

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры универсальные В7-79

Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные В7-79 (далее по тексту - приборы) предназначены для измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, среднеквадратического значения (СКЗ) напряжения переменного тока, СКЗ силы переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты и периода электрических сигналов.

Описание средства измерений

Прибор выполнен в унифицированном металлическом модернизированном корпусе типа «Надел-85» с высотой корпуса 100 мм и включает в себя аналоговую и цифровую части.

Принцип действия приборов основан на преобразовании измеряемого напряжения переменного тока в нормированное значение напряжения постоянного тока с последующим его преобразованием в цифровой код с помощью аналого-цифрового преобразователя и последующим выводом результата измерений на светодиодном индикаторе.

Аналоговая часть преобразует напряжение переменного тока в постоянное напряжение и включает в себя: входной блок, блоки комбинированные, блок питания, высокочастотный преобразователь (пробник ТС-001, делитель напряжения ТС-002).

Цифровая часть преобразует постоянное напряжение в цифровой код и состоит из блока контроллера и блока управления и индикации. Измеряемая информация отображается на 6 ¹/₂ разрядах светодиодного индикатора и вспомогательного четырехстрочного буквенно-цифрового жидкокристаллического индикатора.

Приборы имеют в своем составе диодный широкополосный преобразователь переменного напряжения в постоянное напряжение (пробник), который предназначен для измерений переменных напряжений на частотах до 1,5 ГГц, а также емкостный делитель напряжения, номиналом 1:100.

Приборы могут использоваться как автономно, так и в составе информационно-измерительных систем, и оснащены интерфейсом типа RS-232.

По устойчивости и прочности к воздействию механических и климатических факторов приборы соответствуют требованиям группы 1.1 климатического исполнения УХЛ по ГОСТ 20.39.304-98 (без требований работы на ходу).

Внешний вид прибора с указанием места для наклеек приведен на рисунке 1.

Место наклеек



Рисунок 1 - Внешний вид вольтметра универсального В7-79

Схема пломбировки прибора приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение приборов представляет собой программный продукт в виде специальной программы, прошиваемой в программируемые микросхемы микропроцессорного устройства при их изготовлении. Устанавливаемая программа обеспечивает функционирование в соответствии с режимами, задаваемыми органами управления, расположенными на лицевой стороне прибора, либо командами от внешней ПВЭМ через интерфейс RS-232. Программируемые микросхемы защищены от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные программного обеспечения приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения приборов

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Самораспаковывающийся архив системы ПО	Set Up_V7-79.exe	б/н	011E28C3	Расчет CRC-суммы

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярностей, В
от $1 \cdot 10^{-5}$ до 1000.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения постоянного тока приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Предел измерений (U _к)	Цена единицы младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой погрешности ± (% от U _х + % от U _к)
100 мВ	1 мкВ	0,0035 + 0,0008
1 В	1 мкВ	0,0035 + 0,0003
10 В	10 мкВ	0,0025 + 0,0003
100 В	100 мкВ	0,0035 + 0,0003
1000 В	1 мВ	0,0035 + 0,0003

Примечание - на пределе измерений 100 мВ при измерении напряжения 10 мВ и менее пределы допускаемой относительной погрешности измерений ± 20 %.

Диапазон измерений СКЗ напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 10 МГц, В от $1 \cdot 10^{-3}$ до 750.

Пределы допускаемой погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Пределы допускаемой погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока

Предел измерений (U _к)	Цена е.м.р.	Пределы допускаемой погрешности ± (% от U _х + % от U _к)						
		(10÷20) Гц	20Гц÷30кГц	(30÷100) кГц	(0,1÷0,5) МГц	(0,5÷1) МГц	(1÷3) МГц	(3÷10) МГц
10 мВ	0,1 мкВ	0,5 + 0,2	0,2 + 0,05	0,3 + 0,15	1,0 + 0,5	1,5 + 0,5	2,0 + 1,0	5,0 + 1,0
100 мВ	1 мкВ	0,1 + 0,04	0,05 + 0,04	0,1 + 0,05	0,25 + 0,1	1,0 + 0,5	1,5 + 0,5	3,0 + 1,0
1 В	10 мкВ	0,1 + 0,04	0,05 + 0,04	0,1 + 0,05	0,2 + 0,1	1,0 + 0,5	1,5 + 0,5	3,0 + 1,0
10 В	0,1 мВ	0,1 + 0,04	0,05 + 0,04	0,12 + 0,05	0,5 + 0,2	2,0 + 0,5	2,5 + 0,5	5,0 + 1,0
100 В	1 мВ	0,15 + 0,04	0,06 + 0,05	0,12 + 0,05	0,8 + 0,2	-	-	-
750 В	10 мВ	0,3 + 0,08	0,15 + 0,05	0,25 + 0,1	-	-	-	-

Примечание - погрешность вольтметра нормируется для значений измеряемого напряжения не менее 0,1 U_к.

Диапазон измерений СКЗ высокочастотного напряжения переменного тока (через пробник) в диапазоне частот от 10 кГц до 1500 МГц, В от $1 \cdot 10^{-2}$ до 1000.

Пределы допускаемой погрешности измерений СКЗ высокочастотного напряжения переменного тока приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой погрешности измерений СКЗ высокочастотного напряжения переменного тока

Пределы допускаемой погрешности измерений СКЗ высокочастотного напряжения переменного тока в диапазоне частот, %		
Пробник высокочастотный (ТС-001) в диапазоне напряжений от 10 мВ до 10 В		
(10 ÷ 100) кГц	(0,1 ÷ 10) МГц	(10 ÷ 1500) МГц
± (2,5 + 0,05 U _к /U _х)	± (1,5 + 0,05 U _к /U _х)	± (1,5 + 0,05 U _к /U _х + 0,01 F/fn)
Пробник с делителем 1:100 (ТС-002) в диапазоне напряжений от 3 до 1000 В		
(0,1 ÷ 30) МГц	(30 ÷ 150) МГц	(150 ÷ 300) МГц
± (4,0 + 0,05 U _{к1} /U _х)	± (6,0 + 0,05 U _{к1} /U _х)	± (15,0 + 0,05 U _{к1} /U _х)

- Примечания - U_k - максимальное значение диапазона измерений пробником, 10 В;
 - U_{k1} - максимальное значение диапазона измерений пробником с делителем, 1000 В;
 - U_x - значение измеряемого напряжения, В;
 - F - частота измеряемого напряжения, МГц;
 - f_n - нормирующее значение частоты 1 МГц.

КСВН тройникового перехода ТС-004 с нагрузкой ТС-003 и пробником ТС-001 не более:
 - на частоте до 1000 МГц 1,5;
 - в диапазоне частот от 1000 до 1500 МГц 1,7.

Диапазон измерений силы постоянного тока, А от $1 \cdot 10^{-7}$ до 20.

Пределы допускаемой погрешности измерений силы постоянного тока приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Пределы допускаемой погрешности измерений силы постоянного тока

Предел измерений (I_k)	Цена единицы младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной погрешности \pm (% от I_x + % от I_k)
100 мкА	0,1 нА	0,02 + 0,005
1 мА	1 нА	0,008 + 0,004
10 мА	10 нА	0,008 + 0,004
100 мА	100 нА	0,02 + 0,005
1 А	1 мкА	0,025 + 0,005
20 А	1 мА	0,15 + 0,05

Примечание - на пределе измерений 100 мкА при измерении силы постоянного тока менее 10 мкА пределы допускаемой погрешности измерений \pm 20%.

Диапазон измерений СКЗ силы переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 5 кГц, А от $1 \cdot 10^{-5}$ до 20.

Пределы допускаемой погрешности измерений СКЗ силы переменного тока приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Пределы допускаемой погрешности измерений СКЗ гармонического сигнала силы переменного тока

Предел измерений (I_k)	Цена единицы младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне частот, \pm (% от I_x + % от I_k)	
		(10 ÷ 20) Гц	20 Гц ÷ 5 кГц
100 мкА	10 нА	0,35 + 0,1	0,2 + 0,1
1 мА	100 нА	0,35 + 0,1	0,07 + 0,04
10 мА	1 мкА	0,1 + 0,03	0,07 + 0,04
100 мА	10 мкА	0,1 + 0,03	0,1 + 0,05
1 А	100 мкА	0,1 + 0,05	0,15 + 0,05
20 А	10 мА	0,35 + 0,1	0,5 + 0,1

Диапазон измерений сопротивления постоянному току, Ом от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^9$.

Пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления постоянному току приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления постоянному току

Предел измерений (Rк)	Цена единицы младшего разряда (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной погрешности ± (% от R _x + % от R _к)
1 кОм	1 мОм	0,005 + 0,002
10 кОм	10 мОм	0,005 + 0,002
100 кОм	100 мОм	0,01 + 0,002
1 МОм	1 Ом	0,01 + 0,002
10 МОм	100 Ом	0,01 + 0,005
100 МОм	1 кОм	0,15 + 0,05
1 ГОм	100 кОм	5,0 + 0,05

Диапазон измерений частоты входного сигнала в диапазоне напряжений от 20 мВ до 750 В, Гц от 10 до $1 \cdot 10^6$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты ± (0,1 % F_x + 1 Гц), где F_x - измеряемая частота, Гц.

Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50,0 ± 0,5) Гц, В 220 ± 22.

Потребляемая мощность, В•А, не более 20.

Срок службы, лет, не менее 15.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 15000.

Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более 291 × 308 × 109,5.

Масса (без принадлежностей), кг, не более 4,5.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 40;

- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % до 80;

- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель приборов сеткографическим способом и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приборов приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность приборов

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
Вольтметр универсальный В7-79	ТНСК.411136.076	1	
Комплект комбинированный в составе:			
- пробник высокочастотный ТС - 001	ТНСК.418131.080	1	
- делитель напряжения ТС - 002	ТНСК.434821.076	1	1:100
- нагрузка ТС - 003	ТНСК.468548.076	1	50 Ом
- переход тройниковый ТС - 004	ТНСК.434541.076	1	7/3
- переход коаксиальный	ЯНТИ.434541.013	1	Э2-114/3
- кольцо ТС-007	ТНСК.712000.077	1	
- колпачок ТС-005	ТНСК.305364.076	1	
- кабель измерительный ТС - 010	ТНСК.685670.076	1	
- кабель измерительный ТС - 011	ТНСК.685670.077	1	
- провод измерительный ТС - 012	ТНСК.685610.076	2	
- провод измерительный ТС - 013	ТНСК.685610.077	2	
- кабель	RS-232	1	по спец. заказу
- шнур питания	SCZ-1R	1	
- щуп измерительный		2	красный и черный
- зажим типа «крокодил»		2	красный и черный
- вставка плавкая ВП2Т-1Ш 0,315 А 250 В	ХХО.481.006ТУ	2	

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
Руководство по эксплуатации Книга 1 Книга 2	ТНСК.411136.076 РЭ ТНСК.411136.076 РЭ 1	1 1	по спец. заказу
Формуляр	ТНСК.411136.076 ФО	1	
Программа дистанционного управления	ТНСК.411136.076 ПДУ	1	по спец. заказу
Ящик укладочный	ТНСК.323365.079	1	

Поверка

осуществляется по разделу 6 «Поверка прибора» руководства по эксплуатации ТНСК.411136.076 РЭ, согласованному начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в ноябре 2007 года.

Основные средства поверки:

- система измерительная автоматизированная постоянного напряжения К6-10 (регистрационный № 27520-04): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,00035 \div 0,0015) \%$, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 нА до 40 А, пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,002 \div 0,01) \%$;

- калибратор универсальный Н4-7 (регистрационный № 22125-01): диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0,1 мкВ до 700 В, диапазон частот от 0,1 Гц до 1 МГц, пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm (0,006 \div 0,25) \%$, диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0,1 мА до 30 А, диапазон частот от 0,1 Гц до 10 кГц, пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы переменного тока $\pm (0,015 \div 0,3) \%$;

- калибратор переменного напряжения В1-29 (регистрационный № 11029-92): диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 3 мкВ до 3 В, диапазон частот от 10 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения $\pm (0,066 \div 2) \%$;

- установка для поверки вольтметров В1-27 (регистрационный № 10593-86): диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 10^{-4} до 1000 В, диапазон частот от 20 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,02 \div 1) \%$;

- катушки электрического сопротивления Р331 (регистрационный № 1162-58): 100 Ом, 100 кОм, 2 разряд;

- меры электрического сопротивления Р4013, Р4023 (регистрационный № 5085-75): 1 МОм, 3 разряд (Р4013), 10 МОм, 3 разряд (Р4023);

- меры электрического сопротивления Р4033 (регистрационный № 5086-75): 100 МОм, 3 разряд;

- катушки электрического сопротивления Р4030-М1 (регистрационный № 2825-88): 1 ГОм, 3 разряд;

- многозначная мера электрического сопротивления постоянного тока Р3026 (регистрационный № 8478-04): диапазон электрического сопротивления от 0,01 до 100000 Ом, 3 разряд;

- установка для поверки вольтметров В1-15 (регистрационный № 6837-78): диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 3 мВ до 3 В, диапазон частот от 30 МГц до 1 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,5 \div 6) \%$;

- вольтметр переменного тока В3-63 (регистрационный № 10908-87): 1 разряд, диапазон измерения напряжения переменного тока от 10 мВ до 100 В, диапазон частот от 10 Гц до 1500 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,01 \div 4) \%$.

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

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметрам универсальным В7-79

ГОСТ РВ 20.39.304-98

ГОСТ 8.027-2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.648-2015. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц

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

ГОСТ 8.028-86. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления

ГОСТ 8.129-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

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

МИ 1940-88. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц

ТНСК.411136.076ТУ. Вольтметр универсальный В7-79. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»

(АО «НПФ «Техноякс»)

Адрес: 105484, г. Москва, 16-я Парковая ул., дом 30, эт. 4, пом. 1, комн. № 5.

Телефон (факс): (499) 464-23-47, (499) 464-59-81

Web-сайт: www.tehnojaks.com

E-mail: mail@tehnojaks.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон: (495) 583 99 23, факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.



А.В. Кулепов

2018 г.



Рисунок 1 - Испытательный стенд