

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» декабря 2020 г. № 2330

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540)

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные ЭЛМЕТРО-Вольта (Метран-540) (далее по тексту – 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.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Схема пломбирования от несанкционированного доступа

Общий вид калибраторов представлен на рисунке 2.



Калибратор многофункциональный
ЭЛМЕТРО-Вольта

Калибратор многофункциональный
Метран-540

Рисунок 2 – Фотография общего вида калибраторов

Программное обеспечение

Калибраторы выполнены на базе микроконтроллера, внутреннее программное обеспечение (ПО) которого имеет идентификационные данные, приведенные в таблице 1.

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.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PDM_FW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	CRC 0xEA604930
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Диапазоны измерений и воспроизведений электрических сигналов, пределы допускаемой основной погрешности

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

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.

Таблица 3 – Диапазоны измерений и воспроизведений сигналов термопар с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 с возможностью автоматической или ручной компенсации температуры «холодного спая»

Тип ТП	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, $\pm^\circ\text{C}^1)$	Цена младшего разряда, °С
R (ПП)	от -49 до 300	$1,5-0,0024 \cdot T$	0,1 / 0,01
	от 300 до 1768	$0,75+0,00017 \cdot T$	
S (ПП)	от -49 до 200	$1,6-0,0036 \cdot T$	
	от 200 до 1768	$0,85+0,00018 \cdot T$	
B (ПР)	от 250 до 1000	$2,6-0,0017 \cdot T$	
	от 1000 до 1820	$0,75+0,00015 \cdot T$	
N (НН)	от -200 до 0	$0,27-0,0026 \cdot T$	
	от 0 до 1300	$0,27+0,00023 \cdot T$	
K (ХА)	от -200 до 0	$0,2-0,002 \cdot T$	
	от 0 до 1370	$0,2+0,00035 \cdot T$	
T (МКН)	от -200 до 0	$0,22-0,0015 \cdot T$	
	от 0 до 400	0,22	
J (ЖК)	от -200 до 10	$0,19-0,0015 \cdot T$	
	от 10 до 1200	$0,17+0,00027 \cdot T$	
E (ХКН)	от -200 до 20	$0,15-0,0012 \cdot T$	
	от 20 до 1000	$0,12+0,00028 \cdot T$	
L (ХК)	от -180 до 25	$0,15-0,0014 \cdot T$	
	от 25 до 800	$0,11+0,00030 \cdot T$	
A 1 (РР)	от 10 до 1300	1,0	

Тип ТП	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, ±°С ¹⁾	Цена младшего разряда, °С
	от 1300 до 2475	-0,7+0,0013·Т	
А-2 (ВР)	от 10 до 300	1,18-0,0018·Т	
	от 300 до 1780	0,47+0,00055·Т	
А-3 (ВР)	от 10 до 300	1,03-0,0014·Т	
	от 300 до 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.			

Таблица 4 – Диапазоны измерений сигналов термометров сопротивления (ТСП, ТСМ, ТСН) с НСХ по ГОСТ 6651-94, ГОСТ 6651-2009

Тип ТС	W ₁₀₀	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, °С	Цена младшего разряда, °С
50П	1,3910	от -199 до +845	± (0,29+4,83·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	0,01
100П			± (0,18+4,12·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
200П			для температуры от -199 до +260 °С: ± (0,13+3,5·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
			для температуры от +260,01 до +845 °С: ± (0,3+5,47·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
500П	1,3850	от -195 до +849	для температуры от -195 до -50 °С: ± (0,1+3,3·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	0,01
1000П			для температуры от -50,01 до +849 °С: ± (0,18+4,18·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
			от -195 до +250	
Pt 50	1,4280	от -195 до +845	для температуры от -150,01 до +250 °С: ± (0,13+3,48·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	0,01
Pt 100			± (0,3+4,52·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
Pt 200			± (0,2+4,12·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
			для температуры от -195 до +265 °С: ± (0,13+3,5·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
Pt 500			для температуры от +265,01 до +845 °С: ± (0,31+5,1·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
Pt 1000	от -195 до +250	для температуры от -195 до -50 °С: ± (0,1+3,3·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	0,01	
		для температуры от -50,01 до +845 °С: ± (0,18+4,17·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.		
50М	1,4260	от -184 до +200	для температуры от -195 до -150 °С: ± (0,09+3,24·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
53М			± (0,257+3·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
100М			± (0,164+3·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
Cu 50	1,4260	от -49 до +199	± (0,26+3·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	
Cu 100			± (0,164+3·10 ⁻⁴ ·t) ± 1 ед. мл. разр.	

Тип ТС	W ₁₀₀	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, °С	Цена младшего разряда, °С
100Н	1,6170	от -59 до +179	$\pm (0,13 - 0,455 \cdot 10^{-5} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	

Таблица 5 – Диапазоны воспроизведений сигналов термометров сопротивления (ТСП, ТСМ, ТСН) с НСХ по ГОСТ 6651-94, ГОСТ 6651-2009

Тип ТС	W ₁₀₀	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, °С	Цена младшего разряда, °С
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 температуры от -199 до +260 °С: $\pm (0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для температуры от +260,01 до +845 °С: $\pm (0,55 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
500П	1,3910	от -195 до +849	для температуры от -195 до -50 °С: $\pm (0,09 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для температуры от -50,01 до +849 °С: $\pm (0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	0,01
1000П			для температуры от -195 до -150 °С: $\pm (0,07 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для температуры от -150,01 до +250 °С: $\pm (0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ 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 температуры от -195 до +265 °С: $\pm (0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для температуры от +265,01 до +845 °С: $\pm (0,55 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 500			для температуры от -195 до -50 °С: $\pm (0,09 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для температуры от -50,01 до +845 °С: $\pm (0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
Pt 1000			для температуры от -195 до -150 °С: $\pm (0,07 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр. для температуры от -150,01 до +250 °С: $\pm (0,15 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
50М	1,4280	от -184 до +200	$\pm (0,45 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
53М			$\pm (0,25 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t) \pm 1$ ед. мл. разр.	
100М				
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.	

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

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
-----------------------------	----------

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	155×96×29
Масса (без внешних модулей), кг, не более	0,55
Номинальное рабочее напряжение, В	220
Потребляемая мощность, В·А, не более	5
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Нормальные условия измерений и воспроизведения: – температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +35
Рабочие условия измерений и воспроизведения: – температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +50

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

Таблица 7 – Комплектность калибраторов

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

осуществляется по документу «Калибраторы многофункциональные ЭЛИМЕТРО-Вольта (Метран-540). Методика поверки 3103.000 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2010 г.

Основные средства поверки указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Основные средства поверки

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Мультиметр цифровой	Agilent 34401A	Основная погрешность измерения: 100 мВ ±(0,005 % ИВ+0,0035 % ВП) 10 В, 100В ±(0,0035 % ИВ+0,0005 % ВП)
Калибратор портативный многофункциональный	Метран-510ПКМ класс А	Основная погрешность воспроизведения: 0 –100 мВ ±(0,0075 % ИВ + 5 мкВ) 0,1 – 1,0 В ±(0,0075 % ИВ + 0,05 мВ)
Калибратор-вольтметр универсальный	В1-28	Основная погрешность воспроизведения: 10 – 50 В ±(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. Класс точности 0,002
<p>Примечание: Допускается применять другие эталонные средства измерений, с техническими характеристиками не хуже указанных выше</p>		

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

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

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

ГОСТ Р 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. Термопары. Номинальные статические характеристики.

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

Изготовитель

ООО «ЭлМетро Групп»

ИНН 7448092141

Адрес: 454106, г. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, пом. 106

Телефон: (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»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77, (495) 430-57-25

Факс: (495) 437-56-66, (495) 430-57-25

Аттестат аккредитации – зарегистрирован в Государственном реестре СИ под № 30004-08