

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители магнитометрические ИКЭМ-1

Назначение средства измерений

Измерители магнитометрические ИКЭМ-1 (далее – измерители) предназначены для измерения модуля вектора индукции магнитного поля снаружи и внутри магнитного экрана и определения его коэффициента экранирования.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителя основан на измерении трех ортогональных составляющих вектора магнитной индукции при помощи двух преобразователей (трехкомпонентных феррозондовых датчиков), один из которых расположен снаружи магнитного экрана, другой – внутри.

Значение модуля вектора магнитной индукции магнитного поля снаружи экрана определяется по формуле:

$$B_1 = \sqrt{B_{X1}^2 + B_{Y1}^2 + B_{Z1}^2}$$

где B_{X1} , B_{Y1} , B_{Z1} – составляющие вектора магнитной индукции снаружи экрана.

Значение модуля вектора магнитной индукции магнитного поля внутри экрана определяется по формуле:

$$B_2 = \sqrt{B_{X2}^2 + B_{Y2}^2 + B_{Z2}^2}$$

где B_{X2} , B_{Y2} , B_{Z2} – составляющие вектора магнитной индукции внутри экрана.

Коэффициент экранирования магнитного экрана определяется по формуле:

$$K_{\text{экр}} = \frac{B_1}{B_2}$$

Измеритель состоит из двух преобразователей и измерительного блока. Преобразователи подключаются к измерительному блоку с помощью кабелей.

В корпусе преобразователя, изготовленного из капролона, расположены трехкомпонентный феррозондовый датчик и плата резисторов, включенных в цепь обмоток возбуждения.

В корпусе измерительного блока, изготовленного из ударопрочного полистирола, расположены плата АЦП, на которой распаяны микропроцессор и жидкокристаллический двухстрочный текстовый индикатор, а также плата усилителей.

Аккумулятор расположен в отдельном отсеке корпуса измерительного блока и закрывается крышкой. Отсек опломбированию не подлежит.

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) обеспечивает пересчет сигналов датчиков в единицы магнитной индукции, вывод промежуточных данных и результатов измерений на текстовый жидкокристаллический индикатор.

Номер версии ПО маркируется надписями на плате, микроконтроллере и в виде наклейки под батарейным отсеком.

Измеритель имеет защиту встроенного ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений результатов измерений и от несанкционированной идентификации. Защита реализуется изготовителем на этапе производства посредством впайвания в плату предварительно промаркированного микроконтроллера с заранее записанным программным обеспечением.

Внешний вид измерителя приведен на рисунке.



Рисунок 1 (Общий вид измерителя магнитометрического ИКЭМ-1, место опломбирования)

Обновление ПО в процессе настройки, поверки, эксплуатации и ремонта измерителей не предусмотрено.

Возможность программной калибровки с участием ПО измерителя и энергонезависимое хранение калибровочных коэффициентов отсутствует.

Возможность перепрограммирования впаянного в плату измерителя микроконтроллера исключена, считывание контрольной суммы исполняемого кода невозможно. Интерфейсы связи в конструкции измерителя отсутствуют.

Провести идентификацию встроенного ПО способом, иначе как только при вскрытии измерителя (нарушение целостности опломбирования) невозможно.

Уровень защиты ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа – "А" по МИ 3286-2010.

Влияние встроенного ПО на процесс измерения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

1 Диапазон измерения модуля вектора магнитной индукции постоянного магнитного поля от $1 \cdot 10^{-7}$ до $64 \cdot 10^{-4}$ Тл (от 100 до 64000 нТл).

2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения модуля вектора магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-7}$ Тл ± 10 %, в диапазоне свыше $5 \cdot 10^{-7}$ до $64 \cdot 10^{-4}$ Тл ± 5 %.

3 Диапазон измерения модуля вектора магнитной индукции переменного магнитного поля в диапазоне частот (50–100) Гц от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ Тл (от 100 до 1000 нТл).

4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения модуля вектора магнитной индукции переменного магнитного поля в диапазоне частот (50–100) Гц ± 10 %.

5 Время непрерывной работы от встроенного аккумулятора не более 15 мин, от блока питания (адаптера) – не более 8 ч.

6 Питание измерителя осуществляется напряжением постоянного тока ($9 \pm 0,5$) В от аккумуляторной батареи или от блока питания (адаптера).

7 Мощность, потребляемая измерителем, не более 2,5 В·А.

8 Средняя наработка на отказ не менее 8000 ч.

9 Средний срок службы не менее 5 лет.

10 Габаритные размеры не более:

- преобразователя – диаметр 22 мм, длина 90 мм;

- измерительного блока – 100×40×180 мм;

- длина соединительного кабеля не менее 2 м.

11 Масса измерителя не более 1 кг.

12 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 10 до 35°C;

- верхнее значение относительной влажности при температуре 25 °С не более 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст).

13 Идентификационные данные ПО должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ИКЭМ-1	ИКЭМ-1	ИКЭМ-1.1	–	–

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в левом верхнем углу паспорта АКГЕ.411172.001 ПС принтером.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

1 Измеритель магнитометрический ИКЭМ-1 АКГЕ.411172.001 ТУ – 1 шт.

2 Преобразователь АКГЕ.411512.001 – 1 шт.

3 Преобразователь АКГЕ.411512.001-01 – 1 шт.

4 Блок измерительный АКГЕ.411172.002 – 1 шт.

5 Аккумуляторная батарея 6F22 – 1 шт.

6 Блок питания РС500 – 1 шт.

7 Руководство по эксплуатации АКГЕ.411172.001 РЭ – 1 экз.

8 Паспорт АКГЕ.411172.001 ПС – 1 экз.

Поверка

осуществляется по МИ 156-78 "Методика поверки рабочих средств измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне ($1 \cdot 10^{-8}$ – $5 \cdot 10^{-2}$) Тл".

МИ 166-78 "Методика поверки рабочих средств измерений магнитной индукции переменного магнитного поля".

Средства поверки:

- катушка магнитной индукции трехкомпонентная ТКК, постоянная катушки 210,1 нТл/мА;
 $\delta_{\text{отн}} = \pm 0,06 \%$;
- вольтметр универсальный цифровой В7-38, диапазон измерения постоянного напряжения ($10^{-5} - 1000$) В, допускаемая относительная погрешность $\pm (0,02 + 0,02 U_{\text{к}} / U)$, %, диапазон измерения переменного напряжения ($10^{-5} - 300$) В, допускаемая относительная погрешность в диапазоне частот от 40 Гц до 10 кГц $\pm (0,02 + 0,02 U_{\text{к}} / U)$, %.
- магазин сопротивлений измерительный Р33, диапазон сопротивлений (0,1 – 99999,9) Ом, допускаемая относительная погрешность $\pm [0,2 + 0,6 \cdot 10^{-6} (R_{\text{к}} / R - 1)]$, %.
- генератор сигналов низкочастотный Г3-112, допускаемая относительная погрешность установки частоты $\pm (2 + 30 / f_{\text{н}})$, %, в диапазоне частот от 10 Гц до 1,0 МГц.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в АКГЕ.411172.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям ИКЭМ-1

ГОСТ 8.030-91 "ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне от $1 \cdot 10^{-12}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ Тл, постоянного магнитного потока, магнитной индукции и магнитного момента в интервале частот от 0 до 20000 Гц".

АКГЕ.411172.001 ТУ "Измеритель магнитометрический ИКЭМ-1. Технические условия".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "АкваГелиос" (ООО "АкваГелиос")
630132, Россия, г. Новосибирск, ул. Омская, 94
тел.: 8 (383) 209-07-47, факс: 8 (383) 209-07-57
e-mail: info@aquahelios.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие "Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии" (ФГУП "СНИИМ").

630004, Россия, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4
тел.: 8 (383) 210-08-14, факс: 8 (383) 210-13-60
e-mail: director@sniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

" ____ " _____ 2014 г.