

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители напряжённости магнитного поля МФ–207

Назначение средства измерений

Измерители напряженности магнитного поля МФ-207 (далее – измерители) предназначены для измерения напряжённости постоянного и переменного магнитных полей, частоты переменного магнитного поля в свободном пространстве и на поверхности объектов.

Описание средства измерений

Измеритель состоит из электронного блока и преобразователя полемера (далее - преобразователь). Принцип действия измерителя основан на преобразовании магнитного поля в точке измерения с помощью преобразователя, в электрический сигнал, пропорциональный напряжённости магнитного поля.

В корпусе преобразователя измерителей модификации МФ-207 и МФ-207А размещены феррозондовый преобразователь и датчик Холла. Магниточувствительная ось такого преобразователя направлена перпендикулярно его продольной оси (преобразователь тангенциального типа).

В корпусе преобразователя измерителей модификации МФ-207.1Н размещён только феррозондовый преобразователь. Магниточувствительная ось такого преобразователя совпадает с его продольной осью (преобразователь нормального типа).

Снимаемый с выхода преобразователя электрический сигнал обрабатывается в электронном блоке и результат наблюдается на жидкокристаллическом дисплее. На дисплее отображаются: значение напряжённости постоянного магнитного поля, амплитудное значение переменного или импульсного магнитного поля, сумма постоянного и переменного магнитных полей, частота переменного магнитного поля. При необходимости результаты измерений могут быть переданы на компьютер или сохранены в памяти измерителя, позволяющей хранить до 12000 результатов измерений. Источником питания измерителей является сменная малогабаритная аккумуляторная батарея. Источником питания памяти, таймера и регистра состояний на время замены аккумуляторной батареи является несъёмная литиевая батарея, установленная в электронном блоке, что позволяет сохранить накопленную в памяти информацию, таймеру отслеживать текущую дату и время.

С задней стороны электронного блока с помощью пружинных контактов подключается сменная аккумуляторная батарея, предназначенная для питания измерителя. Электронный блок с подсоединенной аккумуляторной батареей помещён в чехол

В измерителях модификации МФ-207 для визуального отображения результатов измерений использован двухстрочный жидкокристаллический алфавитно-цифровой дисплей, для питания применяется аккумуляторная батарея ёмкостью 1200 мА·ч.

В измерителях модификации МФ-207А для визуального отображения результатов измерений использован широкоформатный графический жидкокристаллический дисплей, для питания применяется аккумуляторная батарея ёмкостью 1200 мА·ч.

В измерителях модификации МФ-207.1Н для визуального отображения результатов измерений использован двухстрочный жидкокристаллический алфавитно-цифровой дисплей, для питания применяется аккумуляторная батарея ёмкостью 700 мА·ч.

Программное обеспечение

Работа измерителей осуществляется под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое отдельно от измерителей не функционирует. Встроенное ПО вычисляет непосредственный результат измерения. При этом аппаратная и программная части измерителя, работая совместно, обеспечивают заявленные точности результатов измерений.

Метрологически значимая часть встроенного ПО каждого экземпляра измерителя содержит массивы (таблицы), учитывающие конструктивные особенности преобразователей и

измерительного тракта конкретного измерителя. С помощью этих таблиц осуществляется преобразование (в цифровой форме) электрического сигнала, поступающего с преобразователя в значение напряжённости постоянного и переменного магнитных полей. Каждый экземпляр встроенного ПО уникален и его цифровой идентификатор (контрольная сумма) для каждого измерителя будет своим.

После изготовления измерителя доступ к встроенному ПО со стороны пользователя и (или) других технических (программных) средств полностью исключён (производится активация встроенных средств защиты микропроцессоров — битов защиты). Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень А по МИ 3286-2010.

Идентификацию встроенного ПО проводят считыванием идентификационного наименования ПО с дисплея измерителя согласно таблице, где x - любые символы, идентифицирующие метрологически незначимую часть ПО.

Измеритель	Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
МФ-207	МФ-207	МФ-207	V12	-----	-----
МФ-207А	МФ-207А	МФ-207А	009.xxx	-----	-----
МФ-207.1Н	МФ-207.1	МФ-207.1	V05	-----	-----

Идентификационное наименование ПО появляется при включении измерителя, а номер версии при последующем нажатии кнопки «<>».

В комплект поставки измерителей входит ПО РМД-1, устанавливаемое на ПЭВМ. Данное ПО служит для накопления и последующей обработки технологической информации, принимаемой с измерителей. Передача информации осуществляется только в одном направлении – от измерителя к ЭВМ с подтверждением.

Технологическая информация содержит заводские номера деталей, год их изготовления, номер оператора, заключение оператора о результатах контроля и другие параметры, характеризующие процесс использования измерителей по их назначению.

ПО РМД-1 не влияет на работу измерителя, не изменяет встроенное ПО измерителя. ПО РМД-1 является метрологически незначимым.

Общий вид средства измерений

Измерители напряжённости магнитного поля МФ-207



Измерители напряжённости магнитного поля МФ-207А



Измерители напряжённости магнитного поля МФ-207.1Н



Примечание:

- стрелками (1) обозначено место для размещения поверительного клейма в виде наклейки;
- стрелками (2) указаны места пломбировки меры в виде наклеек от несанкционированного доступа.

Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Диапазон измерений напряжённости постоянного магнитного поля, А/м	от ±10 до ±300000 (модификация МФ-207) от ±10 до ±500000 (модификация МФ-207А) от ±0,1 до ±200 (модификация МФ-207.1Н)		
Диапазон измерений амплитудных значений напряжённости переменного магнитного поля (в диапазоне измерений частоты), А/м	от ±10 до ±300000 (модификация МФ-207) от ±10 до ±500000 (модификация МФ-207А) от ±0,1 до ±200 (модификация МФ-207.1Н)		
Диапазон измерений частоты переменного магнитного поля, Гц	МФ-207	МФ-207А	МФ-207.1Н
В автоматическом режиме	от 10 до 800		от 10 до 400
В ждущем режиме	от 5 до 800		от 5 до 400

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Модификации МФ-207, МФ-207А. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжённости постоянного и переменного магнитных полей, %</p>	$d_d = \pm \left[A + 0,25 \left(\left \frac{H_k}{H} \right - 1 \right) \right] \left(1 + \frac{f}{1600} \right),$ <p>где: H_k – верхний предел измерения напряжённости постоянного и переменного магнитных полей, А/м; H – измеренное значение напряжённости постоянного и переменного магнитных полей, А/м; f – значение частоты переменного магнитного поля, Гц; H_k принимает следующие значения: $H_k = 200$ А/м при $10 \text{ А/м} \leq H < 200 \text{ А/м}$, $H_k = 2500$ А/м при $200 \text{ А/м} \leq H < 2500 \text{ А/м}$, $H_k = 25000$ А/м при $2500 \text{ А/м} \leq H < 25000 \text{ А/м}$ (для модификации МФ-207), $H_k = 35000$ А/м при $2500 \text{ А/м} \leq H < 35000 \text{ А/м}$ (для модификации МФ-207А), $H_k = 300000$ А/м при $25000 \text{ А/м} \leq H \leq 300000 \text{ А/м}$ (для модификации МФ-207), $H_k = 500000$ А/м при $35000 \text{ А/м} \leq H \leq 500000 \text{ А/м}$ (для модификации МФ-207А), $A=3$ в диапазоне $50 \text{ А/м} \leq H \leq 300000 \text{ А/м}$ (для модификации МФ-207), $A=3$ в диапазоне $50 \text{ А/м} \leq H \leq 500000 \text{ А/м}$ (для модификации МФ-207А), $A=5$ в диапазоне $10 \text{ А/м} \leq H < 50 \text{ А/м}$</p>
<p>Модификация МФ-207.1Н. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжённости постоянного и переменного магнитных полей, %</p>	$d_d = \pm \left[A + 0,25 \left(\left \frac{H_k}{H} \right - 1 \right) \right] \left(1 + \frac{f}{250} \right),$ <p>где: H_k – верхний предел измерения напряжённости постоянного и переменного магнитных полей, А/м; H – измеренное значение напряжённости постоянного и переменного магнитных полей, А/м; f – значение частоты переменного магнитного поля, Гц; H_k принимает следующие значения: $H_k = 2$ А/м при $0,1 \text{ А/м} \leq H \leq 2 \text{ А/м}$, $H_k = 20$ А/м при $2 \text{ А/м} < H \leq 20 \text{ А/м}$, $H_k = 200$ А/м при $20 \text{ А/м} < H \leq 200 \text{ А/м}$, $A=5$ в диапазоне $0,1 \text{ А/м} \leq H \leq 2 \text{ А/м}$, $A=5$ в диапазоне $2 \text{ А/м} < H \leq 20 \text{ А/м}$, $A=4$ в диапазоне $20 \text{ А/м} < H \leq 200 \text{ А/м}$.</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного магнитного поля, Гц	$d_{д,ф} = \pm(0,01 \cdot f + 1)$, где f - измеренная частота переменного магнитного поля
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любого значения в пределах температур, соответствующих рабочим условиям применения, %	$\pm 0,25$ основной погрешности (при измерении напряжённости и частоты) на каждые 5°C (для модификации МФ-207, МФ 207А) $\pm 0,6$ основной погрешности (при измерении напряжённости и частоты) на каждые 5°C (для модификации МФ-207.1Н).
Продолжительность непрерывной работы от аккумуляторной батареи, входящей в комплект поставки, ч, не менее	МФ-207 – 12 МФ-207А – 12 МФ-207.1Н – 10
Ток, потребляемый от сменной аккумуляторной батареи, в режиме измерения, мА, не более	МФ-207 – 50 МФ-207А – 60 МФ-207.1Н – 95
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Установленный срок службы, лет	6
Масса измерителя с феррозондовым преобразователем и аккумуляторной батареей, кг, не более	1,4
Габаритные размеры измерителя в чехле (длина×ширина×высота), мм, не более	МФ-207 – 240×140×75 МФ-207А – 270×110×80 МФ-207.1Н – 240×140×85
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от плюс 15 до плюс 25 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	группа 3 по ГОСТ 22261-94 от плюс 5 до плюс 40 90 при температуре плюс 25°C от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится печатным способом на титульных листах формуляра и руководства по эксплуатации и методом наклейки этикетки на лицевую поверхность измерителя.

Комплектность средства измерений

Наименование изделия	Обозначение	Кол-во
Измерители напряжённости магнитного поля МФ-207		
1. Измеритель напряжённости магнитного поля МФ-207	МКИЯ.422281.001	1
2. Жгут для ИВМ	МВД 101.250	1
3. Батарея аккумуляторная (в составе измерителя)	МБА 13-9,6-1200	1
4. Адаптер для зарядки аккумуляторных батарей	МАБ 113	1
5. Компакт-диск «Пакет программ РМД-1»		1
6. Пакет программ РМД-1. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.НД-03 РЭ	1
7. Батареи аккумуляторные перезаряжаемые никель-металлогидридные. Руководство по эксплуатации	МБА РЭ	
8. Станция зарядная*	СЗ 130.21.1	1

Наименование изделия	Обозначение	Кол-во
9. Транспортная тара	МФ-207 / Я1	1
10. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.422281.001 РЭ	1
11. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207. Формуляр	МКИЯ.422281.001 ФО	1
12. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207. Методика поверки	МКИЯ.422281.001 МП	1
Измерители напряжённости магнитного поля МФ–207А		
1. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207А	МКИЯ.422281.002	1
2. Жгут для ИВМ	МВД 101.250	1
3. Батарея аккумуляторная (в составе измерителя)	МБА 13-9,6-1200	1
4. Адаптер для зарядки аккумуляторных батарей	МАБ 113	1
5. Компакт-диск «Пакет программ РМД-1»		1
6. Пакет программ РМД-1. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.НД-03 РЭ	1
7. Батареи аккумуляторные перезаряжаемые никель-металлогидридные. Руководство по эксплуатации	МБА РЭ	1
8. Станция зарядная*	СЗ 130.21.1	1
9. Транспортная тара	МФ-207А / Я1	1
10. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207А. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.422281.002 РЭ	1
11. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207А. Формуляр	МКИЯ.422281.002 ФО	1
12. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207А. Методика поверки	МКИЯ.422281.001 МП	1
Измерители напряжённости магнитного поля МФ–207.1Н		
1. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207.1Н	МКИЯ.422281.003	1
2. Жгут для ИВМ	МВД 101.250	1
3. Батарея аккумуляторная (в составе измерителя)	МБА 22-14,4×2-700	1
4. Адаптер для зарядки аккумуляторных батарей	МАБ 122	1
5. Компакт-диск «Пакет программ РМД-1»		1
6. Пакет программ РМД-1. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.НД-03 РЭ	1
7. Батареи аккумуляторные перезаряжаемые никель-металлогидридные. Руководство по эксплуатации	МБА РЭ	
8. Станция зарядная*	СЗ 130.222	1
9. Транспортная тара	МФ-207.1 / Я1	1
10. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207.1Н. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.422281.003 РЭ	1
11. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207.1Н. Формуляр	МКИЯ.422281.003 ФО	1
12. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207.1Н. Методика поверки	МКИЯ.422281.001 МП	1

*Поставляется по отдельному заказу.

Поверка

осуществляется по документу МКИЯ.422281.001 МП "Измерители напряжённости магнитного поля МФ–207. Методика поверки", утвержденному ФБУ "УРАЛТЕСТ" 22 июля 2011 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов), применяемых для поверки:

- мера напряжённости постоянного и переменного магнитного поля М-303.1, диапазон воспроизводимых значений напряжённости постоянного и переменного (среднеквадрати-

ческих значений) магнитного поля от 0 до 30000 А/м, относительная погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры не более $\pm 0,3$ %, диапазон частот от 0 до 2000 Гц;

- мера напряжённости магнитного поля М-503, диапазон воспроизводимых значений напряжённости постоянного магнитного поля от 20000 до 560000 А/м, диапазон воспроизводимых среднеквадратических значений напряжённости переменного магнитного поля на частоте $(50,0 \pm 0,5)$ Гц от 10000 до 400000 А/м; относительная погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры для напряжённости постоянного магнитного поля не более $\pm 0,5$ %, для напряжённости переменного магнитного поля не более $\pm 1,0$ %, диапазон частот от 0 до 10000 Гц;

- мера напряжённости магнитного поля экранированная М-117А, диапазон воспроизводимых значений напряжённости постоянного и переменного (среднеквадратических значений) магнитных полей от 0 до 1000 А/м, относительная погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры не более $\pm 1,0$ %;

- вольтметр универсальный В7-358,

основная относительная погрешность измерения силы постоянного тока на пределах

2, 20, 200 мА не более $\pm \left[0,05 + 0,02 \cdot \left(\frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]$, %; на пределе 2 А не более

$\pm \left[0,1 + 0,05 \cdot \left(\frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]$, %, на пределе 20 А не более $\pm \left[0,2 + 0,05 \cdot \left(\frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]$, %, где X_k - верх-

ний предел установленного диапазона измерения тока, X_x - значение измеренного тока;

основная относительная погрешность измерения среднеквадратического значения силы переменного тока в диапазоне частот от 30 до 1000 Гц на пределах 0,002, 0,02, 0,2, 2, 20 А

не более $\pm \left[0,5 + 0,05 \cdot \left(\frac{X_k}{X_x} - 1 \right) \right]$, %, где X_k - верхний предел установленного диапазона из-

мерения тока, X_x - значение измеренного тока; диапазон измерения частоты периодического напряжения от 0,01 до 20 кГц,

- калибратор универсальный Н4-7,

основная относительная погрешность воспроизведения силы постоянного тока на пределе 0,2 мА не более $\pm (0,004 \cdot X_x + 0,001 \cdot X_k)$, %, на пределах 2, 20 мА не более $\pm (0,004 \cdot X_x + 0,0004 \cdot X_k)$, %, на пределе 200 мА не более $\pm (0,006 \cdot X_x + 0,0006 \cdot X_k)$, %, на пределе 2 А не более $\pm (0,01 \cdot X_x + 0,001 \cdot X_k)$, %, где X_k - верхний предел установленного диапазона воспроизведения тока, X_x - значение воспроизводимого тока;

основная относительная погрешность воспроизведения среднеквадратических значений силы переменного тока на пределах 2, 20, 200 мА в диапазоне частот от 0,1 до 200 Гц не более $\pm (0,015 \cdot X_x + 0,0015 \cdot X_k)$, %, в диапазоне частот от 300 до 1000 Гц не более $\pm (0,03 \cdot X_x + 0,003 \cdot X_k)$, %, на пределе 2 А в диапазоне частот от 0,1 до 200 Гц не более $\pm (0,025 \cdot X_x + 0,0025 \cdot X_k)$, %, в диапазоне частот от 300 до 1000 Гц не более $\pm (0,06 \cdot X_x + 0,006 \cdot X_k)$, %, где X_k - верхний предел установленного диапазона воспроизведения тока, X_x - значение воспроизводимого тока;

поддиапазоны воспроизведения частоты переменного напряжения от 0,05 до 5 Гц, от 5,5 до 50 Гц, от 0,3 до 22 кГц, относительная погрешность воспроизведения частоты не более $\pm 0,5$ %;

- генератор сигналов низкочастотный измерительный ГЗ 053, диапазон регулирования частоты выходного сигнала от 10 до 999999 Гц, коэффициент гармоник выходного сигнала не более 0,1 % в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц, погрешность воспроизведения частоты: $\pm (0,1 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot f)$, Гц, где f - значение воспроизводимой частоты.

Сведения о методиках (методах) измерений

1 МКИЯ.422281.001 РЭ " Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207. Руководство по эксплуатации".

2 МКИЯ.422281.002 РЭ " Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207А. Руководство по эксплуатации".

3 МКИЯ.422281.003 РЭ " Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207.1Н. Руководство по эксплуатации".

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям напряжённости магнитного поля МФ-207

1 ТУ 3185-016-20883295-98 " Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207. Технические условия"

2 ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия"

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

4 МКИЯ.422281.001 МП " Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207. Методика поверки" (утверждена ФБУ "УРАЛТЕСТ" 22 июля 2011 г.)

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "МИКРОАКУСТИКА"
(ООО "МИКРОАКУСТИКА")

Юридический адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Челюскинцев, 15

Почтовый адрес: 620041, г. Екатеринбург, ул. Уральская, 27

телефон (343) 389-03-10, 341-63-11, факс (343) 389-03-10

e-mail: akustika@etel.ru, www.mikroakustika.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области" (ФБУ "УРАЛТЕСТ")

620990, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а

телефон (343) 350-25-83, факс (343) 350-40-81, E-mail: uraltest@uraltest.ru

Аттестат аккредитации № 30058-08, действителен до 01.12.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.п. « _____ » _____ 2011 г.