

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ГЦИ СИ,  
заместитель генерального  
директора ФГУП «ВНИИФТРИ»

М. В. Балаханов

2008 г.



<b>Миллитесламетры Ш1-15У</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>37751-08</u> Взамен № _____
-------------------------------	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4222-001-73819860-2008

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Миллитесламетры Ш1-15У (далее по тексту – миллитесламетры), предназначены для измерений:  
– магнитной индукции постоянного магнитного поля;  
– среднеквадратичного значения магнитной индукции переменного магнитного поля независимо от его формы;

– амплитудного значения магнитной индукции переменного магнитного поля;  
– амплитудного значения магнитной индукции импульсного магнитного поля  
и, кроме того, обеспечивают наблюдение формы переменного или импульсного магнитного поля при подключении внешнего прибора (например, осциллографа) к аналоговому выходу электронного блока миллитесламетра.

Основные области применения миллитесламетров – машиностроение, металлургия, транспорт и другие отрасли промышленности, материаловедение, научные исследования в различных областях науки и техники.

### ОПИСАНИЕ

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

Миллитесламетры состоят из электронного блока, измерительных зондов двух типов («М» и «С») 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 индикаторе. Кроме того электронный блок имеет аналоговый выход для наблюдения формы исследуемого переменного или импульсного магнитного поля.

Измерительные зонды различаются расположением преобразователей Холла в конструкции рабочей части измерительного зонда.

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 измерительного зонда «М» или «М1».

Измерительные зонды типа «С» («С», «С1» и «С2») 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 измерительного зонда «С», «С1» или «С2».

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

Блок питания, работающий от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, предназначен для питания миллитесламетров. В качестве встроенного источника питания используются батареи типа «Крона» (1604А или аналогичные).

В зависимости от измеряемых величин и диапазонов их измерений миллитесламетры изготавливаются в семи исполнениях: Ш1-15У, Ш1-15У-01, Ш1-15У-02, Ш1-15У-03, Ш1-15У-04, Ш1-15У-05, Ш1-15У-06.

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

По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования миллитесламетр относится к группе 3 по ГОСТ 22261.

Рабочие условия применения:

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от плюс 5 до плюс 40, |
| – относительная влажность воздуха, %  | до 90 при плюс 25 °С, |
| – атмосферное давление, кПа           | от 70 до 106,7.       |

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерений магнитной индукции постоянного, средне-квадратичного и амплитудного значения переменного, амплитудного значения импульсного магнитного поля, мТл, для исполнений:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| – Ш1-15У (на пределах измерений 20, 200 и 2000 мТл),         | от 0,1 до 1999     |
| – Ш1-15У-01 (на пределах измерений 2, 20 и 200 мТл),         | от 0,01 до 199,9   |
| – Ш1-15У-06 (на пределах измерений 20, 200 и 600 мкТл),      | от 0,1 до 600 мкТл |
| – Ш1-15У-02 (на пределах измерений 200 мТл, 2000 мТл, 20 Тл) | от 1 до 1999       |
| диапазон индикации значений (Ш1-15У-02)                      | от 2,0 до 19,99 Тл |

Диапазон измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, мТл, для исполнений:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| – Ш1-15У-03 (на пределах измерений 20, 200 и 2000 мТл), | от 0,1 до 1999     |
| – Ш1-15У-04 (на пределах измерений 2, 20 и 200 мТл),    | от 0,01 до 199,9   |
| – Ш1-15У-05 (на пределах измерений 20, 200, 600 мкТл)   | от 0,1 до 600 мкТл |

Рабочий диапазон частот

переменного магнитного поля, Гц:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| – при измерении амплитудного значения магнитной индукции,       | от 0,2 до 10000 |
| – при измерении среднеквадратичного значения магнитной индукции | от 20 до 10000  |

Длительность фронта импульса при измерении амплитудного значения магнитной индукции импульсного магнитного поля по уровню 0,1–0,9; мс

от 0,2 до 2000

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, %

$$\Delta_0 = \pm [2,0 + 0,1 \cdot (V_n/V_n - 1)], \quad (1)$$

где  $V_n$  – верхнее значение показаний на каждом пределе измерений миллитесламетра, мТл;  
 $V_n$  – измеренное значение (показание миллитесламетра), мТл

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратичного значения магнитной индукции переменного магнитного поля, %:

– в диапазоне частот от 20 до 1000,

$$\Delta_{\text{ср.кв}} = \pm [2,5 + 0,2 \cdot (B_{\text{п}}/B_{\text{н}} - 1)] \quad (2)$$

– в диапазоне частот от 1000 до 10000 Гц

$$\Delta'_{\text{ср.кв}} = \pm [|\Delta_{\text{ср.кв}}| + 5,0 \cdot (f - 1)], \quad (3)$$

где  $\Delta_{\text{ср.кв}}$  – значение относительной погрешности измерений, рассчитанное по формуле (2), %;  
 $f$  – числовое значение частоты переменного магнитного поля, выраженное в кГц

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного значения магнитной индукции переменного или импульсного магнитного поля, %:

– в диапазоне частот от 0,2 до 1000,

$$\Delta_{\text{оа}} = \pm [5,0 + 0,5 \cdot (B_{\text{п}}/B_{\text{н}} - 1)] \quad (4)$$

– в диапазоне частот от 1000 до 10000 Гц

$$\Delta'_{\text{оа}} = \pm [|\Delta_{\text{оа}}| + 5,0 \cdot (f - 1)], \quad (5)$$

где  $\Delta_{\text{оа}}$  – значение относительной погрешности измерений, рассчитанное по формуле (4), %;  
 $f$  – числовое значение частоты переменного или импульсного магнитного поля, выраженное в кГц

Напряжение на аналоговом выходе при верхних значениях показаний миллитесламетра на каждом пределе измерений, В

не менее 1,0 и не более 1,4

Напряжение питания, В:

– от встроенного источника питания,

от 7,8 до 10,0

– от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц

от 198 до 242

(выходное напряжение блока питания  $(9 \pm 1)$  В)

Ток, потребляемый от встроенного источника питания, мА, не более

20

Мощность, потребляемая от сети, В·А, не более

1

Время установления рабочего режима миллитесламетра, с, не более

5

Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее:

– от встроенного источника питания

8

(полностью заряженной батареи),

– от сети переменного тока

8

Габаритные размеры, мм, не более:

– электронного блока (длина х ширина х высота)

186 х 86 х 35

– измерительного зонда «С» (диаметр х длина)

12 х 175

– измерительного зонда «М» (диаметр х длина)

12 х 200

– измерительного зонда «С1» (диаметр х длина)

12 х 175

– измерительного зонда «М1» (диаметр х длина)

12 х 200

– измерительного зонда «С2» (диаметр х длина)

11 х 30

– блока питания (длина х ширина х высота)

110 х 90 х 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)	5 x 80
– измерительного зонда «М» (ширина x толщина x длина)	6,0 x 1,5 x 110
– измерительного зонда «С1» (диаметр x длина)	5 x 85
– измерительного зонда «М1» (ширина x толщина x длина)	8 x 3 x 110
– измерительного зонда «С2» (диаметр x длина)	11 x 25

Масса миллитесламетра, кг, не более, 1

в том числе:

– блока электронного,	0,4
– каждого измерительного зонда,	0,08
– блока питания,	0,4

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 12500

Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 4

Средний срок службы, лет, не менее 5

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель электронного блока по технологии предприятия-изготовителя.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Обозначение	Кол-во
Блок электронный	АВНР.411175.001 - **	1 шт.
Зонд измерительный «С»	АВНР.411511.001 <sup>1)</sup>	1 шт.
Зонд измерительный «С1»	АВНР.411511.003 <sup>2)</sup>	1 шт.
Зонд измерительный «М»	АВНР.411511.002 <sup>1)</sup>	1 шт.
Зонд измерительный «М1»	АВНР.411511.004 <sup>2)</sup>	1 шт.
Зонд измерительный «С2»	АВНР.411511.005 <sup>3)</sup>	1 шт.
Футляр	АВНР.411915.001	1 шт.
Блок питания	БПС 9-0,35	1 шт.
Миллитесламетры Ш1-15У. Руководство по эксплуатации	АВНР.411175.001 РЭ	1 экз.
Миллитесламетры Ш1-15У. Методика поверки	АВНР.411175.001 МП	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке		1 экз.

#### Примечания

1 В обозначении блока электронного звездочка (\*\*) означает номер исполнения.

2 По согласованию с заказчиком комплект поставки миллитесламетра может отличаться от указанного в таблице.

3 По требованию заказчика в комплект поставки миллитесламетра могут входить измерительные зонды специальной формы.

<sup>1)</sup> Поставляется с миллитесламетрами Ш1-15У, Ш1-15У-01, Ш1-15У-02; Ш1-15У-03, Ш1-15У-04.

<sup>2)</sup> Поставляется по заявке заказчика с миллитесламетрами Ш1-15У-03, Ш1-15У-04. Рабочие части измерительных зондов «М1» и «С1» имеют оболочку из немагнитного металла.

<sup>3)</sup> Поставляется с миллитесламетрами Ш1-15У-05, Ш1-15У-06.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Миллитесламетры Ш1-15У. Методика поверки» АВНР.411175.001 МП, утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 11.03.2008г.

Основное поверочное оборудование:

– мера магнитной индукции М-303 (диапазон воспроизводимых значений магнитной индукции от 0 до 20 мТл; частотный диапазон от 0 до 1000 Гц; относительная погрешность передачи размера единицы магнитной индукции не более  $\pm 0,7\%$ );

– тесламетр Ш1-9 (диапазон измерений магнитной индукции от 20 до 2000 мТл; относительная погрешность измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля не более  $\pm 0,02\%$ );

– мера магнитной индукции КПВК (диапазон воспроизводимых значений магнитной индукции от 0 до 2 мТл; частотный диапазон от 0 до 10000 Гц; относительная погрешность передачи размера единицы магнитной индукции не более  $\pm 0,2\%$ ).

Межповерочный интервал – один год.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования».

ГОСТ Р 51522-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип миллитесламетров Ш1-15У утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.