

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КАЛИБРАТОР ЭЛМЕТРО-ВОЛЬТА-02



Многофункциональный портативный калибратор ЭЛМЕТРО-Вольта-02 предназначен для:

- измерения и воспроизведения сигналов силы и напряжения постоянного тока, активного сопротивления постоянному току;
- измерения и воспроизведения сигналов от термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления;
- измерение и воспроизведение частотно-импульсных сигналов.

- Измеряемые и воспроизводимые сигналы:
 - ток;
 - напряжение;
 - сопротивление;
 - сигналы от термопреобразователей сопротивления (ТС) и/или термоэлектрических преобразователей (ТП);
 - частоты.
- Встроенный интерфейс RS232 (опция):
 - Встроенный блок питания датчиков 24 В, 30 мА;
- Источник питания:
 - 4 x AA NiCd, NiMH (встроенный);
 - сеть переменного тока 220 В, 50 Гц.
- Степень защиты от пыли и влаги IP54 по ГОСТ 14254.
- Внесен в Госреестр средств измерений.

Достоинства калибратора:

- одновременная работа в каналах измерения и воспроизведения электрических величин (с гальванической развязкой каналов);
- режим автоматизированной поверки измерительных преобразователей (ИП);
- автоматическое воспроизведение сигналов различной формы;
- компенсация термо-ЭДС холодного спая ТП;
- передача данных калибровки непосредственно в персональный компьютер через интерфейс;
- программное обеспечение.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Устройство

Основными элементами калибратора являются:

- электронный блок;
- блок питания;
- электрические кабели для подключения поверяемых датчиков температуры и вторичных приборов;
- термозонд для компенсации температуры холодного спая термоэлектрических преобразователей.

Электронный блок калибратора выполнен в виде портативного ручного прибора в пластмассовом корпусе с жидкокристаллическим цифробуквенным дисплеем. Электрическая схема калибратора состоит из двух гальванически изолированных блоков, один из которых предназначен для измерения электрических сигналов, а другой для их воспроиз-

ведения, поэтому есть возможность одновременного измерения и воспроизведения электрических величин. Имеется интерфейс для связи с персональным компьютером. Калибратор может работать как автономно от встроенных аккумуляторов, так и от блока питания, являющегося одновременно зарядным устройством.

Программирование и ввод данных осуществляется с помощью функциональных клавиш. Активная защита калибратора по входу и выходу гарантирует его работоспособность при подаче напряжения до 36 В на все входные клеммы, а также при разряде статического электричества.

Благодаря температурной компенсации, калибратор сохраняет значение погрешностей (по табл. 2, 3 и 4) в диапазоне рабочих температур от 10 до 40°C, а не только при температуре (20±2)°C!

Режимы работы

В калибраторе предусмотрено несколько режимов работы:

- I. Воспроизведение физической величины (ФВ);
- II. Измерение ФВ;
- III. Одновременное воспроизведение и измерение ФВ.

В первом режиме работы калибратор, в зависимости от выбранной программы, воспроизводит сигналы постоянного тока и напряжения, сопротивления, выходные сигналы ТС и ТП и частотно-импульсные сигналы.

Во втором режиме калибратор производит измерение описанных в первом режиме ФВ.

В третьем режиме происходит одновременное и независимое воспроизведение, измерение ФВ и расчет погрешности преобразования.

Особенности режимов

Для первого режима работы:

- возможно воспроизведение сигналов в виде меандра (рис.1), треугольника (рис.2) и по другим зависимостям;
- прибор способен воспроизводить сопротивление только для тех приборов (мосты, логометры), в которых измерительный ток через подключенный ТС не превышает 2,5 мА;
- при воспроизведении сигналов ТП возможна автоматическая компенсация термо-эдс холодного спая с помощью термозонда (входит в комплект поставки).

Для третьего режима работы возможна автоматическая поверка измерительных преобразователей (ИП), при этом происходит одновременное воспроизведение и измерение сигнала в нескольких точках характеристики поверяемого ИП с подсчетом погрешности. Калибратор позволяет поверять ИП, имеющие функции преобразования: линейную, квадратичную или функцию корнеизвлечения (рис.3), при этом от калибратора на вход ИП следует подавать любой из сигналов: напряжение, ток, сопротивление, сигналы ТП и ТС. Выходные сигналы от ИП – напряжение и ток (рис.3).

Калибровка ИП осуществляется калибратором по пяти точкам: 0, 25, 50, 75 и 100% от диапазона, подаваемого на вход ИП сигнала. При работе с программным обеспечением (ПО) калибратора, количество точек не ограничено.

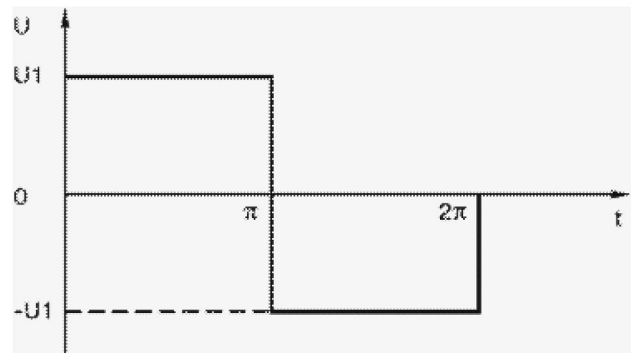


Рис.1

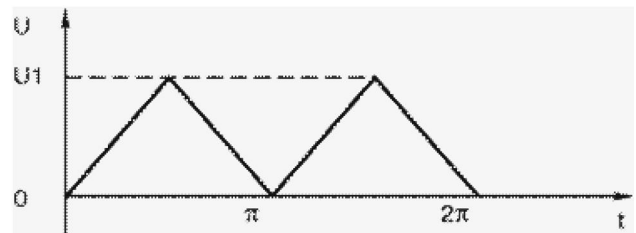


Рис.2

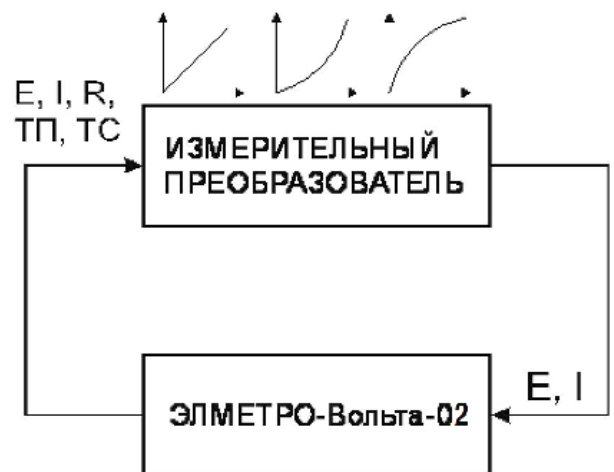


Рис.3

Весь цикл поверки происходит под управлением калибратора или ПО автоматически. В процессе цикла поверки на дисплее калибратора или ПК отображаются результаты поверки (значения измеряемых и воспроизводимых сигналов, погрешностей). Полученные результаты можно занести в архив калибратора, который позволяет хранить данные о 196 поверенных ИП или ПК. При использовании ПО можно сформировать протокол поверки.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ

Диапазоны и пределы погрешности измерений и воспроизведения сигналов напряжения, тока, сопротивления приведены в табл.1.

Таблица 1

Функция	Диапазон измерений (рабочий)	Цена младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности, $\pm(\%T\text{В} + \text{ПВ})$	
			Код А	Код Б
Измерение силы постоянного тока	$\pm(0-5)$ мА $\pm(0-22)$ мА	0,0001 мА	0,0075%+0,25 мкА 0,0075% + 1 мкА	0,015% + 0,25 мкА 0,015% + 1 мкА
Воспроизведение силы постоянного тока	(0-5) мА (0-5) мА	0,0001 мА	0,0075%+0,25 мкА 0,0075% + 1 мкА	0,015% + 0,25 мкА 0,015% + 1 мкА
Измерение напряжения постоянного тока	$\pm(0-100)$ мВ	1 мкВ	0,0075% + 5 мкВ	0,015% + 5 мкВ
	$\pm(0,1-1)$ В	0,01 мВ	0,0075%+0,05 мВ	0,015% + 0,05 мВ
	$\pm(1-11)$ В	0,1 мВ	0,0075%+0,55 мВ	0,015% + 0,55 мВ
	$\pm(11-50)$ В	1 мВ	0,0075%+0,75 мВ	0,015% + 5 мВ
Воспроизведение напряжения постоянного тока	(0-0,1) В	1 мкВ	0,0075% + 5 мкВ	0,015% + 5 мкВ
	(0,1-1) В	0,01 мВ	0,0075%+0,05 мВ	0,015% + 0,05 мВ
	(1-12) В	1 мВ	0,0075%+0,5 мВ	0,015% + 0,5 мВ
Измерение сопротивления постоянному току	(0-400) Ом	0,001 Ом	0,0075%+0,01 Ом	0,015% + 0,02 Ом
	(0,4-2) кОм	0,01 Ом	0,0075%+0,05 Ом	0,015% + 0,1 Ом
Воспроизведение сопротивления постоянному току	(0-0,4) кОм	0,001 Ом	0,0075%+0,01 Ом	0,015% + 0,02 Ом
	(0,4-2) кОм	0,01 Ом	0,0075%+0,05 Ом	0,015% + 0,1 Ом

TВ – значение текущей измеряемой или воспроизводимой величины;
ПВ – постоянное значение составляющей погрешности измерений.

Диапазоны и пределы погрешности измерений и воспроизведения выходных сигналов ТП приведены в табл.2.

Таблица 2

НСХ ТП	Диапазон измерений и воспроизведения выходных сигналов, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, $\pm^\circ\text{C}$		Цена младшего разряда, °С
		Код А	Код Б	
R (ПП)	49...200	(1,2-0,0005 t) \pm 1 е.м.р.	1,25 \pm 1 е.м.р.	0,01
	200...1767	(0,9 \pm 0,6) \pm 1 е.м.р.		
S (ПП)	49...200	(1,2-0,0005 t) \pm 1 е.м.р.	1,25 \pm 1 е.м.р.	
	200...1767	(0,9 \pm 0,6) \pm 1 е.м.р.		
B (ПР)	250...600	(2,0-0,0017 t) \pm 1 е.м.р.	1,60 \pm 1 е.м.р.	
	600...1820	(1,0 \pm 0,6) \pm 1 е.м.р.		
N (НН)	200...0	(0,3-0,002 t) \pm 1 е.м.р.	0,40 \pm 1 е.м.р.	
	0...1300	(0,3+0,00005 t) \pm 1 е.м.р.		
K (ХА)	200...0	(0,25-0,001 t) \pm 1 е.м.р.	0,35 \pm 1 е.м.р.	
	0...1370	(0,25+0,00005 t) \pm 1 е.м.р.		
T (МК)	200...0	(0,25-0,001 t) \pm 1 е.м.р.	0,35 \pm 1 е.м.р.	
	0...400	(0,25-0,00005 t) \pm 1 е.м.р.		
J (ЖК)	200...1200	0,35 \pm 1 е.м.р.	0,38 \pm 1 е.м.р.	
E (ХКн)	200...0	(0,2-0,00025 t) \pm 1 е.м.р.	0,25 \pm 1 е.м.р.	
	0...1000	0,2 \pm 1 е.м.р.		
L (ХК)	180...0	(0,3-0,0001 t) \pm 1 е.м.р.	0,40 \pm 1 е.м.р.	
	0...790	0,3 \pm 1 е.м.р.		
A 1 (ВР)	10...400	(1,1-0,0015 t) \pm 1 е.м.р.	1,10 \pm 1 е.м.р.	
	400...2500	(0,38+0,0003 t) \pm 1 е.м.р.		
A 2 (ВР)	10...300	(1,1-0,002 t) \pm 1 е.м.р.		
	300...1800	(0,35+0,0004 t) \pm 1 е.м.р.		
A 3 (ВР)	10...300	(1,1-0,002 t) \pm 1 е.м.р.		
	300...1800	(0,35+0,0004 t) \pm 1 е.м.р.		

е.м.р. – единица младшего разряда.

Примечания:

1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая $\pm 0,5^\circ\text{C}$.
2. НСХ – номинальная статическая характеристика.

Диапазоны и пределы погрешности измерений и воспроизведения выходных сигналов ТС приведены в табл.3.

Таблица 3

НСХ ТС	Ном.знач. отношения сопротивлений W100	Диапазон измерений и воспроизведения выходных сигналов, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, ±°С		Цена младшего разряда, °С
			Код А	Код Б	
50П	1,3910	-199...845	$(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,14+2,4 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	0,01
100П			$(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,09+2,1 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	
200П			$(0,03+0,9 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 199...260°С $(0,08+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t=260...845°С	$(0,06+1,7 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 199...260°С $(0,15+2,7 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t=260...845°С	
500П		-195...849	$(0,03+0,85 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 50°С $(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 50...849°С	$(0,05+1,7 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 50°С $(0,09+2,1 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 50...849°С	
1000П		-195...250	$(0,03+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 150°С $(0,04+0,9 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 150...250°С	$(0,04+1,6 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 150°С $(0,06+1,7 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 150...250°С	
Pt50	1,3850	-195...845	$(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,14+2,4 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	
Pt100			$(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,09+2,1 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	
Pt200			$(0,03+0,9 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195...265°С $(0,08+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t=265...845°С	$(0,06+1,8 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195...265°С $(0,15+2,6 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t=265...845°С	
Pt500		-195...845	$(0,03+0,85 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 50°С $(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 50...845°С	$(0,05+1,7 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 50°С $(0,09+2,1 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 50...845°С	
Pt1000		-195...250	$(0,03+0,8 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 150°С $(0,04+0,9 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 50...250°С	$(0,04+1,6 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 195... 150°С $(0,06+1,7 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р. для t= 150...250°С	
50M 53M 100M	1,4280	-184...200	$(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,13+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	
			$(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,08+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	
Cu50	1,4260	-49...199	$(0,07+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,13+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	
Cu100			$(0,04+0,75 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	$(0,08+1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	
100H	1,6170	-59...179	$(0,06+0,43 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ е.м.р.	0,07 ± 1 е.м.р.	
Ni 100					

Примечание: пределы погрешности в диапазоне температур от 10 до 40°С соответствуют пределам допускаемой основной погрешности, указанной в табл. 1, 2, 3.

Измерение/воспроизведение частотных и частотно-импульсных сигналов

Частотно-импульсные сигналы – это частотные сигналы выхода расходомеров и счетчиков количества вещества (вода, газ, пар и т.д.), при этом каждый импульс имеет определенный «вес», например,

мЗ/мин или т/ч. Калибратор позволяет, как измерять параметры выходных импульсов расходомеров-счетчиков, так и имитировать их. Диапазоны и пределы погрешности измерения (воспроизведения) частотного и частотно-импульсного сигналов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Функция	Диапазон, Гц	Цена младшего разряда, Гц	Предел допускаемой основной погрешности, $\pm(\%ТВ + ПВ)$	Комментарии
Измерение частоты	0-9.99999 Гц	0.00001	0.01% + 2 ед.. МР	Для входа активного сигнала: $R_{BX} > 100 \text{ кОм}$, макс. вх. сигнал = 30 В P-P, мин. чувств-ть = 0,5 В P-P. Для входного сигнала типа оптопары (ОК): $U_{\text{МАКС}} = 30\text{В}$, $I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ мА}$.
	10 – 99.9999	0.0001	0.01% + 2 ед.. МР	
	10 – 999.999	0.001	0.01% + 2 ед.. МР	
	1000 – 9999.99	0.01	0.01% + 2 ед.. МР	
	10000 - 50000	0.1	0.01% + 2 ед.. МР	
Измерение импульсного сигнала	999999 имп/мин (измер-е в теч. 1 мин.)		0.01% + 2 ед..	
	999999 имп/час (измер-е в теч. 1 час.)		0.01% + 2 ед..	
	999999 (измерение абс. числа имп-в)		2 ед.	
Генерация частотного сигнала	0-9.99999 Гц	0.00001	0.01% + 2 ед.. МР	Для активного выхода: амплитуда генерации - регулируемая 0-11 В с точностью 5% значения + 0,2 В, нагрузочная способность - 10 мА. Для выхода оптопары: $U_{\text{МАКС}} = 30\text{В}$, ток внутренне ограничен на уровне 8-10 мА
	10 – 99.9999	0.0001	0.01% + 2 ед.. МР	
	10 – 999.999	0.001	0.01% + 2 ед.. МР	
	1000 – 9999.99	0.01	0.01% + 2 ед.. МР	
	10000 - 50000	0.1	0.01% + 2 ед.. МР	
Генерация импульсного сигнала	999999 имп/мин (генерация в теч. 1 мин.)		0.01% + 2 ед..	
	999999 имп/час (генерация в теч. 1 час.)		0.01% + 2 ед..	
	999999 (генерация абс. числа имп-в)		2 ед.	

Примечания:

- 1 ТВ – значение текущей измеряемой или генерируемой величины.
 2 ПВ – постоянная величина составляющей погрешности параметра.

АППАРАТНО ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ПК «ПОВЕРКА ИП». Программное обеспечение калибратора ЭЛМЕТРО-Вольта-02

Назначение

Программное обеспечение позволяет:

- автоматизировать процедуру поверки первичных и вторичных измерительных преобразователей;
- использовать данные из архива поверок калибратора;
- формировать и печатать протоколы поверок ИП на основе пользовательского шаблона;
- вести архивы поверок ИП с возможностью экспорта данных для дальнейшей обработки в программном обеспечении пользователя;
- управлять воспроизведением и измерением физических величин калибратором под управлением ПО пользователя с помощью поставляемой DLL-библиотеки.

Состав интерфейса «Поверка ИП»:

- программное обеспечение (компакт-диск);
- кабель RS232 для подключения к ПК.

Подключение калибратора к ПК

Подключение калибратора осуществляется через адаптер RS232, имеющий один конец с разъемом PC4TV (подключение в гнездо RS232 калибратора), а другой конец с разъемом DB-9F (подключается в гнездо COM порта компьютера).

Функции программного обеспечения:

Ход работы с программным обеспечением можно разделить на 3 этапа:

I. Создание методики поверки

Пользователь определяет типы и число измерительных каналов, общие характеристики ИП, условия поверки, т.е. создает методику поверки ИП с помощью ПО. Описание методики поверки создается один раз (рис.4) для данного типа ИП и сохраняется в файл.

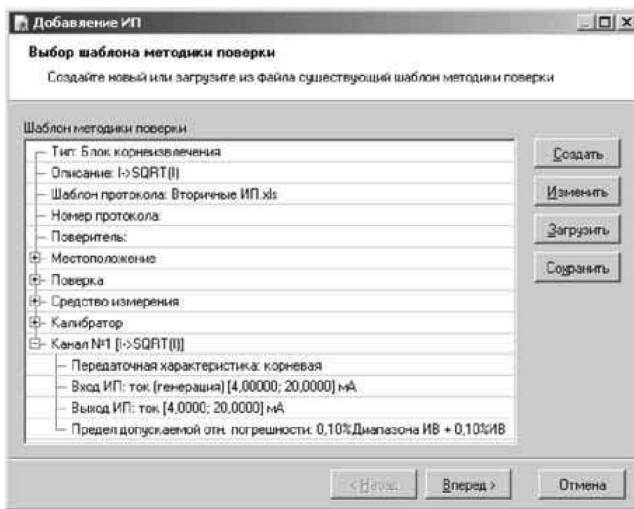


Рис.4. Создание методики поверки.

При следующей поверке пользователю достаточно выбрать соответствующий шаблон методики. Таким образом, создается пользовательская библиотека описаний методик поверки приборов. Она охватывает как первичные измерительные приборы, так и вторичную аппаратуру.

Некоторые заготовки для этой библиотеки, т.е. шаблоны для наиболее популярных типов приборов (универсальный шаблон поверки вторичных преобразователей, шаблон поверки ТП и ТС, шаблон для поверки самого калибратора) входят в комплект поставки программного обеспечения.

II. Получение данных об ИП

Пользователю предлагается на выбор два варианта получения данных об ИП:

1. Поверка в интерактивном режиме с пользователем, используя ПК и программное обеспечение.
2. Использование архива измерений калибратора.

При первом варианте получения данных, программа использует преимущества графического интерфейса Windows для наглядного отображения данных и контроля действий пользователя (рис.5). Программа отображает текущие значения воспроизводимого и измеряемого сигналов, значение погрешности в каждой поверяемой точке, а также вспомогательные диагностические сообщения.

Этот режим предоставляет максимальные удобства пользователю.

При втором варианте получения данных, благодаря автономности калибратора, пользователь может произвести необходимые измерения прямо на объекте без использования дополнительных средств. Затем, уже в лабораторных условиях, можно занести данные в архив поверок на ПК и сформировать протоколы для всех поверенных ИП. Полученные данные заносятся в архив поверок программы и доступны пользователю в любой момент. Данные из архива поверок можно экспортировать в различные форматы файлов (Microsoft Excel, XML, CSV, текстовый формат), а также непосредственно передавать в Microsoft Excel. Это позволяет проводить последующую обработку (архивирование).

III. Формирование протокола поверки

После получения данных о поверяемом ИП пользователь имеет возможность сформировать протокол поверки средства измерения, который может быть использован при метрологической аттестации. Форма протокола определяется шаблоном протокола поверки. Пользователь может самостоятельно создавать неограниченное количество шаблонов протоколов поверки. Сформированный программой протокол представляет собой обычный документ Microsoft Excel, который можно распечатать или сохранить в файл. Для наиболее применяемых ИП протоколы входят в комплект поставки. По запросу оформляются индивидуальные протоколы.

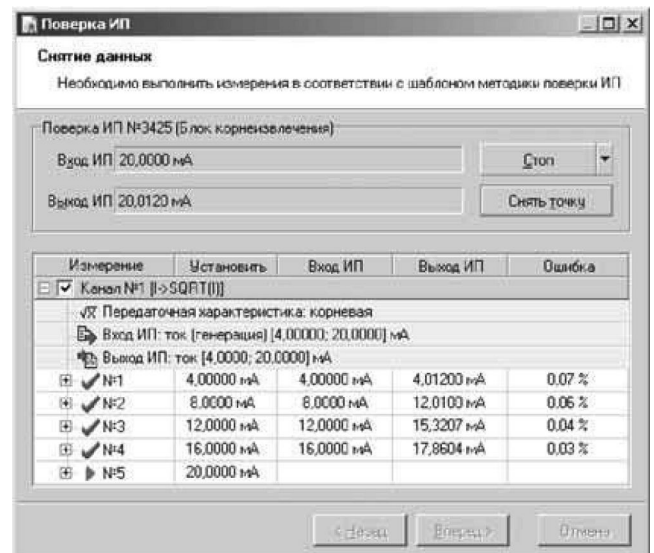


Рис.5. Получение данных об ИП.

Системные требования:

- процессор 486, 32 МБ ОЗУ;
- наличие свободного асинхронного коммуникационного порта;
- (COM порта);
- устройство чтения компакт дисков CD ROM;
- операционная система Microsoft Windows 95/98/2000/XP.

Условия эксплуатации

- Температура окружающей среды -10...50°C.
- Относительная влажность окружающего воздуха до 80% при температуре 25°C без конденсации влаги.
- Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.).

Габаритные размеры

110 x 210 x 45 мм

Масса

Масса: не более 0,55 кг

Поверка

Периодичность поверки 1 раз в 2 года.

Комплект поставки

- электронный блок калибратора – 1 шт.
- блок питания – 1 шт.
- аккумулятор (NiCd, NiMH типоразмер AA) – 4 шт.
- термозонд для компенсации температуры холодного спая термоэлектрических преобразователей (ТП) – 1 шт.
- термостатирующий переходник для подключения ТП – 1 шт.
- электрический кабель для подключения поверяемого прибора с входными/выходными сигналами I, U – 1 шт.
- электрический кабель для подключения поверяемого прибора с входным/выходным сигналом R – 1 шт.
- сумка – 1 шт.

По дополнительному заказу:

Аппаратно-программный интерфейс ПК «Поверка ИП»:

- кабель RS232 для подключения к ПК – 1 шт.;
- программное обеспечение (компакт диск) – 1 шт.

Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия – изготовителя.

Пример записи обозначения при заказе

ЭЛМЕТРО-Вольта-02	A	Поверка ИП
1	2	3

1. Тип калибратора.
2. Код пределов погрешности.
3. Аппаратно программный интерфейс ПК «Поверка ИП» опция (если не требуется, не указывать).

Примечание. Начало серийного выпуска – 3 кв. 2011 г.