

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540)

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540) (далее - калибраторы) предназначены для измерений и воспроизведений сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, сигналов термоэлектрических преобразователей – термопар (ТП) и термометров сопротивления (ТС).

Калибраторы применяются в полевых и лабораторных условиях как рабочее или как эталонное средство измерений для поверки, калибровки и настройки различных измерительных и измерительно-вычислительных комплексов, а также показывающих и регистрирующих приборов.

Описание средства измерений

Калибраторы многофункциональные являются электронными приборами, в состав которых входят следующие элементы:

- Электронный блок с графическим жидкокристаллическим дисплеем;
- Блок аналого-цифрового преобразования (АЦП) измерений;
- Блок генерации сигналов с обратной связью;
- Микропроцессорный блок;
- Блок питания.

Дисплей калибраторов отображает результаты измерений и воспроизведения в цифровом виде, а также отображает сведения о режиме работы калибратора.

Калибраторы обеспечивают следующие режимы работы:

- измерение сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, активного сопротивления и сигналов ТП и ТС,
- воспроизведение сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, активного сопротивления и сигналов ТП и ТС,
- одновременное измерение и воспроизведение сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, активного сопротивления и сигналов ТП и ТС.

Фотография общего вида калибратора представлена на рисунке 1.





Калибратор многофункциональный
ЭЛМЕТРО-Вольта



Калибратор многофункциональный
Метрам-540

Рисунок 1 – Фотография общего вида калибратора

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений и воспроизведенных электрических сигналов, пределы допускаемой основной погрешности при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Функция	Диапазон	Цена младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности, $\pm(\%TВ + ПВ)^{1,2}$
Измерение силы постоянного тока, I	$\pm(0 - 24)$ мА	0,1 мкА / 1 мкА	$0,03\% \cdot I + 1 \text{ мкА}$
Воспроизведение силы постоянного тока, I	$(0 - 24)$ мА	0,1 мкА / 1 мкА	$0,03\% \cdot I + 1 \text{ мкА}$
Измерение напряжения постоянного тока ³ , U	$\pm(0-100)$ мВ	1 мкВ / 0,01 мВ	$0,03\% \cdot U + 7 \text{ мкВ}$
	$\pm(0,1-1)$ В	0,01 мВ / 0,1 мВ	$0,03\% \cdot U + 0,07 \text{ мВ}$
	$\pm(1-10)$ В	0,1 мВ / 1 мВ	$0,03\% \cdot U + 0,7 \text{ мВ}$
	$\pm(10-50)$ В	1 мВ	$0,03\% \cdot U + 7 \text{ мВ}$
Воспроизведение напряжения постоянного тока, U	$(-10 \dots 99,999)$ мВ	1 мкВ	$0,03\% \cdot U + 7 \text{ мкВ}$
	$(0-999,99)$ мВ	0,01 мВ	$0,03\% \cdot U + 0,07 \text{ мВ}$
	$(1 - 12)$ В	0,1 мВ / 1 мВ	$0,03\% \cdot U + 0,7 \text{ мВ}$
Измерение сопротивления, R	$(0 - 400)$ Ом	0,001 Ом / 0,01 Ом	$0,03\% \cdot R + 0,04 \text{ Ом}$
	$(0,4 - 2)$ кОм	0,01 Ом / 0,1 Ом	$0,03\% \cdot R + 0,1 \text{ Ом}$
Воспроизведение сопротивления, R	$(0 - 400)$ Ом	0,001 Ом / 0,01 Ом	$0,02\% \cdot R + 0,08 \text{ Ом}$
	$(0,4 - 2)$ кОм	0,01 Ом / 0,1 Ом	$0,02\% \cdot R + 0,4 \text{ Ом}$

Примечания

1 ТВ – текущее значение измеряемой или генерируемой величины.

2 ПВ – постоянная величина составляющей погрешности параметра.

3 При измерении напряжения допускается перегрузка на 5% выше верхнего предела поддиапазона измерений с сохранением заявленной точности.

Калибратор измеряет и воспроизводит сигналы термопар с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 с возможностью автоматической или ручной компенсации температуры "холодного спая". Типы ТП, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны измерений и воспроизведенных сигналов ТП приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Измерение и воспроизведение сигналов термопар

Тип ТП	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, ±°С ¹	Цена младшего разряда, °С
R (ПП)	-49...300	1,5-0,0024*Т	0,1 / 0,01
	300...1768	0,75+0,00017 *Т	
S (ПП)	-49...200	1,6-0,0036 *Т	
	200...1768	0,85+0,00018 *Т	
B (ПР)	250...1000	2,6-0,0017*Т	
	1000...1820	0,75+0,00015*Т	
N (НН)	-200...0	0,27-0,0026*Т	
	0...1300	0,27+0,00023*Т	
K (ХА)	-200...0	0,2-0,002*Т	
	0...1370	0,2+0,00035*Т	
T (МКн)	-200...0	0,22-0,0015 *Т	
	0...400	0,22	
J (ЖК)	-200...10	0,19-0,0015*Т	
	10...1200	0,17+0,00027*Т	
E (ХКн)	-200...20	0,15-0,0012*Т	
	20...1000	0,12+0,00028*Т	
L (ХК)	-180...25	0,15-0,0014*Т	
	25...800	0,11+0,00030*Т	
A-1 (ВР)	10...1300	1,0	
	1300...2475	-0,7+0,0013*Т	
A-2 (ВР)	10...300	1,18-0,0018*Т	
	300...1780	0,47+0,00055*Т	
A-3 (ВР)	10...300	1,03-0,0014*Т	
	300...1780	0,43+0,00055*Т	
Примечание ¹ - Без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая. Пределы допускаемой погрешности канала компенсации температуры холодного спая ±0,5°С			

Калибратор измеряет и воспроизводит сигналы термометров сопротивления (ТСП, ТСМ, ТСН) с НСХ по ГОСТ 6651-94, ГОСТ 6651-2009. Пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны измерений и воспроизведенных сигналов термометров сопротивления приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Измерение сигналов термометров сопротивления

Тип ТС	W_{100}	Диапазон температур, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, °C	Цена младшего разряда, °C
50П	1,3910	от - 199 до +845	$\pm(0,29+4,83 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
100П			$\pm(0,18+4,12 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
200П			для тем - ры от -199 до +260 °C: $\pm(0,13+3,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для тем - ры от 260,01 до 845 °C: $\pm(0,3+5,47 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
500П	1,3910	от - 195 до +849	для тем - ры от -195 до -50 °C: $\pm(0,1+3,3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для тем - ры от -50,01 до +849 °C: $\pm(0,18+4,18 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
1000П		от - 195 до +250	для тем - ры от -195 до -150 °C: $\pm(0,09+3,23 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для тем - ры от -150,01 до +250 °C: $\pm(0,13+3,48 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 50	1,3850	от - 195 до +845	$\pm(0,3+4,52 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
Pt 100			$\pm(0,2+4,12 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 200			для тем - ры от -195 до +265 °C: $\pm(0,13+3,5 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. Для тем - ры от 265,01 до 845 °C: $\pm(0,31+5,1 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 500			для тем - ры от -195 до -50 °C: $\pm(0,1+3,3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. Для тем - ры от -50,01 до +845 °C: $\pm(0,18+4,17 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 1000			для тем - ры от -195 до -150 °C: $\pm(0,09+3,24 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. Для тем - ры от -150,01 до +250 °C: $\pm(0,13+3,49 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
50M	1,4280	от - 184 до +200	$\pm(0,257+3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
53M				
100M			$\pm(0,164+3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu 50	1,4260	от - 49 до +199	$\pm(0,26+3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu 100			$\pm(0,164+3 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100H	1,6170	от - 59 до +179	$\pm(0,13-0,455 \cdot 10^{-5} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	

Таблица 4 – Воспроизведение сигналов термометров сопротивления

Тип ТС	W_{100}	Диапазон температур, °C	Пределы допускаемой основной погрешности, °C	Цена младшего разряда, °C
50П	1,3910	от - 199 до +845	$\pm (0,45+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
100П			$\pm (0,25+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
200П			для тем - ры от -199 до +260 °C: $\pm (0,15+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. Для тем - ры от 260,01 до 845 °C: $\pm (0,55+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
500П	1,3850	от - 195 до +849	для тем - ры от -195 до -50 °C: $\pm (0,09+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. Для тем - ры от -50,01 до +849 °C: $\pm (0,25+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
1000П			для тем - ры от -195 до -150 °C: $\pm (0,07+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. Для тем - ры от -150,01 до +250 °C: $\pm (0,15+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 50	1,3850	от - 195 до +845	$\pm (0,45+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
Pt 100			$\pm (0,25+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 200			для тем - ры от -195 до +265 °C: $\pm (0,15+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для тем - ры от 265,01 до 845 °C: $\pm (0,55+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 500			для тем - ры от -195 до -50 °C: $\pm (0,09+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для тем - ры от -50,01 до +845 °C: $\pm (0,25+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 1000			для тем - ры от -195 до -150 °C: $\pm (0,07+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для тем - ры от -150,01 до +250 °C: $\pm (0,15+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
50М	1,4280	от - 184 до +200	$\pm (0,45+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100М			$\pm (0,25+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu 50	1,4260	от - 49 до +199	$\pm (0,45+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Cu 100			$\pm (0,25+2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100Н	1,6170	от - 59 до +179	$\pm (0,165 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	

Диапазон рабочих температур, °C

от минус 10°C до плюс 50°C.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений и воспроизведений при изменении температуры окружающего воздуха от плюс 15°C до минус 10 °C и от плюс 35°C до плюс 50°C не превышают $\pm 0,001$ %ВП /°C, где ВП - верхний предел диапазона измерений или воспроизведений.

Питание калибратора осуществляется от аккумуляторных батарей 1,2 В (NiCd, NiMH - типоразмера AA) или от блока питания, включаемого в сеть переменного однофазного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Потребляемая мощность, В·А, не более	2
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Масса прибора (без внешних модулей), кг, не более	0,55
Габаритные размеры, мм, не более	155 x 96 x 29

Сведения о программном обеспечении

Калибратор выполнен на базе микроконтроллера, внутреннее программное обеспечение (ПО) которого имеет идентификационные данные, приведенные в таблице 5:

Таблица 5

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Базовое ПО калибратора	PDM_FW	1.00	CRC 0xEA604930	CRC32

Информация о версии и контрольной сумме доступна через меню калибратора.

В калибраторе отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) в ПО посредством внешних интерфейсов или меню прибора.

Защита калибратора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением клейма (пломбы) на корпус прибора.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

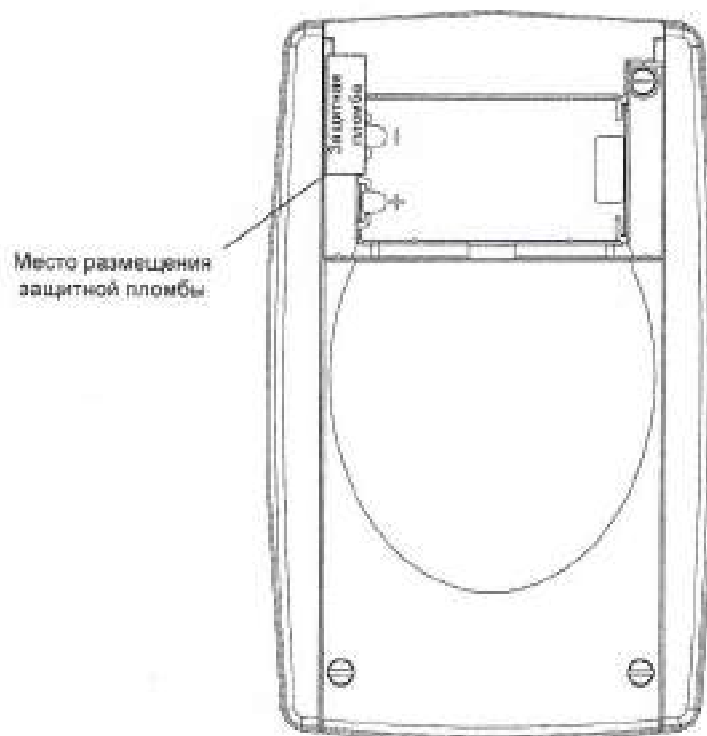


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа.

Уровень защиты ПО – "А" по МИ 3286-2010.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации, методику поверки, паспорт) калибратора типографским способом и на шильдик задней панели корпуса калибратора методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки калибраторов соответствует таблице 6
Таблица 6

Наименование	Количество
Калибратор	1 шт.
Блок питания	1 шт.
Комплект сигнальных электрических кабелей для подключения к поверяемому прибору	1 комплект
Термозонд для компенсации температуры холодного спая	1 шт.
Адаптер интерфейса к компьютеру	1 шт. (опция).
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Сумка	1 шт.
Аккумуляторы (Ni-Cd, NiMH типоразмер AA)	1 комплект

Поверка калибратора осуществляется в соответствии с методикой поверки «Калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540). Методика поверки 3103.000 МП», согласованной с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2010 г.

Перечень основного оборудования, применяемого для поверки калибратора, приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Мультиметр цифровой	Agilent 34401A	Основная погрешность измерения: 100 мВ $\pm(0,005\%ИВ+0,0035\%ВП)$ 10 В, 100В $\pm(0,0035\%ИВ+0,0005\%ВП)$
Калибратор портативный многофункциональный	Метран-510ПКМ класс А	Основная погрешность воспроизведения: 0 – 100 мВ $\pm(0,0075\%ИВ+5 мкВ)$ 0,1 – 1,0 В $\pm(0,0075\%ИВ+0,05 мВ)$
Калибратор-вольтметр универсальный	B1-28	Основная погрешность воспроизведения: 10 – 50 В $\pm(0,05\%ИВ+0,05\%ВП)$
Образцовая катушка электрического сопротивления	МС 3006	Сопротивление 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом; 400 Ом; 500 Ом, 1 кОм; 2 кОм. Классе точности 0,002
Примечание - Допускается применять другие эталонные средства измерений, с техническими характеристиками не хуже указанных выше.		

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений изложены в разделе 2 документа «Калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540). Руководство по эксплуатации.3103.000 РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам многофункциональным ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540)

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термомпары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Сведений нет.

Изготовитель

ООО "ЭлМетро Групп",
454106, г.Челябинск, ул. Неглинная, д.21
Тел. (351) 793-8028
Факс (351) 742-6884

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)
Аттестат аккредитации – зарегистрирован в Государственном
реестре СИ под № 30004-08
Москва, 119361, ул. Озерная, д. 46
Тел. (495) 437-55-77, (495) 430-57-25
Факс (495) 437-56-66, (495) 430-57-25
E-mail: 201-vm@vniims.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии


В.Н. Крутиков

М.п.

2011 г.