

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вольтметры универсальные цифровые В7-40/1

#### Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные цифровые В7-40/1 (далее - вольтметры) предназначены для измерения 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.



Рисунок 1 – Общий вид вольтметров

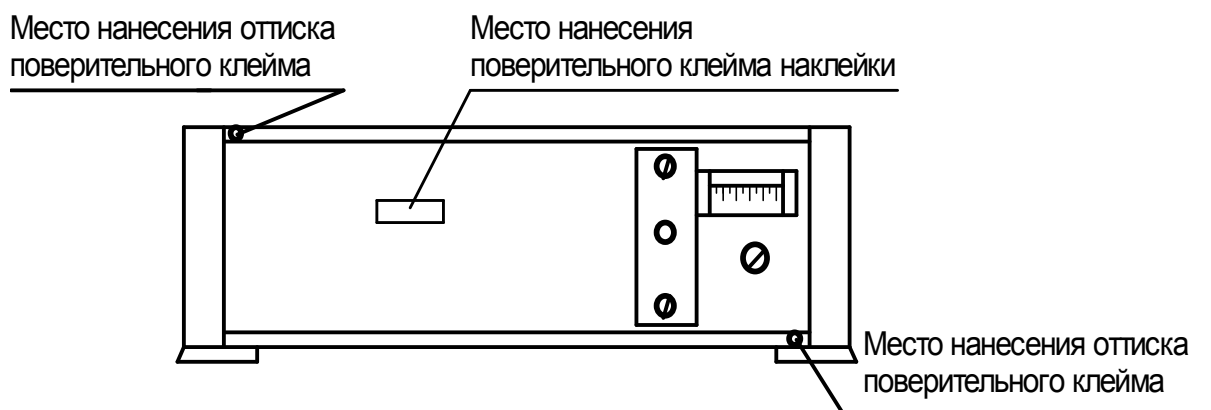


Рисунок 2 – Место нанесения оттиска поверительного клейма и поверительного клейма наклейки на задней панели вольтметров

### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Измерение постоянного напряжения:	
- диапазон измерений	от 0,01 мВ до 1000 В;
- пределы измерений	200 мВ; 2, 20, 200, 2000 В;
- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений:	
1) на пределах 200 мВ; 2 В	$\pm[0,05 + 0,02(U_k/U - 1)] \%$ ;
2) на пределах 20, 200, 2000 В	$\pm[0,1 + 0,02(U_k/U - 1)] \%$ .
Измерение постоянного напряжения 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 измерений:	
1) с ДНВ	$\pm[0,4 + 0,04(U_k/U_d - 1)] \%$ , где $U_d = 0,001 U_{днв}$ , $U_{днв}$ - измеряемое напряжение на входе ДНВ;
2) с ДНВ и шунтом «К2»	$\pm[0,4 + 0,04(U_k/U_{ш1} - 1)] \%$ , где $U_{ш1} = 0,0005 U_{днв}$ ;
3) с ДНВ и шунтом «К3»	$\pm[0,4 + 0,04(U_k/U_{ш2} - 1)] \%$ , где $U_{ш2} = 0,0002 U_{днв}$ .
Измерение среднего квадратического значения переменного напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды не более 3:	
- диапазон измерений	от 2 мВ до 500 В;
- пределы измерений	200 мВ; 2, 20, 200, 2000 В;
- диапазон частот для диапазона напряжений:	
1) от 2 мВ до 200 В	от 20 Гц до 100 кГц;
2) от 200 до 500 В	от 20 Гц до 5 кГц.

- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений:

1) на пределах измерений 200 мВ; 2, 20, 200 В в диапазоне частот:

а) от 20 до 40 Гц	$\pm[1 + 0,1(U_k/U - 1)] \%$ ;
б) от 40 Гц до 10 кГц	$\pm[0,6 + 0,1U_k/U - 1] \%$ ;
в) от 10 до 20 кГц	$\pm[1 + 0,1(U_k/U - 1)] \%$ ;
г) от 20 до 50 кГц	$\pm[5 + 0,15(U_k/U - 1)] \%$ ;
д) от 50 до 100 кГц	$\pm[10 + 0,4(U_k/U - 1)] \%$ ;

2) на пределе измерений 2000 В в диапазоне частот:

а) от 20 до 40 Гц и от 1 до 5 кГц	$\pm[1 + 0,1(U_k/U - 1)] \%$ ;
б) от 40 Гц до 1 кГц	$\pm[0,6 + 0,1U_k/U - 1] \%$ .

Измерение среднего квадратического значения переменного напряжения произвольной формы с коэффициентом амплитуды не более 3 с делителем переменного напряжения (ДПН):

- диапазон измерений
- диапазон частот
- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений в диапазоне частот:

1) от 20 до 40 Гц	от 500 до 1000 В; от 20 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;
2) от 40 Гц до 1 кГц	$\pm[0,6 + 0,1(U_k/U - 1)] \%$ , где $U_d = 0,001U_{дпн}$ ;

Измерение среднего квадратического значения переменного напряжения синусоидальной формы вольтметрами с ВЧ пробником:

- диапазон измерений в диапазоне частот:

1) от 50 кГц до 10 МГц	от 0,1 до 15 В;
2) от 50 до 1000 МГц	от 0,1 до 3 В;
3) от 10 до 50 МГц	от 0,1 В до $U_{max} = 1,5 \cdot 10^8 / F$ , В, где F – частота измеряемого напряжения , Гц;

- пределы измерений
- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений в диапазоне частот:

1) от 50 кГц до 50 МГц	200 мВ; 2, 20 В; $\pm[10 + 0,6(U_k/U_{вч} - 1)] \%$ , где $U_k = 15$ В, $U_{вч}$ – измеряемое напряжение на входе ВЧ пробника;
------------------------	--

2) от 50 до 300 МГц	$\pm[10 + 3(U_k/U_{вч} - 1)] \%$ , где $U_k = 3 \text{ В}$ ;
3) от 300 до 800 МГц	$\pm[20 + 2(U_k/U_{вч} - 1)] \%$ , где $U_k = 3 \text{ В}$ ;
4) от 800 до 1000 МГц	$\pm[30 + 2(U_k/U_{вч} - 1)] \%$ , где $U_k = 3 \text{ В}$ .

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 измерений	$\pm[0,2 + 0,02(I_k/I - 1)] \%$ .

Измерение силы постоянного тока с шунтом 10 А:

- диапазон измерений	от 2000 мкА до 10 А;
- предел измерений	10 А;
- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений	$\pm[0,4 + 0,02(I_k/I - 1)] \%$ .

Измерение среднего квадратического значения силы переменного тока произвольной формы:

- диапазон измерений в диапазоне частот:	
1) от 40 Гц до 20 кГц	от 2 мкА до 200 мА;
2) от 40 Гц до 2 кГц	от 200 мА до 2000 мА;
- пределы измерений	20 мкА; 2, 20, 200, 2000 мА;
- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений в диапазоне частот:	
1) от 40 Гц до 10 кГц	$\pm[1 + 0,1(I_k/I - 1)] \%$ ;
2) от 10 до 20 кГц	$\pm[2 + 0,1(I_k/I - 1)] \%$ .

Измерение среднего квадратического значения силы переменного тока произвольной формы с шунтом 10А:

- диапазон измерений	от 2 до 10 А;
- предел измерений	10 А;
- диапазон частот	от 40 Гц до 2 кГц;
- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений	$\pm[1 + 0,1(I_k/I - 1)] \%$ .

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 измерений на пределах измерений:	
1) 200 Ом; 2, 20, 200, 2000 кОм	$\pm[0,15 + 0,05(R_k/R - 1)] \%$ ;
2) 20 МОм	$\pm[0,5 + 0,1(R_k/R - 1)] \%$ ;

Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вольтметра при всех видах измерений, кроме измерений постоянного напряжения вольтметром с высоковольтным делителем напряжения ДНВ, равны:

пределам допускаемых значений основной погрешности измерений в условиях повышенной влажности;

пределам допускаемых значений основной погрешности измерений от изменения температуры на каждые 10°C в пределах рабочего диапазона температур.

#### Примечания

1  $U_k$ ,  $I_k$ ,  $R_k$  – конечное значение установленного предела измерений напряжения, В; тока, А; сопротивления, Ом.

2  $U$ ,  $I$ ,  $R$  – значение напряжения, В; тока, А; сопротивления, Ом.

Питание от сети переменного тока:

- напряжением (220 ± 22) В;
- частотой (50 ± 0,5) Гц;
- напряжением (220 ± 11) В;
- частотой (400 ± 10) Гц.

Потребляемая мощность, не более

30 В•А.

Наработка на отказ, не менее

12000 ч.

Срок службы, не менее

10 лет.

Время восстановления рабочего

состояния, не более

10 ч.

Габаритные размеры, не более

320x336x93 мм.

Масса, не более

5,5 кг.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха для вольтметров: от минус 30 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 60 до 100 кПа

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель вольтметра методом офсетной печати и на эксплуатационную документацию типографским методом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки вольтметров соответствует таблице 1.

Таблица 1

Наименование, тип	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 КЗ	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	
- шунт 10А	Тг5.639.015	1	
- 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 Упаковка	Тг4.160.390-05	1	
8 Упаковка	Тг4.160.400-01	1	

### **Поверка**

осуществляется по документу Тг 2.710.016 ТО «Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1 . Техническое описание и инструкция по эксплуатации», раздел 12.

Рекомендуемые средства поверки:

- прибор для испытаний электрической прочности УПУ-10;
- прибор для поверки вольтметров В1-12;
- магазин сопротивлений Р4831;

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в Руководстве по эксплуатации «Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1».

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

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

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

МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^9$  Гц;

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

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

ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления;

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”;

Тг2.710.016 ТО “Вольтметр универсальный цифровой В7-40 (В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5). Техническое описание и инструкция по эксплуатации”, в состав которого входит методика поверки;

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

вне сферы государственного регулирования.

### **Изготовитель**

Частное производственное унитарное предприятие «Завод СВТ», Республика Беларусь;

Адрес: 220005, г. Минск,

пр. Независимости, 58, телефон (017)293-94-68,

факс (017)284-46-47, e-mail:kons-r@nm.ru.

**Экспертиза проведена**

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

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

тел. (812)251-76-01, факс (812)713-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального агентства

по техническому регулированию

и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.      « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.