

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Миллитесламетры портативные модульные ТПМ-250

#### Назначение средства измерений

Миллитесламетры портативные модульные ТПМ-250 (далее - миллитесламетры) предназначены для измерений трех ортогональных компонентов и модуля вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля постоянных магнитных полей; измерений и вычислений амплитудных, среднеквадратических и средневывпрямленных значений трех ортогональных компонентов и максимального значения модуля вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля переменных магнитных полей.

#### Описание средства измерений

Принцип действия миллитесламетров основан на преобразовании ортогональных компонентов вектора магнитной индукции  $B_x$ ,  $B_y$ ,  $B_z$  в электродвижущую силу Холла с дальнейшей обработкой этих сигналов и представлением результатов измерений на дисплее прибора.

Миллитесламетр состоит из электронного блока, который выполнен в пластмассовом компактном корпусе с встроенным аккумулятором, и двух измерительных зондов. В его конструкции отсутствуют наружные элементы подстройки и регулировки. Измерительные зонды тип 1 и тип 2 содержат микросхемы, основными узлами которых являются трехкомпонентный элемент Холла, аналого-цифровой преобразователь и мультиплексор. Реализуемые функции, параметры измерений и измеряемых величин, а также результаты измерений отображаются на дисплее прибора. Управление осуществляется с помощью клавиатуры.

Индикация результатов измерений производится в единицах магнитной индукции мТл и напряженности магнитного поля А/м.

Для повышения функциональных возможностей миллитесламетра предусмотрено дистанционное управление его работой от внешнего компьютера через USB интерфейс с помощью специального ПО «Модуль-1», работающего в операционной системе Windows.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1. Основание прибора крепится к его корпусу расположенными в углублениях винтами, мастика для пломбирования наносится на поверхность головки одного из этих винтов.



Рисунок 1 - Общий вид миллитесламетра

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) управления миллитесламетром, цифровой обработки информации и представления результатов измерений хранится во встроенном процессоре и недоступно пользователю.

Конструкция миллитесламетров исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение миллитесламетров и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ТПМ-250
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Отсутствует
Цифровой идентификатор ПО	Индивидуален для каждого экземпляра миллитесламетра и указывается в его формуляре
Алгоритм вычисления контрольной суммы цифрового идентификатора ПО	ГОСТ Р 34.11-2012

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики миллитесламетров приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот измеряемых переменных магнитных полей:	
- с зондом измерительным типа 1, Гц	от 0,5 до 200,0
- с зондом измерительным типа 2, Гц	от 1 до 400

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений и вычислений с зондом измерительным типа 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компоненты вектора магнитной индукции <math>V_x, V_y</math>, мТл</li> <li>- компоненты напряженности магнитного поля <math>H_x, H_y</math>, А/м</li> <li>- компонент вектора магнитной индукции <math>V_z</math>, мТл</li> <li>- компонент напряженности магнитного поля <math>H_z</math>, А/м</li> <li>- модуль вектора магнитной индукции <math>V</math>, мТл</li> </ul> <p>(максимальное значение модуля переменных полей)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль напряженности магнитного поля <math>H</math>, А/м</li> </ul> <p>(максимальное значение модуля переменных полей)</p>	<p>от 0,001 до 4,000 от 0,8 до 3200,0 от 0,001 до 8,000 от 0,8 до 6400,0 от 0,002 до 10,000</p> <p>от 1,6 до 8000,0</p>
<p>Примечание - При значениях магнитной индукции менее 0,01 мТл (напряженности магнитного поля менее 8 А/м) погрешность не нормируется.</p>	
<p>Диапазон измерений и вычислений постоянного магнитного поля с зондом измерительным типа 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компоненты вектора магнитной индукции <math>V_x, V_y, V_z</math>, мТл</li> <li>- компоненты напряженности магнитного поля <math>H_x, H_y, H_z</math>, А/м</li> <li>- модуль вектора магнитной индукции <math>V</math>, мТл</li> <li>- модуль напряженности магнитного поля <math>H</math>, А/м</li> </ul>	<p>от 0,01 до 150,00 от 8 до 120000 от 0,02 до 260,00 от 16 до 208000</p>
<p>Примечание - При значениях магнитной индукции менее 0,1 мТл (напряженности магнитного поля менее 80 А/м) погрешность не нормируется.</p>	
<p>Диапазон измерений и вычислений переменного магнитного поля с зондом измерительным типа 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компоненты вектора магнитной индукции <math>V_x, V_y, V_z</math>, мТл</li> <li>- компоненты напряженности магнитного поля <math>H_x, H_y, H_z</math>, А/м</li> <li>- модуль вектора магнитной индукции <math>V</math>, мТл</li> </ul> <p>(максимальное значение)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль напряженности магнитного поля <math>H</math>, кА/м</li> </ul> <p>(максимальное значение)</p>	<p>от 0,5 до 150,0 от 400 до 120000 от 0,9 до 260,0</p> <p>от 0,9 до 208,0</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля магнитной индукции <math>V</math> (напряженности магнитного поля <math>H</math>), <math>\delta_0</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с зондом измерительным типа 1, %</li> <li>- с зондом измерительным типа 2, %</li> </ul>	<p><math>\pm[3,00+0,03 \cdot (A_n/A_n-1)]</math> <math>\pm[2,00+0,01 \cdot (A_n/A_n-1)]</math></p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты магнитного поля, <math>\Delta f</math>, Гц</p>	<p><math>\pm(0,001 \cdot f+0,100)</math></p>
<p>Примечания</p> <p>1 <math>A_n</math> - измеренное значение магнитной индукции, мТл (напряженности магнитного поля, А/м).</p> <p>2 <math>A_n</math> - верхний предел измерений модуля магнитной индукции, мТл (напряженности магнитного поля, А/м). <math>A_n</math> принимает значения 10 мТл (8000 А/м) для зонда измерительного типа 1 и 260 мТл (208000 А/м) для зонда измерительного типа 2.</p> <p>3 <math>f</math> - измеренная частота магнитного поля, Гц.</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение встроенного аккумулятора электропитания миллитесламетра, В	3,7
Время непрерывной работы с полностью заряженным аккумулятором, ч, не менее	12

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - ширина - длина	33 100 210
Длина кабелей измерительных зондов, м, не менее	1,5
Габаритные размеры измерительных зондов, мм, не более: - диаметр - длина	12 200
Масса, кг, не более	0,6
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 до 80 от 70,0 до 106,7
Условия хранения и транспортирования (в футляре и упаковке для транспортирования): - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -50 до +50 до 98 от 70,0 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносят на переднюю панель миллитесламетра методом металлографии в месте, указанном на рисунке 1, и на титульные листы формуляра ТПКЛ.411172.011ФО и руководства по эксплуатации ТПКЛ.411172.011РЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Миллитесламетр портативный модульный ТПМ-250. Блок электронный	ТПКЛ.411172.011	1 шт.
Зонд измерительный тип 1	ТПКЛ.411629.001	1 шт.
Зонд измерительный тип 2	ТПКЛ.411629.002	1 шт.
Кабель связи с компьютером, интерфейс USB		1 шт.*
Аккумулятор ROBITON (3,7 В, 1800 мА·ч)	LP103450	1 шт.**
Блок питания (зарядное устройство) ROBITON	Арт. USB1000	1 шт.
Компакт-диск с ПО «Модуль-1»	-	1 шт.
Футляр	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТПКЛ.411172.011РЭ	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-4910-551-2017	1 экз.
Формуляр	ТПКЛ.411172.011ФО	1 экз.
Примечания 1 * - длина кабеля связи с компьютером 1,8 м. 2 ** - аккумулятор установлен в электронном блоке.		

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4910-551-2017 «ГСИ. Миллитесламетры портативные модульные ТПМ-250. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 10.11.2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ 8.030-2013 единицы магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,02 до 2,0 Тл;
- рабочий эталон 1 разряда по ГОСТ 8.030-2013 единицы магнитной индукции в диапазоне от 0,01 до 20 мТл при частотах от 0 до 2000 Гц;
- частотомер универсальный GFC-8010H (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19818-00).

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке и на корпус миллитесламетра в соответствии с рисунком 1.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к миллитесламетрам портативным модульным ТПМ-250**

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

ГОСТ 8.030-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции

ТУ 26.51.43-002-86487402-2017 Миллитесламетры портативные модульные ТПМ-250. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Завод электронной техники» (ООО «ЗЭТ»)  
ИНН 7735540887

Адрес: 1244460, г. Москва, г. Зеленоград, Панфиловский проспект, дом 10, строение 1

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, Панфиловский проспект, дом 10, строение 1, этаж 1, помещение I, комната 50

Телефон (факс): (499) 995-08-54

Web-сайт: <http://www.zel-zet.ru> ; E-mail: [info@zel-zet.ru](mailto:info@zel-zet.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: (495) 544-00-00

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru); E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.