



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17647 (13) U
(51) МПК (2006)
G01R 33/035
H01L 39/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ АБСОЛЮТНОЇ ВЕЛИЧИНИ ГРАДІЄНТА МАГНІТНОГО ПОЛЯ

1

(21) u200602379
(22) 03.03.2006
(24) 16.10.2006
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.
(72) Рябовол Віктор Васильович, Фенченко Володимир Миколайович
(73) ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР ІМ.Б.І. ВЕРКІНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ
(57) Спосіб визначення абсолютної величини градієнта магнітного поля за допомогою надпровідникового магнітоградієнтометра шляхом вимірювання різниці струму, наведеного в надпровідникових

2

приймальних навоях вище вказаного магнітоградієнтометра чутливим елементом, - контактом Джо-зефсона, який **відрізняється** тим, що перед початком вимірювання встановлюють нульову точку шкали відліку шляхом переведення екрана з надпровідникового матеріалу, у внутрішній порожнині якого розміщують магнітоградієнтометр, у надпровідниковий стан, а величину різниці струмів, наведених у приймальних навоях, пропорційну абсолютній величині градієнта магнітного поля, вимірюють при знаходженні екрана в нормальному стані.

Спосіб відноситься до техніки вимірювання параметра магнітного поля, а саме - до техніки вимірювання градієнта магнітного поля і може бути використаний в геофізиці, зокрема, для визначення абсолютної величини градієнту магнітного поля Землі.

Відомо [1], що магнітне поле Землі є- квазіоднорідним, тобто, для впевненого виміру його градієнта в різних точках земної поверхні треба забезпечувати дуже високу чутливість (10^{-11} ÷ 10^{-13}) $\frac{\text{Тл}}{\text{м}}$. Таку чутливість мають надпровідникові магнітоградієнтометри різних конструкцій [2], але вони не можуть вимірювати абсолютну величину градієнта магнітного поля, вони здатні лише зафіксувати зміну градієнта магнітного поля в просторі або за часом.

Відомий спосіб вимірювання градієнта магнітного поля близько розміщених джерел [3]. Магнітне поле джерела наводить в приймальних навоях надпровідникового магнітоградієнтометра, з'єднаних зустрічно-послідовно струм. Якщо відстань від джерела поля до геометричного центру пар приймальних навоїв значно перевищує відстань між приймальними навоями, то наведені в приймальних навоях струми практично компенсують один одного. Таким чином значно зменшується вплив магнітних полів віддалених джерел на результати

вимірів.

Як і в запропонованому способі, у відомому аналогу визначення градієнту магнітного поля здійснюють надпровідниковим магнітоградієнтометром шляхом вимірювання за допомогою чутливого елемента магнітоградієнтометра - контакта Джо-зефсона - різниці струмів, що наводяться при зміні магнітного потоку в надпровідникових приймальних навоях магнітоградієнтометра.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату є значна технічна складність встановлення нульової точки відліку шкали. Для цього джерело магнітного поля повинно бути або вимкнено, або його треба віддалити від магнітоградієнтометра на значну відстань. Отже спосіб не може бути придатним для визначення абсолютного значення градієнта магнітного поля Землі.

Відомий спосіб екранування надпровідникового прибору від магнітного поля при переміщенні, його в зону, екрановану надпровідниковим екраном [4].

Як і в запропонованому способі, у відомому аналогу надпровідниковий прилад спочатку екранують від магнітного поля шляхом переміщення його в екран з надпровідникового матеріалу, а потім - знімають екранування шляхом виведення з екрану,

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату, є технічна складність виконання

(19) UA (11) 17647 (13) U

способу, зумовлена необхідністю переміщення високочутливого надпровідникового приладу.

Найближчим аналогом вибраний спосіб визначення градієнта магнітного поля [5] за допомогою надпровідникового магнітоградієнтового шляхом вимірювання різниці струму, наведеного в надпровідникових приймальних навоях, чутливим елементом - контактом Джозефсона, який екранують від зовнішнього магнітного поля.

Як і в запропонованому способі, величину градієнта магнітного поля в прототипі визначають за допомогою надпровідникового магнітоградієнтового шляхом вимірювання різниці струму, наведеного в надпровідникових приймальних навоях чутливим елементом - контактом Джозефсона.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату, є неможливість вимірювання абсолютного значення градієнту магнітного поля Землі. Відомий спосіб дозволяє лише зафіксувати зміну градієнту магнітного поля в просторі або за часом. Це зумовлено тим, що неможливо установити нульовий відлік шкали, бо для цього треба створити навколо магнітоградієнтового однорідне магнітне поле (тобто поле, градієнт якого дорівнює нулю), що технічно неможливо.

Задачею, на вирішення якої спрямована корисна модель, є створення способу вимірювання абсолютної величини градієнта магнітного поля Землі.

Технічний результат, який може бути одержаний при використанні корисної моделі, полягає, в підвищенні точності вимірювання градієнта магнітного поля шляхом установлення нульового відліку шкали, що дозволяє визначати абсолютну величину градієнта магнітного поля, в тому числі і Землі.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в способі визначення градієнта магнітного поля за допомогою надпровідникового магнітоградієнтового шляхом вимірювання різниці струмів, наведених в надпровідникових приймальних навоях вище вказаного магнітоградієнтового, чутливим елементом - контактом Джозефсона, перед початком виміру встановлюють нульову точку шкали відліку шляхом переведення екрана з надпровідникового матеріалу, у внутрішній порожнині якого розміщують магнітоградієнтомметр, у надпровідниковий стан, а різницю струмів, пропорційну абсолютній величині градієнту магнітного поля, вимірюють при знаходженні екрана а нормальному стані.

Запропонована корисна модель відрізняється від найближчого аналогу тим, що перед початком вимірювання встановлюють нульову точку відліку шляхом переведення екрана з надпровідникового матеріалу, у внутрішній порожнині якого розміщують магнітоградієнтомметр, у надпровідниковий стан, а величину різниці струмів, пропорційну абсолютній величині градієнта магнітного поля вимірюють при знаходженні екрана в нормальному стані.

Переведення екрана з надпровідникового матеріалу, у внутрішній порожнині якого розміщують магнітоградієнтомметр, в надпровідниковий стан, дає можливість створити однаковий магнітний потік через приймальні навої магнітоградієнтового. Це дозволяє, встановити нуль шкали відліку. Під час проведення вимірювання екран переводять в нормальний стан, і він не перешкоджає проходженню магнітного поля Землі до приймальних навоїв магнітоградієнтового. Оскільки приймальні навої включені зустрічно, в трансформаторі потоку буде створено магнітний потік, пропорційний абсолютній величині градієнта магнітного поля.

На кресленні зображений пристрій для здійснення запропонованого способу.

Пристрій містить екран 1 з надпровідникового матеріалу, у внутрішній порожнині якого розміщують надпровідниковий магнітоградієнтомметр з однаковими приймальними навоями 2 і 3, включеними послідовно-зустрічно, і трансформатором магнітного потоку 4, який індуктивно зв'язаний з чутливим елементом - контактом Джозефсона 5.

Визначення абсолютної величини градієнта магнітного поля Землі відбувається таким чином. Перед початком вимірів екран 1 шляхом охолодження переводять в надпровідниковий стан. Це забезпечує однаковий магнітний потік через надпровідникові приймальні навої 2 і 3, отже струм, наведений в навоях теж буде однаковий. Магнітний потік через трансформатор магнітного потоку 4 тоді буде нульовим. Це дає можливість встановити нульовий відлік шкали.

Під час проведення вимірювання екран 1 нагрівається і переходить з надпровідникового в нормальний стан. В такому стані екран не перешкоджає вільному проходженню магнітного поля Землі до приймальних навоїв 2, 3 магнітоградієнтового. Величина магнітного потоку через надпровідникові приймальні навої 2, 3 буде пропорційною магнітному полю Землі у відповідних точках. Оскільки приймальні навої 2, 3 включені послідовно-зустрічно, в трансформаторі потоку 4 створюється магнітний потік, пропорційний градієнту складової магнітного поля Землі, ортогональній площині приймальних навоїв 2, 3 в напрямку лінії, що з'єднає центри приймальних навоїв 2, 3.

Контакт Джозефсона 5 забезпечує вимір величини магнітного потоку в трансформаторі потоку 4, а отже величину абсолютного градієнту магнітного поля Землі.

Джерела інформації.

1. Б.М. Яновский. Земной магнетизм, т.2. Изво Ленинградского ун-та, 1964.

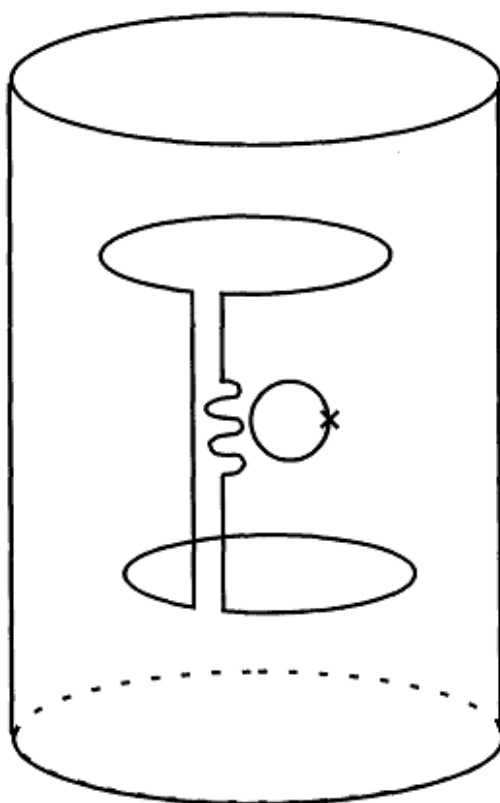
2. Квантовые интерферометры и их применение. Под ред. Б.Б. Шварца, С. Фонера, М., Мир, 1980.

3. А.с. СССР 1321243, кл. G01R 33/035, 1985

4. А.с. СССР 1499409, кл. G12B 17/02, 1989

5. 1009215, кл. G01R 33/035, 1981 (найближчий аналог).

1 2 3 4 5



Фіг.