

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя

«ФГУП «НИИМ

«Федеральное государственное учреждение «Федеральный институт метрологии»



В. С. Александров.

15.07 2008 г.

**Вольтметры универсальные
цифровые В7-40**

Внесены в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № 39075-08
Взамен №

Выпускаются по Тг2.710.016 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Вольтметры универсальные цифровые В7-40 (далее - вольтметры) предназначены для измерения постоянного и переменного напряжений, силы постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току. Вольтметры имеют выход на дистанционное управление (ДУ) и цифropечатающее устройство (ЦПУ) или в канал общего пользования (КОП).

Вольтметры применяются при настройке, проверке и эксплуатации различной радиоэлектронной аппаратуры и допускают использование как автономно, так и в составе информационно-измерительных систем.

ОПИСАНИЕ

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.

Вольтметры имеют базовую модель В7-40 и пять модификаций В7-40/1, В7-40/2, В7-40/3, В7-40/4, В7-40/5, одинаковое конструктивное исполнение в унифицированном корпусе.

Модификации вольтметров различаются:

- видом сопряжения с информационно-измерительными системами (вольтметры В7-40, В7-40/2, В7-40/4 имеют выход для связи с ЦПУ и ДУ; вольтметры В7-40/1, В7-40/3, В7-40/5 имеют выход для связи с КОП);

- условиями эксплуатации;
- комплектом поставки принадлежностей.

Модификации вольтметров В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5 устойчивы к специальным воздействиям.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ 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) вольтметрами В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5:

- 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 $U_d = 0,001U_{днв}$, $U_{днв}$ - измеряемое напряжение на входе ДНВ;
2) с ДНВ и шунтом «К2»	$\pm[0,4 + 0,04(U_k/U_{ш1} - 1)] \%$, где $U_{ш1} = 0,0005U_{днв}$;
3) с ДНВ и шунтом «К3»	$\pm[0,4 + 0,04(U_k/U_{ш2} - 1)] \%$, где $U_{ш2} = 0,0002U_{днв}$.

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:

от 500 до 1000 В;
от 20 Гц до 1 кГц;

1) от 20 до 40 Гц

$\pm[1 + 0,1(U_k/U_d - 1)] \%$,
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 В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5 с ВЧ пробником:

- диапазон измерений в диапазоне частот:
 - 1) от 50 кГц до 10 МГц для В7-40, В7-40/1
 - 2) от 50 кГц до 30 МГц для В7-40/4, В7-40/5
 - 3) от 50 до 1000 МГц
 - 4) от 10 до 50 МГц для В7-40, В7-40/1 и от 30 до 50 МГц для В7-40/4, В7-40/5

от 0,1 до 15 В;
от 0,1 до 5 В;
от 0,1 до 3 В;
от 0,1 В до $U_{max} = 1,5 \cdot 10^8 / F$, В, где F — частота измеряемого напряжения, Гц;
200 мВ; 2, 20 В;

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

1) от 50 кГц до 50 МГц

$\pm[10 + 0,6(U_k/U_{вч} - 1)] \%$,
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 $U_k = 3$ В;

3) от 300 до 800 МГц

$\pm[20 + 2(U_k/U_{вч} - 1)] \%$,
где $U_k = 3$ В;

4) от 800 до 1000 МГц

$\pm[30 + 2(U_k/U_{вч} - 1)] \%$,
где $U_k = 3$ 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 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°С в пределах рабочего диапазона температур. Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности вольтметра В7 – 40 (В7 – 40/1, В7 – 40/4, В7 – 40/5) с высоковольтным делителем напряжения ДНВ, а также с высоковольтным делителем напряжения ДНВ и шунтами «К2», «К3» при измерении постоянного напряжения равны половине основной погрешности от изменения температуры на каждые 10 °С 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 12 000 ч.

Срок службы, не менее 10 лет.

Время восстановления рабочего состояния, не более 10 ч.

Габаритные размеры, не более 320х336х93 мм.

Масса, не более 5,5 кг.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха для вольтметров:
 - 1) В7-40, В7-40/1, В7-40/4, В7-40/5 от минус 30 °С до плюс 50 °С;
 - 2) В7-40/2, В7-40/3 от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 60 до 100 кПа

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки вольтметров соответствует таблице 1.

Таблица 1

Наименование, тип	Обозначение	Количество на исполнение Тг2.710.016						Примечание
		-	-01	-02	-03	-08	-09	
1 Вольтметр универсальный цифровой В7-40	Тг2.710.016	1	-	-	-	-	-	
2 Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1	Тг2.710.016-01	-	1	-	-	-	-	
3 Вольтметр универсальный цифровой В7-40/2	Тг2.710.016-02	-	-	1	-	-	-	
4 Вольтметр универсальный цифровой В7-40/3	Тг2.710.016-03	-	-	-	1	-	-	
5 Вольтметр универсальный цифровой В7-40/4	Тг2.710.016-08	-	-	-	-	1	-	
6 Вольтметр универсальный цифровой В7-40/5	Тг2.710.016-09	-	-	-	-	-	1	
7 Принадлежности:								
- кабель измерительный К1	Тг4.859.006	1	1	1	1	1	1	
- кабель измерительный К2	Тг4.854.576	1	1	1	1	1	1	
- кабель К3	Тг4.854.575	1	1	-	-	1	1	
- шнур сетевой		1	1	1	1	1	1	
	РУВИ.685612.017							
- делитель напряжения высоковольтный ДНВ	Тг5.171.064	1	1	-	-	1	1	
- шунт «К2»	Тг5.639.017	1	1	-	-	1	1	Входит в комплект ДНВ
- шунт «К3»	Тг5.639.017	1	1	-	-	1	1	То же
- контакт	Тг6.627.032	1	1	-	-	1	1	“-
- штырь	Тг7.740.057	1	1	-	-	1	1	“-
- корпус	Тг7.800.439	1	1	-	-	1	1	“-
- опора	Тг8.077.104	3	3	-	-	3	3	“-
- крючок	Тг8.663.045	1	1	-	-	1	1	“-
- делитель переменного напряжения ДПН	Тг5.172.101	1	1	1	1	1	1	
- пробник высокочастотный	Тг5.436.008	1	1	-	-	-	-	
- пробник высокочастотный	Тг5.436.008-02	-	-	-	-	1	1	
- шунт 10 А	Тг5.639.015	-	-	-	-	1	1	
- щуп	Тг6.360.003	2	2	2	2	2	2	
- хомутик	Тг6.462.105	1	1	-	-	1	1	
- хомутик	Тг6.462.105-01	1	1	1	1	1	1	
- зажим	ЕЕ6.625.012	2	2	2	2	2	2	

Окончание таблицы 1

Наименование, тип	Обозначение	Количество на исполнение Тг2.710.016						Примечание
		-	-01	-02	-03	-08	-09	
8 Запасные части: - вставка плавкая ВП1-1 2 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	2	2	2	2	2	2	Входит методика поверки
- вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	ОЮ0.480.005 ТУ	2	2	2	2	2	2	
9 Техническое описание и инструкция по эксплуатации	Тг2.710.016 ТО	1	1	1	1	1	1	
10 Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Приложение 7. Альбом схем	-	1	1	1	1	1	1	
11 Формуляр	Тг2.710.016 ФО	1	1	1	1	1	1	
12 Упаковка	Тг4.160.390-04	1	-	-	-	-	-	
13 Упаковка	Тг4.160.390-05	-	1	-	-	-	-	
14 Упаковка	РУВИ.305642.015	-	-	1	-	-	-	
15 Упаковка	РУВИ.305642.015 -01	-	-	-	1	-	-	
16 Упаковка	РУВИ.305642.015 -02	-	-	-	-	1	-	
17 Упаковка	РУВИ.305642.015 -03	-	-	-	-	-	1	
18 Упаковка	Тг4.160.400	1	-	-	-	-	-	Входит в комплект ДНВ
19 Упаковка	Тг4.160.400-01	-	1	-	-	-	-	То же
20 Упаковка	Тг4.160.400-02	-	-	-	-	1	-	-“-
21 Упаковка	Тг4.160.400-03	-	-	-	-	-	1	-“-

ПОВЕРКА

Поверка вольтметра универсального цифрового В7-40 осуществляется в соответствии с методикой поверки, входящей в Техническое описание и инструкцию по эксплуатации. Часть 2 Тг2.710.016 ТО, согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в марте 2008 г.

Рекомендуемые средства поверки:

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

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

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;

ГОСТ 8.028-86. ГСИ. Государственный первичный эталон и 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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип вольтметров универсальных цифровых В7-40, 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:

Частное производственное унитарное предприятие «Завод СВТ»;
220005, Республика Беларусь, г. Минск,
пр. Независимости, 58, к. 30, телефон (017)293-94-68,
факс (017)284-46-47, e-mail:kons-r@nm.ru.

Директор частного производственного унитарного предприятия «Завод СВТ»  К. В. Рябоконт



Общий вид вольтметров приведен на рисунке 1.

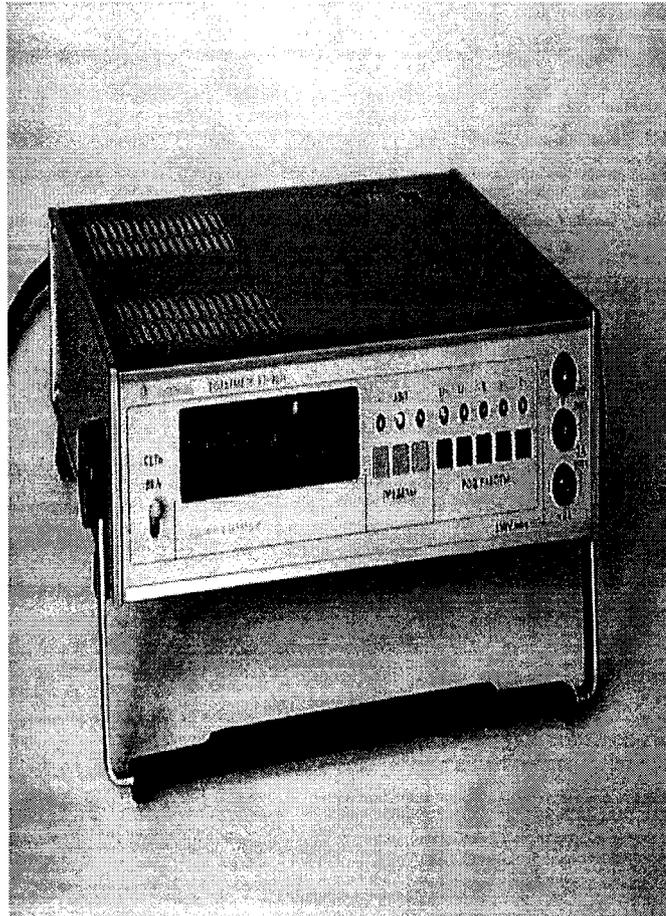


Рисунок 1 – Общий вид вольтметров

Место нанесения на вольтметрах оттиска поверительного клейма и поверительного клейма наклейки приведено в приложении А.

Приложение А
(обязательное)

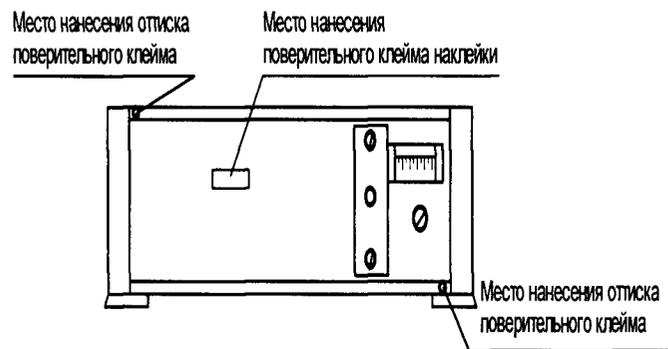


Рисунок А.1 – Место нанесения оттиска поверительного клейма и поверительного клейма наклейки на задней панели вольтметров