ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры универсальные В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3

Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3 (далее вольтметры) предназначены для измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, частоты переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости (только для моделей В7-78/2 и В7-78/3).

Описание средства измерений

Конструктивно вольтметры представляют собой компактные моноблочные переносные электроизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении.

Принцип действия вольтметров основан на аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов под управлением микроконтроллера.

Вольтметры представляют собой приборы, выполненные на основе встроенного микроконтроллера и аналоговых схем измерений. На передней панели вольтметров расположены: дисплей, кнопки управления, измерительные гнёзда, кнопка включения. На задней панели расположены: гнездо для подключения сетевого шнура питания, сетевой предохранитель, измерительные гнёзда (идентичные гнёздам на передней панели), интерфейсы дистанционного управления USB и GPIB/ RS-232, разъемы входа и выхода сигналов синхронизации. В модификации В7-78/1 предусмотрен слот для подключения 10 или 20-канального сканера (устройство расширения измерительных каналов).

Вольтметры имеют 3 модели: В7-78/1, В7-78/2 и В7-78/3, различающиеся между собой набором измеряемых параметров и диапазонами измерений. Вольтметры имеют следующие дополнительные функции: проверка диодов, прозвонка электрической цепи, математическая обработка результатов измерений, контроль температуры с помощью внешних термопар типа B, C, E, J, K, N, R, S, T (кроме В7-78/3) и термопреобразователей сопротивления типа Pt100.

Для предотвращения от несанкционированного доступа приборы имеют закрепительные клейма или наклейки, закрывающие головки винтов крепления корпуса.

Внешний вид вольтметров представлен на рисунках 1, 2, 3. На рисунке 4 приведена схема пломбировки от несанкционированного доступа. Пломбировка наносится на один из крепежных винтов на задней панели вольтметров.

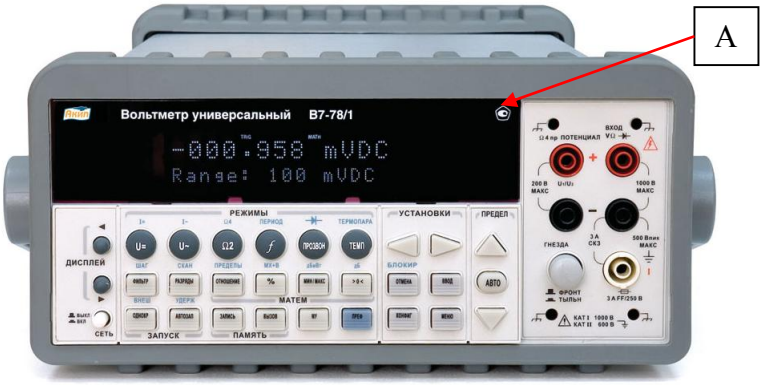

Рисунок 1 - Внешний вид вольтметров В7-78/1 и место нанесения знака утверждения типа (А)

Рисунок 2 - Внешний вид вольтметров В7-78/2 и место нанесения знака утверждения типа (А)

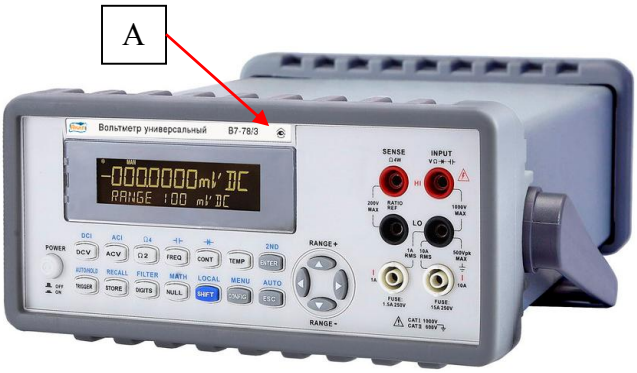

Рисунок 3 - Внешний вид вольтметров В7-78/3 и место нанесения знака утверждения типа (А)

Рисунок 4 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) вольтметров записано в памяти внутреннего контроллера и служит для управления режимами работы, выбора встроенных измерительных и вспомогательных функций.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 02.01
Примечание - номер версии ПО определяется по первым четырем цифрам	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики вольтметров представлены в таблицах 2 - 8, технические характеристики представлены в таблице 9.

Таблица 2 - Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модели	Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
В7-78/1	0,1	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0{,}00005 \cdot U_x + 0{,}000035 \cdot U_{пр})$
	1	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0{,}00004 \cdot U_x + 0{,}000007 \cdot U_{пр})$
	10	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0{,}000035 \cdot U_x + 0{,}000005 \cdot U_{пр})$
	100	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0{,}000045 \cdot U_x + 0{,}000006 \cdot U_{пр})$
	1000	0,001	$\pm(0{,}000045 \cdot U_x + 0{,}00001 \cdot U_{пр})$
В7-78/2, В7-78/3	0,1	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0{,}00008 \cdot U_x + 0{,}000045 \cdot U_{пр})$
	1	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0{,}00009 \cdot U_x + 0{,}00001 \cdot U_{пр})$
	10	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0{,}00012 \cdot U_x + 0{,}00002 \cdot U_{пр})$
	100	$1 \cdot 10^{-4}$	
	1000	0,001	$\pm(0{,}0002 \cdot U_x + 0{,}00003 \cdot U_{пр})$
Примечание U_x - измеренное значение напряжения постоянного тока, В $U_{пр}$ - значение верхнего предела измерений, В			

Таблица 3 - Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы постоянного тока

Модель	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
В7-78/1	0,01	$1 \cdot 10^{-8}$	$\pm(0{,}0005 \cdot I_x + 0{,}0002 \cdot I_{пр})$
	0,1	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0{,}0005 \cdot I_x + 0{,}00005 \cdot I_{пр})$
	1	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0{,}001 \cdot I_x + 0{,}0001 \cdot I_{пр})$
	3	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0{,}0012 \cdot I_x + 0{,}0002 \cdot I_{пр})$
В7-78/2	0,01	$1 \cdot 10^{-8}$	$\pm(0{,}0005 \cdot I_x + 0{,}0002 \cdot I_{пр})$
	0,1	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0{,}0005 \cdot I_x + 0{,}0001 \cdot I_{пр})$
	1	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0{,}0015 \cdot I_x + 0{,}0002 \cdot I_{пр})$
	3	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0{,}002 \cdot I_x + 0{,}0003 \cdot I_{пр})$
	10	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0{,}0025 \cdot I_x + 0{,}0005 \cdot I_{пр})$
В7-78/3	0,01	$1 \cdot 10^{-8}$	$\pm(0{,}0005 \cdot I_x + 0{,}0002 \cdot I_{пр})$
	0,1	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0{,}0005 \cdot I_x + 0{,}0001 \cdot I_{пр})$
	1	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0{,}0015 \cdot I_x + 0{,}0002 \cdot I_{пр})$
	10	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0{,}0025 \cdot I_x + 0{,}0005 \cdot I_{пр})$
Примечание I_x - измеренное значение силы постоянного тока, А $I_{пр}$ - значение верхнего предела измерений, А			

Таблица 4 - Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения переменного тока

<table>
<tr><th rowspan="2">Верхний предел диапазона измере-ний, В</th><th rowspan="2">Значение единицы младшего разряда, В</th><th colspan="6">Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц</th></tr>
<tr><th>от 3 до 5</th><th>св. 5 до 10</th><th>св. 10 до $2\cdot10^4$</th><th>св. $2\cdot10^4$ до $5\cdot10^4$</th><th>св. $5\cdot10^4$ до $1\cdot10^5$</th><th>св. $1\cdot10^5$ до $3\cdot10^5$</th></tr>
<tr><td colspan="8">Модель В7-78/1</td></tr>
<tr><td>0,1</td><td>$1\cdot10^{-7}$</td><td colspan="2">не нормируется</td><td>$\pm(0{,}0006\cdot U_x+0{,}0004\cdot U_{пр})$</td><td rowspan="4">$\pm(0{,}0012\cdot U_x+0{,}0005\cdot U_{пр})$</td><td rowspan="4">$\pm(0{,}006\cdot U_x+0{,}0008\cdot U_{пр})$</td><td rowspan="3">$\pm(0{,}04\cdot U_x+0{,}005\cdot U_{пр})$</td></tr>
<tr><td>1</td><td>$1\cdot10^{-6}$</td><td colspan="2" rowspan="3">не нормируется</td><td rowspan="3">$\pm(0{,}0006\ U_x+0{,}0003\cdot U_{пр})$</td></tr>
<tr><td>10</td><td>$1\cdot10^{-5}$</td></tr>
<tr><td>100</td><td>$1\cdot10^{-4}$</td></tr>
<tr><td>750</td><td>0,001</td><td colspan="2">не нормируется</td><td>$\pm(0{,}0006\ U_x+0{,}0003\cdot U_{пр})$</td><td>$\pm(0{,}0012\cdot U_x+0{,}0005\cdot U_{пр})$</td><td>$\pm(0{,}006\cdot U_x+0{,}0008\cdot U_{пр})$</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="8">Модели В7-78/2, В7-78/3</td></tr>
<tr><td>0,1</td><td>$1\cdot10^{-7}$</td><td rowspan="4">-</td><td rowspan="4">-</td><td>$\pm(0{,}0012\cdot U_x+0{,}0005\cdot U_{пр})$</td><td rowspan="4">$\pm(0{,}0025\cdot U_x+0{,}0005\cdot U_{пр})$</td><td rowspan="4">$\pm(0{,}0065\cdot U_x+0{,}0008\cdot U_{пр})$</td><td rowspan="3">$\pm(0{,}048\cdot U_x+0{,}008\cdot U_{пр})$</td></tr>
<tr><td>1</td><td>$1\cdot10^{-6}$</td><td rowspan="3">$\pm(0{,}0012\cdot U_x+0{,}0004\cdot U_{пр})$</td></tr>
<tr><td>10</td><td>$1\cdot10^{-5}$</td></tr>
<tr><td>100</td><td>$1\cdot10^{-4}$</td></tr>
<tr><td>750</td><td>0,001</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="8">Примечание
U_x - измеренное значение напряжения переменного тока, В
$U_{пр}$ - значение верхнего предела измерений, В</td></tr>
</table>

Таблица 5 - Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы переменного тока

<table>
<tr><th rowspan="2">Модель</th><th rowspan="2">Верхний предел измере-ний, А</th><th rowspan="2">Значение единицы младшего разряда, А</th><th colspan="4">Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А, в диапазонах частот, Гц</th></tr>
<tr><th>от 3 до 5</th><th>св. 5 до 10</th><th>св. 10 до $1\cdot10^3$</th><th>св. $1\cdot10^3$ до $5\cdot10^3$</th></tr>
<tr><td rowspan="2">В7-78/1</td><td>1</td><td>$1\cdot10^{-6}$</td><td colspan="2">не нормируется</td><td colspan="2">$\pm(0{,}001\cdot I_x+0{,}0004\cdot I_{пр})$</td></tr>
<tr><td>3</td><td>$1\cdot10^{-5}$</td><td colspan="2">не нормируется</td><td colspan="2">$\pm(0{,}0015\cdot I_x+0{,}0006\cdot I_{пр})$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">В7-78/2</td><td>1</td><td>$1\cdot10^{-6}$</td><td rowspan="3">-</td><td rowspan="3">-</td><td>$\pm(0{,}002\cdot I_x+0{,}0004\cdot I_{пр})$</td><td>$\pm(0{,}01\cdot I_x+0{,}001\cdot I_{пр})$</td></tr>
<tr><td>3</td><td>$1\cdot10^{-5}$</td><td>$\pm(0{,}003\cdot I_x+0{,}0006\cdot I_{пр})$</td><td>$\pm(0{,}015\cdot I_x+0{,}0015\cdot I_{пр})$</td></tr>
<tr><td>10</td><td>$1\cdot10^{-5}$</td><td>$\pm(0{,}005\cdot I_x+0{,}0012\cdot I_{пр})$</td><td>$\pm(0{,}025\cdot I_x+0{,}002\cdot I_{пр})$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">В7-78/3</td><td>1</td><td>$1\cdot10^{-6}$</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td>$\pm(0{,}002\cdot I_x+0{,}0004\cdot I_{пр})$</td><td>$\pm(0{,}01\cdot I_x+0{,}001\cdot I_{пр})$</td></tr>
<tr><td>10</td><td>$1\cdot10^{-5}$</td><td>$\pm(0{,}005\cdot I_x+0{,}0012\cdot I_{пр})$</td><td>$\pm(0{,}025\cdot I_x+0{,}002\cdot I_{пр})$</td></tr>
<tr><td colspan="7">Примечание
I_x - измеренное значение силы переменного тока, А
$I_{пр}$ - значение верхнего предела измерений, А</td></tr>
</table>

Таблица 6 - Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений частоты

Модели	Диапазон измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
В7-78/1	от 3 до 5	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 0{,}001 \cdot F_x$
	св. 5 до 10	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 0{,}0005 \cdot F_x$
	св. 10 до 40	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 0{,}0003 \cdot F_x$
	св. 40 до 100	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 0{,}0001 \cdot F_x$
	св. 100 до $1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-4}$	
	св. $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$	0,001	
	св. $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$	0,01	
	св. $1 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^5$	0,1	
В7-78/2, В7-78/3	от 10 до 40	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 0{,}0003 \cdot F_x$
	св. 40 до 100	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm 0{,}0002 \cdot F_x$
	св. 100 до $1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-4}$	
	св. $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$	0,001	
	св. $1 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$	0,01	
	св. $1 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^5$	0,1	
Примечание F_x - измеренное значение частоты Верхний предел измерения 750 В ограничен верхним значением частоты 100 кГц			

Таблица 7 - Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Модели	Верхний предел измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
В7-78/1	100	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0{,}0001 \cdot R_x + 0{,}00004 \cdot R_{пр})$
	1000	0,001	$\pm(0{,}0001 \cdot R_x + 0{,}00001 \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^4$	0,01	
	$1 \cdot 10^5$	0,1	
	$1 \cdot 10^6$	1	
	$1 \cdot 10^7$	10	$\pm(0{,}0004 \cdot R_x + 0{,}00001 \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^8$	100	$\pm(0{,}008 \cdot R_x + 0{,}0001 \cdot R_{пр})$
В7-78/2, В7-78/3	100	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0{,}0002 \cdot R_x + 0{,}00005 \cdot R_{пр})$
	1000	0,001	$\pm(0{,}0002 \cdot R_x + 0{,}00002 \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^4$	0,01	
	$1 \cdot 10^5$	0,1	
	$1 \cdot 10^6$	1	$\pm(0{,}0002 \cdot R_x + 0{,}00004 \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^7$	10	$\pm(0{,}001 \cdot R_x + 0{,}00004 \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^8$	100	$\pm(0{,}015 \cdot R_x + 0{,}00005 \cdot R_{пр})$
Примечание R_x - измеренное значение сопротивления, Ом $R_{пр}$ - значение верхнего предела измерений, Ом			

Таблица 8 - Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений электрической ёмкости

Модели	Верхний предел измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда, мкФ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкФ
В7-78/2, В7-78/3	0,001	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0{,}02 \cdot C_x + 0{,}008 \cdot C_{пр})$
	0,01	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0{,}01 \cdot C_x + 0{,}005 \cdot C_{пр})$
	0,1	$1 \cdot 10^{-5}$	
	1	$1 \cdot 10^{-4}$	
	10	0,001	
	100	0,01	
	$1 \cdot 10^{3}$	0,1	не нормируется
	$1 \cdot 10^{4}$	1	
Примечание C_x - измеренное значение емкости, мкФ $C_{пр}$ - значение верхнего предела измерений, мкФ			

Таблица 9 - Масса, габаритные размеры и условия эксплуатации

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	В7-78/1	В7-78/2	В7-78/3
Габаритные размеры, мм	255×373×113	253×305×107	
Масса, кг	3,7	2,2	
Номинальное значение напряжения сети питания (переключается вручную), В	100/ 120/ 220/ 240		
Частота сети питания, Гц	от 45 до 65		
Потребляемая мощность, В·А	25		
Условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при +30 °С, %, не более	от 0 до +40 80		

Знак утверждения типа
наносится на переднюю панель вольтметров универсальных В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений
приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Комплектность вольтметров

Наименование и обозначение	Количество, шт.
Вольтметр универсальный	1
Сетевой кабель	1
Кабель USB	1
Измерительные провода	2
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки ПР-17-2017МП	1

Поверка
осуществляется по документу ПР-17-2017МП «ГСИ. Вольтметры универсальные В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 17 октября 2017 г.

Основные средства поверки:

калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем 5725A (Госреестр № 52495-13), калибратор многофункциональный Fluke 5522A (Госреестр № 51160-12).

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметрам универсальным В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3

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

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 8.027-01 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления, утвержденная Приказом Росстандарта 15.02.2016 г. № 146.

ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости».

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

МИ 1940-88 «ГСИ. 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».

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

«PICOTEST CORP.», Тайвань
8F-1, 286-9, HSIN YA RD, CHIEN-CHEN ZONE, KAOHSIUNG, TAIWAN
Телефон: 886-7-8157183
Факс: 886-7-8158312
E-mail: sales@picotest.com.tw

Заявитель

АО «ПриСТ»
Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
Web-сайт: http://www.prist.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)
Юридический адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
E-mail: prist@prist.ru

Аттестат аккредитации АО «ПриСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312058 от 02.02.2017 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2017 г.