрологически значимой относится все ПО. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Измерение напряжения постоянного тока:	
Диапазон измерений	от 0,01 мВ до 1000 В
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20; 200; 1000 В
Пределы допускаемой основной относительной погрешности:	
на пределах измерений 200 мВ; 2 В	$\pm[0,05 + 0,02 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
на пределах измерений 20; 200 В	$\pm[0,1 + 0,02 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
на пределе измерений 1000 В	$\pm[0,15 + 0,02 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
Измерение напряжения постоянного тока с высоковольтным делителем напряжения (ДНВ):	
Диапазон измерений	от 1 до 30 кВ
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20; 200 В
Пределы допускаемой основной относительной погрешности:	
с ДНВ	$\pm[0,4 + 0,04 \cdot (U_k/U_d - 1)] \%$, где $U_k = 0,001 \cdot U_{днв}$, $U_{днв}$ – измеряемое напряжение на входе ДНВ
с ДНВ и шунтом «К2»	$\pm[0,4 + 0,04 \cdot (U_k/U_{ш1} - 1)] \%$, где $U_{ш1} = 0,0005 \cdot U_{днв}$
с ДНВ и шунтом «К3»	$\pm[0,4 + 0,04 \cdot (U_k/U_{ш2} - 1)] \%$, где $U_{ш2} = 0,0002 \cdot U_{днв}$
Измерение среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы и произвольной формы с коэффициентом амплитуды не более 3*:	
Диапазон измерений	от 2 мВ до 500 В
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20; 200; 500 В
Диапазон частот, в диапазоне измерений:	
от 2 мВ до 200 В	от 20 Гц до 100 кГц
от 200 до 500 В	от 20 Гц до 5 кГц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности:	
на пределах измерений 200 мВ; 2; 20; 200 В в диапазоне частот:	
от 20 до 40 Гц не включ.	$\pm[1 + 0,1 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
от 40 Гц до 10 кГц включ.	$\pm[0,6 + 0,1 \cdot U_k/U - 1] \%$
св. 10 до 20 кГц	$\pm[1 + 0,1 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
св. 20 до 50 кГц	$\pm[5 + 0,15 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
св. 50 до 100 кГц	$\pm[10 + 0,4 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
на пределе измерений 500 В в диапазоне частот:	
от 20 до 40 Гц не включ.	$\pm[1,3 + 0,4 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
от 40 Гц до 1 кГц включ.	$\pm[0,9 + 0,4 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
св. 1 до 5 кГц	$\pm[1,3 + 0,4 \cdot (U_k/U - 1)] \%$
Измерение среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы с делителем переменного напряжения (ДПН):	
Диапазон измерений	от 500 до 1000 В
Предел измерений	2 В
Диапазон частот	от 20 Гц до 1 кГц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, в диапазоне частот:	
от 20 до 40 Гц не включ.	$\pm[1 + 0,1 \cdot (U_k/U_d - 1)] \%$

Наименование	Значение
	где $U_x = 0,001 \cdot U_{дпн}$, $U_{дпн}$ – измеряемое напряжение на входе ДПН
от 40 Гц до 1 кГц включ.	$\pm[0,6 + 0,1 \cdot (U_x / U_n - 1)] \%$, где $U_n = 0,001 \cdot U_{дпн}$
Измерение среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы с пробником высокочастотным ВЧ:	
Диапазон измерений, в диапазоне частот:	
от 50 кГц до 10 МГц	от 0,1 до 10 В
от 10 до 30 МГц	от 0,1 В до U_{max} , где $U_{max} = 10^3 / f$, В, f – частота измеряемого напряжения, Гц
от 30 до 1000 МГц	от 0,1 до 3 В
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20 В
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, в диапазоне частот:	
от 50 кГц до 50 МГц	$\pm[10 + 0,6 \cdot (U_x / U_{вч} - 1)] \%$, где $U_x = 10$ В, $U_{вч}$ – измеряемое напряжение на входе ВЧ-пробника
св. 50 до 300 МГц	$\pm[10 + 3 \cdot (U_x / U_{вч} - 1)] \%$, где $U_x = 3$ В
св. 300 до 800 МГц	$\pm[20 + 2 \cdot (U_x / U_{вч} - 1)] \%$, где $U_x = 3$ В
св. 800 до 1000 МГц	$\pm[30 + 2 \cdot (U_x / U_{вч} - 1)] \%$, где $U_x = 3$ В
Измерение силы постоянного тока:	
Диапазон измерений	от 0,01 мкА до 2000 мА
Пределы измерений	200 мкА; 2; 20; 200; 2000 мА
Пределы допускаемой основной относительной погрешности	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (I_x / I - 1)] \%$
Измерение силы постоянного тока с шунтом «10 А»:	
Диапазон измерений	от 2 А до 10 А
Предел измерений	10 А
Пределы допускаемой основной относительной погрешности	$\pm[0,4 + 0,02 \cdot (I_x / I - 1)] \%$
Измерение среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы:	
Диапазон измерений	от 2 мкА до 2000 мА
Пределы измерений	200 мкА; 2; 20; 200; 2000 мА
Диапазон частот, в диапазоне измерений:	
от 2 мкА до 200 мА	от 40 Гц до 20 кГц
от 200 до 2000 мА	от 40 Гц до 2 кГц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности: на пределах измерений 200 мкА; 2; 20; 200 мА в диапазоне частот:	
от 40 Гц до 10 кГц	$\pm[1 + 0,1 \cdot (I_x / I - 1)] \%$
св. 10 до 20 кГц	$\pm[2 + 0,1 \cdot (I_x / I - 1)] \%$
на пределе измерений 2000 мА	$\pm[1 + 0,1 \cdot (I_x / I - 1)] \%$

Наименование	Значение
Измерение среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы с шунтом «10 А»:	
Диапазон измерений	от 2 до 10 А
Предел измерений	10 А
Диапазон частот	от 40 Гц до 2 кГц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности	$\pm[1 + 0,1 \cdot (I_x/I - 1)] \%$
Измерение сопротивления постоянному току:	
Диапазон измерений	от 0,01 Ом до 20 МОм
Пределы измерений	200 Ом; 2; 20; 200; 2000 кОм; 20 МОм
Пределы допускаемой основной относительной погрешности:	
на пределах 200 Ом; 2; 20; 200; 2000 кОм	$\pm[0,15 + 0,05 \cdot (R_x/R - 1)] \%$
на пределе 20 МОм	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (R_x/R - 1)] \%$
* При измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока произвольной формы значение предела допускаемой относительной погрешности увеличивается на 1,5 % (нормируется для значений напряжений, превышающих $0,1 \cdot U_x$).	
Примечания:	
1 U_x , I_x , R_x – конечное значение установленного предела измерений напряжения (мВ, В, кВ), силы тока (мкА, mA, А), сопротивления постоянному току (Ом, кОм, МОм).	
2 U , I , R – значение измеряемой величины напряжения (мВ, В, кВ), силы тока (мкА, mA, А), сопротивления постоянному току (Ом, кОм, МОм).	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Нормальные условия:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %	от 30 до 80
диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106
Условия эксплуатации:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 30 до плюс 50
относительная влажность окружающего воздуха, %, не более:	
для вольтметра и комплекта принадлежностей	93 при температуре 40 °С
для высоковольтного делителя напряжения ДНВ	80 при температуре 25 °С
диапазон атмосферного давления, кПа	от 60 до 100
Пределы допускаемой дополнительной погрешности:	
вольтметров при всех видах измерений, кроме измерения напряжения постоянного тока с высоковольтным делителем напряжения ДНВ:	
при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации относительно нормальных условий на каждые 10 °С	соответствуют значению пределов допускаемой основной погрешности
в условиях повышенной относительной влажности окружающего воздуха	

Наименование	Значение
вольтметров с высоковольтным делителем напряжения ДНВ, а также с ДНВ и шунтами «К2», «К3» при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации относительно нормальных условий на каждые 10 °С	соответствуют половине значения пределов допускаемой основной погрешности
Условия транспортирования:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 60 до плюс 65
относительная влажность окружающего воздуха %, не более	98 при температуре 25 °С
диапазон атмосферного давления, кПа	от 60 до 100
Напряжение питания от сети переменного тока, В:	
частотой (50 ± 0,5) Гц	230 ± 23
частотой (400 ± 10) Гц	220 ± 11
Потребляемая мощность, В·А, не более	30
Наработка на отказ, не менее	12000 ч
Срок службы, не менее	10 лет
Время восстановления рабочего состояния, не более	10 ч
Габаритные размеры, мм, не более:	
вольтметра	320 × 336 × 93
делителя напряжения высоковольтного ДНВ (без провода)	Ø81 × 485
пробника высокочастотного ВЧ (без провода)	Ø20 × 177
Масса, кг, не более:	
вольтметра	5,5
вольтметра с табельной упаковкой	15

Комплектность: представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1 Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1	Tr2.710.016-01	1	
2 Принадлежности:			
кабель измерительный К1	Tr4.859.006	1	
кабель измерительный К2	Tr4.854.576	1	
кабель К3	Tr4.854.575	1	
шнур сетевой	РУВИ.685612.017	1	
делитель напряжения высоковольтный ДНВ	Tr5.171.064	1	
шунт «К2»	Tr5.639.017	1	Входит в комплект ДНВ
шунт «К3»	Tr5.639.017-01	1	
контакт	Tr6.627.032	1	
штырь	Tr7.740.057	1	
корпус	Tr7.800.439	1	
опора	Tr8.077.104	3	
крючок	Tr8.663.045	1	
делитель переменного напряжения ДПН	Tr5.172.101	1	
пробник высокочастотный ВЧ	Tr5.436.008	1	
шунт 10 А	Tr5.639.015	1	
щуп	Tr6.360.003	2	

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
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	ОЮ0.480.003 ТУ	2	
вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	ОЮ0.480.005 ТУ	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 ФО	1	
7 Методика поверки МРБ МП.2687-2017	Тг2.710.016 МП	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	УФЦИ.305636.006	1	ЗамениТЕЛЬ: Тг4.160.390-05 совместно с Тг4.160.400-01. Комплект принадлежностей ДНВ упакован вместе с вольтметром.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на переднюю панель вольтметров и на титульный лист технического описания и инструкции по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.2687-2017 «Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1. Методика поверки Тг2.710.016 МП».

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие требования к типу средств измерений:

Тг2.710.016 ТУ «Вольтметры универсальные цифровые В7-40, В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5. Технические условия»;

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

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

методику поверки:

МРБ МП.2687-2017 «Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1. Методика поверки Тг2.710.016 МП».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UniTess THB1
Прибор для поверки вольтметров дифференциальный В1-12
Установка УПК-100
Аппарат для испытания кабелей, твёрдых и жидких диэлектриков АИИ-70
Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9
Блок усиления напряжения Я1В-22
Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75
Частотомер электронно-счётный ЧЗ-63
Катушка электрического сопротивления Р321
Источник постоянного тока Б5-47
Вольтметр универсальный цифровой В7-46
Катушка электрического сопротивления Р310
Источник постоянного тока Б5-21
Магазин сопротивлений Р4831
Катушка электрического сопротивления Р331
Магазин сопротивлений Р4002
Магазин сопротивлений Р4013
Универсальная пробойная установка УПУ-1М
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определенные метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Двоичный файл (прошивка) V7_40_1.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.0

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: вольтметры универсальные цифровые В7-40/1 соответствуют требованиям Тг2.710.016 ТУ, ГОСТ 22261-94, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений
Унитарное предприятие «Завод СВТ»
Республика Беларусь, 220005, г. Минск, пр-т Независимости, 58, к. 11
Тел.: +375 17 293-94-68, факс: +375 17 284-46-47
e-mail: office@zsvt.by, сайт: zsvt.by

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 2 листах.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
 3. Схема пломбировки ~~от несанкционированного~~ доступа на 1 листе

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений

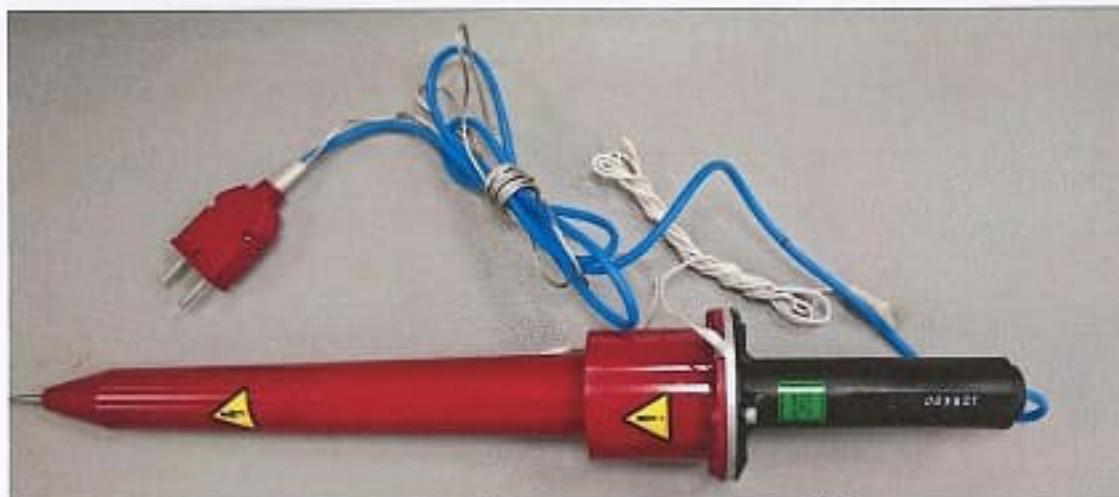


вид спереди



вид сзади

Рисунок 1.1 – Фотография общего вида вольтметров



высоковольтный делитель напряжения ДНВ



пробник высокочастотный ВЧ



делитель переменного напряжения ДПН



шунт «10 А»



шунты «К2», «К3»

Рисунок 1.2 – Фотография общего вида принадлежностей из комплекта вольтметров

Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений



Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки

Приложение 3
(обязательное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа



Место пломбировки от
несанкционированного доступа
(оттиск клейма ОТК)

Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа