

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тесламетры-веберметры универсальные ТПУ-2В

Назначение средства измерений

Тесламетры-веберметры универсальные ТПУ-2В (далее по тексту – тесламетры-веберметры) предназначены для измерения магнитной индукции постоянных магнитных полей, максимальных значений магнитной индукции переменных и импульсных магнитных полей, потокосцепления с подключенной к прибору измерительной катушкой, магнитного потока через измерительную катушку.

Описание средства измерений

Тесламетры-веберметры ТПУ-2В могут применяться при точных исследованиях магнитных полей, создаваемых магнитными системами и электрическими аппаратами различного назначения, и при измерениях магнитных характеристик магнитных материалов в замкнутой и разомкнутой цепи.

Работа тесламетра-веберметра в режиме измерений магнитной индукции основана на преобразовании составляющей вектора магнитной индукции, перпендикулярной плоскости первичного измерительного преобразователя, в электрический сигнал. Работа тесламетра-веберметра в режиме измерений магнитного потока (потокосцепления) основана на цифровом интегрировании за заданный отрезок времени ЭДС самоиндукции, которая наводится в измерительной катушке при изменении магнитного потока, сцепляющегося с витками катушки.

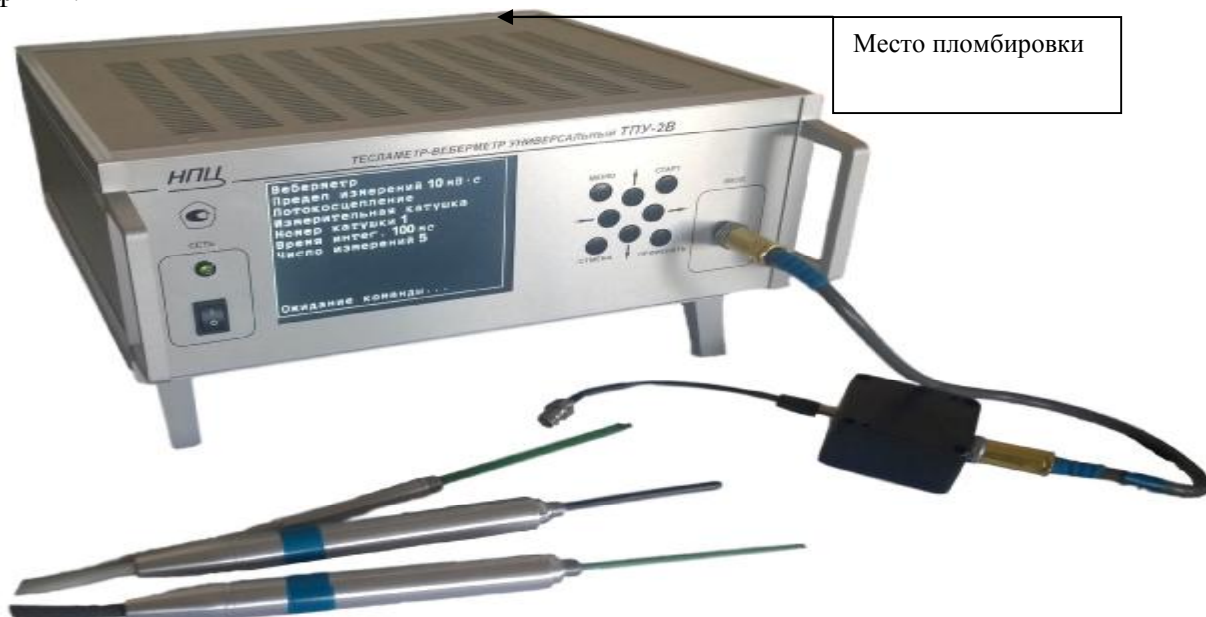
В состав тесламетра-веберметра входят электронный блок, блок усилителя и измерительные зонды «С» (с преобразователем Холла и цилиндрической рабочей частью), «М» (с преобразователем Холла и плоской рабочей частью), «И» (с измерительной катушкой и плоской рабочей частью).

В приборе реализованы цифровые методы обработки измерительного сигнала, в т.ч. его интегрирование.

Тесламетры-веберметры имеют возможность дистанционного управления от внешнего компьютера через интерфейс USB.

Пломба в виде номерной наклейки наносится на головку одного из винтов крепления верхней панели к корпусу.

Внешний вид тесламетра-веберметра с указанием места пломбировки приведен на фотографии 1.



Фотография 1 – Внешний вид тесламетра-веберметра с указанием места пломбировки

Программное обеспечение

Конструкция тесламетров-веберметров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные программного обеспечения тесламетров-веберметров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения тесламетров-веберметров

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|-----------|
| Идентификационное наименование ПО | «Флюкс-У» |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | 45305428 |
| Другие идентификационные данные (если имеются) | – |

Защита ПО и измерительной информации тесламетров-веберметров от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики тесламетров-веберметров представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|---|--|
| Вид измеряемого магнитного поля | постоянное, переменное (макс. значения), импульсное |
| Диапазон измерений постоянного, переменного и импульсного поля, измерительные зонды «М», «С» на пределах измерений | от 0,01 до 2000 мТл 1; 10; 100 мТл; 1; 10; 100 Тл |
| Диапазон показаний, измерительные зонды «М», «С» | от 1 мкТл до 100 Тл |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %: – магнитной индукции от 0,01 до 20 мТл постоянного магнитного поля, зонды «М», «С» – магнитной индукции свыше 20 до 2000 мТл постоянного магнитного поля, зонд «М» – магнитной индукции свыше 20 до 400 мТл постоянного магнитного поля, зонд «С» – магнитной индукции свыше 400 до 2000 мТл постоянного магнитного поля, зонд «С» – максимальных значений переменных и импульсных магнитных полей в нормальной области частот от 5 до 2000 Гц | $\delta = \pm [0,5 + 0,1 \cdot (B_n/B_{in} - 1)]$ $\delta = \pm [0,5 + 0,05 \cdot (B_n/B_{in} - 1)]$ $\delta = \pm [0,5 + 0,05 \cdot (B_n/B_{in} - 1)]$ $\delta = \pm 0,5 \cdot (B_n/400)$ $\delta_0 = \pm [1,0 + 0,1 \cdot (B_n/B_{in} - 1)]$ |
| Рабочая область частот магнитной индукции переменного магнитного поля, зонды «М», «С» | от 2 до 5 кГц |
| Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности измерений переменного магнитного поля в рабочей области частот $\delta_{доп}$, % | $\delta_{доп} = \pm [1,5 \cdot (f - 2)]$ |
| Диапазон измерений переменного поля, зонд «И» на пределах измерений в диапазоне частот Примечание – На частотах f измеряемого магнитного поля верхнее и нижнее значения диапазона измерений определяются путем умножения на коэффициент $0,05/f$ | от 0,01 до 1000 мТл 1; 10; 100 мТл; 1; 10; 100 Тл от 0,01 до 10 кГц |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений δ , %, зонд «И» | $\delta = \pm [1,0 + 0,1 \cdot (B_n/B_{in} - 1)]$ |

Окончание таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|---|
| Диапазон измерений потокосцепления на пределах измерений в диапазоне интегрируемых напряжений | от 1 мкВ·с до 10 В·с 0,1; 1; 10; 100 мВ·с; 1, 10 В·с от 1 мкВ до 8 В |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потокосцепления δ , % | $\delta = \pm [1,0 + 0,1 \cdot (\Psi_{п} / \Psi_{и} - 1)]$ |
| Время интегрирования, которое может устанавливать оператор | 100; 500 мкс; 1; 5; 10; 50; 100; 200; 500 мс; 1; 2; 5; 10; 20; 30; 50 с |
| Количество измерений в серии | от 1 до 10 |
| Время измерений постоянного магнитного поля, которое может устанавливать оператор | 0,1; 0,8; 1,6; 6,4; 12,8; 25,6 с |
| Частотный диапазон обзора спектра при измерениях переменного магнитного поля | 70; 35; 18; 8; 4; 2 кГц |
| Минимальная длительность импульсов магнитного поля, которую может устанавливать оператор | 6; 50; 100; 400; 800; 1600 мкс |
| Мощность, потребляемая от сети электропитания 220 В, 50 Гц, не более | 40 В·А |
| Габаритные размеры не более: блока измерительного (ширина × длина × высота) блока усилителя (ширина × длина × высота) измерительного зонда «С» (диаметр × длина) измерительного зонда «М» (диаметр × длина) измерительного зонда «И» (диаметр × длина) рабочей части зонда «С» (диаметр × длина) рабочей части зонда «М» (ширина × толщина × длина) рабочей части зонда «И» (ширина × толщина × длина) | 345 × 370 × 170 мм 60 × 75 × 40 мм 20 × 275 мм 20 × 300 мм 12 × 200 мм 5,5 × 82 мм 6 × 1,5 × 105 мм 6 × 1,5 × 105 мм |
| Масса, не более, в т.ч.: блока измерительного блока усилителя измерительных зондов «М», «С» измерительного зонда «И» | 7,6 кг 6,8 кг 0,25 кг 0,16 кг 0,07 кг |
| Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха, °С; относительная влажность воздуха, %, не более; атмосферное давление, кПа | от плюс 15 до плюс 25 80, при температуре плюс 25 °С от 70 до 106,7 |
| Условия хранения: температура окружающего воздуха, °С; относительная влажность воздуха, %, не более; атмосферное давление, кПа | от минус 25 до плюс 55 95, при температуре плюс 25 °С от 70 до 106,7 |

где $V_{п}$ – предел измерений магнитной индукции, мТл;
 $V_{и}$ – измеренное значение магнитной индукции, мТл;
 f – частота измеряемой магнитной индукции, кГц;
 $\Psi_{п}$ – предел измерений потокосцепления, мВ·с;
 $\Psi_{и}$ – измеренное значение потокосцепления, мВ·с.

Знак утверждения типа

наносят на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации методом печати и на переднюю панель прибора способом металлографии.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки тесламетров-веберметров входят изделия и эксплуатационная документация, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки

| Обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|-------------------|---|-------------|-----------------------------------|
| ТПКЛ.411171.010 | Тесламетр-веберметр универсальный ТПУ-2В. Блок измерительный | 1 | – |
| ТПКЛ.411511.011 | Зонд измерительный «С» | 1 | – |
| ТПКЛ.411511.013 | Зонд измерительный «М» | 1 | – |
| ТПКЛ.411511.015 | Зонд измерительный «И» | 1 | – |
| ТПКЛ.411519.011 | Блок усилителя | 1 | – |
| ТПКЛ.411519.011МЭ | Кабель блока усилителя | 1 | 0,5 м |
| – | Кабель связи с компьютером, интерфейс USB | 1 | 1,8 м |
| – | Сетевой кабель электропитания | 1 | 1,8 м |
| EV-5850 | Футляр. Водонепроницаемый ударопрочный кейс Everest | 1 | по отдельному заказу |
| ТПКЛ.411171.010РЭ | Тесламетр-веберметр универсальный ТПУ-2В. Руководство по эксплуатации (с методикой поверки) | 1 | – |
| ТПКЛ.411171.010ФО | Тесламетр-веберметр универсальный ТПУ-2В. Формуляр | 1 | – |
| – | Свидетельство о первичной поверке | 1 | – |
| – | Компакт-диск с ПО «Флюкс-У» | 1 | – |
| – | Штекер mini XLR 4P Female | 4 | Подключение измерительных катушек |
| ОЮО.480.003ТУ | Вставка плавкая ВП1-1А-250В | 3 | – |

Поверка

осуществляется по документу ТПКЛ.411171.010МП «Тесламетры-веберметры универсальные ТПУ-2В. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 21 апреля 2015 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

– мера магнитной индукции КПКВ (рег. № 28317-04). Диапазон магнитной индукции от 0,01 до 20 мТл; неоднородность магнитного поля в сфере Ø 30 мм не более $\pm 0,1\%$; рабочий диапазон частот от 0 до 2000 Гц; пределы допускаемой погрешности постоянной $\pm 0,2\%$;

– вольтметр универсальный В7-78/1 (рег. № 31773-06). Пределы измерений постоянного (переменного) напряжения 100 мВ / 1 / 10 / 100 / 1000 (750) В, погрешность 0,004 (0,09) %; пределы измерений постоянного (переменного) тока 10 / 100 мА / 1 / 3 А (1 / 3 А), погрешность 0,05 (0,15) % при частоте от 10 Гц до 20 кГц;

– измеритель магнитной индукции Ш1-9 (рег. № 9335-83). Диапазон измерений от 0,02 до 2 Тл. Пределы относительной допускаемой погрешности измерения однородного стабильного магнитного поля $\pm (0,01 + 0,1/V_{изм})\%$;

– калибратор многофункциональный 5522А, Fluke, (рег. № 51160-12). Погрешность воспроизведения постоянного напряжения $2 \cdot 10^{-5} \cdot U$ [В] + 0,1 мкВ. Относительная погрешность воспроизведения напряжения: 1 мкВ – 10 %; 10 мкВ – 1 %; 100 мкВ – 0,1 %.

– генератор-калибратор гармонических сигналов СК6-122 (рег. № 46781-11). Коэффициент гармоник 0,001 %;

– частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (рег. № 9135-83). Нестабильность $1,5 \cdot 10^{-7}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений указаны в документе «Руководство по эксплуатации ТПКЛ.411171.010РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тесламетрам–веберметрам универсальным ТПУ-2В

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

2. ТУ 4222-001-86487402-2014. Тесламетры-веберметры универсальные ТПУ-2В. Технические условия.

Изготовитель

ООО «Завод электронной техники»

ИНН 7735540887

Юридический адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, дом 10, стр. 1

Тел/факс: (499) 995-0854. E-mail: info@zel-zet.ru.

Сайт: <http://www.zel-zet.ru>

Заявитель

ЗАО «НПЦентр»

Россия, 124489, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, дом 10, стр. 1

Тел/факс: (495) 495-739-0785. Тел: (495) 982-5912. E-mail: info@npcentre.ru.

Сайт: <http://www.npcentre.ru>

Испытательный центр

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

Адрес: 117418 Москва, Нахимовский пр., 31;

тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96.

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. « _____ » _____ 2015 г.