

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Миллитесламетры портативные универсальные ТП2-2У

#### Назначение средства измерений

Миллитесламетры портативные универсальные ТП2-2У (далее - миллитесламетры) предназначены для измерений:

- магнитной индукции постоянного магнитного поля;
- средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля;
- средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты;
- амплитудного значения магнитной индукции переменного магнитного поля;
- амплитудного значения магнитной индукции импульсного магнитного поля.

#### Описание средства измерений

Принцип действия миллитесламетров основан на измерении магнитной индукции с помощью первичного измерительного преобразователя Холла.

Конструктивно миллитесламетры состоят из электронного блока, измерительных зондов двух типов «М» («М» и «М1») и «С» («С» и «С1») и блока питания, подсоединяемых к электронному блоку при помощи разъёмов.

Электронный блок предназначен для формирования управляющего тока преобразователя Холла, обработки информационных сигналов преобразователя Холла и представления результатов измерений в цифровом виде на жидкокристаллическом цифровом индикаторе. Кроме того, электронный блок имеет аналоговый выход для наблюдения формы исследуемого переменного или импульсного магнитного поля.

Измерительные зонды типа «М» («М» и «М1») предназначены для измерений магнитной индукции в зазорах магнитных систем либо на поверхности постоянных магнитов (ферромагнитных деталей) и имеют рабочую часть плоской формы. Магниточувствительная ось преобразователя Холла перпендикулярна плоскости рабочей поверхности рабочей части.

Измерительные зонды типа «С» («С» и «С1») предназначены для измерений магнитной индукции в катушках и соленоидах либо на поверхности постоянных магнитов (ферромагнитных деталей) и имеют рабочую часть цилиндрической формы. Магниточувствительная ось преобразователя Холла совпадает с продольной осью рабочей части зонда.

Рабочие части измерительных зондов «М1» и «С1» имеют оболочку из немагнитного металла.

Электропитание миллитесламетров осуществляется от встроенного источника питания (четыре батареи типа ААА) или от внешнего блока питания, с выходным напряжением 5 В.

Миллитесламетры выпускаются в десяти модификациях, которые указаны в таблице 1.

Таблица 1- Модификации миллитесламетра

Модификация	Измеряемая магнитная индукция магнитного поля				Пределы измерений
	постоянного	переменного	переменного 50 Гц	импульсного	
ТП2-2У	+	+	–	+	20, 200, 2000 мТл
ТП2-2У-01	+	+	–	+	2, 20, 200 мТл
ТП2-2У-02	+	+	–	+	200, 2000 мТл, 20 Тл
ТП2-2У-03	+	–	–	–	20, 200, 2000 мТл
ТП2-2У-03-20	+	–	–	–	20 мТл
ТП2-2У-04	+	–	–	–	2, 20, 200 мТл

Продолжение таблицы 1

Модификация	Измеряемая магнитная индукция магнитного поля				Пределы измерений
	постоянного	переменного	переменного 50 Гц	импульсного	
ТП2-2У-05	+	-	-	-	200, 2000 мТл, 20 Тл
ТП2-2У-06	+	+	+	-	20, 200, 2000 мТл
ТП2-2У-07	+	+	+	-	2, 20, 200 мТл
ТП2-2У-08	+	-	-	-	2000 мТл

Миллитесламетры представляют собой носимые приборы, эксплуатируемые в помещениях и в полевых условиях.

Общий вид миллитесламетров с указанием мест нанесения знака утверждения типа и пломбировки от несанкционированного доступа приведен на рисунке 1.

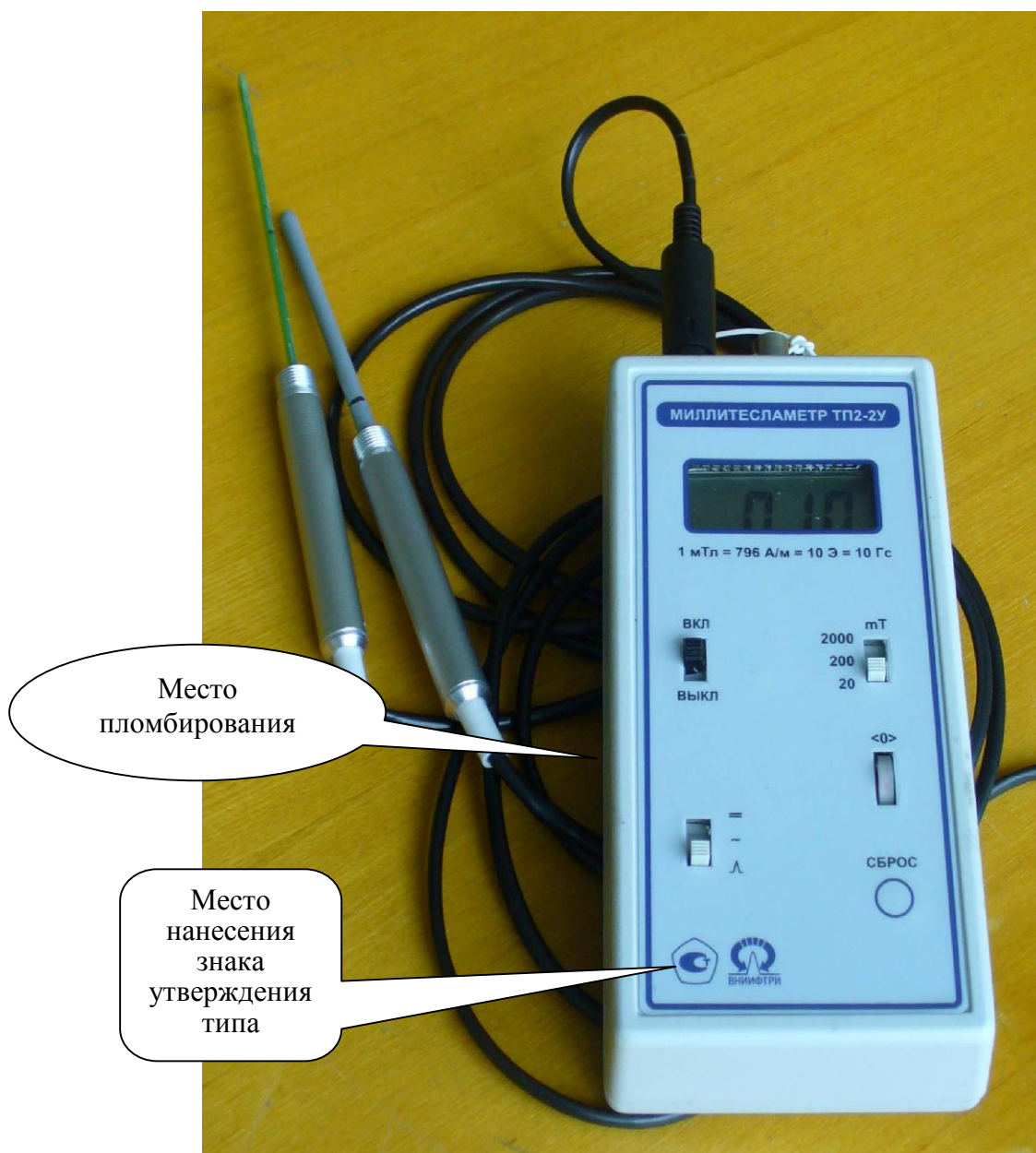


Рисунок 1 – Общий вид миллитесламетров

## Программное обеспечение

Программное обеспечение отсутствует.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон показаний магнитной индукции для исполнений ТП2-2У-02 и ТП2-2У-05, мТл	от 0,1 до $1,999 \cdot 10^4$
Диапазон измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, мТл, для исполнений: – ТП2-2У, ТП2-2У-03, ТП2-2У-06 – ТП2-2У-01, ТП2-2У-04, ТП2-2У-07 – ТП2-2У-08 – ТП2-2У-02, ТП2-2У-05 – ТП2-2У-03-20	от 0,01 до 1999 от 0,001 до 199,9 от 1 до 1999 от 0,1 до 1999 от 0,01 до 19,99
Диапазон измерений магнитной индукции средневыпрямленного и амплитудного значения магнитной индукции переменного магнитного поля, амплитудного значения магнитной индукции импульсного магнитного поля, мТл, для исполнений: – ТП2-2У, ТП2-2У-02 – ТП2-2У-01	от 0,1 до 1999 от 0,1 до 199,9
Диапазон измерений магнитной индукции средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля и средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты, мТл, для исполнений: – ТП2-2У-06, – ТП2-2У-07	от 0,1 до 1999 от 0,1 до 199,9
Рабочий диапазон частот переменного магнитного поля, Гц: – при измерении амплитудного значения магнитной индукции, – при измерении средневыпрямленного значения магнитной индукции, – при измерении средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты	от 5 до 10000 от 20 до 10000 от 48 до 52
Рабочий диапазон частот следования импульсов при измерении амплитудного значения магнитной индукции импульсного магнитного поля, Гц, не более	2000
Длительность фронта импульса при измерении амплитудного значения магнитной индукции импульсного магнитного поля между уровнями 0,1 и 0,9 от амплитудного значения, мс	от 0,1 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, %	$\pm [2,0 + 0,1 \cdot (B_n/B_{н1} - 1)] *$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля, %: – в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц включ., – в диапазоне частот св. 2000 до 10000 Гц	$\pm [2,5 + 0,2 \cdot (B_n/B_{н1} - 1)] *$ $\pm [1/2,5 + 0,2 \cdot (B_n/B_{н1} - 1)^{1/2} + 5,0 \cdot (f - 2)] **$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты, %	$\pm [2,5 + 0,2 \cdot (V_{п}/V_{и} - 1)]^*$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного значения магнитной индукции переменного и импульсного магнитного поля, %: – в диапазоне частот от 0,2 до 2000 Гц включ., – в диапазоне частот св. 2000 до 10000 Гц	$\pm [5,0 + 0,5 \cdot (V_{п}/V_{и} - 1)]^*$ $\pm [1/2 \cdot 5,0 + 0,5 \cdot (V_{п}/V_{и} - 1)]^{1/2} + 5,0 \cdot (f - 2)]^{**}$
<p>* где <math>V_{п}</math> – верхнее значение показаний на каждом пределе измерений миллитесламетра, мТл; <math>V_{и}</math> – измеренное значение (показание миллитесламетра), мТл</p> <p>** где <math>f</math> – числовое значение частоты переменного или импульсного магнитного поля, выраженное в кГц</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания постоянного тока, В	от 4,3 до 6,2
Потребляемый ток от источника питания постоянного тока, мА, не более	40
Габаритные размеры, мм, не более: – электронного блока (длина x ширина x высота) – измерительного зонда «С» (диаметр x длина) – измерительного зонда «М» (диаметр x длина) – измерительного зонда «С1» (диаметр x длина) – измерительного зонда «М1» (диаметр x длина) – блока питания (длина x ширина x высота)	170 x 85 x 37 12 x 175 12 x 200 12 x 175 12 x 200 110 x 90 x 60
Длина кабеля для подсоединения измерительного зонда к электронному блоку миллитесламетра, м, не менее	1,5
Размеры рабочей части, мм, не более: – измерительного зонда «С» (диаметр x длина) – измерительного зонда «М» (ширина x толщина x длина) – измерительного зонда «С1» (диаметр x длина) – измерительного зонда «М1» (ширина x толщина x длина)	5 x 80 6,0 x 1,5 x 110 5 x 85 8 x 3 x 110
Масса миллитесламетра, кг, не более, в том числе: – блока электронного – каждого измерительного зонда – блока питания	1 0,4 0,08 0,4
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 от 30 до 80 от 70 до 106,7

**Знак утверждения типа**

наносится на лицевую панель электронного блока по технологии изготовителя и на руководство по эксплуатации МГФК.411175.001 РЭ типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность миллитесламетра

Наименование	Обозначение	Кол-во
Миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У в составе:		
Блок электронный	МГФК.411175.001 - **	1 шт.
Зонд измерительный «С»	МГФК.411511.001 <sup>1)</sup>	1 шт. <sup>1)</sup>
Зонд измерительный «С1»	МГФК.411511.003 <sup>2)</sup>	_ шт. <sup>2)</sup>
Зонд измерительный «М»	МГФК.411511.002 <sup>1)</sup>	1 шт. <sup>1)</sup>
Зонд измерительный «М1»	МГФК.411511.004 <sup>2)</sup>	_ шт. <sup>2)</sup>
Футляр		1 шт. <sup>2)</sup>
Блок питания	БПС 5-0,25	1 шт.
Миллитесламетры портативные универсальные ТП2-2У. Руководство по эксплуатации	МГФК.411175.001 РЭ	1 экз.
Миллитесламетры портативные универсальные ТП2-2У. Формуляр	МГФК.411175.001 ФО	1 экз.
Инструкция. Миллитесламетры портативные универсальные ТП2-2У. Методика поверки	МГФК.411175.001 МП	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке		1 экз.
<p>1 Здесь и далее в обозначении блока электронного звездочка (**) означает номер исполнения. 2 По согласованию с заказчиком комплект поставки зондов миллитесламетра может отличаться от указанного в таблице 4.</p> <p>1) Стандартный вариант поставки для всех исполнений миллитесламетров. 2) Поставляется по заявке заказчика.</p>		

## Поверка

осуществляется по документу МГФК.411175.001 МП «Инструкция. Миллитесламетры портативные универсальные ТП2-2У. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 23.11.2018 г.

Основные средства поверки:

– мера напряженности постоянного и переменного магнитного поля М-303.1 (диапазон воспроизводимых значений напряженности от 0 до 35 мТл в диапазоне частот от 0 до 2000 Гц, относительная погрешность передачи размера единицы магнитной индукции не более  $\pm 0,3$  %), регистрационный номер 40449-09 в Федеральном информационном фонде;

– измеритель магнитной индукции Ш1–9 (диапазон измерений магнитной индукции от 20 до 2000 мТл; относительная погрешность измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля  $\pm 0,02$  %), регистрационный номер 9335-83 в Федеральном информационном фонде;

– рабочий эталон единиц магнитной индукции постоянного магнитного поля 1 разряда (по ГОСТ 8.030-2013) в диапазоне значений от 1 до 7000 мкТл, магнитной индукции переменного магнитного поля 1 разряда в диапазоне значений от 1 до 7000 мкТл в диапазоне частот от 5 до 10000 Гц.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или поверительного клейма.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к миллитесламетрам портативным универсальным ТП2-2У**

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

ТУ 4222-001-42294748-2008 «Миллитесламетры портативные универсальные ТП2-2У. Технические условия»

**Изготовитель**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Телефон (факс): (495) 526-63-00,

Web-сайт: [www.vniiftri.ru](http://www.vniiftri.ru),

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru).

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Телефон (факс): (495) 526-63-00,

Web-сайт: [www.vniiftri.ru](http://www.vniiftri.ru),

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru).

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.