

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители магнитной индукции ПЗ-81

Назначение средства измерений

Измерители магнитной индукции ПЗ-81 (далее – измеритель) предназначены для измерений модуля и трёх взаимно-перпендикулярных компонент вектора магнитной индукции постоянного магнитного поля (в том числе геомагнитного и гипогеомагнитного) и среднеквадратических значений компонент вектора магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителя основан на измерении магнитной индукции магнитного поля с помощью измерительных преобразователей, преобразующих каждую из трёх взаимно-перпендикулярных компонент измеряемой величины в электрический сигнал, пропорциональный значению этой компоненты. В качестве измерительных преобразователей (далее – преобразователь) используются магниторезистивные преобразователи (для диапазона измерений магнитной индукции от 1 мкТл до 500 мкТл) и преобразователи Холла (для диапазона измерений от 0,3 до 50 мТл и от 0,3 до 2000 мТл).

Определение значения модуля вектора магнитной индукции осуществляется расчётным путём по результатам измерений трёх взаимно-перпендикулярных его компонент по формуле:

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} \quad (1)$$

Показания измерителя могут быть представлены как в единицах измерений магнитной индукции (мкТл, мТл), так и в единицах измерений напряжённости магнитного поля (А/м, кА/м).

Измеритель состоит из индикаторного блока ЭКОФИЗИКА-D (далее – блок) и измерительных зондов ПЗ-81-01, ПЗ-81-02, ПЗ-81-03 (далее – зонд), имеющих соединительный кабель для подключения к блоку.

Фотография общего вида измерителя приведена на рисунке 1.

Блок предназначен для питания электрической схемы зонда, представления результатов измерений и информации, необходимой для управления работой измерителя, на его дисплее а также для хранения указанной информации. На корпусе блока расположены дисплей, клавиатура, разъём DIN для подсоединения зонда, разъём USB для подсоединения к персональному компьютеру и разъём DOUT для работы с измерителем в режиме телеметрии.

Зонд предназначен для размещения преобразователей и схемы их управления, обработки информационных сигналов преобразователей и имеет соединительный кабель для подключения к блоку измерителя. Рабочая часть зонда имеет корпус цилиндрической формы.

Измеритель работает от встроенного источника питания и представляет собой носимый прибор, эксплуатируемый в помещениях. По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования измеритель относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94.

Корпус блока опломбирован пломбами для предотвращения возможности несанкционированного вмешательства в работу измерителя, которое может привести к искажению результатов измерений. Места пломбирования обозначены стрелками на рисунке 1. Корпус зонда имеет неразборную конструкцию.

В зависимости от диапазонов измерений измерители изготавливаются в четырёх исполнениях: ПЗ-81, ПЗ-81-01, ПЗ-81-02, ПЗ-81-03.



Рисунок 1 – Общий вид измерителя: 1 – измерительные зонды, 2 – индикаторный блок (лицевая панель); 3 – индикаторный блок (вид снизу); стрелками обозначены места пломбирования корпуса индикаторного блока измерителя

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение РЗ-81 обеспечивает управление измерителем и проведение измерений в реальном времени.

Исполняемый код модуля РЗ-81 формируется при включении измерителя как результат процедуры дешифровки загрузочного кода, хранимого в ПЗУ. Дешифровка загрузочного кода осуществляется с помощью программного ключа секретности. Ключ секретности и загрузочный код являются уникальными для каждого измерителя. Идентификатором уникальности прибора является внутренний идентификационный номер, генерируемый при его изготовлении. Загрузка в сигнальный процессор программных кодов, несовместимых с ключом секретности, невозможна.

Калибровочные константы сохраняются в энергонезависимой памяти и защищены от изменения паролем.

Защита ПО измерителя от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
РЗ-81	РЗ-81	1.02.03	10A09566	SHA-1

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля для исполнений:

– РЗ-81, РЗ-81-01	от 1 до 500 мкТл
– РЗ-81, РЗ-81-02	от 0,3 до 50 мТл
– РЗ-81-03	от 0,3 до 2000 мТл

Диапазоны измерений среднеквадратического значения магнитной индукции переменного магнитного поля промышленной частоты для исполнений:

– РЗ-81, РЗ-81-01	от 0,5 до 350 мкТл
– РЗ-81, РЗ-81-02	от 0,2 до 35 мТл
– РЗ-81-03	от 0,2 до 2000 мТл

Рабочий диапазон частот переменного магнитного поля, Гц	от 48 до 52
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне:	
– от 1 до 500 мкТл, мкТл	$\Delta_0 = \pm (0,3 + 0,075 \cdot B_{и})$, где $B_{и}$ – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мкТл
– от 0,3 до 50 мТл, мТл	$\Delta_0 = \pm (0,1 + 0,1 \cdot B_{и})$,
– от 0,3 до 2000 мТл, мТл	$\Delta_0 = \pm (0,1 + 0,1 \cdot B_{и})$, где $B_{и}$ – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мТл
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения магнитной индукции переменного магнитного поля в диапазоне:	
– от 0,5 до 350 мкТл, мкТл	$\Delta_0 = \pm (0,1 + 0,1 \cdot B_{и})$, где $B_{и}$ – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мкТл
– от 0,2 до 35 мТл, мТл	$\Delta_0 = \pm (0,02 + 0,1 \cdot B_{и})$,
– от 0,2 до 2000 мТл, мТл	$\Delta_0 = \pm (0,02 + 0,1 \cdot B_{и})$, где $B_{и}$ – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мТл
Напряжение питания от встроенного источника питания (батареи из четырех аккумуляторов NiMH размера AA), В	от 4,4 до 6
Ток потребления, мА, не более	340
Время установления рабочего режима, мин., не более	1
Продолжительность непрерывной работы (от полностью заряженных аккумуляторов), ч, не менее	6
Габаритные размеры, мм, не более:	
– блока индикаторного (длина x ширина x высота)	164 x 83 x 35
– зонда ПЗ-81-01 (диаметр x длина)	35 x 540
– зонда ПЗ-81-02 (диаметр x длина)	35 x 540
– зонда ПЗ-81-03 (диаметр x длина)	35 x 540
Размеры рабочей части, мм, не более:	
– зонда ПЗ-81-01 (диаметр x длина)	16 x 320
– зонда ПЗ-81-02 (диаметр x длина)	16 x 320
– зонда ПЗ-81-03 (диаметр x длина)	6 x 80
Масса, кг, не более:	
– блока индикаторного	0,46
– зонда	0,25
Длина соединительного кабеля, м, не менее	1,5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	2500
Средний срок службы, лет, не менее	5

Рабочие условия применения:

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

Измеритель соответствует требованиям ГОСТ Р 51350-99 по безопасности и требованиям ГОСТ Р 51522-99 и ГОСТ Р 51724-2001 (Приложение Б) по электромагнитной совместимости

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на шильдики зондов (по технологии предприятия-изготовителя) и на титульные листы руководства по эксплуатации ПКДУ.411100.002 РЭ (типографским способом).

Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество
ПКДУ.411100.001.010	Блок индикаторный ЭКОФИЗИКА-D	1 шт.
ПКДУ.411100.002.001	Зонд измерительный ПЗ-81-01	1 шт. ¹ .
ПКДУ.411100.002.002	Зонд измерительный ПЗ-81-02	1 шт. ² .
ПКДУ.411100.002.003	Зонд измерительный ПЗ-81-03	1 шт. ³ .
ПКДУ.411918.002	Сумка укладочная	1 шт.
ПКДУ.411100.002 РЭ	Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Руководство по эксплуатации	1 экз.
ПКДУ.411100.002 ПС	Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Паспорт	1 экз.
ПКДУ.411100.002 МП	Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Методика поверки	1 экз.
	Свидетельство о первичной поверке	1 экз.
Примечания 1) Поставляется с измерителями ПЗ-81, ПЗ-81-01 2) Поставляется с измерителями ПЗ-81, ПЗ-81-02 3) Поставляется с измерителями ПЗ-81-03		

Поверка

осуществляется по методике поверки «Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Методика поверки.» ПКДУ.411100.002 МП утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 18.09.2011 г.

Основное поверочное оборудование:

- мера напряженности постоянного магнитного поля М-103 (диапазон воспроизводимых значений напряженности магнитного поля от 0 до 6000 А/м (от 0 до 7500 мкТл), погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры, не более $\pm 2\%$);
- мера напряженности постоянного и переменного магнитного поля М-303.1 (диапазон воспроизводимых значений напряженности магнитного поля от 0 до 30000 А/м (от 0 до 37 мТл); рабочий диапазон частот от 0 до 2000 Гц; предел допускаемого значения основной относительной погрешности коэффициента преобразования (постоянной) меры, не более $\pm 0,3\%$);
- миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У (диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 2000 мТл; рабочий диапазон частот переменного магнитного поля от 0,2 до 10000 Гц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля $\pm 2\%$; переменного магнитного поля $\pm 2,5\%$).

Сведения о методиках (методах) измерений

«Измерители магнитной индукции ПЗ-81. Руководство по эксплуатации.»
ПКДУ.411100.002 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям магнитной индукции ПЗ-81

ГОСТ Р 51070-97 «Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний.»

ГОСТ Р 51724-2001 «Поле гипогеомагнитное. Методы измерений и оценки соответствия уровней полей техническим требованиям и гигиеническим нормативам.»

СанПиН 2.1.8./2.2.4.2489-09 (раздел IV) «Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях.»

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.»

ГОСТ 8.030-91 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне $1 \cdot 10^{-12}$ ÷ $5 \cdot 10^{-2}$ Тл, постоянного магнитного потока, магнитной индукции и магнитного момента в интервале частот 0 ÷ 20000 Гц.»

ГОСТ 8.144-97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от $0,05$ до 2 Тл.»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма Цифровые приборы» (ООО «ПКФ Цифровые приборы»); 129281, г. Москва, ул. Енисейская, 24, 150; телефон/факс: (495) 225-55-01.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИФТРИ»; 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гор. пос. Менделеево, Главный лабораторный корпус; телефон/факс: (495) 744-81-85, e-mail: eskin@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» действителен до 01.11.2013 г. (Госреестр № 30002-08)

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «___»_____ 2012 г.