



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015133703/28, 11.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.08.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.08.2015

(45) Опубликовано: 10.09.2016 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2311655 C1, 27.11.2007. SU 900228
A1, 01.23.1982. US 8299778 B2, 30.10.2012. CN
203301443 U, 20.11.2013. SU 308392 A1,
01.07.1971.

Адрес для переписки:

440026, г. Пенза, ул. Володарского, 8/10, АО
"НИИФИ"

(72) Автор(ы):

Дмитриенко Алексей Геннадиевич (RU),
Блинов Александр Вячеславович (RU),
Маланин Владимир Павлович (RU),
Кикот Виктор Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество "Научно-
исследовательский институт физических
измерений" (RU)**(54) СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ДАТЧИКА ХОЛЛА**

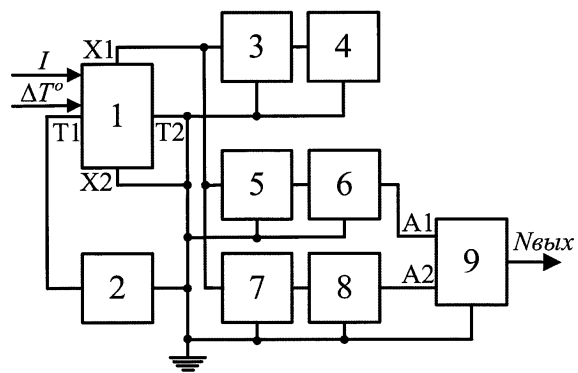
(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения электрического тока, и может быть использовано в датчиках Холла. Способ заключается в том, что на первый и второй токовые контакты датчика Холла, который используется для измерения тока, подается постоянный ток, а на первый и второй холловские контакты подается тестовый переменный ток постоянной амплитуды с частотой, которая превышает верхнее значение диапазона измеряемого тока. При измерении тока одновременно измеряются между первым и вторым холловскими контактами холловское напряжение, являющееся мерой измеряемого тока, причем с погрешностью измерений измеряемого тока от изменений температуры датчика Холла, и второе напряжение, являющееся

мерой температуры датчика Холла. При этом частотный диапазон холловского напряжения соответствует частотному диапазону измеряемого тока, а нижнее значение частотного диапазона второго напряжения превышает верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока. При калибровке датчика Холла регистрируется зависимость холловского и второго напряжений от изменений измеряемых тока и температуры датчика Холла, причем при измерении тока эта зависимость используется для вычисления значения тока по измеренным значениям холловского и второго напряжений. Технический результат заключается в повышении точности измерения тока датчиком Холла путем уменьшения погрешности измерения тока от изменений температуры датчика Холла. 1 ил.

RU 2 596 905 C1

RU 2 596 905 C1



Фиг. 1

RU 2596905 C1

RU 2596905 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015133703/28, 11.08.2015**(24) Effective date for property rights:
11.08.2015

Priority:

(22) Date of filing: **11.08.2015**(45) Date of publication: **10.09.2016** Bull. № **25**

Mail address:

440026, g. Penza, ul. Volodarskogo, 8/10, AO "NIIFI"

(72) Inventor(s):

**Dmitrienko Aleksej Gennadievich (RU),
Blinov Aleksandr Vyacheslavovich (RU),
Malanin Vladimir Pavlovich (RU),
Kikot Viktor Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo "Nauchno-
issledovatel'skij institut fizicheskikh izmerenij"
(RU)**(54) **METHOD FOR REDUCING TEMPERATURE ERROR OF HALL SENSOR**

(57) Abstract:

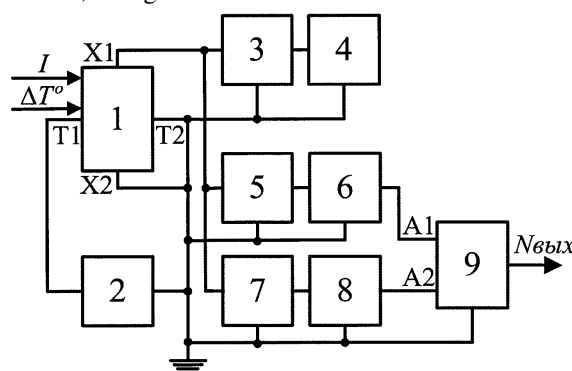
FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: invention relates to measurement equipment, particularly to means of measuring electric current, and can be used in Hall sensors. Method means that on the first and the second current contacts of a Hall sensor, which is used for measurement of current, direct current is supplied, and on the first and the second Hall contacts test alternating current is supplied of constant amplitude with a frequency, which exceeds the upper range value of the measured current. When measuring the current simultaneously measured between the first and the second Hall contacts are Hall voltage, which is the measure of the measured current, wherein with the measured current measurement error from the temperature changes of the Hall sensor, and the second voltage, which is the measure of temperature of the Hall sensor. Herewith the frequency range of the Hall voltage corresponds to the frequency range of the measured current, a the lower value of the frequency range of the second voltage exceeds the upper value of frequency range of the measured current. During calibration of the Hall sensor recorded is the dependence of the Hall

and the second voltages on changes of the measured current and the temperature of the Hall sensor, wherein at measuring the current this dependence is used to calculate the current value by the measured values of the Hall and the second voltages.

EFFECT: technical result is improvement of the Hall sensor current measurement accuracy by reducing the current measurement error from temperature changes of the Hall sensor.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Предлагаемое изобретение относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения электрического тока, и может быть использовано в датчиках Холла.

Известен способ измерения магнитного поля, заключающийся в том, через каждые 5 из токовых электродов и каждый из смежных с ним холловский электрод пропускают вспомогательный ток, величина которого нормирована, благодаря этому обеспечиваются одинаковые температурные условия для всех элементов датчика Холла и практически полное исключение влияния вспомогательного тока на погрешность измерения. Наличие одинаковых температурных условий датчика Холла на всех его 10 элементах, достигнутых путем исключения операции пропуска тока питания через холловские электроды, позволяет снизить мультипликативную погрешность, вызванную неравномерностью и нестационарностью нагрева различных участков датчика Холла. Для реализации способа снимают падения напряжения между каждым из холловских электродов и смежными с ними токовыми электродами, после чего получают 15 результирующими напряжения, вычитают их одно из другого и выделяют, таким образом, значение напряжения неэквипотенциальности, которое затем вычитают из напряжения, снимаемого с холловских электродов. Полученный сигнал является полезным, несущим информацию об уровне ЭДС неэквипотенциальности [SU авторское свидетельство 900228 А1. G01R 33/06. Способ измерения магнитного поля и устройство 20 для его осуществления. Оpubл.: 23.01.1982].

Недостатком данного способа является низкая точность измерений из-за отсутствия компенсации аддитивной погрешности измерения от различных температурных режимов работы электродов датчика Холла

Наиболее близким по технической сущности предлагаемому изобретению является 25 способ уменьшения погрешностей холловского магнитометра, заключающийся в том, что с помощью микроконтроллера одновременно измеряются холловское напряжение и напряжение небаланса. При градуировке магнитометра в постоянном магнитном поле при различных температурах датчика вычисляется зависимость крутизны преобразования от остаточного напряжения как отношение холловского напряжения 30 к индукции магнитного поля, в котором проводилась калибровка, а при измерении эта зависимость используется для вычисления индукции магнитного поля по измеренным значениям холловского и остаточного напряжений.

Устройство, реализующее способ, содержит: датчик Холла с первым и вторым холловскими, а также первым и вторым токовыми контактами, источник питания, два 35 резистора, восемь ключей и микроконтроллер с четырьмя аналоговыми входами, с входящими в него коммутатором, буфером, программируемым усилителем, аналого-цифровым преобразователем и блоком управления [RU патент 2311655 C1. G01R 33/07. Способ уменьшения погрешностей холловского магнитометра. Оpubл.: 27.11.2007].

Недостатком технического решения является низкая точность измерений из-за 40 изменений измеряемых индукции и температуры датчика Холла за время между поочередными измерениями с первого по четвертое напряжений, а также за время блокировок измерений, длящихся от моментов коммутаций ключей до окончаний переходных процессов в измерительной цепи, с первого по четвертое напряжений.

Целью заявляемого изобретения являются повышение точности измерения тока 45 датчиком Холла путем уменьшения погрешности измерения тока от изменений температуры датчика Холла.

Поставленная цель достигается тем, что в способе уменьшения температурной погрешности датчика Холла, заключающемся в том, что на датчике Холла измеряются

первое напряжение между первым и вторым холловскими контактами при протекании тока между первым и вторым токовыми контактами, второе напряжение между первым и вторым холловскими контактами, причем мерой магнитной индукции является холловское напряжение, зависимость которого регистрируется при калибровке и используется при измерении, согласно предлагаемому изобретению датчиком Холла измеряется ток путем измерения магнитной индукции, при этом на первый и второй холловские контакты подается тестовый переменный ток постоянной амплитуды с частотой, которая превышает верхнее значение диапазона измеряемого тока, причем первое напряжение является холловским напряжением и мерой измеряемого тока и измеряется в диапазоне частот с верхним значением, не превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока, а второе напряжение является мерой температуры датчика Холла и измеряется в диапазоне частот с нижним значением, превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока, при этом при калибровке датчика Холла регистрируется зависимость холловского и второго напряжений от изменений измеряемых тока и температуры датчика Холла, причем при измерении тока эта зависимость используется для вычисления значения тока по измеренным значениям холловского и второго напряжений.

Повышение точности измерения тока датчиком Холла в заявляемом техническом решении достигается за счет: измерения второго напряжения, являющегося мерой температуры датчика Холла, в диапазоне частот с нижним значением, превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока, путем использования измеренного значения температуры датчика Холла при вычислении значения измеряемого тока, зависящего от изменений температуры датчика Холла; одновременных измерений холловского напряжения, являющегося мерой измеряемого тока, и второго напряжения за счет одновременных измерений тока и температуры датчика Холла; использования при измерении тока зарегистрированной при калибровке датчика Холла зависимости холловского и второго напряжений от изменений измеряемых тока и температуры датчика Холла путем использования этой зависимости для вычисления значения тока, зависящего от изменений температуры датчика Холла, по измеренным значениям тока и температуры датчика Холла.

Реализация заявляемого способа проводилась с использованием устройства, блок-схема которого приведена на фиг. 1, содержащего датчик Холла 1 с первым T1 и вторым T2 токовыми контактами, с первым X1 и вторым X2 холловскими контактами, генератора тока 2, первого 3 и второго 7 фильтров высоких частот, генератора переменного тока 4, фильтра низких частот 5, усилителя 6, выпрямителя 7, микроконтроллера 8 с первым A1 и вторым A2 аналоговыми входами. Выход генератора тока 2 подключен к первому токовому контакту T1 датчика Холла 1. К первому холловскому контакту X1 датчика Холла 1 через первый фильтр высоких частот 3 подключен выход генератора переменного тока 4, через фильтр низких частот 5 подключен вход усилителя 6, а также через второй фильтр высоких частот 7 подключен вход выпрямителя 8. Выход усилителя 6 подключен к первому аналоговому входу A1 микроконтроллера 9, а выход выпрямителя 8 подключен ко второму аналоговому входу A2 микроконтроллера 9. Вторые токовый T2 и холловский X2 контакты датчика Холла 1, общие выходы генератора тока 2, первого 3 и второго 7 фильтров высоких частот, генератора переменного тока 4, фильтра низких частот 5, усилителя 6, выпрямителя 8, микроконтроллера 9 подключены к общей шине.

Устройство, являющееся примером реализации способа уменьшения температурной погрешности датчика Холла, работает следующим образом.

На первый Т1 и второй Т2 токовые контакты датчика Холла 1 с выхода генератора тока 2, являющегося генератором постоянного тока, и общей шины соответственно подается тестовый сигнал постоянного тока. На первый Х1 и второй Х2 холловские контакты датчика Холла 1 через первый фильтр высоких частот 3 с нижним значением

5 полосы пропускания, превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока I, с выхода генератора переменного тока 4 и общей шины соответственно подается тестовый сигнал переменного тока постоянной амплитуды с частотой, которая превышает верхнее значение диапазона измеряемого тока I. При измерении тока I измеряется между первым и вторым холловскими контактами датчика

10 Холла 1 сумма холловского напряжения, являющегося мерой измеряемого тока I, зависящего от изменений температуры ΔT° датчика Холла 1, и второго напряжения, являющегося мерой температуры датчика Холла 1. При этом частотный диапазон холловского напряжения соответствует частотному диапазону измеряемого тока, а

15 нижнее значение частотного диапазона второго напряжения превышает верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока I. Сумма холловского и второго напряжений для выделения из нее холловского напряжения поступает на вход фильтра низких частот 5 с верхним значением полосы пропускания, не превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока I, а также для выделения из нее второго

20 напряжения поступает на вход второго фильтра высоких частот 7 с нижним значением полосы пропускания, превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока I. С выхода фильтра низких частот 5 холловское напряжение поступает на вход усилителя 6, с использованием которого усиливается, и с выхода усилителя 6 поступает на первый аналоговый вход А1 микроконтроллера 9. С выхода фильтра

25 высоких частот 7 второе напряжение поступает на вход выпрямителя 8, с использованием которого преобразуется в сигнал постоянного тока, и с выхода выпрямителя 8 поступает на второй аналоговый вход А2 микроконтроллера 9. Микроконтроллером 9 с использованием значений холловского напряжения и сигнала постоянного тока, а также с использованием зарегистрированной при калибровке датчика Холла 1 зависимости холловского напряжения и сигнала постоянного тока от

30 изменений измеряемых тока I и температуры ΔT° датчика Холла 1 вычисляется значение измеряемого тока I, преобразуемое микроконтроллером 9 в цифровой код Nвых, поступающий на выход микроконтроллера 9.

Технический результат заключается в повышении точности измерения тока датчиком Холла путем уменьшения погрешности измерения тока от изменений температуры

35 датчика Холла.

Формула изобретения

Способ уменьшения температурной погрешности датчика Холла, заключающийся в том, что на датчике Холла измеряются первое напряжение между первым и вторым

40 холловскими контактами при протекании тока между первым и вторым токовыми контактами, второе напряжение между первым и вторым холловскими контактами, причем мерой магнитной индукции является холловское напряжение, зависимость которого регистрируется при калибровке и используется при измерении, отличающийся тем, что датчиком Холла измеряется ток путем измерения магнитной индукции, при

45 этом на первый и второй холловские контакты подается тестовый переменный ток постоянной амплитуды с частотой, которая превышает верхнее значение диапазона измеряемого тока, причем первое напряжение является холловским напряжением и мерой измеряемого тока и измеряется в диапазоне частот с верхним значением, не

превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока, а второе напряжение является мерой температуры датчика Холла и измеряется в диапазоне частот с нижним значением, превышающим верхнее значение частотного диапазона измеряемого тока, при этом при калибровке датчика Холла регистрируется зависимость холловского и второго напряжений от изменений измеряемых тока и температуры датчика Холла, причем при измерении тока эта зависимость используется для вычисления значения тока по измеренным значениям холловского и второго напряжений.

10

15

20

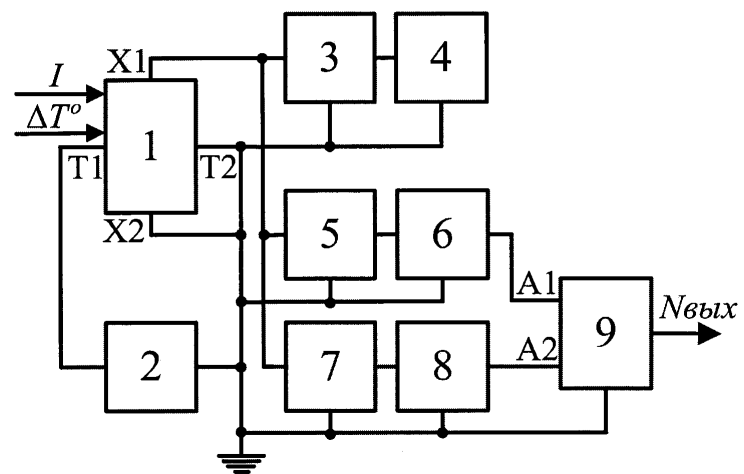
25

30

35

40

45



Фиг. 1