

Средства измерений магнитных величин, разработанные и выпускаемые ООО «Завод электронной техники»

ООО «Завод электронной техники» ведет разработки и осуществляет выпуск следующих измерительных приборов:

- средств измерений параметров низкочастотных радиотехнических сигналов (измерители и калибраторы коэффициента гармоник, генераторы для воспроизведения гармонических сигналов с заданными нормированными значениями амплитуды, частоты и коэффициента гармоник);
- средств измерений магнитных величин – магнитной индукции и магнитного потока.

В 60-х – 80-х годах прошлого столетия предприятия ряда министерств, АН СССР, Госстандарта и других ведомств выпускали довольно широкий спектр средств измерений (СИ) магнитных величин, главным образом, магнитной индукции и магнитного потока. Многие приборы проходили процедуру государственных испытаний, часть приборов проходила аттестацию в качестве нестандартизованных СИ.

Наибольшее распространение получили СИ магнитной индукции постоянных «средних» магнитных полей. Под «средними» мы понимаем магнитные поля, которые используются в большинстве технических устройств – уровня от порядка геомагнитного до полей, которые генерируют в сверхпроводящих и мощных резистивных катушках. К ним примыкают переменные и импульсные магнитные поля того же динамического диапазона. В качестве первичных измерительных преобразователей в этих СИ использовались преобразователи Холла, которые, среди прочих недостатков, имели низкую чувствительность и требовали больших управляющих токов, поэтому тесламетры имели сетевое питание.

Появление в стране прецизионных измерительных преобразователей Холла с токами питания единицы миллиампер и современной элементной базы позволило перейти к разработке портативных тесламетров с метрологическими характеристиками, отвечающими современным потребностям.

Одним из первых был разработан миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (номер в государственном реестре СИ 28134-04, 28134-12). Была поставлена задача создать прибор именно для измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Миллитесламетр ТПУ разработан в нескольких исполнениях (ТПУ, ТПУ-01, ТПУ-02, ТПУ-03, ТПУ-04, ТПУ-05), которые перекрывают все потребности как промышленности (например, электромагниты, технические средства, в которые входят постоянные магниты, средства намагничивания и размагничивания изделий из ферромагнитных материалов, в том числе всех современных постоянных магнитов, медицинская магнитотерапевтическая техника), так и испытательных и контролирующих организаций (испытательные лаборатории, санитарно-эпидемиологические учреждения и т.д.).

Периодические поверки подтвердили хорошую точность и высокую временную стабильность этих приборов, что позволяет использовать их в качестве не только рабочих, но и эталонных 2-го разряда СИ по ГОСТ 8.030-2013.

Миллитесламетры портативные ТПУ широко применяются для контроля постоянных и переменных промышленной частоты 50 Гц магнитных полей при решении задач специальной оценки условий труда (СОУТ), производственного контроля и инструментальной оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Однако, неоднозначные и противоречивые требования приказов Минздравсоцразвития и Минтруда РФ, определяющих требования к СИ магнитных полей для этих задач, в сочетании с недостаточной квалификацией представителей аккредитующих органов иногда необоснованно усложняют деятельность соответствующих испытательных лабораторий (центров). К тому же, в 2017 г. в стране начали действовать новые санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах СанПиН 2.2.4.3359-16. В соответствии с этими требованиями, в частности: измерения магнитных полей следует проводить приборами ненаправленного приема, т.е., измерять модуль вектора магнитной индукции или напряженности магнитного поля; при из-

мерениях переменных магнитных полей промышленной частоты в двух- и более фазных электроустановках следует определять максимальные значения модуля вектора магнитной индукции (напряженности магнитного поля).

В ООО «ЗЭТ» создан и внесен в госреестр миллитесламетр портативный модульный ТПМ-250 (номер в государственном реестре СИ 70377-18), который полностью отвечает всем указанным требованиям к СИ постоянных и переменных магнитных полей промышленной частоты по диапазонам, погрешностям измерений и специальным требованиям. Миллитесламетр измеряет и индицирует модуль и три ортогональных компонента вектора магнитной индукции (напряженности магнитного поля). При измерениях синусоидальных магнитных полей частотой от 0,5 до 400 Гц прибор измеряет максимальные значения модуля вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля (по большой оси эллипса или эллипсоида поляризации магнитного поля в двух- и более фазных электроустановках).

После распада СССР область измерений магнитного потока оказалась в России без современных отечественных СИ – веберметров (флюксметров), интеграторов. Потребность в них удовлетворяется частично за счет морально и физически устаревших приборов прошлого столетия, частично – за счет зарубежных СИ либо высокой стоимости, либо не прошедших процедуру испытаний в целях утверждения типа. Между тем, индукционные методы измерений, основанные на интегрировании ЭДС самоиндукции в измерительных катушках, не теряют своей актуальности, в частности, в связи с всё более широким применением постоянных магнитов.

На предприятии разработан, прошел все необходимые испытания и внесен в госреестр СИ тесламетр-веберметр универсальный ТПУ-2В (регистрационный номер 61082-15). В приборе реализованы цифровые методы обработки измерительного сигнала. Для измерений магнитной индукции используются прецизионные преобразователи Холла, в режиме измерений магнитного потока производится цифровое интегрирование ЭДС самоиндукции, которая наводится в подключенной к прибору измерительной катушке.

Опыт разработки и эксплуатации указанного тесламетра-веберметра позволил ООО «ЗЭТ» создать веберметр портативный ТВП-2 (регистрационный номер в госреестре СИ 75099-19). Его принцип действия основан на цифровом интегрировании ЭДС самоиндукции в измерительной катушке, подключенной к прибору.

Более подробные сведения о перечисленных СИ приведены ниже.

Разработка перечисленных эталонных и прецизионных рабочих СИ в ООО «ЗЭТ» и их внесение в государственный реестр СИ были бы невозможны без оснащения предприятия соответствующим измерительным и специальным оборудованием и наличия в его составе не только квалифицированных разработчиков, но и опытных метрологов. Предприятие аккредитовано в области обеспечения единства измерений с признанием компетентности на выполнение поверок СИ, которые выпускает ООО «ЗЭТ».

Метрологическая база ООО «ЗЭТ» включает в себя вторичный эталон по ГОСТ Р 8.762-2011 и три рабочих разрядных эталона по ГОСТ 8.030-2013:

- вторичный эталон единицы коэффициента гармоник в диапазоне от 0,001 до 100 % для сигналов с частотой первой гармоники от 10 до 200000 Гц, регистрационный номер 2.2.ГМБ.0003.2014;

- рабочий эталон 2 разряда единицы магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,02 до 2,0 Тл, регистрационный номер 3.2.ГМБ.0001.2014;

- рабочий эталон 1 разряда единицы магнитной индукции в диапазоне от 0,01 до 20 мТл при частотах от 0 до 2000 Гц, регистрационный номер 3.2.ГМБ.0002.2014;

- рабочий эталон 1 разряда единицы отношения магнитного потока к силе тока с номинальным значением 10 мВб/А, 3.2.ГМБ.0004.2014.

Периодическую поверку эталонных СИ предприятие проводит во ВНИИФТРИ и ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, которые содержат и применяют государственные первичные эталоны соответствующих единиц. Поверители проходят переподготовку и повышение квалификации в профильных образовательных учреждениях.

МИЛЛИТЕСЛАМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТПУ

Предназначен для исследований магнитных систем различного назначения (постоянных магнитов и электромагнитов, магнитных сепараторов, магнитотерапевтических аппаратов и т.д.), для контроля параметров магнитных полей различных объектов (например, электрических машин и аппаратов), для измерений магнитной индукции вблизи поверхности образцов и деталей, для контроля режимов намагничивания и размагничивания, а также остаточной намагниченности в магнитопорошковой дефектоскопии. Пригоден для специальной оценки условий труда в соответствии с 426-ФЗ и СанПиН 2.2.4.3359-16. Удобен для применения как в лабораторных, так и в цеховых условиях. Снабжен аналоговым выходом.

Измеряемая магнитная индукция: постоянное поле, переменное поле (средневыпрямленные и амплитудные значения, частота 20 – 5000 Гц), импульсное поле (длительность импульсов 100 мкс – 5 с).

Регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений: 28134-12.



Измерительные зонды с преобразователями Холла: аксиальный («С») и радиальный («М»).

Пределы основной относительной погрешности δ_o , %, при измерении:

постоянного магнитного поля:

$$\delta_o = \pm [2,0 + 0,1 (Вп/В - 1)];$$

средневыпрямленных значений переменного магнитного поля в диапазоне частот 20 – 1000 Гц:

$$\delta_o = \pm [2,5 + 0,2 (Вп/В - 1)];$$

амплитудных значений переменного в диапазоне частот 20 – 1000 Гц и импульсного поля:

$$\delta_o = \pm [5,0 + 0,5 (Вп/В - 1)].$$

Пределы дополнительной погрешности $\delta_{доп}$, %, в диапазоне частот от 1 до 5 кГц:

$$\delta_{доп} = \pm 5,0 \cdot (f - 1), \text{ где } f - \text{ частота измеряемого магнитного поля в кГц.}$$

Поставляются с паспортом, в который включена методика поверки, свидетельством о первичной поверке, аккумулятором, сетевым адаптером (зарядным устройством) и футляром.

Характеристики миллитесламетров ТПУ в зависимости от исполнения. Знаком «+» отмечены вид измеряемого магнитного поля и диапазоны измерений данного исполнения

Исполнение	Измеряемая индукция магнитного поля			Диапазоны измерений, мТл			Диапазон показаний
	постоянного	переменного	импульсного	0,001 – 1,999 0,01 – 19,99 0,1 – 199,9	0,01 – 19,99 0,1 – 199,9 1 – 1999	0,1 – 199,9 1 – 1999	
ТПУ	+	+	+		+		
ТПУ-01	+	+	+	+			
ТПУ-02	+	+	+			+	+
ТПУ-03	+				+		
ТПУ-04	+			+			
ТПУ-05	+					+	+

МИЛЛИТЕСЛАМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ МОДУЛЬНЫЙ ТПМ-250

Единственное на сегодняшний день средство измерений, которое полностью отвечает всем требованиям приказов Минздравсоцразвития РФ от 09.09.2011 г. № 1034н, Минтруда РФ от 24.01.2014 г. № 33н и СанПиН 2.2.4.3359-16 к средствам измерений постоянных и переменных магнитных полей промышленной частоты 50 Гц по диапазонам, погрешностям измерений и специальным требованиям. Является прибором ненаправленного приема, при этом измеряет и индицирует модуль и три ортогональных компонента вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля; измеряет амплитудные, среднеквадратические и средневыпрямленные значения синусоидальных магнитных полей частотой от 0,5 до 400 Гц; измеряет максимальные значения модуля вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля (по большой оси эллипса или эллипсоида поляризации магнитного поля в двух- и более фазных электроустановках). Прибор предназначен для измерений параметров магнитных полей, создаваемых магнитными системами и электрическими аппаратами различного назначения, линиями электропередачи, системами электроснабжения транспорта и другими источниками, а также в экранированных помещениях. Удобен для решения задач специальной оценки условий труда (СОУТ), производственного контроля и инструментальной оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Индицирует результаты измерений в единицах магнитной индукции В (мТл, Гс) или напряженности магнитного поля Н (А/м, Э). Обеспечивает связь с внешним компьютером (интерфейс USB).

Регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений: 70377-18.



Диапазон измерений и вычислений постоянного и переменного магнитного поля частотой от 3 до 200 Гц с зондом измерительным тип 1: компоненты вектора магнитной индукции V_x , V_y от 0,001 до 4 мТл (компоненты H_x , H_y от 0,8 до 3200 А/м); компонент V_z от 0,001 до 8 мТл (компонент H_z от 0,8 до 6400 А/м); модуль вектора магнитной индукции В (максимальное значение при измерениях переменных магнитных полей) от 0,002 до 10 мТл (модуль Н от 1,6 до 8000 А/м).

Диапазон измерений и вычислений постоянного магнитного поля с зондом измерительным тип 2: компоненты вектора магнитной индукции V_x , V_y , V_z от 0,01 до 150 мТл (компоненты H_x , H_y , H_z от 8 А/м до 120 кА/м); модуль магнитной индукции В от 0,02 до 260 мТл (модуль Н от 16 А/м до 208 кА/м).

Диапазон измерений и вычислений переменного магнитного поля частотой от 6 до 400 Гц с зондом тип 2: компоненты вектора магнитной индукции V_x , V_y , V_z от 0,5 до 150 мТл (компоненты H_x , H_y , H_z от 0,4 до 120 кА/м); максимальное значение модуля В от 0,9 до 260 мТл (модуль Н от 0,72 до 208 кА/м).

Имеется функция измерений переменного магнитного поля частотой (50 ± 1) Гц.

Пределы относительной погрешности измерений δ_0 , %, (A_n – измеренное значение магнитной индукции В или напряженности магнитного поля Н) не более значений:

$$\delta_0 = \pm [3,0 + 0,03 \cdot (A_n/A_n - 1)] - \text{зонд тип 1,}$$

где: $A_n = 10$ мТл при измерении В или 8000 А/м при измерении Н;

$$\delta_0 = \pm [2,0 + 0,01 \cdot (A_n/A_n - 1)] - \text{зонд тип 2,}$$

где: $A_n = 260$ мТл при измерении В или 208000 А/м (2080 А/см) при измерении Н.

Абсолютная погрешность измерения частоты переменного поля f : $\Delta_f = \pm(0,001 \cdot f + 0,1 \text{ Гц})$.

МИЛЛИТЕСЛАМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ МОДУЛЬНЫЙ ТПМ-250 (МПК)

Прибор предназначен для измерений параметров магнитных полей, создаваемых магнитными системами, электрическими аппаратами различного назначения и другими источниками, вблизи поверхности образцов и деталей, для контроля режимов намагничивания и размагничивания, а также остаточной намагниченности при магнитопорошковом контроле (МПК). Измеряет три ортогональных компонента и модуль вектора магнитной индукции и напряженности магнитных полей. Измеряет: постоянные поля; переменные поля (амплитудные, среднеквадратические и средневыпрямленные значения); допускает контроль параметров импульсных полей. Индицирует результаты измерений в единицах магнитной индукции В (мТл, мкТл, Гс) или напряженности магнитного поля Н (А/м, А/см, Э). Размеры элементов Холла, используемых в приборе, составляют доли мм, и, таким образом, обеспечивается одномоментное измерение практически в одной точке нормальной, двух компонентов тангенциальной составляющей и модуля вектора напряженности магнитного поля при измерениях магнитных полей намагниченных объектов, что представляет особый интерес при МПК по ГОСТ Р 56512-2015. Обеспечивает выполнение всех требований приказов Минздравсоцразвития РФ от 09.09.2011 г. № 1034н, Минтруда РФ от 24.01.2014 г. № 33н и СанПиН 2.2.4.3359-16 к средствам измерений постоянных и переменных магнитных полей. Обеспечивает связь с внешним компьютером по интерфейсу USB.



При подключении зонда тип 1 измеряет постоянное и переменное частоты от 0,5 до 200 Гц магнитные поля:

- компоненты вектора V_x , V_y от 0,001 до 4 мТл, компоненты H_x , H_y от 0,8 до 3200 А/м;
- компонент V_z от 0,001 до 8 мТл, H_z от 0,8 до 6400 А/м;
- модуль В (максимальное значение при измерениях переменных полей) от 0,002 до 10 мТл, Н от 1,6 до 8000 А/м.

При подключении зонда измерительного тип 2 измеряет:

- постоянное поле (компоненты V_x , V_y , V_z от 0,01 до 150 мТл, компоненты H_x , H_y , H_z от 8 А/м до 120 кА/м, модуль В от 0,02 до 260 мТл, модуль Н от 16 А/м до 208 кА/м);
- переменное поле частоты от 1 до 400 Гц (компоненты V_x , V_y , V_z от 0,5 до 150 мТл, H_x , H_y , H_z от 400 А/м до 120 кА/м; максимальное значение модуля В от 0,9 до 260 мТл, модуль Н от 720 А/м до 208 кА/м);
- амплитуды импульсов магнитного поля в диапазоне от 800 А/м до 120 кА/м (peak-to-peak и обе полярности) при их длительности от 1 до 500 мс.

Пределы относительной погрешности измерений δ_0 , %, (A_n – измеренное значение магнитной индукции В или напряженности магнитного поля Н) не более значений:

$$\delta_0 = \pm [3,0 + 0,03 \cdot (A_n/A_n - 1)] - \text{зонд тип 1,}$$

где: $A_n = 10$ мТл при измерении В или 8000 А/м при измерении Н;

$$\delta_0 = \pm [2,0 + 0,01 \cdot (A_n/A_n - 1)] - \text{зонд тип 2,}$$

где: $A_n = 260$ мТл при измерении В или 208000 А/м (2080 А/см) при измерении Н.

Абсолютная погрешность измерения частоты переменного магнитного поля f:

$$\Delta_f = \pm (0,001 \cdot f + 0,1 \text{ Гц})$$

Погрешность измерения амплитуды импульсов магнитного поля: не более 6 %.

Регистрационный номер в государственном реестре средств измерений: 70377-18.

ВЕБЕРМЕТР (ФЛЮКСМЕТР) ПОРТАТИВНЫЙ ТВП-2

Принцип действия веберметра основан на цифровом интегрировании ЭДС самоиндукции в измерительной катушке, подключенной к прибору. Веберметр предназначен для измерения: потокосцепления с подключенной к веберметру измерительной катушкой; магнитного потока через катушку и магнитной индукции (напряженности магнитного поля) при подключении к веберметру измерительной катушки с известными постоянной или числом витков и площадью поперечного сечения; магнитного момента и намагниченности ферромагнитного образца, помещенного в подключенную к веберметру катушку с известной постоянной по напряженности магнитного поля.

Веберметр индицирует результаты измерений и вычислений в следующих единицах и их дольных или кратных значениях: В·с (потокосцепление, вебер-витки); Вб (магнитный поток); Тл (магнитная индукция); А/м (напряженность магнитного поля); Вб·м (дипольный магнитный момент образца); Тл (намагниченность образца).

Для работы в лабораторных и цеховых условиях. Связь с компьютером по интерфейсу USB, сохранение в компьютер результатов измерений и вычислений.



Диапазон измерений и показаний магнитного потока (потокосцепления): от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 10 Вб (В·с).

Пределы показаний: 0,1; 1; 10; 100·мВб (мВ·с); 1; 10 Вб (В·с).

Время интегрирования: 10; 50 мс; 0,1; 0,5; 1; 2; 5; 10 с.

Допускаемая относительная погрешность измерений магнитного потока (потокосцепления) в соответствии с описанием типа:

2,5 % в диапазоне измерений от 2 до 10 мкВб включительно;

1,0 % в диапазоне измерений свыше 10 мкВб до 25 мВб.

Для других значений магнитного потока пределы погрешности не нормируются, фактические значения погрешностей изготовитель определяет и указывает при калибровке.

Наибольшее допускаемое входное напряжение (на пределе измерений 10 Вб) – 100 В.

Входное сопротивление 40 кОм, активное в диапазоне частот от 0 до 100 кГц.

Веберметр защищен по входу от воздействия перенапряжений до 1000 В длительностью не более 20 мкс.

Функция сигнализации о том, что контролируемый параметр (потокосцепление) вышел за допуск, установленный оператором («норма», «завышение», «занижение»).

Индикация на дисплее веберметра параметров и формы интегрируемого импульса ЭДС.

Веберметр имеет опцию вычисления и индикации среднего арифметического значения результатов измерений (от 3-х до 10-ти).

Электропитание от встроенного аккумулятора с номинальным напряжением 3,7 В.

Габаритные размеры 210×101×33 мм, масса 0,5 кг.

Регистрационный номер в государственном реестре средств измерений: 75099-19.

Веберметр соответствует требованиям распространяющихся на него Технических регламентов ЕАЭС, декларация о соответствии ЕАЭС N RU Д-РУ.НА52.В.03775/19.

Комплект поставки: веберметр портативный ТВП-2 с встроенным аккумулятором, зарядное устройство (блок питания), компакт-диск с ПО, кабель связи с компьютером, штекеры типа банан для подключения измерительных катушек, футляр, свидетельство о первичной поверке, формуляр, руководство по эксплуатации, методика поверки. В комплект поставки может быть включена по отдельному заказу катушка Гельмгольца.

КАТУШКИ ГЕЛЬМГОЛЬЦА КГ-ЗЭТ-1, КГ-ЗЭТ-2

Катушки Гельмгольца КГ-ЗЭТ предназначены для:

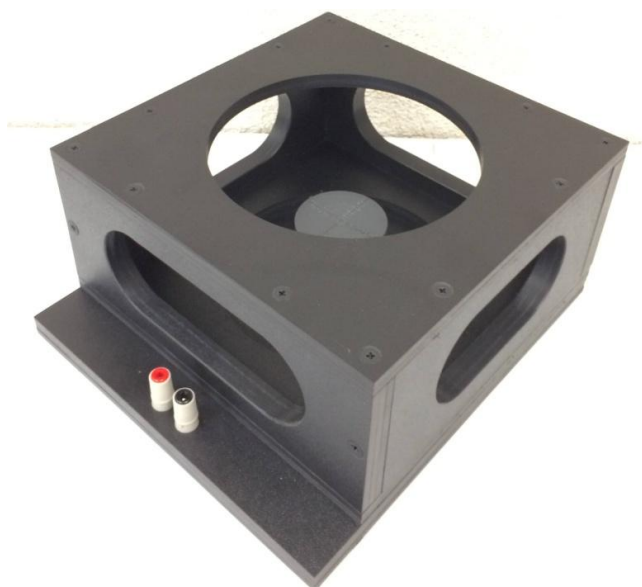
- измерения в комплекте с веберметром (флюксометром) ТВП-2 потокосцепления с образцами ферромагнитного материала, помещенного в катушку, и последующего вычисления веберметром их магнитного момента и намагниченности в соответствии с методиками стандарта МЭК 60404-14-2002 «Материалы магнитные. Методы измерений дипольного магнитного момента ферромагнитных образцов их удалением или вращением» (IEC 60404-14:2002. «Magnetic materials. Part 14. Methods of measurement of the magnetic dipole moment of a ferromagnetic material specimen by the withdrawal or rotation method»);

- воспроизведения магнитной индукции постоянного магнитного поля (до 0,15 мТл при длительном включении и до 0,6 мТл при кратковременном включении катушки).

Выпускаются в двух исполнениях в соответствии с таблицей.

Исполнение	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Сопротивление постоянному току, Ом	Постоянная по магнитной индукции Кв, мТл/А	Постоянная по напряженности магнитного поля Кн, м ⁻¹	Высота и диаметр объема, в котором неоднородность поля не превышает 0,5 %, мм
КГ-ЗЭТ-1	160×160×170	1,1	30	~1,3	~1000	30
КГ-ЗЭТ-2	270×235×130	2,8	60	~1,5	~1200	40

Фактическое значение постоянной по магнитной индукции Кв конкретного экземпляра катушки Гельмгольца указывается в свидетельстве о приемке. Относительная погрешность измерения постоянной не превышает ±3 %. Постоянные катушек по напряженности магнитного поля Кн, м⁻¹, и по магнитной индукции Кв, мТл/А, связаны между собой соотношением $K_v = 4\pi \cdot 10^{-4} \cdot K_n$ (т.е., $K_n = 795,8 K_v$).



Детали катушки выполнены из АБС-пластика. Обмотки катушки изготовлены по технологии печатных плат. Для уменьшения электромагнитных наводок все выводы сделаны минимальной длины из тщательно свитых проводов марки МГТФ минимального сечения. Для размещения испытуемых образцов в рабочем объеме внутри катушки Гельмгольца помещен съемный цилиндрический столик, на плоскую рабочую поверхность которого нанесены две взаимно перпендикулярные линии с делениями через 5 мм.

Комплект поставки: катушка Гельмгольца КГ-ЗЭТ-1 или КГ-ЗЭТ-2; паспорт со свидетельством о приемке, гарантийными обязательствами и указанием значения постоянной Кв.

ТЕСЛАМЕТР-ВЕБЕРМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТПУ-2В



Назначение

- Измерение магнитной индукции постоянных, переменных и импульсных магнитных полей.
- Измерение потокосцепления.
- Измерение и вычисление магнитного потока через измерительную катушку и магнитной индукции в катушке.
- Измерение магнитного момента образца, помещённого в катушку Гельмгольца, вычисление его намагниченности по стандарту ИЕС 60604-14:2002.

Области применения и особенности

- ❖ Точные исследования магнитных полей, в т.ч. импульсных, создаваемых магнитными системами и электрическими аппаратами различного назначения.
- ❖ Точные измерения магнитных характеристик магнитных материалов.
- ❖ Индикация на дисплее прибора или внешнего компьютера и возможности анализа и хранения параметров и формы измерительных сигналов.
- ❖ Возможности индикации результатов измерений магнитных полей до 100 Тл.
- ❖ Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений.
- ❖ Возможности работы с управлением от внешнего компьютера, интерфейс USB.

Состав и принцип действия

В состав тесламетра-веберметра входят: блок измерительный; блок усилителя; измерительные зонды «С» и «М» (с преобразователями Холла), «И» (индукционный). Реализованы цифровые методы обработки измерительного сигнала, в т.ч. цифровое интегрирование за время, заданное оператором, ЭДС самоиндукции, которая наводится в измерительной катушке при изменении сцепляющегося с ней магнитного потока. В процессе интегрирования выполняется автоматическая оценка и вычитание шумов, включая дрейф сигнала.

Основные технические характеристики

- Диапазон измерений магнитной индукции постоянного поля от 10 мкТл до 10 Тл, пределы относительной погрешности $\delta = \pm[0,5 + 0,1 \cdot (V_n/V_n - 1)]$. Здесь и далее индекс «н» означает предел измерений, индекс «и» означает измеренное значение.
- Диапазон измерений магнитной индукции переменного (максимальные значения) и импульсного магнитного поля от 10 мкТл до 10 Тл, пределы относительной погрешности $\delta = \pm[1,0 + 0,1 \cdot (V_n/V_n - 1)]$.
- Диапазон частот от 5 до 5000 Гц, длительность фронта импульсов от 10 мкс до 1 с.
- Частотный диапазон обзора спектра при измерениях переменного магнитного поля (устанавливается оператором дискретно) от 2 до 70 кГц.
- Диапазон измерений магнитного потока (потокосцепления) от 1 мкВб до 10 Вб (от 1 мкВ·с до 10 В·с) в диапазоне интегрируемых напряжений от 1 мкВ до 8 В, пределы относительной погрешности $\delta = \pm[1,0 + 0,1 \cdot (\Psi_n/\Psi_n - 1)]$.
- Время интегрирования, устанавливаемое оператором дискретно, от 100 мкс до 50 с.
- Количество измерений в серии от 1 до 10 с возможностью вычисления и индикации среднего арифметического (с учетом знаков или по модулю) и оценки СКО.
- Габаритные размеры рабочей части зондов
 - «С» (диаметр × длина, мм): 5,5 × 82;
 - «М», «И» (толщина × ширина × длина, мм): 1,5 × 6 × 105.

Регистрационный номер в государственном реестре средств измерений: 61082-15.